



INTERNATIONALES JAHR DER
PFLANZENGESUNDHEIT
2020



Journal für Kulturpflanzen

Journal of Cultivated Plants

Themenheft Pflanzengesundheit

8

Band 72

August 2020

Print: ISSN 1867-0911

Internet: ISSN 1867-0938



ulmer



JKI

Julius Kühn-Institut

Bundforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Journal für Kulturpflanzen

Journal of Cultivated Plants



Journal für Kulturpflanzen vereint mit Pflanzenbauwissenschaften
Print: ISSN 1867-0911, Internet: ISSN 1867-0938
Homepage: <https://ojs.openagrar.de/index.php/Kulturpflanzenjournal>

Charakteristik

Das Journal für Kulturpflanzen enthält wissenschaftliche Originalbeiträge, Übersichtsarbeiten und Berichte zu allen Themengebieten der Kulturpflanze, z. B. Pflanzenbau, Pflanzenschutz und Phytomedizin, Pflanzengesundheit, Pflanzengenetik, Pflanzenernährung, Bodenkunde, Bienenschutz, Pflanzenschutztechnik, Vorratsschutz. Außerdem werden Mitteilungen und Nachrichten, Personalien, Literaturhinweise und Buchbesprechungen veröffentlicht.

Verantwortlicher Herausgeber / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Frank Ordon, Präsident und Professor des Julius Kühn-Instituts – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg

Schriftleitung / Managing Editor

Dr. Anja Hühnlein, Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Tel.: 03946/47-2206, E-Mail: journal-kulturpflanzen@julius-kuehn.de

Co-Schriftleitung

Dr. Ulrike Stahl (JKI Quedlinburg)

Co-Schriftleitung Pflanzenbauwissenschaften

Prof. Dr. Hans-Peter Kaul (Universität für Bodenkultur Wien)

Redaktionsbeirat / Editorial Board

Prof. Dr. Henryk Flachowsky (JKI Dresden)
Prof. Dr. Simone Graeff-Hönninger (Universität Hohenheim)
Prof. Dr. Jörg Michael Greef (JKI Braunschweig)
Prof. Dr. Johannes Hallmann (JKI Braunschweig)
Dr. Olaf Hering (JKI Berlin)
Prof. Dr. Johannes Jehle (JKI Darmstadt)
Prof. Dr. Wilhelm Jelkmann (JKI Dossenheim)
Dr. Hella Kehlenbeck (JKI Kleinmachnow)
Dr. Heinz-Josef Koch (Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen)
Dr. Andrea Krähmer (JKI Berlin)
Prof. Dr. Carola Pekrun (Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen)
Dr. Jens Pistorius (JKI Braunschweig)
Dr. Bernhard Carl Schäfer (JKI Braunschweig)
Prof. Dr. Dr. h.c. Ewald Schnug (JKI Braunschweig)
Dr. Günter Schumann (JKI Quedlinburg)
Prof. Dr. Hartmut Stützel (Leibniz Universität Hannover)
Prof. Dr. Friedhelm Taube (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)
Prof. Dr. Reinhard Töpfer (JKI Siebeldingen)
Dr. Ute Katharina Vogler (JKI Braunschweig)
Prof. Dr. Jens Karl Wegener (JKI Braunschweig)
Dr. Peter Wehling (JKI Groß Lüsewitz)
Dr. Ralf Wilhelm (JKI Quedlinburg)
Prof. Dr. Peter Zwirger (JKI Braunschweig)

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Wolfgang Friedt (Justus-Liebig-Universität Gießen)
Dr. Erich Jörg (Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz)
Elmar Pfülb (Bundessortenamt Hannover)
Prof. Dr. Bernward Märlander (Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen)
Mag. Astrid Plenk (AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH)
Prof. Dr. Joseph-Alexander Verreet (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)

Manuskripteinreichung

Bitte reichen Sie Original- und Übersichtsarbeiten sowie Kurzmittelungen und Nachrichten über das elektronische Zeitschriftenverwaltungssystem ein: <https://ojs.openagrar.de/index.php/Kulturpflanzenjournal>.

Um die Einreichung zu beginnen, registrieren Sie sich als Nutzer der Zeitschrift über einen Klick auf „Registrieren“ im oberen rechten Bildschirmrand. Nach erfolgreicher Manuskripteinreichung erhalten Sie eine Bestätigung per E-Mail. Indem Sie sich mit Ihrem Benutzernamen und Passwort im System anmelden, können Sie jederzeit den Status Ihrer Einreichung einsehen.

Bei Fragen zur Manuskripteinreichung kontaktieren Sie gern die Schriftleiterin Dr. Anja Hühnlein (Tel.: 03946 47-2206, E-Mail: journal-kulturpflanzen@julius-kuehn.de).

Hinweis für Autoren der zweimal jährlich erscheinenden Ausgabe „Pflanzenbauwissenschaften“: Bitte machen Sie zu Beginn der Einreichung im Feld „Kommentare für die Redaktion“ deutlich, dass es sich um einen Beitrag für die Pflanzenbauwissenschaften handelt.

Verlag

Eugen Ulmer KG, Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim).

Telefon (0711) 45 07-0, Fax (0711) 45 07-1 20.

E-Mail: info@ulmer.de, UST-ID: DE147639185.

Vertrieb: Daniela Knorre.

Leserservice: Nadine Wieland.

Tel. (0711) 4507-105, Fax - 120, E-Mail: leserservice@ulmer.de

Anzeigen: Marc Alber, verantwortlich.

Preisliste Nr. 15 gültig seit 1. 1. 2009. Anzeigenschluss am 20. des Vormonats.

Bankverbindungen

Deutsche Bank AG Stuttgart IBAN:

DE62 6007 0070 0147 6878 00 (BIC: DEUTDE33XXX)

Bank Austria Bregenz IBAN: AT18 1200 0518 8801 4200 (BIC: BKAUATWW)

PostFinance Zürich IBAN: CH86 0900 0000 8004 7072 8 (BIC: POFICHBEXXX)

Abonnements

Das Journal für Kulturpflanzen erscheint monatlich. Jahresbezugspreis Inland als Postvertriebsstück € 249,60 inkl. MwSt. Ausland Gesamtpreis € 258,70.

Einzelheftpreis € 22,00 zzgl. Versandkosten. Die Einzel- sowie Gesamtpreise sind preisgebunden. Berechnung: sofern nicht anders vereinbart, jeweils innerhalb des Kalenderjahres. Kündigungsfrist: 6 Wochen zum Ende des Rechnungszeitraums. Bestellungen nehmen jede Buchhandlung und der Verlag entgegen.

Druck

Ungeheuer + Ulmer KG GmbH + Co, Körnerstraße 14–18, 71634 Ludwigsburg.

Satz und Herstellung

mediaTEXT Jena GmbH, www.mediatext.de

Copyright



Seit Januar 2019 werden alle wissenschaftlichen Beiträge im Journal für Kulturpflanzen als Open-Access-Artikel unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

Beitragseinreichung:

<https://ojs.openagrar.de/index.php/Kulturpflanzenjournal>



Bernhard Carl Schäfer

Pflanzengesundheit im internationalen Fokus

341

Ein u.a. aus der chinesischen Provinz Hubei (Hauptstadt Wuhan) stammender Schadorganismus gelangt nach Europa und Nordamerika. In der Lombardei und in der Millionenstadt New York kann er sich trotz vielfältiger Gegenmaßnahmen festsetzen – mit gravierenden und sehr kostspieligen Folgen. Auch in Deutschland tritt der Schadorganismus auf.¹ Hier greift ein Notfallplan des JKI aus dem Jahr 2016. Ausbrüche bleiben regional begrenzt oder können sogar wieder ausgerottet werden. Erfolge sind vor allem dort zu verzeichnen, wo das Auftreten frühzeitig erkannt wird und Maßnahmen konsequent umgesetzt werden – teilweise auch gegen Widerstände aus der Bevölkerung. Die Parallelen zur Erkrankung SARS-CoV-2 sind frappierend, auch wenn sich ethisch eine vergleichende Bewertung der Folgen aufgrund des vielschichtigen und unsäglichen Leids verbietet, das das Corona-Virus ausgelöst hat. Bei dem hier beschriebenen Schadorganismus handelt es sich um den Asiatischen Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*), der anders als die heimischen Bockkäferarten überwiegend gesunde Gehölze befällt, deswegen weltweit zu den schädlichsten invasiven Arten gezählt und von der EU als sogenannter „Prioritärer Schädling“ gelistet wird.

Die Corona-Krise des Jahres 2020 hat in bis dahin nicht bekannter Form einer breiten Öffentlichkeit deutlich werden lassen, dass die Globalisierung mit der Internationalisierung des Personenverkehrs und der Warenströme neben vielen Vorteilen auch gravierende Risiken beinhaltet. Die phytomedizinische Disziplin der Pflanzengesundheit war sich dessen immer bewusst und hat schon Mitte des 20. Jahrhunderts ein erstes globales Regelwerk erarbeitet, das am 06.12.1951 abgeschlossen wurde. So heißt es im Internationalen Pflanzenschutz-

abkommen (IPPC) der Food and Agriculture Organisation der Vereinten Nationen (FAO) in Artikel 1: „Um ein gemeinsames und wirkungsvolles Vorgehen gegen die Verbreitung und Einschleppung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse sicherzustellen und die Einführung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen zu fördern, verpflichten sich die Vertragsparteien, die gesetzgeberischen, technischen und Verwaltungsmaßnahmen zu treffen, die in diesem Übereinkommen [...] näher bezeichnet sind.“ (BUNDESGESETZBLATT, 2004)

Schon hier wird der breite Bogen deutlich, den die Pflanzengesundheit umfasst. Die aufgezeigten Entwicklungen haben dieser Disziplin und dem dazugehörigen rechtlichen Regelwerk in den vergangenen Jahrzehnten ein immer größeres Gewicht verliehen.

Das Jahr 2020 ist für die Pflanzengesundheit weltweit aber auch speziell in der EU ein besonderes. Nach jahrelangen Vorarbeiten, in die das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und das Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit intensiv mit eingebunden waren, ist im Dezember letzten Jahres die neue Pflanzengesundheitsgesetzgebung der EU in Kraft getreten. Das aktuelle Jahr ist damit das erste, in dem sich dieses komplexe Regelwerk bewähren muss. Gleichzeitig haben die Vereinten Nationen das Jahr 2020 der Pflanzengesundheit gewidmet. Beides zusammen ist Grund genug ein spezielles Themenheft zum Internationalen Jahr der Pflanzengesundheit herauszugeben.

Die Vereinten Nationen rufen internationale Jahre aus, um eine breite Aufmerksamkeit auf wichtige Themen zu lenken. Das Jahr 2020 – als „Internationales Jahr der Pflanzengesundheit“ (International Year of Plant Health, IYPH) – soll in diesem Sinne, die Belange der Pflanzengesundheit weltweit in den Fokus des öffentlichen Interesses rücken. Die Kampagne läuft dabei unter dem Motto

¹Diese Parallelen zur COVID 19 Pandemie wurden von Dr. Matthias Becker, JKI, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit aufgedeckt.

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Bernhard Carl Schäfer, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig,
E-Mail: bernhard.carl.schaefer@julius-kuehn.de

„Protecting Plants, Protecting Life“, weil 80 % unserer Nahrung und 98 % des Sauerstoffs, den wir atmen, auf Pflanzen zurückgeht. Daher kann Pflanzengesundheit einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung von Hunger und Armut, zum Schutz der Umwelt und zur Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung leisten. Die wichtigsten Kernbotschaften der Vereinten Nationen sind im Hinblick auf das IYPH:

- die Gesundheit der Pflanzen ist zu erhalten, um Hunger zu vermeiden und eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen,
- Vorsicht ist angezeigt, wenn Pflanzen oder Pflanzenprodukte über Grenzen gebracht werden,
- beim Handel mit Pflanzen und Pflanzenprodukten sind die internationalen Pflanzengesundheits-Standards einzuhalten,
- Pflanzen sind gesund zu erhalten – dadurch wird gleichzeitig die Umwelt geschützt, weil Schadorganismen eine der Hauptursachen für den Verlust der biologischen Vielfalt sind,
- Investitionen in die Pflanzengesundheit sollten gefördert werden, um die Leistungsfähigkeit, Forschung und Öffentlichkeitsarbeit in diesem Bereich voranzubringen,
- Überwachungs- und Frühwarnsysteme sollten zum Schutz von Pflanzen und Pflanzengesundheit gestärkt werden.

In vielen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen wurden und werden kreative Initiativen gestartet und darüber hinaus ist – aufgrund von COVID 19 ins Jahr 2021 verschoben – eine große internationale Pflanzengesundheitskonferenz in Helsinki geplant. Das Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit im JKI hat die Thematik in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Referat im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf der Internationalen Grünen Woche in Berlin, der Internationalen Pflanzenmesse in Essen und bei diversen anderen Terminen präsentiert. Darüber hinaus wurde umfangreiches Informationsmaterial erstellt, das online (www.pflanzengesundheit.julius-kuehn.de) und als gedruckte Version abrufbar ist. Auch das vorliegende Themenheft hat zum Ziel, das Bewusstsein für die Belange der Pflanzengesundheit zu stärken und dabei gleichzeitig einen Einblick in ihre vielfältigen Arbeitsfelder zu geben.

Die Bedeutung des Begriffs „Pflanzengesundheit“ definiert sich als Befallsfreiheit von Pflanzen, Pflanzenbeständen und –produkten von bestimmten Schadorganismen, die durch Pflanzenquarantäne- und Qualitätsmaßnahmen erzielt wird (Aust et al., 2005). Pflanzengesundheitliche Maßnahmen sollen die Ein- und Verschleppungen von Schadorganismen von Pflanzen verhindern, sowie durch hochwertiges Pflanzmaterial zu einer gesunden und wirtschaftlichen Pflanzenproduktion beitragen. Vielfach wird übersehen, dass pflanzengesundheitliche

Maßnahmen damit ein wichtiges Instrument des integrierten Pflanzenschutzes sind, da sie dazu beitragen, die Schadenswahrscheinlichkeit zu senken.

Im vorliegenden Themenheft wird die Spannweite der Arbeitsfelder der Pflanzengesundheit deutlich. Die ersten Beiträge dieses Heftes beschäftigen sich mit dem neuen Rechtsrahmen, in dem sich diese Disziplin bewegt. Dabei wird eine prägnante Übersicht über wichtige Regelungen gegeben. Dazu gehören Informationen zu Ein- und Ausfuhr, Unionsregulierte Nicht-Quarantäneschädlinge, Risikoanalysen, das pflanzengesundheitliche Frühwarnsystem, Marktöffnungsverfahren für den Export und Erhebungen zum Auftreten von Schadorganismen bis hin zum Regelbedarf von invasiven Pflanzen. Die Disziplin der Pflanzengesundheit ist auf intensive Begleitforschung aus den unterschiedlichsten Bereichen angewiesen und damit auch immer ein interessanter Partner für Forschungszusammenarbeit innerhalb und außerhalb des JKI. Nur so ist zu gewährleisten, dass sich die Pflanzengesundheit weiterentwickelt und innovative Methoden bei der Umsetzung pflanzengesundheitlicher Maßnahmen zum Einsatz kommen. Mit dem Forschungsnetzwerk EUPHRESKO ist dafür eine interessante Plattform für Vernetzung geschaffen worden, die in einem gesonderten Beitrag vorgestellt wird. Ein Artikel zum „nationalen Referenzlaboratorium für Schadorganismen der Pflanzen“ zeigt, wie wertvoll die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen JKI-Fachinstituten in der Disziplin der Pflanzengesundheit ist. Praktische Beispiele für aktuelle Forschung sind Projekte zur Modellierung klimasensitiver Schadorganismen und zur Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden und –krebs, denen Beiträge gewidmet wurden. Ein Beitrag zur Entwicklung der Diagnose holzerstörender Insekten wurde aus Kapazitätsgründen in den nächste Ausgabe des Journals für Kulturpflanzen verlagert. Mit dem Japankäfer (*Popillia japonica*) wird ein Prioritärer Schädling vorgestellt, dessen Einschleppung und Verbreitung in Deutschland in den nächsten Jahren möglich erscheint. Den Abschluss des Themenheftes bildet ein Beitrag zum Monitoring zum Vorkommen von *Tilletia controversa*.

Allen Autoren an dieser Stelle herzlichen Dank für ihre Mitwirkung, den Lesern erkenntnisreiche Einblicke in eine Disziplin der Phytomedizin, die in ganz besonderer Weise im internationalen Fokus steht.

Literatur

- AUST, H.J., H. BOCHOW, H. BUCNENAUER, U. BURTH, E. MAIß, P. NIEMANN, R. PETZOLD, H.-M. POEHLING, F. SCHÖNBECK, K. STENZEL, G. SCHRADER, 2005: Glossar Phytomedizinischer Begriffe, 3. ergänzte Auflage, Schriftenreihe der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft, Bd. 3.
- BUNDESGESETZBLATT, 2004: Internationales Pflanzenschutzübereinkommen (von der FAO-Konferenz während ihrer 29. Sitzung im November 1997 angenommene neue überarbeitete Fassung), https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/2b71c_gesetz-ippc-uebereinkommen_de.pdf (Abrufdatum 19.06.2020).

Elisabeth Meyer-Landrut, Magdalene Pietsch, Katrin Kaminski

Neue Ansätze zur Pflanzengesundheit in der EU

New plant health
approach
in the EU

Zusammenfassung

Die Disziplin Pflanzengesundheit ist für die Pflanzenproduktion, intakte Ökosysteme und die biologische Vielfalt nicht nur in der EU, sondern weltweit von ausschlaggebender Bedeutung. Aufgrund der zunehmenden Globalisierung des Handels mit Pflanzen und des Tourismus steigt das Risiko, dass Schadorganismen, die vorher nicht in der EU auftraten, unbeabsichtigt eingeschleppt werden. Die neuen Verordnungen (EU) 2017/625 (Kontrollverordnung) und (EU) 2016/2031 (Pflanzengesundheitsverordnung) lösen das bisherige Regelungssystem auf Basis der Richtlinie 2000/29/EG ab. Das neue Pflanzengesundheitssystem stärkt das Vorsorgeprinzip und legt neue pflanzengesundheitliche Maßnahmen gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen fest. Hierbei werden die Ressourcen vermehrt in frühen Phasen der Erzeugungs- und Vermarktungskette von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie bei deren Einfuhr eingesetzt und der Anwendungsbereich der Pflanzengesundheitsverordnung gilt für mehr Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse sowie betroffene Unternehmer, Einrichtungen und Personen als die bisherigen Regelungen. Der Öffentlichkeit und Privatpersonen wird durch Informationsverpflichtungen und Meldepflichten mehr Verantwortung auferlegt. Zudem wurde eine detaillierte Rückverfolgbarkeit des Handels mit Pflanzen und gemeinsame Kontrollstandards festgelegt, um einen verbesserten phytosanitären Schutz der Union zu erreichen.

Stichwörter: EU-Pflanzengesundheitsverordnung, EU-Kontrollverordnung, Unionsquarantäneschädlinge, prioritäre Schädlinge, geregelte Nicht-Quarantäneschädlinge (RNQP), geregelte Pflanzen, Hochrisikopflanzen, Unternehmerpflichten, Meldepflicht

Abstract

The discipline of plant health is crucial for plant production, healthy ecosystems and biodiversity not only in the EU but globally. Due to the increasing global trade of plants and tourism, the risk of unintentionally introduced harmful organisms that were previously absent from the EU is rising. The new EU regulations (EU) 2017/625 (Control Regulation) and (EU) 2016/2031 (Plant Health Regulation) replace the previous regulatory system for plant health (Directive 2000/29/EC). The new plant health system strengthens the precautionary principle and lays down new plant health measures against the introduction and spread of harmful organisms. In this context, resources are focused in the early stages of the production and marketing chains of plants and plant products as well as during their import. The scope of the Plant Health Regulation is further extended to include more plants and plant products and affected operators, institutions and individuals compared to former rules. The public and private persons are given more

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Elisabeth Meyer-Landrut, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: elisabeth.meyer-landrut@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

4. Juni 2020

responsibility due to information obligations and notification requirements. In addition, detailed plant trade traceability schemes and harmonised standards for official controls have been established to achieve the objective of improving the Union's protection against the introduction and spread of harmful organisms.

Key words: EU plant health regulation, EU official control regulation, Union quarantine pests, priority pests, regulated non-quarantine pests (RNQP), regulated plants, high risk plants, operator obligations, notification obligations

1 Pflanzengesundheit als Disziplin

Die Pflanzengesundheit befasst sich mit Vorkehrungen, die die Einschleppung und Verbreitung von Schadorganismen an Pflanzen verhindern sollen, die in einem bestimmten Gebiet nicht vorkommen aber potentielle Schäden bei ihrem Auftreten erwarten lassen. Ein Kernelement dieser Disziplin ist das Ergreifen von rechtlich verbindlichen Maßnahmen gegen sogenannte Quarantäneschädlinge. Dies können Schadorganismen wie zum Beispiel bestimmte Insekten, Pilze, Bakterien, andere Mikroorganismen oder Viren sein. Die gesetzlichen Regelungen zielen darauf ab ihre Einschleppung zu vermeiden, ihre Ausrottung zu erzielen oder ihre Ausbreitung einzudämmen. Solche in gesetzlichen Regelungen festgelegte Maßnahmen sind häufig die einzigen Möglichkeiten für eine wirksame Bekämpfung dieser Schadorganismen.

Die Pflanzengesundheit ist für die Pflanzenproduktion, intakte Ökosysteme und die biologische Vielfalt nicht nur in der EU von ausschlaggebender Bedeutung. Der weltweite Transport von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen stellt eine große Herausforderung für die Gesunderhaltung von Pflanzen in ihren unterschiedlichen Lebensräumen dar, von der Land- und Forstwirtschaft, über den Gartenbau, das öffentlichen Grün bis hin zu ihren natürlichen Lebensräumen. Auf Grund der zunehmenden Globalisierung des Pflanzenhandels und des Tourismus steigt das Risiko, dass diese Schadorganismen unbeabsichtigt eingeschleppt werden. Häufig liegen zur Pflanzenproduktion notwendige Schritte wie Anzucht, Veredelung, Produktion und Vermarktung, an unterschiedlichen Orten der Welt. Durch die Aufteilung dieser Arbeitsschritte auf mehrere Länder nimmt das Risiko für die Einschleppung neu auftretender Schadorganismen zu. Ein zusätzliches Verbreitungspotential pflanzenschädlicher Organismen schafft der stetig voranschreitende Klimawandel, der die Ansiedlung und Ausbreitung invasiver Arten begünstigt. Zur Bekämpfung neuartiger Schadorganismen bilden effektive pflanzengesundheitliche Maßnahmen ein wichtiges präventives Instrument.

Zu den bereits seit Jahren etablierten pflanzengesundheitlichen Maßnahmen zählen Einfuhr- und Ausfuhrkontrollen, Auflagen und Kontrollen in der Produktion, amtliche Probenahmen und Diagnoseverfahren, Quarantäne

nach der Einfuhr, Vernichtung von befallenen Pflanzen und die Behandlung von Warensendungen beispielsweise durch Wärme, Kältebehandlungen oder Begasung. Trotz der schon bestehenden pflanzengesundheitlichen Maßnahmen gab es in früheren Jahren bedeutende Einschleppungen von Schadorganismen der Pflanzen in das Gebiet der EU, beispielsweise von *Xylella fastidiosa* insbesondere nach Italien, Frankreich und Spanien. Bei einer Evaluierung der bisherigen Vorschriften (Richtlinie 2000/29/EG) (EU, 2000) wurden die Erfahrungen der Vergangenheit bewertet und Optimierungsbedarf ermittelt.

Seit dem 14.12.2019 sind die neugefassten Regelungen der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen anzuwenden. Mit Hilfe neuer bzw. ergänzender Ansätze sollen Pflanzen in Deutschland und in der EU effektiver gegen die Einschleppung und Verbreitung von Schadorganismen geschützt werden. Ein weiteres Ziel der neuen Verordnung ist es, auch die Gesundheit bestimmter Wirtspflanzen zu gewährleisten, die durch mehr oder weniger verbreitete Schadorganismen inakzeptabel geschädigt werden können.

In diesem Beitrag soll ein allgemeiner Überblick vermittelt werden, welche neuen Instrumente den phytosanitären Schutz in der EU verbessern sollen, welche Schadorganismen, Pflanzen, pflanzlichen Waren und Personen vom Pflanzengesundheitsrecht der EU betroffen sind und welche grundsätzlich neuen Ansätze verfolgt werden.

2 Neue Aspekte im Pflanzengesundheitsrecht der EU

Das neue Pflanzengesundheitssystem beruht auf dem Vorsorgeprinzip. In der novellierten EU-Pflanzengesundheitsverordnung 2016/2031 (EU, 2016) werden neue pflanzengesundheitliche Maßnahmen festgelegt, wobei die Ressourcen vermehrt in frühen Phasen der Erzeugungs- und Vermarktungskette sowie bei der Einfuhr eingesetzt werden. Einen wichtigen Beitrag zu dieser präventiven Herangehensweise leisten die erweiterten Anforderungen an die Einfuhr von Pflanzen in die EU sowie an die Verbringung von Pflanzen innerhalb der EU.

Im Fokus des neuen Regimes steht der risikobasierte Ansatz der amtlichen Kontrollen, der sich in den Einfuhr- und Verbringungsregelungen widerspiegelt. Hierfür werden mehr Daten durch EU-weit genutzte IT-Systeme bereitgestellt, die u.a. eingeführte Sendungen und schädlingbefallene Sendungen erfassen.

Zudem legt die Pflanzengesundheitsverordnung EU-weite Erhebungen zum Auftreten von Schadorganismen für alle Mitgliedsstaaten fest, um in einer möglichst frühzeitigen Phase der Verbreitung Tilgungs- oder Eindämmungsmaßnahmen durchführen zu können.

Ein zentrales Element zur Prävention der Ausbreitung von Schadorganismen ist die Sensibilisierung für die Bedeutung des Themas, nicht nur der Wirtschaftsbeteiligten, sondern auch der Verbraucher. So sind die zustän-

digen Behörden verpflichtet, die Öffentlichkeit über das Auftreten prioritärer Unionsquarantäneschädlinge und die getroffenen Maßnahmen zu informieren. Auch Unternehmer haben neue Informationspflichten beispielsweise hinsichtlich der Information von Reisenden über die geltenden Regelungen zur Einfuhr pflanzlicher Waren im Reisegepäck. Zusätzlich gilt die Meldepflicht im Falle des Auftretens eines Unionsquarantäneschädlings nun auch für Privatpersonen.

Im Vergleich zur bisherigen Richtlinie 2000/29/EG zur Pflanzengesundheit (EU, 2016) wurde für das neue Pflanzengesundheitssystem die Verordnung als Rechtsform gewählt, dadurch sind die EU-Verordnungstexte unmittelbar in den EU-Mitgliedsstaaten gültig. Die in den Verordnungen festgelegten Maßnahmen sind deutlich detaillierter, um eine einheitliche Umsetzung der Vorschriften in der gesamten EU zu verbessern.

Für eine harmonisierte Durchführung der neuen Maßnahmen besteht eine enge Verbindung zwischen der neuen Pflanzengesundheitsverordnung und der sogenannten Kontrollverordnung (EU) 2017/625 (EU, 2017). Die Kontrollverordnung legt die Anforderungen an amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten fest, die dazu beitragen, die Anwendung der Vorschriften verschiedener Kontrollsektoren in der Lebensmittelkette, einschließlich der Pflanzengesundheit, zu standardisieren.

3 Welche Schadorganismen sind geregelt?

Nach der neuen Pflanzengesundheitsverordnung werden die Schadorganismen in Kategorien eingeteilt, für die unterschiedliche Regelungen gelten. Im Folgenden wird der in der EU-Pflanzengesundheitsverordnung verwendete Begriff „Schädling“ synonym mit dem Begriff „Schadorganismus“ aus dem deutschen Pflanzenschutzgesetz (DE, 2012) verwendet.

3.1 Unionsquarantäneschädlinge

Die erste Kategorie umfasst die Unionsquarantäneschädlinge: Sie treten im Gebiet der EU nicht oder nicht weit verbreitet auf. Aufgrund einer Risikoanalyse wird von einem Ansiedlungs- und Ausbreitungspotential ausgegangen, sofern keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Infolge des erhöhten Risikos für die Pflanzengesundheit müssen strenge Maßnahmen ergriffen werden, um ihre Einschleppung oder weitere Verbreitung innerhalb der EU zu verhindern. Beim Auftreten eines Unionsquarantäneschädlings in der EU müssen sofortige Maßnahmen zur Ausrottung getroffen werden. Die Unionsquarantäneschädlinge sind in Anhang II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU A, 2019) gelistet.

Gemäß Artikel 6 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) identifizierte die EU-Kommission 20 Quarantäneschädlinge, die besonders schwere wirtschaftliche, soziale und ökologische Schäden verursachen können. Für jeden dieser so genannten „Prioritären Schädlinge“, u.a. *Anoplophora glabripennis*, *A. chinensis* und *Xylella fastidiosa*

sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, jährliche Erhebungen durchzuführen, einen Notfall- und Tilgungsplan für Befallsituationen zu erstellen und Simulationsübungen zur Erprobung der vorgenannten Pläne durchzuführen. Die vollständige Liste der prioritären Schädlinge ist in der Delegierten Verordnung (EU) 2019/1702 (EU B, 2019) aufgeführt.

3.2 Schutzgebiets-Quarantäneschädlinge

Eine weitere Kategorie beinhaltet die Schutzgebiet-Quarantäneschädlinge, die in Anhang III der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU A, 2019) mit den bestehenden Schutzgebieten aufgeführt sind: Diese Schadorganismen kommen in den meisten Teilen der Union, mit Ausnahme bestimmter abgegrenzter Gebiete, der sogenannten „Schutzgebiete“ vor. Es soll verhindert werden, dass diese Schädlinge in die Schutzgebiete eindringen. Hierzu werden Maßnahmen ergriffen, zu denen beispielsweise bestimmte Anforderungen an den Warenverkehr und Erhebungen zum Auftreten der Schadorganismen zählen.

3.3 Geregelt Nicht-Quarantäneschädlinge

Geregelte Nicht-Quarantäneschädlinge (RNQPs) bilden eine weitere Kategorie: Solche Schadorganismen gelten im Gebiet der EU als verbreitet. Da das Auftreten von RNQPs nicht hinnehmbare wirtschaftliche Schäden an Pflanzen, die zum Anpflanzen bestimmt sind, verursacht, sollte das auf dem Markt befindliche pflanzliche Vermehrungsmaterial garantiert frei von diesen Schadorganismen sein oder ein eventueller Befall darf bestimmte Schwellenwerte nicht überschreiten. Die Maßnahmen gegen RNQPs gelten bei der Vermarktung von spezifizierten Pflanzen- und Samenarten, jedoch nicht generell bei deren Auftreten in einem Gebiet. Die Liste der RNQPs und der zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen mit festgelegten Befallsschwellen sind im Anhang IV der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU A, 2019) gelistet.

3.4 Neue Schädlinge gemäß Artikel 29 und 30 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung

Bei Auftreten eines neuen Schädlings, der nicht in den vorgenannten Kategorien der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) erfasst ist und der möglicherweise eine pflanzengesundheitliche Gefahr für die Union – vergleichbar einem Quarantäneschadorganismus – darstellt, wird unverzüglich eine Risikobewertung bezüglich seines Schadpotentials durchgeführt. Wenn sich aufgrund der Risikobewertung ein nicht unerhebliches phytosanitäres Risiko durch den neuen Schadorganismus ergibt, sind Ausrottungsmaßnahmen durch die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten anzuordnen. In Deutschland ist das JKI für diese Risikobewertungen zuständig. Die Bestimmungen bezüglich Schädlingen, die nicht in der Liste der Unionsquarantäneschädlinge aufgeführt sind, werden auf Ebene der Mitgliedstaaten nach Artikel 29 und auf EU-Ebene nach Artikel 30 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016), getroffen. Man

nennt die Maßnahmen nach Artikel 30 EU-Notmaßnahmen.

4 Welche Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände sind geregelt?

Von den neuen phytosanitären Regelungen der EU betroffen sind neben allen Pflanzen auch viele Pflanzenerzeugnisse und einige andere Gegenstände. In Artikel 2 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) werden die Begriffe definiert. Letztlich ist vom Grundsatz her alles erfasst, was der Einschleppung und Verbreitung von Schadorganismen dienen kann und damit ein phytosanitäres Risiko darstellt.

4.1 Pflanzen

Als „Pflanzen“ im Sinne der Verordnung werden nicht nur ganze Pflanzen mit Wurzel bezeichnet, sondern auch lebende Teile von Pflanzen wie Früchte, Gemüse, Knollen, Zwiebeln, Sprosse, Schnittblumen und Äste, gefällte Bäume, Blätter, pflanzliche Gewebekulturen, befruchtungsfähiger Pollen, Stecklinge, Edelreiser und dergleichen. Auch Samen, die zum Anpflanzen vorgesehen sind, fallen unter den Begriff „Pflanzen“. Einige Samenarten bzw. Körner sind jedoch auch geregelt, wenn sie nicht zum Anpflanzen vorgesehen sind, beispielsweise Maisamen und Körner der Gattungen *Triticum*, *Secale* und *xTriticosecale*. Sie gelten dann als geregelte Pflanzenerzeugnisse.

Ein besonderes phytosanitäres Risiko ist mit Pflanzen verbunden, die zum Anpflanzen bestimmt sind. Als „Anpflanzen“ im Sinne der Verordnung wird nicht nur jedes Einbringen von Pflanzen in einen Nährboden verstanden, sondern auch Maßnahmen wie Pfropfung oder dergleichen, die zum Ziel haben, dass die Pflanzen weiterwachsen, sich vermehren oder fortpflanzen. Demnach sind „zum Anpflanzen bestimmte Pflanzen“ nicht nur solche, die angepflanzt oder wiedergepflanzt werden, sondern auch solche, die angepflanzt bleiben. Auch wenn es sprachlich etwas gewöhnungsbedürftig ist, versteht man auch solche Pflanzen darunter, die bereits im Wald oder öffentlichen Grün, in Gärten und Parks wachsen und nicht umgesetzt werden.

4.2 Pflanzenerzeugnisse

Pflanzenerzeugnisse sind insoweit vom Grundsatz her betroffen, als es sich um nicht verarbeitete Erzeugnisse handelt oder die Verarbeitung die Natur des Produktes nicht so weit verändert, dass eine Verbreitung von Schadorganismen hierdurch ausgeschlossen werden kann.

Obwohl Holz nicht grundsätzlich ein geregeltes Pflanzenerzeugnis ist, gelten viele Holzarten als solches. Dies ist entsprechend Nummer 2 des Artikels 2 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) der Fall, wenn Holz bestimmte Kriterien erfüllt, die das phytosanitäre Risiko bedingen. Hierzu zählt beispielsweise der Erhalt der natürlichen Rundung der Oberfläche. Dabei ist unerheb-

lich, ob Rinde vorhanden ist oder nicht. Auch Holz ohne natürliche Rundung der Oberfläche ist von der Verordnung erfasst, wenn es durch Sägen, Hacken oder Spalten bearbeitet wurde. Zudem wird Holz in Form von Hackgut, Spänen, Holzabfällen und dergleichen sowie auch Verpackung aus Vollholz als Pflanzenerzeugnis im Sinne der Verordnung aufgefasst.

4.3 Andere geregelte Gegenstände

Andere geregelte Gegenstände sind jegliche Materialien und Objekte, die als Wirt für Schadorganismen dienen können oder zu deren Verbreitung beitragen können. Dies können beispielsweise Erde und Kultursubstrate sein, aber auch bereits genutzte Landmaschinen oder Fahrzeuge, sowie Bienenstöcke.

4.4 Phytosanitäre Anforderungen

Die Grundsätze der phytosanitären Anforderungen für die Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und anderen Gegenstände findet man in der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016). Es gibt zwar phytosanitäre Regelungen im neuen EU Pflanzengesundheitsregime für alle Pflanzen, insbesondere bei der Einfuhr aus Drittländern in die EU, jedoch nicht für alle Pflanzenerzeugnisse und sonstige Gegenstände. Hier wird entsprechend des phytosanitären Risikos nach der Art des Pflanzenerzeugnisses und ggf. des Ursprungslands unterschieden. Welche Regelungen es im Einzelnen für die jeweilige Pflanzen- oder Holzarten gibt, ist detailliert in der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU A, 2019) aufgeführt.

4.5 Hochrisikopflanzen

Ein besonderer Fall sind die sogenannten Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse mit hohem Risiko, auch kurz „Hochrisikopflanzen“ genannt, deren Einfuhr aus Drittländern in die EU gemäß Artikel 42 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) zunächst temporär verboten ist. In einer vorläufigen Risikoabschätzung konnte für diese Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse dargelegt werden, dass von ihnen ein nicht hinnehmbares phytosanitäres Risiko ausgeht. Die Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse mit hohem Risiko sind in der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 (EU, 2018) aufgeführt. Hierzu gehören Gehölzarten aus Drittländern von 35 Gattungen. Hier sind nur Pflanzen zum Anpflanzen betroffen, allerdings nicht Samen, in vitro-Material und Bonsai-Pflanzen. Außerdem gelten Pflanzen von *Ullucus tuberosus* aus Drittländern und Früchte von *Momordica* aus Drittländern oder Gebieten in Drittländern, wo *Thrips palmi* vorkommt und in denen keine wirksamen Eindämmungsmaßnahmen ergriffen wurden, als Hochrisikopflanzen. Als einziges Pflanzenerzeugnis mit hohem Risiko wurde Ulmenholz aus Drittländern, in denen *Saperda tridentata* vorkommt, eingestuft.

Durch eine Risikoanalyse können Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse mit hohem Risiko neu bewertet werden, sodass das temporäre Einfuhrverbot je nach Ergebnis der abschließenden Bewertung geändert werden kann und die Waren entweder ggf. mit besonderen Anforderungen

eingeführt werden dürfen oder dauerhaft als einfuhrverboten gelten müssen.

5 Wer ist von den Regelungen betroffen?

5.1 Generelle Verbote, Beschränkungen und Meldepflicht

Zur Erreichung der Zielsetzung, die Einschleppung, Verbringung und Ausbreitung von geregelten Schadorganismen zu vermeiden, gelten sehr generelle Prinzipien für jede Person und jede Branche:

- Verbot der Einschleppung und Verbringung, Haltung, Vermehrung und Freisetzung von Unionsquarantäneschädlingen gemäß Art. 5 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016)
- Verbot der Einfuhr und Verbringung bestimmter Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und sonstiger Gegenstände gemäß Art. 40 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016)
- Erfüllung von besonderen Anforderungen bei Einfuhr, Verbringung und Durchfuhr spezifischer Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und anderer Gegenstände gemäß Art. 41 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016).

Auf diesen grundlegenden Vorschriften bauen weitere Maßnahmen auf, so zum Beispiel Meldepflichten, um möglichst frühzeitige Maßnahmen gegen das Auftreten eines Quarantäneschädling ergreifen zu können. Neuerdings ist jede Person, unabhängig von ihrem Beruf oder Gewerbe auch als Privatperson nach Art. 15 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) zu einer Meldung an den Pflanzenschutzdienst verpflichtet, wenn ein Auftreten oder der Verdacht des Auftretens eines Unionsquarantäneschädling vorliegt. Es können auch Maßnahmen zur Entfernung oder zur Verhinderung der Ausbreitung des Schädling hinzukommen.

5.2 Unternehmer

5.2.1 Definition und allgemeine Unternehmerpflichten. Der Begriff des Unternehmers wird durch Nr. 9 des Art. 2 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) in der deutschen Sprachfassung wie folgt definiert: „jede dem öffentlichen Recht oder dem Privatrecht unterliegende Person, die gewerblich einer oder mehreren der folgenden Tätigkeiten in Bezug auf Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen nachgeht und rechtlich dafür verantwortlich ist: Anpflanzen, Züchtung, Produktion, einschließlich Anbau, Vermehrung und Versorgung, Einführen in das Gebiet der Union und Verbringung innerhalb dieses Gebiets und aus diesem Gebiet heraus, Bereitstellung auf dem Markt, Lagerung, Gewinnung, Versand und Verarbeitung.“

Nach der englischen Sprachfassung dieser Definition ist nicht der gewerbliche, sondern der berufliche Charakter der unternehmerischen Tätigkeit entscheidend. Daher werden im Sinne einer einheitlichen Umsetzung

innerhalb der EU auch in Deutschland die oben genannten Tätigkeiten dem Unternehmerbegriff zugeordnet, wenn sie im Zuge der Berufsausübung erfolgen. In der Praxis führt das dazu, dass u.a. Forschungsinstitutionen oder botanische Gärten als Unternehmer gelten.

Jeder Unternehmer im vorgenannten Sinne hat neben den generellen Anforderungen unter 5.1 folgende zusätzliche Pflichten zu erfüllen:

- bei Auftreten eines Quarantäneschädling informiert er neuerdings ggf. betroffene Personen in der Handelskette über vorhanden Risiken oder veranlasst ggf. einen Rückruf abgegebener Ware (Art. 14 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016)
- er führt Aufzeichnungen über Lieferant- bzw. Empfänger und Zusammensetzung jeder Handelseinheit sowie zu den Pflanzenpass-Angaben bei eigenen Lieferungen (Art. 69 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016)
- er stellt die Rückverfolgbarkeit innerhalb seines Betriebes ggf. auch zwischen Betriebsstätten sicher (Art. 70 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016)
- wenn Ware die Bedingungen für einen Pflanzenpass (PP) nicht (mehr) erfüllt, macht er den Pflanzenpass ungültig, entfernt ihn, dokumentiert den Inhalt und unterrichtet die zuständige Behörde und ggf. den Aussteller des Passes (Art. 95 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016).

5.2.2 Unternehmer, die Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse oder sonstige Gegenstände verbringen, ein- oder ausführen, für die Bescheinigungen oder Attestierungen erforderlich sind (Art. 65 u. 66 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016). Sofern für den Transport pflanzlicher Waren aufgrund von EU- oder Drittlandvorschriften ein Pflanzengesundheitszeugnis, ein Pflanzenpass, eine Markierung oder sonstige Attestierungen für die Einfuhr, die Ausfuhr oder das Verbringen erforderlich sind, fällt das Unternehmen unter die Registrierungspflicht. Die Registrierung ist beim zuständigen Pflanzenschutzdienst zu beantragen und die hierfür erforderlichen Daten sind regelmäßig zu aktualisieren. Auf diese Weise werden die Tätigkeiten, das Produktions- bzw. Handelssortiment sowie betriebliche Daten des Unternehmers dokumentiert und amtliche Kontrollen durch den Pflanzenschutzdienst geplant.

Es gelten Ausnahmen von der Registrierungspflicht für Lieferanten, die ausschließlich kleine Mengen geregelter Waren direkt an private Endverbraucher liefern. Dies trifft jedoch ausdrücklich nicht für den Fernabsatz (z. B. klassischer Versandhandel und Online-Handel) zu, der in jedem Fall registriert sein muss. Ferner sind Speditionen und ähnliche Unternehmer, die lediglich geregelte Waren befördern von der Registrierungspflicht ausgenommen.

5.2.3 Unternehmer, die ermächtigt werden den Pflanzenpass auszustellen (Art. 89 und 90 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016). Das neue EU-Recht weist den Unternehmern mehr Verantwortung für die Sicherstel-

lung der pflanzengesundheitlichen Anforderungen zu. Hierzu gehört die Untersuchung der zu verbringenden Ware und die Ausstellung oder das Ersetzen des Pflanzenpasses. Der Unternehmer wird hierfür durch den Pflanzenschutzdienst ermächtigt. Voraussetzung ist das Vorliegen einer Registrierung und spezifische Kenntnisse:

- Kenntnisse der Rechtsvorschriften bzgl. relevanter Schadorganismen, zur Durchführung von Untersuchungen für den Pflanzenpass sowie über Maßnahmen zur Verhinderung von Auftreten und Verbreitung
- Rückverfolgbarkeitssystem im Unternehmen
- Ermittlung und Überwachung kritischer Punkte im Produktionsablauf im Hinblick auf die Verbringung;
- Ggf. Personalschulung zur Durchführung der Untersuchungen für den Pflanzenpass
- Anbringen des Pflanzenpasses an der Handelseinheit oder Ersetzen eines Pflanzenpasses bei Aufteilung einer Handelseinheit.

5.2.4 Unternehmer, die ermächtigt sind Verpackungsholz gemäß ISPM 15 zu behandeln, die Markierung hierfür anzubringen oder zu reparieren (Art. 98 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016). Die Markierung auf Verpackungsholz (VPH), welches gemäß internationalem Standard für phytosanitäre Maßnahmen Nummer 15 (ISPM 15) behandelt worden ist, attestiert die Konformität mit diesen pflanzengesundheitlichen Anforderungen. Für die Behandlung, Anbringung der Markierung bzw. Reparatur von Verpackungsholz müssen entsprechende Unternehmer ermächtigt sowie registriert sein und folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Zur Durchführung von Behandlungen sind entsprechende Kenntnisse, Einrichtungen und Ausrüstung erforderlich
- Unternehmer, die behandeltes, nicht markiertes Verpackungsholz für ISPM 15 Zwecke verwenden, nutzen regelungskonformes Verpackungsholz von registrierten und ermächtigten Unternehmern oder aus zugelassenen Behandlungseinrichtungen in einem Drittland und stellen die Rückverfolgbarkeit zur Behandlungseinrichtung in der Union bzw. im Drittland sicher.

5.2.1 und 5.2.2 gilt für diese Unternehmer entsprechend.

5.3 Im Fernabsatz tätige Unternehmer, Postdienste, Seehäfen, Flughäfen und international tätige Transportunternehmen (Art. 45 und 55 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016)

Nach dem neuen EU-Pflanzengesundheitsrecht sollen Kunden von Fernabsatzgeschäften sowie Reisende über pflanzengesundheitliche Risiken bzw. Anforderungen bei der Einfuhr von Pflanzen und pflanzlichen Waren aus Drittländern aufgeklärt werden, denn insbesondere der Online-Handel und der Tourismus werden als risikoreiche Eintrittspfade für neue Schadorganismen in die EU

angesehen. Die betreffenden Branchen sind daher zukünftig zur Übermittlung verbraucherrelevanter Vorschriften verpflichtet.

5.4 Wissenschaftliche Einrichtungen, Bildungsinstitutionen, Versuchsdurchführer, Pflanzenzüchter u.ä. Einrichtungen, die Ausnahmen in Anspruch nehmen

Ausnahmen von den unter 5.1. genannten Verboten und Anforderungen können für amtliche Tests, wissenschaftliche Zwecke, Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben beim Pflanzenschutzdienst beantragt und unter Auflagen bewilligt werden. Hierfür ist sicher zu stellen, dass kein Risiko der Ansiedlung oder Ausbreitung von Quarantäneschädlingen besteht. Entsprechende Arbeiten sind in einer amtlich benannten Quarantänestation oder geschlossenen Anlage durchzuführen (Art. 48 u. 60–62 der Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016). Relevante Institutionen unterliegen zudem den vorgenannten Unternehmerpflichten.

6 Fazit

Die Darstellung des neuen Pflanzengesundheitsregimes der EU hinsichtlich der geregelten Schadorganismen, Pflanzen und anderen Waren sowie der betroffenen Unternehmer, einschließlich deren Pflichten, vermittelt eine gute Übersicht über wichtige Elemente der neuen pflanzengesundheitlichen Regelungen, wenngleich Anforderungen und Maßnahmen bisher nicht betrachtet wurden. Abschließend soll auf folgende konzeptionelle Neuerungen hingewiesen werden:

Die Kategorisierung von Schädlingen erlaubt einen abgestuften Ressourceneinsatz bei Präventionsmaßnahmen und amtlichen Kontrollen. So ergeben sich beispielsweise für die neuerdings benannten prioritären Schädlinge neue Verpflichtungen wie Erhebungen und Notfallpläne. Für sie sind strenge und umfängliche Maßnahmen vorgeschrieben, da diese als besonders stark schädigenden Unionsquarantäneschädlinge der größten Anstrengungen bedürfen. Auf diese Weise werden die Ressourcen fokussiert eingesetzt.

Die neue Schädlingsskategorie der RNQPs stellt ein Auffangbecken u.a. für ehemalige Quarantäneschädlinge dar, die trotz ihrer Verbreitung innerhalb der EU rechtlicher Maßnahmen bedürfen, um einen Kulturstart mit gesundem Ausgangsmaterial zu gewährleisten. Für RNQPs sind ggf. sogar Befallsschwellen zulässig. Dieses Element erlaubt flexiblere und dem Verbreitungsstatus angepasste Regelungsmöglichkeiten jenseits der sehr strengen Tilgungs- bzw. Eingrenzungsanforderungen für Quarantäneschadorganismen.

Die sogenannten Hochrisikopflanzen sind ein zusätzliches Element, dass zur verstärkten Berücksichtigung von Risiken bei der Einfuhr führt und damit den vorbeugenden Aspekt betont. Eine Ausdehnung der Regelungen gibt es auch im Bereich der Einfuhr und der Verbringung von sonstigen Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und ande-

ren Gegenständen: so ist die Gesundheit aller Pflanzen, einschließlich aller Samen und Pflanzenteile, bei der Einfuhr und aller Pflanzen zum Anpflanzen im Binnenmarkt zukünftig zu gewährleisten. Dies bewirkt eine erhöhte Aufmerksamkeit auch bei Pflanzen, die bisher nicht oder nur wenig im Focus standen.

Der Prävention dienen auch die neuen Pflichten für Unternehmer und Privatpersonen. Sie weisen dem Unternehmer mehr Verantwortung für die Gesundheit seiner Ware zu und erfordern eine aktive Rolle bei der Ausbreitungsvermeidung (z. B. Warenrückruf). Reisende und Kunden von Fernabsatzgeschäften werden zukünftig durch relevante Unternehmen über pflanzengesundheitliche Belange aufgeklärt und können somit bewusst zu den grundsätzlichen pflanzengesundheitlichen Prinzipien beitragen. Auch die neu geschaffene Meldepflicht für Privatpersonen beim Auftreten von Quarantäneschädlingen führt zu einer besseren Unterstützung der Pflanzengesundheit durch die Öffentlichkeit.

Das neue Regelungssystem umfasst neben den Basisrechtsakten zur Pflanzengesundheit und zu amtlichen Kontrollen eine Vielzahl ergänzender Verordnungen mit Detailvorschriften. Hieraus ergibt sich ein höherer Harmonisierungsgrad als in der Vergangenheit, der auch zu einer einheitlicheren Umsetzung führen wird.

Es wird daher erwartet, dass die neuen Regelungen insgesamt einen verbesserten Schutz der EU vor der Ein- und Verschleppung von gefährlichen Schadorganismen bewirken und deutliche Fortschritte gegenüber dem Vorläuferregime erzielt worden sind.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- DE, 2012: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012. BGBl. I S. 1666.
 EU, 2000: Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (in der aktuellen Fassung). ABl. der EG Nr. L 169, S. 1 ff.

EU, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. ABl. L 317/4, S. 102.

EU, 2017: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen). ABl. L 095 vom 7.4.2017, S. 1.

EU, 2018: Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission vom 18. Dezember 2018 zur Erstellung einer vorläufigen Liste von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen mit hohem Risiko im Sinne des Artikels 42 der Verordnung (EU) 2016/2031 und einer Liste von Pflanzen, für die gemäß Artikel 73 der genannten Verordnung für das Einführen in die Union kein Pflanzengesundheitszeugnis benötigt wird. ABl. L 323 vom 19.12.2018, S. 10-15.

EU A, 2019: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABl. L 319 vom 10.12.2019, S. 1-279.

EU B, 2019: Delegierte Verordnung (EU) 2019/1702 der Kommission vom 1. August 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Aufstellung einer Liste der prioritären Schädlinge. ABl. L 260 vom 11.10.2019, S. 8-10.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Katrin Kaminski¹, Nadine Kirsch¹, Thomas Schröder²

Neue phytosanitäre Regelungen der EU zur Einfuhr und Ausfuhr

New phytosanitary EU regulations for import and export

350

Zusammenfassung

EU-weit gilt seit dem 14. Dezember 2019 ein neues Pflanzengesundheitsregime, das zu einem besseren Schutz vor der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen von Pflanzen führen soll. Deshalb wird das Vorsorgeprinzip in den Vordergrund gerückt und phytosanitäre Regelungen in der EU weiter harmonisiert. Durch eine verbesserte Kommunikation insbesondere auf digitaler Ebene sowohl zwischen der Wirtschaft und den zuständigen Behörden als auch zwischen den Behörden werden schnellere und einfachere Abläufe und eine verbesserte Reaktion auf phytosanitäre Bedrohungen erreicht. Im Rahmen der Vorsorge spielt insbesondere die Einfuhr von Pflanzen-basierten Waren eine große Rolle. Die neuen Regelungen zur Einfuhr und Ausfuhr werden hier erläutert und kommentiert.

Stichwörter: EU Pflanzengesundheitsregime, Import, Export, EU-Pflanzengesundheitsverordnung, EU-Kontrollverordnung, IMSOC, TRACES, Einschleppung von Schadorganismen

Abstract

Since 14 December 2019, a new EU plant health regime is in place that is meant to improve the protection against the introduction and spread of regulated harmful organ-

isms. For this reason, the precautionary principle is put forward and harmonisation of the phytosanitary regulations is improved within the EU. Improved especially digital communication between operators and competent authorities as well as between the authorities causes quicker and simpler processes and leads to improved reactions on phytosanitary threats. Particularly, import of plant-based goods is important for prevention. The new regulations for import and export are illustrated and commented here.

Key words: EU plant health regime, import, export, EU-plant health regulation, EU-control regulation, IMSOC, TRACES, introduction of harmful organisms

1 Einleitung

Pflanzengesundheitliche Maßnahmen im Sinne des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens (IPPC) umfassen alle Aktivitäten von Staaten zum Schutz vor der Ein- und Verschleppung von geregelten Schadorganismen von Pflanzen und deren offizielle Kontrolle. Das seit dem 14. Dezember 2019 geltende neue EU-Recht für die Pflanzengesundheit gibt detaillierte Regelungen für die Einfuhr von Pflanzen, Pflanzenprodukten und sonstigen Gegenständen aus Drittländern in den EU-Binnenmarkt vor. Für die Ausfuhr in Drittländer gibt es hingegen nur wenige Vorgaben in der EU. Als Basis regelt die Ver-

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Referat „Pflanzengesundheit; Phytosanitäre Angelegenheiten beim Export“ (Ref. 714), Bonn

Kontaktanschrift

Katrin Kaminski, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: katrin.kaminski@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

29. Mai 2020

ordnung (EU) 2016/2031, die sogenannte Pflanzengesundheitsverordnung, die Grundprinzipien der Pflanzengesundheit in der EU und löst damit die bisherige Pflanzengesundheitsrichtlinie 2000/29/EG ab (EU, 2000, EU, 2016).

Neu ist, dass die amtlichen phytosanitären Kontrollen, die bei der Ein- und Ausfuhr bestimmter Pflanzen und pflanzlicher Erzeugnisse durchgeführt werden müssen, auch unter die Regelungen der Verordnung (EU) 2017/625, der sogenannten Kontrollverordnung fallen und damit denselben Grundprinzipien unterworfen sind, wie die amtlichen Kontrollen der Lebens- und Futtermittelsicherheit, der Tiergesundheit und des Tierschutzes, der tierischen Nebenprodukte, bei der Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen, des Inverkehrbringens und der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, der ökologischen Produktion und der Kennzeichnung von Erzeugnissen hinsichtlich ihres Ursprungs (EU, 2017). Die EU-Kontrollverordnung gibt wesentliche Anhaltspunkte, wie die amtlichen Kontrollen durchgeführt werden müssen. Hierbei geht es um die Pflichten der zuständigen Behörden, die Unabhängigkeit und Transparenz der Kontrollen, das Erfordernis von dokumentierten Verfahren und Audits, Regularien für amtliche Labore ebenso wie um die Festlegung von Gebühren und die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden untereinander bei den amtlichen Kontrollen. Auch wichtige Grundlagen für die Digitalisierung in der Kommunikation werden in der EU-Kontrollverordnung festgelegt.

Wesentliche Neuerungen bei der Einfuhr von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen aus Drittländern ergeben sich aus der Pflanzengesundheits- und der Kontrollverordnung gemeinsam. Dabei wird in der Pflanzengesundheitsverordnung eher festgelegt, was geregelt ist und kontrolliert werden muss und in der Kontrollverordnung, wie und wo diese amtlichen Kontrollen erfolgen. Details und zusätzliche Regelungen finden sich in einer Reihe von delegierten Verordnungen (DeVO) und Durchführungsverordnungen (DVO) der EU, die sich auf die beiden Grundverordnungen beziehen.

Dieser Artikel gibt eine Übersicht über die auf dem neuen EU-Pflanzengesundheitssystem beruhenden Grund-

prinzipien bei der Einfuhr und Ausfuhr, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit gegeben ist und rechtlich bindend nur die EU-Verordnungen selbst sind. Abschließend werden die neuen Elemente kommentiert. Nicht berücksichtigt werden Regelungen, die ggf. unionsgeregelte Nicht-Quarantäneschädlinge (RNQP) betreffen.

2 Einfuhr aus Drittländern

Einfuhren von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen in die EU bergen das Risiko, dass mit ihnen ungewollt Schadorganismen eingeschleppt werden. Dieses Risiko ist in der Vergangenheit durch die Zunahme des internationalen Handels mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen und des Tourismus ständig gestiegen. Regelmäßig werden daher bei den Einfuhrkontrollen durch die zuständigen Behörden Schadorganismen festgestellt. Zwischen 2013 und 2019 waren es EU-weit zwischen 1450 und 2451 Sendungen pro Jahr, in denen ein Befall gefunden wurde (Abb. 1). Am zahlreichsten waren Beanstandungen wegen Schadorganismen bei der Warengruppe „Früchte und Gemüse“ mit beispielsweise 1158 Sendungen im Jahr 2019. Die Beanstandungen wegen Schadorganismen an Pflanzen zum Anpflanzen nahmen zwar in den letzten Jahren nur einen Anteil von ca. 5–16 % ein, haben aber seit 2017 eine steigende Tendenz, wobei das Risiko einer Einschleppung und Etablierung von Schadorganismen aufgrund des Anpflanzens bei dieser Warenart besonders hoch zu bewerten ist. Einschleppungen von Schadorganismen bereits bei der Einfuhr zu verhindern, stellt daher eine wirksame präventive phytosanitäre Maßnahme dar, die im neuen Pflanzengesundheitsregime im Vergleich zu den bisherigen Regelungen gestärkt wird.

Bisher basierten phytosanitäre Regelungen bei der Einfuhr aus Drittländern (mit Ausnahme der Schweiz) in Europa auf der Richtlinie 2000/29/EG (EU, 2000). In deren Anhängen waren die geregelten Schadorganismen, Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse sowie die pflanzengesundheitlichen Regelungen für den Import und den innergemeinschaftlichen Handel gelistet. Diese

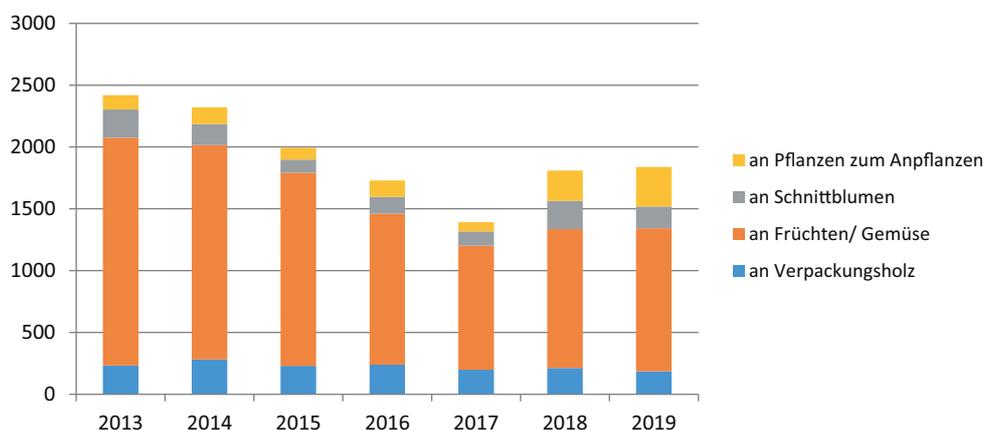


Abb. 1. Beanstandungen wegen Schadorganismen von verschiedenen Warenarten in den Jahren 2013 bis 2019 bei der Einfuhr in die EU (Auswertung aus der Datenbank EUROPHYT interceptions, EU, 2020).

Anhänge wurden um Regelungen zu RNQPs ergänzt und in insgesamt 14 Anhänge der DVO (EU) 2019/2072 überführt (EU, 2019a). Tabelle 1 gibt die für den Import relevanten Anhänge sowie die entsprechenden Artikel in der EU-Pflanzengesundheitsverordnung wieder. Wenn sich die Listen auf Warenarten beziehen, sind diese mit dem jeweiligen Zoll-Code (Kombinierte Nomenklatur „KN-Code“) aufgeführt, um die Identifizierung der Warenarten für die Zollbehörden und Unternehmen zu erleichtern.

2.1 Verbote der Einfuhr und Hochrisikopflanzen

Wie bisher dürfen bestimmte Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände wie Erde und Kultursubstrat aus Drittländern aufgrund ihres phytosanitären Risikos nicht in die EU eingeführt werden. Die Liste der Waren mit dauerhaftem Einfuhrverbot ist in Anhang II der DVO (EU) 2019/2072 zu finden.

Temporäre Einfuhrverbote ergeben sich aus dem neuen Element der sogenannten Hochrisikopflanzen, das in Artikel 42 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung festgelegt ist. Auf der Basis einer vorläufigen Risikobewertung wurde für eine Reihe von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen von der EU-Kommission ein besonders hohes phytosanitäres Risiko identifiziert, weswegen diese zunächst nicht einführbar sind. Die Liste der Hochrisikopflanzen im Anhang der DVO (EU) 2018/2019 umfasst zum Anpflanzen bestimmte Pflanzen aus Drittländern von 34 Gehölzgatungen wie *Acer*, *Betula*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Malus*,

Populus, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia* und *Ulmus*, um nur einige zu nennen, sowie die Art *Ficus carica*, selbst wenn sie in der Vergangenheit importiert werden durften (EU, 2018a). Samen, in vitro-Material und Bonsai-Pflanzen dieser Gattungen zählen nicht als Hochrisikopflanzen. Außerdem betrifft das temporäre Einfuhrverbot Pflanzen von *Ullucus tuberosus*, was als Knollengemüse verwendet wird, und Früchte von *Momordica* aus Drittländern oder Gebieten in Drittländern, wo *Thrips palmi* vorkommt und in denen keine wirksamen Eindämmungsmaßnahmen ergriffen wurden. Auch Ulmenholz aus Drittländern, in denen die Bockkäferart *Saperda tridentata* vorkommt, wurde in die Liste aufgenommen. Die Delistung von Ulmenholz wird derzeit auf EU-Ebene diskutiert.

Wenn es ein Einfuhrinteresse einer dieser Warenarten gibt, kann das exportwillige Drittland bei der EU-Kommission beantragen, dass die Warenart aus diesem Drittland mit einer umfassenden Schadorganismen-Risikoanalyse (PRA) neu bewertet wird. Dazu muss das Drittland die für die PRA notwendigen Daten vorlegen. Die Neubewertung wird durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) durchgeführt und je nach deren Ergebnis kann die Einfuhr aus dem jeweiligen Drittland, gegebenenfalls mit Auflagen, erlaubt werden. Bei hohem phytosanitären Risiko kann sich ein dauerhaftes Einfuhrverbot ergeben. Das Verfahren der erneuten Risikobewertung der Hochrisikopflanzen ist in der DVO (EU) 2018/2018 festgelegt (EU, 2018b).

Tab. 1. Listen der phytosanitären Anforderungen bei der Einfuhr, die in der DVO (EU) 2019/2072 aufgeführt sind und Bezug auf die entsprechenden Artikel in der Verordnung (EU) 2016/2031.

Anhang der DVO (EU) 2019/2072	Basisartikel in der Verordnung (EU) 2016/2031	Art der Liste
II	Artikel 5	Unionsquarantäneschädlinge (Einfuhr verboten) – Teil A: Auftreten in der Union nicht bekannt – Teil B: treten bekanntermaßen in der Union auf
III	Artikel 32 (3)	Schutzgebiete mit Schutzgebiets-Quarantäneschädlingen (Einfuhr in Schutzgebiete verboten)
VI	Artikel 40 (2)	Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, deren Einfuhr aus bestimmten Drittländern verboten ist
VII	Artikel 41 (2)	Besondere Anforderungen für Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände bei der Einfuhr
IX	Artikel 53 (2)	Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, deren Einfuhr in bestimmte Schutzgebiete verboten ist
X	Artikel 54 (2)	Besondere Anforderungen für Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände bei der Einfuhr in bestimmte Schutzgebiete
XI Teil A	Artikel 72 (1)	Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, die bei der Einfuhr ein Pflanzengesundheitszeugnis benötigen
XI Teil B	Artikel 73 (1)	alle Pflanzen, die nicht in Anhang XI Teil A und Teil C gelistet sind, benötigen bei der Einfuhr ein Pflanzengesundheitszeugnis
XI Teil C	Artikel 73 (2)	Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, die bei der Einfuhr <u>kein</u> Pflanzengesundheitszeugnis benötigen
XII	Artikel 74 (1)	Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, die bei der Einfuhr in bestimmte Schutzgebiete ggf. ein Pflanzengesundheitszeugnis benötigen

2.2 Einfuhren mit Pflanzengesundheitszeugnis

Für die Einfuhr fast aller Pflanzen und einiger Pflanzenerzeugnisse und anderer Gegenstände ist ein Pflanzengesundheitszeugnis (PGZ) bei der Einfuhr aus Drittländern erforderlich. Ein PGZ wird von der nationalen Pflanzenschutzorganisation des Exportlandes ausgestellt, nachdem die Ware amtlich untersucht wurde. Es bescheinigt, dass alle Einfuhranforderungen der EU erfüllt werden.

Eine PGZ-Pflicht gibt es für viele Pflanzen bereits seit langem. Auch in der neuen EU-Pflanzengesundheitsverordnung gehören dazu alle zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen, bestimmte Früchte, Schnittblumen und Samen sowie einige Pflanzenerzeugnisse. Diese sind gemäß Artikel 72 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung geregelt und unterliegen bei der Einfuhr einer Kontrollpflicht. Neu hinzugekommen sind hierbei Maschinen, Geräte und Fahrzeuge, die bereits für land- oder forstwirtschaftliche Zwecke genutzt wurden und deshalb Träger von Schadorganismen beispielsweise durch Erdanhang sein können.

Neu ist, dass auch alle anderen Pflanzen, die bisher nicht PGZ-pflichtig waren, nun ein solches benötigen, wenn sie nicht speziell hiervon ausgenommen sind. Diese PGZ-Pflicht basiert auf Artikel 73 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung. Der Begriff „Pflanzen“ bezieht sich auf die Definition in Artikel 2 „lebende Pflanzen und [...] lebende Teile von Pflanzen“. Deshalb betrifft Artikel 73 alle bisher nicht geregelten Früchte, Gemüse, Knollen, Sprosse, Schnittblumen, Äste, Pollen, Samen und sonstige lebende Pflanzenteile. Ausnahmen von der PGZ-Pflicht gibt es lediglich für Früchte von *Ananas comosus*, *Cocos nucifera*, *Durio zibethinus*, *Musa* spp. und *Phoenix dactylifera* (EU, 2018a), da das phytosanitäre Risiko für diese Früchte als zu vernachlässigen eingestuft wurde.

Die neuen Regelungen stellen insgesamt eine erhebliche Ausweitung der PGZ-Pflicht dar und führen dazu, dass wesentlich mehr Waren mindestens bei der Ausfuhr aus dem Drittland von den zuständigen Behörden des Exportlandes amtlich kontrolliert werden müssen. Hierdurch wird das phytosanitäre Risiko deutlich verringert.

Auch der Reiseverkehr und der Onlinehandel von Unternehmen an Privatpersonen ist von der Verschärfung der PGZ-Pflicht betroffen. Bisher konnten die Mitgliedstaaten für Reisende und beispielsweise den Onlinehandel an Privatpersonen kleine Mengen von der PGZ-Pflicht ausnehmen. Dies ist nun EU-weit nicht mehr vorgesehen, sodass auch hier die Verpflichtung besteht, ein PGZ im Drittland ausstellen zu lassen, will man z. B. im Rahmen einer Urlaubsreise Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse wie Blumen oder Obst in die EU einführen.

2.3 Einfuhr mit besonderen Anforderungen

Wie bisher müssen viele Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände aus bestimmten Drittländern besondere Anforderungen erfüllen, damit sie eingeführt werden dürfen. Die Anforderungen an die Waren sind mit Bezug auf die Ursprungsländer in Anhang VII der

DVO (EU) 2019/2072 aufgeführt (EU, 2019a). Bei vielen der speziellen Anforderungen hat das Drittland die Möglichkeit und die Pflicht, aus verschiedenen Optionen eine auszuwählen, um die Einfuhrfähigkeit zu erreichen. Die zutreffende Option muss in der zusätzlichen Erklärung des PGZ angegeben werden. Spezielle Anforderungen gibt es nur für Waren, die entsprechend Artikel 72 der Pflanzengesundheitsverordnung ein PGZ benötigen und die in Anhang XI Teil A der DVO (EU) 2019/2072 aufgeführt sind.

Verpackungsmaterial aus Vollholz darf wie bisher nur eingeführt werden, wenn es entsprechend dem internationalen Standard für phytosanitäre Maßnahmen Nummer 15 (ISPM 15) behandelt und markiert worden ist. Dies gilt sowohl für Verpackungsholz und Stauholz, das zum Verpacken von Waren aller Art verwendet wird (sogenanntes Verpackungsholz „in Gebrauch“) als auch für Verpackungsholz, das selbst als Ware eingeführt wird. Diese Anforderung ergibt sich aus Artikel 43 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung. Bei der Markierung handelt es sich um eine amtliche Attestierung, die in der Regel von Unternehmern unter amtlicher Aufsicht angebracht wird.

2.4 Einfuhr in Schutzgebiete

Die EU-Mitgliedstaaten können, wie bisher, Schutzgebiete für bestimmte Schadorganismen ausweisen bzw. beantragen, die auf Basis des Artikels 74 der Verordnung (EU) 2016/2031 in den Anhang III der DVO (EU) 2019/2072 aufgenommen werden. Diese sogenannten Schutzgebiets-Quarantäneschädlinge kommen in dem Schutzgebiet bisher nicht vor, aber in anderen EU-Mitgliedstaaten. Für die Einfuhr in diese Schutzgebiete gelten besondere phytosanitäre Regelungen. Das Konzept ist nicht neu, aber es gibt einige Änderungen hinsichtlich der relevanten Gebiete und Schadorganismen. Beispiele sind Feuerbrandschutzgebiete (*Erwinia amylovora*) u.a. in Spanien, Frankreich, Italien und Irland. Die Mitgliedstaaten Estland, Lettland und Finnland gelten in Gänze als Schutzgebiete für *Erwinia amylovora*. Auch für *Phytophthora ramorum* wurde ein Schutzgebiet in Frankreich, mit Ausnahme der Bretagne, eingerichtet. In Deutschland gibt es weiterhin keine Schutzgebiete. Weitere Schutzgebiete zu anderen Schutzgebiets-Quarantäneschädlingen sind in Anhang III der DVO (EU) 2019/2072 aufgeführt. Einfuhrverbote, zusätzliche PGZ-Pflichten und besondere Anforderungen für die Einfuhr in Schutzgebiete sollen verhindern, dass die Schutzgebiets-Quarantäneschädlinge entweder aus Drittstaaten oder aus einem EU-Mitgliedstaat in die Schutzgebiete eingeschleppt werden. Detaillierte Angaben sind in Anhang IX, X und XII der DVO (EU) 2019/2072 zu finden.

2.5 Einfuhrkontrollen

Bei der Einfuhr aus einem Drittland werden Sendungen mit Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen von den zuständigen Behörden amtlich kontrolliert. In Deutschland sind die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer hierfür zuständig.

2.5.1 Kontrollpflicht von Waren. Die EU-Kontrollverordnung unterscheidet zwischen Waren, die an der Grenzkontrollstelle zu untersuchen sind, und Waren, bei denen lediglich risikobasierte Stichprobenkontrollen vorgesehen sind. Kontrollpflichtige Waren sind in Artikel 47 (1) des Abschnitts II der EU-Pflanzengesundheitsverordnung zu finden. Phytosanitär relevant sind hier Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, die nach Artikel 72 und 74 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung ein PGZ benötigen, also in Anhang XI Teil A und Anhang XII der DVO (EU) 2019/2072 gelistet sind, sowie Waren, die in Notmaßnahmen der EU entsprechend Artikel 30 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung geregelt sind. Pflanzen, die aufgrund von Artikel 73 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung ein PGZ benötigen, fallen unter den Abschnitt I der Kontrollverordnung und sind zunächst nicht kontrollpflichtig. Sie müssen dennoch risikobasiert zu 1 % kontrolliert werden. Diese Kontrollfrequenz wurde in Artikel 5 der DVO (EU) 2019/66 festgelegt (EU, 2019b). Dass auch vom Grundsatz her nicht kontrollpflichtige Waren in Stichproben untersucht werden müssen, ist ein neues Instrument des EU-Pflanzengesundheitssystems.

Verpackungsholz ist per se nur kontrollpflichtig, wenn es in einer Notmaßnahme gesondert geregelt ist wie Verpackungsholz aus China und Weißrussland gemäß Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1137 (EU, 2018c), das bei der Einfuhr bestimmter Warenarten verwendet wird. Hier ist aktuell eine Kontrollfrequenz von mindestens 1 % der Sendungen vorgegeben. Eine Erhöhung der Kontrollfrequenz wird auf EU-Ebene diskutiert.

In Deutschland wird bereits seit einigen Jahren zusätzlich auch Verpackungsholz in Gebrauch stichprobenartig kontrolliert, da das Risiko der Einschleppung von Schadorganismen wie *Anopophora glabripennis* gegeben ist. Hierfür wurde in Deutschland eine Risikowarenliste von phytosanitär nicht kontrollpflichtigen Waren erstellt, die häufig mit befallenen Verpackungsholz geliefert wurden. Die Importkontrollen der Pflanzenschutzdienste orientierten sich in enger Zusammenarbeit mit dem Zoll an dieser Risikowarenliste. Bisher war es den Mitgliedstaaten überlassen, wie und ob solche Kontrollen von Verpackungsholz durchgeführt wurden. Die DelVO (EU) 2019/2125 gibt nun allen Mitgliedstaaten vor, ein risikobasiertes Einfuhrmonitoring von Verpackungsholz über das der oben zitierten Notmaßnahmen hinaus durchzuführen (EU, 2019c). Basis hierfür ist ein zu erstellender nationaler Überwachungsplan, der die Anzahl und die Ergebnisse der Kontrollen in den Vorjahren berücksichtigt sowie die beanstandeten Sendungen und die Anzahl der insgesamt eingeführten Sendungen, in denen Verpackungsholz zum Verpacken der Waren verwendet wird. In Deutschland wird das Prinzip der Risikowarenliste auf der Basis der neuen DelVO weitergeführt. Hierzu wird die Risikowarenliste regelmäßig anhand der Kontrollergebnisse in Deutschland und der gesamten EU angepasst.

2.5.2 Dokumentenkontrolle, Nämlichkeitskontrolle und physische Kontrolle. Bei den phytosanitären Kontrollen werden die folgenden Schritte unterschieden: Dokumen-

tenkontrolle, Nämlichkeitskontrolle und physische Kontrolle der Sendung. Die EU-Kontrollverordnung regelt insbesondere in Artikel 52, wie diese Kontrollen durchgeführt werden. Weitere Details sind in der DVO (EU) 2019/2130 zu finden, speziell im Anhang III zur physischen Kontrolle (EU, 2019d).

In einem ersten Schritt der Kontrolle werden die vorgeschriebenen Begleitdokumente geprüft. Bei phytosanitären Kontrollen handelt es sich vor allem um das PGZ im Original. Bei der Nämlichkeitskontrolle wird geprüft, ob die Sendungen tatsächlich den Angaben in den Begleitdokumenten entsprechen. Hier geht es sowohl um eine Mengenkontrolle als auch um die Kontrolle des Inhalts der Sendung. In einem dritten Schritt wird physisch kontrolliert, ob die Ware den phytosanitären Anforderungen entspricht. Hierbei geht es im Wesentlichen darum, einen möglichen Befall mit relevanten Schadorganismen festzustellen. Im Anhang III der DVO (EU) 2019/2130 wird festgelegt, wie groß die Stichprobe ist, an der dies untersucht werden muss. Sie unterscheidet sich je nach Warenart und orientiert sich beispielsweise für bewurzelte, nicht in Vegetationsruhe befindliche, zum Anpflanzen bestimmte Pflanzen an einem Konfidenzniveau von 95 %, mit dem ein Befall von mindestens 1 % der Pflanzen gefunden werden kann. Bisher konnten die Mitgliedstaaten die Stichprobengröße unter Beachtung der guten fachlichen Praxis selbst festlegen. Dabei war der internationale Standard für phytosanitäre Maßnahmen Nummer 31 (ISPM 31) wegweisend.

Es ist nun auch vorgeschrieben, dass sich Maßnahmen im Falle einer Beanstandung auf die zuvor definierte und untersuchte Partie, die eine Einheit darstellt, beziehen muss, beispielsweise die Vernichtung oder Zurückweisung der Ware. Nachträgliche Untersuchungen und Eingrenzungen des Befalls auf Teile der Partie zur Begrenzung der Maßnahmen sind nicht mehr zulässig. Neu ist bei den detaillierten Vorgaben für die physische Untersuchung auch, dass zur Erkennung von latenten Infektionen bei zum Anpflanzen bestimmten Pflanzen entsprechend einer Risikoanalyse in begrenztem Umfang Laborproben entnommen werden müssen.

2.5.3 Gemeinsames Gesundheitseingangsdokument (GGED) in TRACES-NT. Mit dem neuen EU-System wird die Digitalisierung und EU-weite Vernetzung vorangetrieben. Um die Kommunikation zwischen den Unternehmen und den zuständigen Behörden, sowie den Zollbehörden bei der Einfuhr zu gewährleisten, wird das EU-weite IT-System TRACES (Trade Control and Expert System) verwendet, das Teil des Informationsmanagementsystems für amtliche Kontrollen (IMSOC) ist. Die gesetzliche Grundlage ist in den Artikeln 131 bis 134 der EU-Kontrollverordnung sowie in der sogenannten IMSOC-Verordnung (EU) 2019/1715 (EU, 2019e) zu finden.

Um die Einfuhrkontrollen bei der zuständigen Behörde anzumelden, nutzen die Unternehmen nun EU-weit in TRACES das Gemeinsame Gesundheitseingangsdokument für Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (GGED-PP).

Nachdem die Kontrollen durchgeführt wurden, trägt der Pflanzenschutzdienst die Kontrollergebnisse und die phytosanitäre Freigabe in das GGED-PP ein. Das GGED-PP muss die Sendung nach der Einfuhr begleiten und dient der Rückverfolgbarkeit und der Verzollung, um die Waren in den Binnenmarkt zu überführen.

Wenn Sendungen nicht den phytosanitären Anforderungen entsprechen, gibt die EU-Kontrollverordnung vor, dass vom Pflanzenschutzdienst eine Beanstandung erfolgen muss und eine Einfuhr in die EU nicht möglich ist. Die beanstandete Sendung wird ggf. vorläufig unter Quarantäne gestellt und schließlich vernichtet, wieder in ein Drittland zurückgesendet oder, falls möglich, einer Behandlung unterzogen. Die Beanstandung wird in TRACES auf elektronischem Weg schnell allen anderen zuständigen Behörden innerhalb der EU bekannt gegeben, sodass diese entsprechend vorgewarnt sind, wenn ähnliche Sendungen an ihren Grenzkontrollstellen eintreffen, und so die Kontrollen fokussieren können. TRACES dient insofern als neues Warnsystem im Rahmen der phytosanitären Einfuhrkontrollen und das bisherige Warnsystem EUROPHYT interceptions ist dort integriert.

2.5.4 Grenzkontrollstellen. Die Einfuhrkontrollen finden in der Regel an hierfür benannten Grenzkontrollstellen statt, die gemäß Artikel 60 der EU-Kontrollverordnung in einem Verzeichnis veröffentlicht werden müssen. Sie müssen bestimmte allgemeine Anforderungen erfüllen, die in Artikel 64 der EU-Kontrollverordnung aufgeführt sind. Hierzu gehört beispielsweise eine ausreichende Anzahl qualifizierter Mitarbeiter, geeignete Räumlichkeiten und Ausstattung, Notfallregelungen, sowie ein Zugang zum EU-weit genutzten IT-System IMSOC. Die DVO (EU) 2019/1014 gibt je nach kontrollierter Warenart weitere Vorgaben für die Infrastruktur von Grenzkontrollstellen beispielsweise hinsichtlich von Untersuchungsräumen (EU, 2019f). Auch das Format der Grenzkontrollstellenverzeichnisse wird vorgegeben. In Deutschland handelt es sich bei den Grenzkontrollstellen für phytosanitäre Kontrollen vor allem um Flughäfen und Häfen.

2.5.5 andere Kontrollstellen. Es ist möglich, dass an der Grenzkontrollstelle lediglich die Dokumentenkontrolle durchgeführt wird und, wenn diese ohne Beanstandung verläuft, die Nämlichkeitskontrolle und die physische Kontrolle an einer anderen Kontrollstelle, die entsprechend Artikel 53 der Kontrollverordnung hierfür benannt wurde, durchgeführt werden. Hierbei kann die Kontrollstelle sowohl in Deutschland selbst als auch in einem anderen Mitgliedstaat liegen.

Es handelt sich bei den Kontrollstellen in vielen Fällen um Empfangsorte, beispielsweise Gartenbaubetriebe, wo die Sendungen ohnehin ausgepackt werden und deshalb je nach Warenart einfacher kontrolliert werden können. Auch Verpackungsholz in Gebrauch wird häufig an Empfangsorten kontrolliert, beispielsweise bei Steinhändlern. Die Kontrollstellen müssen dieselben Anforderungen erfüllen wie die Grenzkontrollstellen, damit die Kontrollen dort ordnungsgemäß durchgeführt und die Ein-

schleppung von Schadorganismen verhindert werden kann. Die Benennung der Kontrollstellen erfolgt in Deutschland durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer. Auch die Kontrollstellen werden entsprechend Artikel 53 (2) und Artikel 64 der EU-Kontrollverordnung in einem nationalen Verzeichnis aufgelistet und im Internet bekannt gegeben.

Die DelVO (EU) 2019/2123 regelt im neuen Pflanzengesundheitssystem detailliert den Ablauf der Kontrollen an den Kontrollstellen, die nicht Grenzkontrollstellen sind (EU, 2019g). Hier wird geregelt, welche Aufgaben Unternehmer und Behörden bei den Kontrollen haben und wie die Kommunikation zwischen Unternehmer und Behörde sowie zwischen den beteiligten Behörden einschließlich Zollbehörden abläuft. Die Sendung muss unter Zollaufsicht, also im Versandverfahren, von der Grenzkontrollstelle zur Kontrollstelle transportiert werden. Die für die Zollfreigabe erforderliche phytosanitäre Freigabe erfolgt erst an der Kontrollstelle. Beim Transport muss die Verpackung der Sendung sicherstellen, dass es zu keinem Befall von anderen Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder anderen Gegenständen mit Schadorganismen kommen kann.

Eine entsprechende Regelung zur Kontrolle am Bestimmungsort gab es bisher auf der Basis der Richtlinie 2004/103/EG (EU, 2004). Diese Regelung ist noch bis zum 13. Dezember 2020 gültig und wird erst ab 14. Dezember 2020 durch die neue DelVO (EU) 2019/2123 abgelöst. Wesentliche Neuerungen des neuen Systems sind, dass die Anforderungen an die Kontrollstellen detailliert vorgegeben sind, dass sie in einem Verzeichnis veröffentlicht werden müssen und dass Sendungen EU-weit von einer Grenzkontrollstelle zu einer Kontrollstelle in einem anderen Mitgliedstaat transportiert werden können. Bisher war die Weiterleitung zur Kontrolle am Bestimmungsort nur möglich, wenn es eine bilaterale Vereinbarung zwischen den beteiligten Mitgliedstaaten gab. Neu ist auch, dass die Kommunikation hierbei über das IT-System TRACES abgewickelt wird.

2.5.6 spezielle Verfahren bei der Einfuhr und Durchfuhr. Bei der Einfuhr müssen im neuen Pflanzengesundheitsregime auch detaillierte Vorgaben zu Sendungen gemacht werden, die weiterbefördert oder umgeladen werden. Geregelt wird dies durch die DelVO (EU) 2019/2124 (EU, 2019h). Unter Weiterbeförderung wird hier verstanden, dass eine Sendung an der Grenzkontrollstelle kontrolliert und bereits vor dem Vorliegen einer ggf. durchgeführten Laboruntersuchung an den Bestimmungsort transportiert wird, ohne dass die endgültige phytosanitäre Freigabe erfolgt ist. Dies ist nur unter bestimmten Bedingungen und unter zollamtlicher Überwachung möglich. Bei diesem Verfahren ist die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden besonders wichtig, weil in Fällen eines positiven Laborergebnisses der Grenzkontrollstelle die Maßnahmen durch die zuständige Behörde der Weiterbeförderungseinrichtung erfolgen müssen. Auch wenn Sendungen auf dem Luft- oder Seeweg das Transportmittel wechseln, also umgeladen werden in ein anderes

Flugzeug oder Schiff, gibt es besondere Regelungen, um zu vermeiden, dass bei langen Umladezeiten ein phytosanitäres Risiko entsteht.

Für Sendungen, die im Transit von einem Drittland in ein anderes Drittland durch die EU geführt werden, gibt es unter bestimmten Voraussetzungen Ausnahmen gemäß Artikel 47 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung. Eine Durchfuhr kann mit ansonsten für die Einfuhr verbotenen Waren erfolgen, einschließlich Hochrisikopflanzen, und auch die besonderen Anforderungen an die Waren bei der Einfuhr müssen nicht eingehalten werden. PGZ-pflichtige Waren benötigen für die Durchfuhr kein PGZ. Voraussetzung ist, dass die Waren so verpackt sind und transportiert werden, dass keine Gefahr einer Ausbreitung von Unionsquarantäneschädlingen besteht, und den Waren eine unterzeichnete Erklärung des Unternehmers beiliegt, die die Durchfuhr bestätigt. Der Unternehmer ist verpflichtet, eine Verbreitung von Schadorganismen auszuschließen. Die zuständigen Behörden prüfen risikobasiert die Dokumente und Waren, um sicherzustellen, dass diese angemessen verpackt sind. Die DelVO (EU) 2019/2124 regelt in Artikel 22 Kontrollverfahren für die Durchfuhr. Die Sendungen müssen an der Grenzkontrollstelle über TRACES angemeldet und unter zollamtlicher Überwachung transportiert werden.

2.6 Ausnahmen bei der Einfuhr

Für amtliche Tests, für wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben gibt es auch im neuen EU-Recht (DVO (EU) 2019/829) unter Quarantänebedingungen Ausnahmen von den Anforderungen und Verboten, auch bei der Einfuhr (EU, 2019i). Für Reisende gibt es von den Anforderungen und Verboten bei der Einfuhr keine Ausnahmen. Verbotene Waren dürfen auch in kleinen Mengen für den Privatgebrauch nicht eingeführt werden und für alle PGZ-pflichtigen Waren müssen die entsprechenden Anforderungen eingehalten und ein PGZ mitgeführt werden. Es ist bei der Einreise von Privatpersonen jedoch nicht erforderlich, diese Waren zur Kontrolle beim Pflanzenschutzdienst anzumelden (EU, 2019j).

3 Ausfuhr

Die Ausfuhr ist in der neuen Pflanzengesundheitsverordnung nur durch sehr wenige Artikel betroffen. In den Artikeln 100 und 101 werden Vorgaben für die Ausstellung von PGZ bzw. PGZ für die Wiederausfuhr gemacht und im Anhang VIII (Teile A und B) wird das Format dieser Zeugnisse vorgegeben. Hierbei wird der internationale Standard für phytosanitäre Maßnahmen Nummer 12 (ISPM 12) berücksichtigt. Maßgeblich ist bei der Ausstellung der Zeugnisse ist weiterhin die Konformität mit den phytosanitären Einfuhrbestimmungen des jeweiligen Drittlandes. Geregelt ist aus welchen Quellen die Informationen stammen, auf deren Basis die PGZ ausgestellt werden. Hierzu gehören Inspektionen, Probenahmen und Tests genauso wie amtliche Informationen

über den Befallsstatus des Ursprungsortes, ein Pflanzenpass, wenn dieser Ergebnisse amtlicher Inspektionen bescheinigt, sowie amtliche Informationen aus einem PGZ aus dem Ursprungsland und aus einem Vorausfuhrzeugnis.

Das Vorausfuhrzeugnis ist ein neues Element, das den zuständigen Behörden innerhalb der EU erlaubt, Sachverhalte zu bescheinigen, die nur am Ursprungsort bescheinigt werden können, um die Waren trotzdem von einem anderen Ort im Binnenmarkt mit einem vom finalen Export-Mitgliedstaat ausgestellten PGZ in ein Drittland exportieren zu können. In Artikel 102 der EU-Pflanzengesundheitsverordnung werden Vorgaben für die Ausstellung von Vorausfuhrzeugnissen gemacht und im Anhang III (Teil C) das Format des Zeugnisses vorgegeben. Auch hier ist weiterhin die Konformität mit den phytosanitären Einfuhrbestimmungen des jeweiligen Drittlandes maßgeblich. Beispielsweise können die Herkunft aus einem befallsfreien Gebiet, die Produktion auf einer bestimmten Fläche in einem Mitgliedstaat oder bereits erfolgte Inspektionen, Probenahmen und Tests sowie angewandte Pflanzenschutzverfahren bescheinigt werden, wenn ein anderer Mitgliedstaat das PGZ ausstellt und dafür die visuelle Exportkontrolle durchführt.

Verpackungsmaterial aus Holz sollte gemäß den Vorschriften des Importlandes beim Export aus der EU dem ISPM 15 entsprechen, auch wenn es zum Verpacken anderer Waren verwendet wird. Wenn Unternehmen ISPM 15 konformes Verpackungsholz behandeln, herstellen oder reparieren, müssen sie amtlich registriert sein und dies unter amtlicher Kontrolle durchführen. Hierfür sind in der EU-Pflanzengesundheitsverordnung detaillierte Vorgaben in den Artikeln 65 und 96 bis 98 aufgeführt, die jedoch der bisherigen Praxis entsprechen.

4 Fazit und Ausblick

Die neuen EU-Verordnungen, die die Pflanzengesundheit betreffen, sind in allen Mitgliedstaaten der EU unmittelbar gültiges Recht. Es bedarf keiner nationalen Umsetzung. Die Festlegungen sind wesentlich detaillierter als im bisherigen EU-Recht zur Pflanzengesundheit. Zu nennen sind hier beispielsweise die Detailvorgaben für die physische Kontrolle bei der Einfuhr. Hierdurch wird insgesamt eine bessere Harmonisierung in der EU und damit ein besser phytosanitärer Schutz gewährleistet. Die detaillierten Vorgaben führen auch zu mehr Transparenz für Öffentlichkeit und Wirtschaft, wodurch die Akzeptanz der Regelungen gestärkt wird.

Für eine Harmonisierung im gesamten amtlichen Kontrollsystem im Tier- und Lebensmittelbereich, einschließlich der Pflanzengesundheit, sorgt die neue EU-Kontrollverordnung. Durch Vorgaben wie in den zuständigen Behörden etablierte QM-Systeme, Transparenz und Unabhängigkeit der amtlichen Kontrollen, kostendeckende Gebühren und einheitliche Einfuhrverfahren wird eine einheitliche Qualität der amtlichen Kontrollen unterstützt. Letztlich profitiert auch die Wirtschaft von ein-

heitlichen Einfuhrverfahren, wie beispielsweise bei der Verwendung desselben Einfuhrdokuments (GGED) und desselben IT-Systems (TRACES) für unterschiedliche Kontrollbereiche.

Bei allen neuen Regelungen steht der Vorsorgeaspekt im Vordergrund. Das heißt, dass die Einschleppung von Schadorganismen verhindert werden soll, weswegen der Einfuhr eine besondere Bedeutung zukommt. Zu erkennen ist das an verschiedenen Elementen wie einer deutlich ausgeweiteten PGZ-Pflicht für alle Pflanzen, die damit bereits im Exportland phytosanitär untersucht werden müssen. Der Vorsorge dienen auch risikobasierte Stichproben bei nicht kontrollpflichtigen Sendungen. Hierdurch ist es möglich, neue Risiken besser zu identifizieren und das Kontrollsystem entsprechend anzupassen. Das neue Konzept der Hochrisikopflanzen bewirkt, dass Pflanzen mit vermutetem besonders hohem Risiko erst eingeführt werden dürfen, wenn nachgewiesen werden kann, dass das Risiko aus bestimmten Ursprungsländern niedriger ist oder durch Behandlungen gesenkt werden kann. Die Beweislast einer möglichen Einfuhrfähigkeit liegt mit dem Zusammentragen relevanter Informationen zunächst beim Exportland.

Eine wesentliche Effizienzsteigerung ist durch das gemeinsam genutzte IT-System IMSOC, einschließlich TRACES, und die Digitalisierung zu erwarten, mit deren Hilfe sich einerseits die zuständigen Behörden untereinander und andererseits die Unternehmen mit den Behörden schneller verständigen können. Auch die Anbindung der Zollbehörden soll weiter verbessert werden. Zurzeit wird in TRACES die digitale Signatur eingeführt, sodass weniger Papierdokumente erstellt werden müssen. Dies wird zu einer Beschleunigung bei der Abfertigung und geringerer Störungsanfälligkeit bei den Einfuhrverfahren führen. Elemente wie die Vorausfuhzeugnisse führen ebenfalls zu einer verbesserten Kommunikation zwischen den Behörden.

Durch das schnelle, digitale Warnsystem bei Beanstandungen können die Kontrollen besser EU-weit risikobasiert fokussiert werden. Es ist zu erwarten, dass hierdurch mit Schadorganismen befallene Sendungen zuverlässiger gefunden werden können.

Neben den Vorteilen des neuen EU-Systems gibt es auch kritisch zu beurteilende Aspekte. Deutlich mehr Detailvorgaben führen zu einem immer komplexeren System mit den entsprechenden Herausforderungen bei der Umsetzung. Für einzelne Prozesse müssen verschiedene EU-Verordnungen herangezogen werden, was sowohl den Schulungs- als auch den Koordinierungsbedarf erhöht. Die erstrebte Harmonisierung ist nun nicht mehr von einer einheitlichen Umsetzung in nationales Recht abhängig, sondern ist eher durch eine unterschiedliche Rechtsauslegung der komplexen Verordnungen gefährdet.

Zudem wächst der administrative Aufwand durch mehr Warenarten, die zumindest risikobezogen in die Kontrollen einbezogen werden müssen. Es wird erwartet, dass dies zu vermehrten Anmeldungen von Sendungen zu phytosanitären Kontrollen und letztlich zu mehr

durchgeführten Kontrollen führt. Positiv daran ist, dass hierdurch zukünftig mehr Daten zur Risikobewertung vorliegen und neue phytosanitäre Risiken besser und schneller erkannt werden können.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- EU, 2000: Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (in der aktuellen Fassung). ABl. der EG Nr. L 169, S. 1 ff.
- EU, 2004: Richtlinie 2004/103/EG der Kommission vom 7. Oktober 2004 zur Regelung der Nämlichkeitskontrollen und Gesundheitsuntersuchungen von in Anhang V Teil B der Richtlinie 2000/29/EG des Rates genannten Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen, die an einem anderen Ort als dem Ort des Eingangs in das Gebiet der Gemeinschaft oder an einem nahe gelegenen Ort durchgeführt werden können. ABl. L 313 vom 12.10.2004, S. 16-20.
- EU, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlamentes des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlamentes und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. ABl. L 317/4, 102 S.
- EU, 2017: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlamentes und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlamentes und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen). ABl. L 095 vom 7.4.2017, S. 1.
- EU, 2018a: Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission vom 18. Dezember 2018 zur Erstellung einer vorläufigen Liste von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen mit hohem Risiko im Sinne des Artikels 42 der Verordnung (EU) 2016/2031 und einer Liste von Pflanzen, für die gemäß Artikel 73 der genannten Verordnung für das Einführen in die Union kein Pflanzengesundheitszeugnis benötigt wird. ABl. L 323 vom 19.12.2018, S. 10-15.
- EU, 2018b: Durchführungsverordnung (EU) 2018/2018 der Kommission vom 18. Dezember 2018 zur Festlegung besonderer Vorschriften für das Verfahren zur Durchführung der Risikobewertung in Bezug auf Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände mit hohem Risiko im Sinne des Artikels 42 Absatz 1 der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlamentes und des Rates. ABl. L 323 vom 19.12.2018, S. 7-9.
- EU, 2018c: Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1137 der Kommission vom 10. August 2018 betreffend Überwachung, Pflanzengesundheitskontrollen und zu ergreifende Maßnahmen bei Holzverpackungsmaterial für den Transport von Waren mit Ursprung in bestimmten Drittländern. ABl. L 205 vom 14.8.2018, S. 54-61.
- EU, 2019a: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlamentes und des Rates in Bezug

- auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABl. L 319 vom 10.12.2019, S. 1-279.
- EU, 2019b: Durchführungsverordnung (EU) 2019/66 der Kommission vom 16. Januar 2019 zu Bestimmungen über einheitliche praktische Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen, mit denen bei Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen die Einhaltung der für diese Waren geltenden Unionsvorschriften für Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen überprüft wird. ABl. L 15 vom 17.1.2019, S. 1-4.
- EU, 2019c: Delegierte Verordnung (EU) 2019/2125 der Kommission vom 10. Oktober 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Vorschriften für die Durchführung besonderer amtlicher Kontrollen bei Verpackungsmaterial aus Holz, für die Meldung bestimmter Sendungen und für bei festgestellten Verstößen gegebenenfalls zu ergreifende Maßnahmen. ABl. L 321 vom 12.12.2019, S. 99-103.
- EU, 2019d: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2130 der Kommission vom 25. November 2019 zur Festlegung ausführlicher Vorschriften über die während und nach Dokumentenprüfungen, Nämlichkeitskontrollen und Warenuntersuchungen bei Tieren und Waren, die amtlichen Kontrollen an den Grenzkontrollstellen unterliegen, vorzunehmenden Handlungen. ABl. L 321 vom 12.12.2019, S. 128-138.
- EU, 2019e: Durchführungsverordnung (EU) 2019/1715 der Kommission vom 30. September 2019 mit Vorschriften zur Funktionsweise des Informationsmanagementsystems für amtliche Kontrollen und seiner Systemkomponenten (IMSOC-Verordnung). ABl. L 261 vom 14.10.2019, S. 37-96.
- EU, 2019f: Durchführungsverordnung (EU) 2019/1014 der Kommission vom 12. Juni 2019 mit detaillierten Bestimmungen betreffend die Mindestanforderungen an Grenzkontrollstellen, einschließlich Kontrollzentren, und das Format, die Kategorien und die Abkürzungen, die bei der Auflistung der Grenzkontrollstellen und der Kontrollstellen zu verwenden sind. ABl. L 93 vom 7.4.2017, S.3.
- EU, 2019g: Delegierte Verordnung (EU) 2019/2123 der Kommission vom 10. Oktober 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Vorschriften darüber, in welchen Fällen und unter welchen Bedingungen bei bestimmten Waren Nämlichkeitskontrollen und Warenuntersuchungen an Kontrollstellen durchgeführt sowie Dokumentenprüfungen in Entfernung von Grenzkontrollstellen durchgeführt werden können. ABl. L 321 vom 12.12.2019, S. 64-72.
- EU, 2019h: Delegierte Verordnung (EU) 2019/2124 der Kommission vom 10. Oktober 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Vorschriften über amtliche Kontrollen bei Tier- und Warensendungen bei der Durchfuhr, der Umladung und der Weiterbeförderung durch die Union und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 798/2008, (EG) Nr. 1251/2008, (EG) Nr. 119/2009, (EU) Nr. 206/2010, (EU) Nr. 605/2010, (EU) Nr. 142/2011 und (EU) Nr. 28/2012 der Kommission, der Durchführungsverordnung (EU) 2016/759 der Kommission und der Entscheidung 2007/777/EG der Kommission. ABl. L 321 vom 12.12.2019, S. 73-98.
- EU, 2019i: Durchführungsverordnung (EU) 2019/829 der Kommission vom 14. März 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen zwecks Ermächtigung der Mitgliedstaaten, befristete Ausnahmen für amtliche Tests, für wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben zuzulassen. ABl. L 137 vom 23.5.2019, S. 15-25.
- EU, 2019j: Delegierte Verordnung (EU) 2019/2122 der Kommission vom 10. Oktober 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich bestimmter Kategorien von Tieren und Waren, die von amtlichen Kontrollen an Grenzkontrollstellen ausgenommen sind, hinsichtlich besonderer Kontrollen des persönlichen Gepäcks von Fahrgästen bzw. Passagieren und von für natürliche Personen bestimmten Kleinsendungen von Waren, die nicht in Verkehr gebracht werden sollen, sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 142/2011 der Kommission. ABl. L 321 vom 12.12.2019, S. 54-63.
- EU, 2020: EUROPHYT interceptions. Access:28. April 2020 (zugangsbeschränkt), URL: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/europhyt_en.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Magdalene Pietsch¹, Friedhilde Trautwein²

Unionsgeregelte Nicht-Quarantäneschädlinge (RNQPs) im neuen Pflanzengesundheitsrecht der EU: Hintergrund und Auswirkungen

Union regulated non-quarantine pests (RNQPs)
in the new legislation of the EU on Plant Health:
Background and consequences

359

Zusammenfassung

Das seit dem 14. Dezember 2019 anzuwendende neue Pflanzengesundheitsrecht der EU (Verordnung (EU) 2016/2031) (EU, 2016) definiert erstmals die sogenannten „Unionsgeregelten Nicht-Quarantäneschädlinge“ (RNQPs). Damit erfolgt eine Anpassung des EU-Rechts an internationale Standards. RNQPs kommen im Gebiet der EU vor, sie werden hauptsächlich durch Pflanzen zum Anpflanzen verbreitet und es besteht die Einschätzung, dass sie inakzeptable wirtschaftliche Schäden bei der vorgesehenen Verwendung relevanten Pflanzenmaterials verursachen. Die für RNQPs getroffenen Maßnahmen in der EU zielen im Wesentlichen auf die Versorgung von professionellen Verwendern mit gesundem Saat- und Pflanzgut ab. Hierfür müssen spezifizierte Pflanzenarten bei Einfuhr und Verbringung innerhalb der EU frei von relevanten RNQPs sein oder vorgegebene Toleranzschwellen für einen Befall dürfen nicht überschritten werden. Für bestimmte RNQPs sind zusätzlich spezifische Anforderungen zur Verhütung des Auftretens während der Produktion einzuhalten. Anerkennungsstellen oder ermächtigte Pflanzenproduzenten bzw. -lieferanten attestieren die Konformität mit den Anforderungen durch den Pflanzenpass, der an entsprechenden Lieferungen angebracht sein muss. Amtliche Kontrollen sichern die Einhaltung der RNQP-Vorschriften.

Stichwörter: Nicht-Quarantäneschädling, RNQP, pflanzengesundheitliche Maßnahme, Saatgut, Pflanzgut, Einfuhr, Verbringen, amtliche Kontrolle

Abstract

The new legislation on plant health of the EU that has been applicable since December 14, 2019 (Regulation (EU) 2016/2031) (EU, 2016) defines the so-called “Union regulated non-quarantine pests” (RNQPs) for the first time. This brings the EU legislation in line with international standards. RNQPs occur in the EU, they spread mainly by plants for planting and it is assumed, that they can cause unacceptable economic impact in respect of the intended use of relevant planting material. The measures in the EU for RNQPs essentially aim at the supply of professional users with healthy seeds and planting material. For this, specified plant species must be free of relevant RNQPs during import and movement within the EU, or defined tolerance thresholds for an infestation must be observed. For certain RNQPs, there are also specific requirements to prevent their presence during production. Certification agencies or authorised plant producers and traders certify conformity with the requirements through the plant passport, which must be attached to the corresponding deliveries. Official controls ensure compliance with the RNQP regulations.

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Bundessortenamt, Hannover

Kontaktanschrift

Dr. Magdalene Pietsch, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig,
E-Mail: magdalene.pietsch@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

2. Juni 2020

Key words: Non-quarantine pest, RNQP, phytosanitary measure, seeds, planting material, import, movement, official control

1 Hintergrund

Die „Verordnung (EU) 2016/2031 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen“ (EU, 2016) ist seit dem 14. Dezember 2019 in der gesamten Europäischen Union (EU) anzuwenden. Kapitel III der Verordnung bezieht sich ausschließlich auf „Unionsgeregelte Nicht-Quarantäneschädlinge“, die damit erstmals im EU Pflanzengesundheitsrecht definiert und mit spezifischen Anforderungen verankert sind. Der Begriff Schädling bezieht sich in diesem Kontext auf alle möglichen Gruppen von Schadorganismen (Bakterien, Pilze, Oomyzeten, Insekten, Milben, Nematoden, Viren, Viroide, virusähnliche Krankheiten sowie Phytoplasmen). Die internationale Konvention zum Schutz der Pflanzen (IPPC – International Plant Protection Convention) (IPPC, 1997), die verbindliche Grundlage für pflanzengesundheitliche Regelungen der Unterzeichnerstaaten ist, hatte diese Schadorganismenkategorie bereits im Jahr 1997 als „Regulated Non-Quarantine Pests (RNQP)“ eingeführt. Ergänzend wurden Internationale Standards für pflanzengesundheitliche Maßnahmen (ISPM) veröffentlicht, die mit ISPM 16 (IPPC, 2002) das Konzept und die Anwendung sowie mit ISPM 21 (IPPC, 2004) die Risikoanalyse für RNQPs beschreiben. ISPM 16 erläutert die grundsätzlichen Unterschiede zwischen RNQPs und Quarantäneschadorganismen und gibt als Ziel amtlicher Maßnahmen „die Unterdrückung des Erregers mit dem Ziel inakzeptable Schäden zu vermeiden“ an.

Mit der Neufassung des Pflanzengesundheitsrechts der EU erfolgte nun eine Anpassung an die internationalen Grundlagen bzgl. der RNQPs, wie sie gemäß Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) auch in deutscher Sprache abgekürzt werden. Einige der RNQPs waren in der abgelösten Pflanzengesundheitsrichtlinie 2000/29/EG (EU, 2000) als Quarantäneschadorganismen mit Bezug auf bestimmte Wirtspflanzen geregelt wie z. B. Potato spindle tuber viroid an Kartoffeln, *Viteus vitifoliae* (Reblaus) an *Vitis*, *Erwinia amylovora* (Feuerbrand) an diversen *Rosaceae* sowie Plum pox virus (Scharka) an *Prunus*-Arten, wobei aber der Quarantänestatus aufgrund weiter Verbreitung nicht mehr zu rechtfertigen war. Eine große Zahl entsprechender Schadorganismen wurde im Auftrag der EU-Kommission einer wissenschaftlichen Überprüfung im sog. EPPO-RNQP-Projekt durch die Europäischen Pflanzenschutzorganisation für Europa und den Mittelmeerraum (EPPO) einer Risikoanalyse unterzogen. Es wurde hierzu eigens eine Methodik entwickelt (PICARD et al., 2017), mit der geprüft wurde, ob die betreffenden Schadorganismen die international festgelegten RNQP Kriterien erfüllen. Die Prüfung erfolgte auch für sogenannte „Qualitätsschadorganismen“, die in den Vermarktungsrichtlinien der EU für Saatgut und vegetatives Vermehrungsmaterial geregelt waren (EU, 1966a; EU,

1966b; EU, 1968; EU, 1998; EU, 2002a; EU, 2002b; EU, 2002c; EU, 2008a; EU, 2008b). Die Vermarktungsrichtlinien haben zum Ziel, die Landwirtschaft und den Gartenbau mit qualitativ hochwertigem und gesundem Pflanzenmaterial zu versorgen. Die dort geregelten Schadorganismen wurden ebenfalls geprüft, um ihren Status ggf. aufrecht erhalten zu können, denn das RNQP-Konzept nach ISPM 16 fordert, dass nur solche Schadorganismen pflanzengesundheitlichen Regelungen unterworfen werden dürfen, die den Kriterien für Quarantäne- oder geregelte Nicht-Quarantäneschadorganismen entsprechen.

Von insgesamt im EPPO-RNQP-Projekt geprüften 1400 Kombinationen aus Schadorganismus, Wirtspflanze und Verwendungszweck wurde für ca. 300 der RNQP-Status bestätigt und zur Regelung im Pflanzengesundheitsrecht der EU einschließlich Risikominderungsmaßnahmen empfohlen (PICARD et al., 2018). Insbesondere bei Zier- und Gemüsejungpflanzen entsprachen viele früheren Qualitätsschadorganismen nicht den RNQP-Kriterien. Sie sind im neuen Recht daher nicht aufgeführt. Beim Saatgut landwirtschaftlicher Arten und Gemüse wurde ein Teil der Qualitätsschadorganismen als RNQPs bestätigt. Insgesamt ergibt sich damit eine neue Regelungsarchitektur für die betreffenden Schadorganismen, deren Rahmenbedingungen, Inhalte, Konsequenzen und behördliche Durchführung im Folgenden erläutert und bewertet werden.

2 Begriffsbestimmung

Artikel 36 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) definiert den Begriff „Unionsgeregelte Nicht-Quarantäneschädlinge“ in Anlehnung an den ISPM 16 (IPPC, 2002). Demnach muss die Identität eines RNQP klar bestimmt sein. Er kommt im Gebiet der EU vor und wird hauptsächlich durch Pflanzen zum Anpflanzen übertragen d.h. z. B. durch Samen und vegetatives Vermehrungsmaterial wie Pflanzkartoffeln, Rebenpflanzgut, Pfropfreiser, Jungpflanzen und Pflanzen (auch in Pflanzgefäßen). Ferner besteht die Einschätzung, dass der Befall nicht hinnehmbare wirtschaftliche Schäden bei der vorgesehenen Verwendung bestimmter Pflanzen hat und dass Maßnahmen verfügbar sind, mit denen ein Befall vermieden bzw. vermindert werden kann.

Ein RNQP darf nicht gleichzeitig ein Unionsquarantäneschädling im Sinne von Abschnitt 2 der VO (EU) 2016/2031 (EU, 2016) sein. Allerdings gibt es RNQPs, die in Schutzgebieten als Schutzgebiet-Quarantäneschädling und im sonstigen Gebiet der EU als RNQPs geregelt sind z. B. *Erwinia amylovora*, *Cryphonectria parasitica* oder *Rhynchophorus ferrugineus* (Anhang III der VO 2019/2072) (EU, 2019a).

3 Anforderungen an Pflanzen zum Anpflanzen bei Einfuhr und Verbringen

Die Anforderungen an RNQPs beziehen sich gemäß Artikel 37 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) auf

spezifische Wirtspflanzen, die zum Anpflanzen bestimmt sind. Für z. B. Holz, Früchte oder andere Pflanzenerzeugnisse und Gegenstände sind RNQPs nicht zulässig. Welche Art von Saatgut oder Pflanzenmaterial der Vermarktungssektoren betroffen ist, hängt u.a. vom Geltungsbe- reich der Vermarktungsrichtlinien ab. Anhang I der Ver- ordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) stellt dazu klar, dass Definitionen der Vermarktungsrichtlinien gelten, soweit identische Begriffe im Pflanzengesundheitsrecht verwendet werden. Bei Zierpflanzen ist aber neben dem in der Vermarktungsrichtlinie (EU, 1998) definierten Vermehrungsmaterial auch Fertigware betroffen.

Die relevanten RNQPs dürfen an spezifischen Wirts- pflanzen bei der Einfuhr aus Nicht-EU-Staaten und dem Verbringen innerhalb des EU-Binnenmarktes im Grund- satz nicht vorkommen oder ein ggf. tolerierbarer Befall darf eine definierte Befallsschwelle nicht überschreiten. Die spezifischen Vorgaben hierfür sind in Anhang IV der Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) aufgelistet. Für unterschiedliche Saat- oder Pflanzgutkategorien gemäß der Vermarktungsrichtlinien können ggf. unter- schiedliche Höchstwerte gelten.

Ferner sind für RNQPs und ihre Wirtspflanzen auch Risikominderungsmaßnahmen festgelegt worden, um einen – aufgrund der Verbreitung von RNQPs durchaus möglichen Befall – zu verhüten. Diese Maßnahmen sind überwiegend in Anhang V der Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) aufgeführt. Allerdings gilt dies nicht für vegetatives Vermehrungsmaterial von Reben bzw. Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Obstar- ten, weil detaillierte spezifische Anforderungen in den relevanten Vermarktungsrichtlinien (EU, 1968, EU, 2014) bereits existierten. Zur Vermeidung von Doppelre- gelungen gab es lediglich eine Anpassung der Vermark- tungsrichtlinien durch Richtlinie (EU) 2020/177 (EU, 2020).

Die vorgenannten Maßnahmen zur Verhütung des Auf- tretens der RNQPs entsprechen inhaltlich weitgehend den Regelungen, die auch schon in der Vergangenheit für die betreffenden Schadorganismen, als diese noch als Qualitäts- bzw. Quarantäneschadorganismen geführt wurden, galten. Sie enthalten in einigen Fällen zusätz- liche Vorgaben, wie im Fall des Auftretens relevanter RN- QPs in Vermehrungs- und Produktionsbeständen zu ver- fahren ist. Begrenzte Änderungen oder Ergänzungen ge- genüber den früheren Vorschriften wurden in einigen Fällen aufgrund von Empfehlungen aus dem EPPQ-RN- QP-Projekt aufgenommen.

Mit der Richtlinie (EU) 2020/177 (EU, 2020) wurden alle Vermarktungsrichtlinien um die RNQP-Anforderun- gen ergänzt, so dass sie nun auch fester Bestandteil dies- es Bereichs geworden sind und im Zuge der Erzeugung bzw. des Anerkennungsverfahrens Berücksichtigung fin- den. Aufgrund des Richtliniencharakters der EU-Vorga- ben muss hierzu auch eine Umsetzung in nationales Recht erfolgen. Dies betrifft die Rebenpflanzgutverord- nung (DE, 1986a), die Saatgutverordnung (DE, 1986b), die Pflanzkartoffelverordnung (DE, 1986c) und die Anbaumaterialverordnung (DE, 2018).

Bisher sind fast alle RNQPs an Wirtspflanzen geregelt, die auch den Vermarktungsrichtlinien unterliegen. Eine Ausnahme macht lediglich der Hopfen, für den weiterhin *Verticillium*-Arten relevant sind. Die diesbezüglichen Regelungen sind aber ausschließlich in der Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) verankert.

3.1 Ausnahmen bei Einfuhr und Verbringung

Es gibt Ausnahmen von den vorgenannten Anforderun- gen bzgl. RNQPs bei Verbringungen innerhalb des Betriebsgeländes bzw. zwischen Betriebsstätten dessel- ben Unternehmers und zu einer Desinfektion.

Wenn in den nationalen Verordnungen zur Vermark- tung von Saat- und Pflanzgut (DE, 1986a, b, c, und DE, 2018) Zwecke definiert sind, für die Anforderungen an das Inverkehrbringen nicht erfüllt sein müssen, gelten diese Ausnahmen auch im Hinblick auf die RNQP-Bes- timmungen (z. B. bei Saatgut zu amtlichen Prüfungen und Inspektionen, an Dienstleister zur Ver- oder Aufbe- reitung, Wissenschaftliche Zwecke, Züchtungsvorhaben, andere Test- oder Versuchszwecke sowie Ausfuhr in Dritt- länder). Es ist allerdings zu beachten, dass sich diese Aus- nahmen ausschließlich auf RNQP-Anforderungen bezie- hen. Wenn für dasselbe Pflanzenmaterial auch spezifi- sche Anforderungen bzgl. Unionsquarantäneschädlingen gemäß Abschnitt 2 der VO 2016/2031 (EU, 2016) gelten, müssen diese eingehalten werden.

Für wissenschaftliche Zwecke, Bildungszwecke sowie für Versuche, Sortenauslese, Züchtungsvorhaben oder Ausstellungen dürfen gemäß Art. 39 der Verordnung 2016/2031 (EU, 2016) sogar mit RNQPs befallene Pflan- zen verbracht oder eingeführt werden.

3.2 Strengere nationale Maßnahmen

Die Mitgliedstaaten der EU dürfen hinsichtlich der RNQPs auch strengere Maßnahmen anwenden, sofern sie keine Verbote bzw. Beschränkungen für die Einfuhr sowie das Verbringen darstellen. Diese Option ist voraussichtlich für den Erhalt einzelner nationaler Vorschriften wie der Feuerbrand- und Scharkaverordnung von Interesse, wenn Maßnahmen zum Objektschutz gerechtfertigt sind wie z. B. der Schutz von Obstbaumschulen, wenn Risiken durch ein RNQP-Auftreten in der Umgebung bestehen, die nicht auf andere Weise gemindert werden können. Folglich können z. B. befallsfreie Gebiete für den Export relevanter Wirtspflanzen gesichert werden. Des Weiteren ermöglicht diese Regelung den Mitgliedstaaten, weiter- hin national höhere Anforderungen an den Gesundheits- zustand des Saat- und Pflanzguts zu stellen, was insbe- sondere bei Pflanzkartoffeln relevant ist.

4 Dokumente für Einfuhr und Verbringen

Zur Bestätigung der Konformität des Pflanzenmaterials mit den RNQP-Anforderungen ist für die Einfuhr aus Nicht-EU-Staaten ein Pflanzengesundheitszeugnis vom Pflanzenschutzdienst des Herkunftslandes erforderlich. Der Text des Pflanzengesundheitszeugnisses muss

bescheinigen, dass die Bestimmungen der EU einschließlich denen zu RNQPs erfüllt sind (Anhang V Teil A der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016)). Ergänzend hat die EU-Kommission klargestellt, dass für RNQPs keine zusätzlichen Erklärungen im Pflanzengesundheitszeugnis erforderlich sind.

Beim Verbringen im EU-Binnenmarkt attestiert der Pflanzenpass die Konformität des Pflanzenmaterials mit den Bestimmungen für alle Schadorganismen-Kategorien einschließlich der RNQPs. Welches Pflanzenmaterial der Passpflicht unterliegt, ist in Anhang XIII der Verordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) aufgelistet. Darüber hinaus stellt Verordnung (EU) 2017/2313 (EU, 2017b) Detailvorschriften bereit zu Form und Inhalt der Pflanzenpässe nach Art des Materials und des Verbringungsziels:

RNQPs betreffen in großer Zahl Pflanzenarten, die im Sinne der Vermarktungsrichtlinien einer amtlichen Zertifizierung oder amtlichen Anerkennung unterliegen wie z. B. Saatgut landwirtschaftlicher Arten, Vermehrungsgut von Reben oder Obstvermehrungsmaterial und -pflanzen. In diesen Fällen wird der Pflanzenpass dem Anerkennungsetikett der Vermarktungsrichtlinien durch Ergänzung von EU-Flagge und der Aufschrift „Pflanzenpass/Plant Passport“ im Kopf des Dokuments beigefügt (Abb. 1). Attestiert der Pflanzenpass die Freiheit von einem Schutzgebiet-Quarantäneschädling für vorgenanntes Material, ist dieser mit wissenschaftlicher Bezeichnung oder seinem EPPO-Code anzugeben und die Gestaltung entspricht Abb. 2.

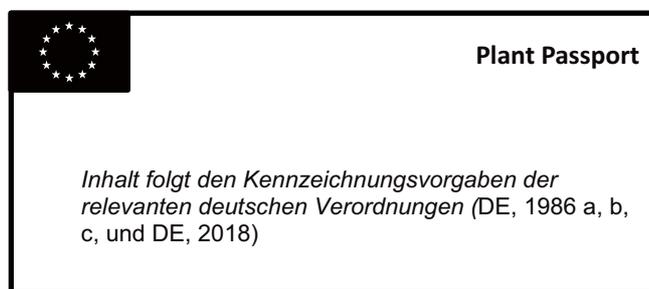


Abb. 1. Pflanzenpass-Layout für anerkanntes Saat- und Pflanzgut. Optional kann vor „Plant Passport“ die deutsche Bezeichnung gefolgt von einem Schrägstrich eingefügt werden, also „Pflanzenpass/Plant Passport“.

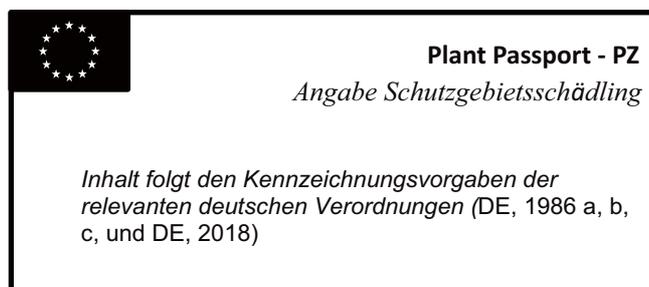


Abb. 2. Pflanzenpass-Layout für anerkanntes Saat- und Pflanzgut zur Verbringung in ein Schutzgebiet (PZ: Protected Zone). Optional kann vor „Plant Passport -PZ“ die deutsche Bezeichnung gefolgt von einem Schrägstrich eingefügt werden, also „Pflanzenpass – PZ/Plant Passport – PZ“.

Wird ein Pflanzenpass für RNQP-Wirtspflanzen ausgestellt, die nicht der Anerkennung unterliegen, u.a. Zierpflanzen, Standardsaatgut oder Vermehrungsmaterial von Gemüse oder forstliches Vermehrungsmaterial, ist das -Pflanzenpassformat gemäß Abb. 3 und 4 zu verwenden. Ggf. zusätzliche Kennzeichnungsvorgaben der Vermarktungsrichtlinien dürfen auf demselben Träger stehen, müssen aber deutlich getrennt von den Pflanzenpassangaben aufgeführt sein.

Die Pflanzenpässe nach Abb. 1 und 2 werden nach erfolgreicher Feldbesichtigung und Beschaffenheitsprüfung im Rahmen der amtlichen Anerkennung durch die Anerkennungsstellen für Saat- und Pflanzgut oder für Rebenpflanzgut ausgestellt, wobei das Drucken der Etiketten durch autorisierte Betriebe erfolgen kann. Pflanzenpässe nach Abb. 3 und 4 werden in der Regel von hierfür ermächtigten Unternehmern ausgestellt.

5 Unternehmerpflichten für das Verbringen im Binnenmarkt

Da RNQPs in der Regel als verbreitet in der EU gelten, ist eine Meldepflicht nach Kapitel 2 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) wie bei einem Auftreten von Unionsquarantäneschädlingen nicht vorgesehen. Allerdings fordert die Anbaumaterialverordnung (DE, 2018) in Umsetzung von EU-Recht für Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenvermehrungsmaterial bzw. -pflanzgut eine Mit-

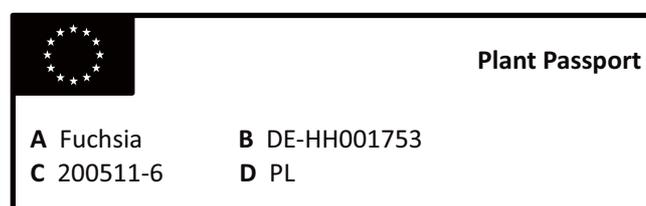


Abb. 3. Beispiel Pflanzenpass-Layout für nicht anerkanntes Saat- und Pflanzgut.

A: Botanischer Name, B: Registriernummer des Unternehmers, der verbringt inkl. Zwei-Buchstaben-Code des Mitgliedstaats, C: Rückverfolgbarkeitscode, D: Zwei-Buchstaben-Code des Ursprungslandes. Sofern das Ursprungsland ein Drittland ist, kann anstelle des Codes auch der Name des Drittlandes verwendet werden.

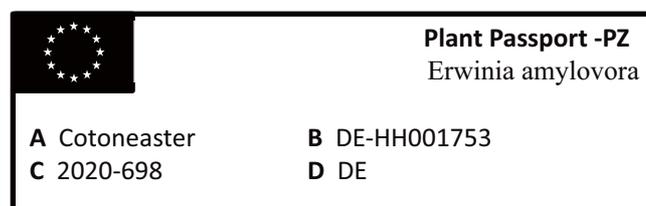


Abb. 4. Beispiel Pflanzenpass-Layout für nicht anerkanntes Saat- und Pflanzgut zur Verbringung in ein Schutzgebiet (PZ: Protected Zone).

A: Botanischer Name, B: Registriernummer des Unternehmers, der verbringt inkl. Zwei-Buchstaben-Code des Mitgliedstaats, C: Rückverfolgbarkeitscode, D: Zwei-Buchstaben-Code des Ursprungslandes. Sofern das Ursprungsland ein Drittland ist, kann anstelle des Codes auch der Name des Drittlandes verwendet werden.

teilung an die zuständige Behörde bei einem übermäßigen, unerwarteten oder außergewöhnlichen Auftreten von RNQPs.

Darüber hinaus gelten für Unternehmer, die gewerblich bzw. beruflich mit den Wirtspflanzen von RNQPs umgehen, allgemeine Pflichten wie das Führen von Aufzeichnungen und die Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit innerhalb des Betriebes sowie die Passpflicht, die eine Registrierung beim Pflanzenschutzdienst und die Ermächtigung zur Ausstellung von Pflanzenpässen umfasst, sofern hierfür nicht eine Anerkennungsstelle zuständig ist. In der Regel wird der Pflanzenpass für forstliches Vermehrungsgut, Gemüse- und Hopfenpflanzgut, Zierpflanzen, anerkanntes und CAC-Material (Conformitas Agraria Communitatis-Material) von Obstarten zur Fruchterzeugung, Standardsaatgut von Gemüse sowie für relevantes Zierpflanzen- und Obstsaatgut von einem ermächtigten Unternehmer ausgestellt.

Hierfür muss der Unternehmer über definierte Kenntnisse verfügen, die ihn zur Ausstellung des Pflanzenpasses befähigen. Die gemäß Art. 89 (1) Verordnung (EU) 2016/2031 festgelegten unternehmerseitigen Voraussetzungen werden noch durch die Verordnung (EU) 2019/827 (EU, 2019b) ergänzt, wonach die zuständigen Behörden Leitlinien im Internet veröffentlichen müssen, die dem Unternehmer ab 14.12.2020 die erforderlichen Kenntnisse bereitstellen, damit er seiner Verantwortung im Hinblick auf den Pflanzenpass und die Verhütung des Auftretens geregelter Schadorganismen gerecht werden kann.

6 Amtliche Kontrollen auf RNQPs und deren Umsetzung in Deutschland

Die Vorgaben der sog. Kontrollverordnung (EU) 2017/625 (EU, 2017a) für amtliche Kontrollen bei der Einfuhr und beim Verbringen in der EU gelten in gleicher Weise für RNQPs wie für andere geregelte Schadorganismen. Die Kontrollen müssen risikobasiert und gemäß den Vorgaben für Mindestkontrollen nach Verordnung (EU) 2019/66 (EU, 2019c) durchgeführt werden. Bei der Einfuhr werden Saat- und Pflanzgut amtlich kontrolliert, wobei Saatgut mit Anforderungen bzgl. RNQPs oder Quarantäneschädlingen intensiver kontrolliert wird als anderes Saatgut.

Zur Ausstellung des Pflanzenpasses ermächtigte Unternehmen im Binnenmarkt werden mindestens einmal jährlich von der zuständigen Behörde kontrolliert. Kommt ein Risikomanagementplan zum Einsatz, können Kontrollen auch auf einmal in zwei Jahren reduziert werden, wenn bestimmte weitere Bedingungen erfüllt sind. Zuständige Behörde und Ansprechpartner für die pflanzengesundheitlichen Regelungen sind in erster Linie die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer. Im Fall von Saat- und Pflanzgut, das der Anerkennung unterliegt, sind aber in der Regel die Anerkennungsstellen der Bundesländer zuständige Behörden. In diesem Fall schließt das Anerkennungsverfahren wie schon in der Vergangen-

heit die amtliche Kontrolle auf geregelte Qualitätsschadorganismen bzw. RNQPs mit ein.

7 Fazit

Die Einführung von RNQPs in das Pflanzengesundheitsrecht der EU stellt eine Anpassung an internationale Standards dar und rechtfertigt amtliche Maßnahmen für Schadorganismen, die keine Quarantäneschadorganismen sind. Hierfür müssen spezifische, international einheitliche Kriterien erfüllt sein. Die Anwendung dieser Kriterien hat die früheren Qualitätsschädlinge der Vermarktungsrichtlinien für Zierpflanzen und Gemüsevermehrungsmaterial auf solche RNQPs reduziert, für die dieses technisch gerechtfertigt ist. In einigen Bereichen wie z. B. Pflanzkartoffeln wurden die bereits zuvor geregelten Schadorganismen bestätigt und die Maßnahmen im Wesentlichen beibehalten. Dies trifft auch auf ehemalige Quarantäneschadorganismen zu, die nun zusätzlicher Bestandteil der Vermarktungsanforderungen bzw. des amtlichen Anerkennungsverfahrens geworden sind.

Der Transfer ehemaliger Quarantäneschadorganismen in einen RNQP-Status ist für Schadorganismen wie Plum pox virus (Scharka), *Erwinia amylovora* (Feuerbrand) und *Candidatus Phytoplasma mali* (Apfeltriebsucht) insbesondere seitens der Wirtschaft befürwortet worden, da die zuvor sehr strikten Quarantänebestimmungen mit dem Verbreitungsstatus nicht mehr vereinbar schienen. Hier hat die Schaffung der RNQP-Kategorie zu mehr Flexibilität und Praktikabilität der phytosanitären Maßnahmen beigetragen. Die Zielsetzung der Maßnahmen ist nicht mehr die Erhaltung oder Wiederherstellung der Schädlingsfreiheit in einem Gebiet unter Anwendung von Tilgungs- und Eingrenzungsmaßnahmen, sondern allein die Bereitstellung gesunden Pflanzenmaterials oder Saatguts, das für die Produktion von Futter-, Öl- und Faser-, Zierpflanzen, Kartoffeln, Weintrauben, Gemüse, Holz oder Obst bestimmt ist. Dadurch werden den Saat- und Pflanzgutproduzenten spezifische Maßnahmen auferlegt, die den professionellen Verbrauchern einen Produktionsstart mit gesundem Pflanzenmaterial garantieren. Die neuen RNQP-Anforderungen sind insgesamt effektiv und anspruchsvoll und verlangen zusammen mit den Pflanzenpasspflichten von ermächtigten Betrieben mehr Verantwortung bei der Sicherstellung der Pflanzengesundheit.

Ferner ist es nun leichter möglich geworden, Schadorganismen aus dem Quarantänestatus zu entlassen, wenn dieser aufgrund weiter Verbreitung nicht mehr gerechtfertigt ist, aber dennoch eine rechtliche Regelung erhalten bleiben soll. Das wird dazu führen, dass der Regelungsstatus schneller der jeweiligen Verbreitungssituation angepasst werden kann als in der Vergangenheit.

Für die zuständigen Behörden stellt die entstandene Verknüpfung zwischen Vermarktungsregelungen und Pflanzengesundheitsrecht eine Herausforderung dar, weil eigenständige Bereiche mit unterschiedlichen Ziel-

setzungen, Definitionen und Zuständigkeiten nun in der Umsetzung eng miteinander verzahnt sind. Es ist aber davon auszugehen, dass die Anfangsschwierigkeiten überwunden werden und sich die RNQPs aufgrund der hinzugewonnenen Flexibilität und der internationalen Verankerung zu einem dauerhaften Element beider Rechtsbereiche entwickeln werden.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- DE, 1986a: Rebenpflanzgutverordnung vom 21. Januar 1986 (BGBl. I S. 204), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Oktober 2018 (BGBl. I S. 1571) geändert worden ist.
- DE, 1986b: Saatgutverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Februar 2006 (BGBl. I S. 344), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 1. Oktober 2018 (BGBl. I S. 1571) geändert worden ist.
- DE, 1986c: Pflanzkartoffelverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. November 2004 (BGBl. I S. 2918), die zuletzt durch Artikel 4 der Verordnung vom 9. Juni 2017 (BGBl. I S. 1614) geändert worden ist.
- DE, 2012: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012. (BGBl. I S. 1666), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 84 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.
- DE, 2018: Anbaumaterialverordnung vom 21. November 2018 (BGBl. I S. 1964).
- EU, 1966a: Richtlinie 66/401/EWG des Rates vom 14. Juni 1966 über den Verkehr mit Futterpflanzensaatgut (ABl. 125 vom 11.7.1966, S. 2298).
- EU, 1966b: Richtlinie 66/402/EWG des Rates vom 14. Juni 1966 über den Verkehr mit Getreidesaatgut (ABl. 125 vom 11.7.1966, S. 2309).
- EU, 1968: Richtlinie 68/193/EWG des Rates vom 9. April 1968 über den Verkehr mit vegetativem Vermehrungsgut von Reben (ABl. L 93 vom 17.4.1968, S. 15).
- EU, 1998: Richtlinie 98/56/EG des Rates vom 20. Juli 1998 über das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial von Zierpflanzen (ABl. L 226 vom 13.8.1998, S. 16).
- EU, 2000: Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (ABl. Nr. L 169, S. 1 ff.).
- EU, 2002a: Richtlinie 2002/55/EG des Rates vom 13. Juni 2002 über den Verkehr mit Gemüsesaatgut (ABl. L 193 vom 20.7.2002, S. 33).
- EU, 2002b: Richtlinie 2002/56/EG des Rates vom 13. Juni 2002 über den Verkehr mit Pflanzkartoffeln (ABl. L 193 vom 20.7.2002, S. 60).
- EU, 2002c: Richtlinie 2002/57/EG des Rates vom 13. Juni 2002 über den Verkehr mit Saatgut von Öl- und Faserpflanzen (ABl. L 193 vom 20.7.2002, S. 74).
- EU, 2008a: Richtlinie 2008/72/EG des Rates vom 15. Juli 2008 über das Inverkehrbringen von Gemüsepflanzgut und Gemüsevermehrungsmaterial mit Ausnahme von Saatgut (ABl. L 205 vom 1.8.2008, S. 28).
- EU, 2008b: Richtlinie 2008/90/EG des Rates vom 29. September 2008 über das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Obstarten zur Fruchterzeugung (ABl. L 267 vom 8.10.2008, S. 8).
- EU, 2000: Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse (in der aktuellen Fassung) (ABl. L 169, S. 1 ff.).
- EU, 2014: Durchführungsrichtlinie 2014/21/EU der Kommission vom 6. Februar 2014 mit Mindestanforderungen an Vorstufepflanzgut von Kartoffeln und mit den EU-Klassen für dieses Vorstufepflanzgut (ABl. L 38, S. 39 f.).
- EU, 2014: (2014/98) Durchführungsrichtlinie 2014/98/EU der Kommission vom 15. Oktober 2014 zur Durchführung der Richtlinie 2008/90/EG des Rates hinsichtlich der spezifischen Anforderungen an die in deren Anhang I aufgeführten Gattungen und Arten von Obstpflanzen, der spezifischen Anforderungen an die Versorger und ausführlicher Bestimmungen für die amtliche Prüfung (ABl. L 298, S. 22).
- EU, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des europäischen Parlamentes des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. (ABl. L 317/4, S. 102).
- EU, 2017a: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates. (ABl. L 095 vom 7.4.2017, S. 1).
- EU, 2017b: Durchführungsverordnung (EU) 2017/2313 der Kommission vom 13. Dezember 2017 zur Festlegung der formalen Anforderungen an den Pflanzenpass für die Verbringung innerhalb des Gebiets der Union und den Pflanzenpass für das Einführen in ein Schutzgebiet und die Verbringung innerhalb dieses Gebiets (ABl. L 331 vom 14.12.2017, S. 44).
- EU, 2019a: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. (ABl. L 319 vom 10.12.2019, S. 1-279).
- EU, 2019b: Delegierte Verordnung (EU) 2019/827 der Kommission vom 13. März 2019 über die Kriterien, die von Unternehmern zu erfüllen sind, um den in Artikel 89 Absatz 1 Buchstabe a der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegten Bedingungen zu genügen, und Verfahren, mit denen sichergestellt wird, dass diese Kriterien erfüllt werden (ABl. L 137 vom 23.05.2019, S. 10.).
- EU, 2019c: 2019/66 Durchführungsverordnung (EU) 2019/66 der Kommission vom 16. Januar 2019 zu Bestimmungen über einheitliche praktische Modalitäten für die Durchführung der amtlichen Kontrollen, mit denen bei Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen die Einhaltung der für diese Waren geltenden Unionsvorschriften für Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen überprüft wird. (ABl. L 15 vom 17.01.2019, S. 10.).
- EU, 2020: Durchführungsrichtlinie (EU) 2020/177 der Kommission vom 11. Februar 2020 zur Änderung der Richtlinien 66/401/EWG, 66/402/EWG, 68/193/EWG, 2002/55/EG, 2002/56/EG und 2002/57/EG des Rates, der Richtlinien 93/49/EWG und 93/61/EWG der Kommission sowie der Durchführungsrichtlinien 2014/21/EU und 2014/98/EU in Bezug auf Pflanzenschädlinge an Saatgut und anderem Pflanzenvermehrungsmaterial. (ABl. L 41 vom 13.02.2020, S. 1.).
- IPPC, 1997: International Plant Protection Convention (New Revised Text). Veröffentlicht am 01.01.1999. Access 13.05.2020, URL: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2019/02/1329129099_ippc_2011-12-01_reformatted.pdf.
- IPPC, 2002: ISPM 16, Regulated non-quarantine pests: concept and application. Zuletzt veröffentlicht am 14.01.2016; Access 13.05.2020, URL: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2016/01/ISPM_16_2002_En_2015-12-22_Post_CPM10_InkAmReformatted.pdf.
- IPPC, 2004: ISPM 21, Pest risk analysis for regulated non quarantine pests. Zuletzt veröffentlicht am 26.06.2019, Access 13.05.2020, URL: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2019/05/ISPM_21_2004_En_PRA_RNQPs_2019-04-30_Post_CPM14_InkAm.pdf.

- PICARD, C., M. WARD, A. BENKO-BELOGLAVEC, S. MATTHEWS-BERRY, O. KARADJOVA, M. PIETSCH, D.J. VAN DER GAAG, 2017: A methodology for preparing a list of recommended regulated non-quarantine pests (RNQPs). *Bulletin OEPP/EPP Bulletin* 47 (3), 551–558, DOI: 10.1111/epp.12420.
- PICARD, C., T. AFONSO, A. BENKO-BELOGLAVEC, O. KARADJOVA, S. MATTHEWS-BERRY, S.A. PAUNOVI, M. PIETSCH, P. REED, D.J. VAN DER GAAG, M. WARD, 2018: Recommended regulated non-quarantine pests (RNQPs), associated thresholds and risk management measures in the European and Mediterranean region. *Bulletin OEPP/EPP Bulletin* 48 (3), 1–17, DOI: 10.1111/epp.12500.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Anne Wilstermann, Gritta Schrader

Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse (PRA)

Pest Risk Analysis (PRA)

366

Zusammenfassung

Die pflanzengesundheitliche Risikoanalyse (Pest risk analysis; PRA) ist ein zentrales Instrument der Pflanzengesundheit. Sie dient der wissenschaftlich begründeten und nachvollziehbaren Feststellung, ob ein Organismus ein Schadorganismus an Pflanzen ist, dessen Eindringen, Ansiedlung und Ausbreitung potenziell wirtschaftliche, soziale und ökologische Folgen für das betrachtete Gebiet haben kann. Besteht ein nicht unerhebliches Risiko durch den Schadorganismus, werden Maßnahmen gegen seine Ein- und Verschleppung erlassen, um dieses Risiko zu minimieren. Pflanzengesundheitliche Maßnahmen können erhebliche Auswirkungen auf beispielsweise Pflanzenproduzenten, Landschaftsbild und Handel besitzen und müssen daher verhältnismäßig sein. In diesem Artikel werden die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Methodik von PRAs beleuchtet.

Stichwörter: PRA, Risikoanalyse, Pflanzengesundheit, Schadorganismus

Abstract

Pest risk analysis (PRA) is a key instrument of plant health. PRA is the process of evaluating biological or other scientific and economic evidence to determine whether an organism is a pest and if it is capable to cause potential economic, social and ecological consequences for

the area under consideration. If the risk is not negligible, measures against the introduction and spread of the pest are issued to minimize this risk. Phytosanitary measures can have a significant impact on plant producers, landscape and trade and must therefore be appropriate. This article examines the legal framework and methodology of PRAs.

Key words: PRA, pest risk analysis, plant health, plant pest

Internationale Übereinkommen

Die Welthandelsorganisation (World Trade Organization; WTO) legt die Grundsätze der Welthandelsbeziehungen fest, die eine ungerechtfertigte Benachteiligung von Handelspartnern unterbinden sollen. Im SPS-Agreement (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures) wurde vereinbart, dass keinem Land verboten werden darf strikte Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit und des Lebens von Menschen, Tieren und Pflanzen zu erlassen, sofern diese Maßnahmen

- wissenschaftlich gerechtfertigt sind,
- nur angewendet werden, wenn es notwendig ist,
- nicht restriktiver sind, als notwendig um dem Risiko zu begegnen und
- transparent und nichtdiskriminierend sind (WTO, 1994).

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Anne Wilstermann, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: ag@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

3. Juni 2020

Richtlinien für eine solche wissenschaftliche Rechtfertigung im Bereich der Pflanzengesundheit stellt das Internationale Pflanzenschutzübereinkommen (International Plant Protection Convention; IPPC) bereit. Das IPPC wird von der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization; FAO) überwacht und wurde von 180 Ländern unterzeichnet (IPPC, 1997). Ziel des IPPC ist es, die Pflanzenressourcen der Welt vor der Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen zu schützen und einen sicheren Handel zu ermöglichen. Zur Harmonisierung wurden von der IPPC internationale Standards für die Pflanzengesundheit (International Standards for Phytosanitary Measures; ISPM) erlassen. In den ISPM finden sich generelle, theoretisch nicht bindende Leitlinien für die Durchführung von PRAs. Nationale PRAs können sich in Ihrem Umfang, Form und ihrer Methodik stark voneinander unterscheiden und trotzdem mit den ISPM konform sein.

Risikoanalyse in der EU und Deutschland

Die Pflanzengesundheit in Deutschland ist eingebettet in das Rechtssystem der EU. In der neuen Pflanzengesundheitsverordnung 2016/2031 Anhang I sind, in Übereinstimmung mit den ISPM, Kriterien festgelegt anhand derer das Risiko durch einen Schadorganismus bewertet werden muss. Die regionale Pflanzenschutzorganisation für Europa und den Mittelmeerraum (European and Mediterranean Plant Protection Organization; EPPO) hat Standards für Express-PRAs (schnelle Risikoanalysen) (EPPO, 2012) und vollständige PRAs (EPPO, 2011) erstellt. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority; EFSA) hat einen Leitfaden für quantitative Risikoanalysen erstellt (EFSA PLH PANEL, 2018). Die EU strebt eine Harmonisierung der Risikoanalyseverfahren in ihren Mitgliedstaaten an und bietet daher EU-weit Kurse (Better Training for Safer Food; BTSF) an um die nationalen Pflanzenschutzorganisationen (NPPO) zu vernetzen und weiterzubilden. Die vollständige Harmonisierung von Risikoanalyseverfahren in der EU ist aufgrund der historisch gewachsenen Strukturen und Methoden, sowie den sehr unterschiedlichen personellen Kapazitäten der NPPOs in näherer Zukunft nicht zu erwarten. In Deutschland ist die Zuständigkeit des Julius Kühn-Institutes (JKI) für die Erstellung von Risikoanalysen im Pflanzenschutzgesetz verankert. In der Regel werden in Deutschland Express-PRAs innerhalb weniger Tage durchgeführt. Deuten Informationen zu einem Schadorganismus darauf hin, dass er ein Risiko für einen erheblichen Teil der EU oder der EPPO-Region darstellen könnte, wird eine vollständige Risikoanalyse mit zumeist internationaler Beteiligung durchgeführt. Dieser Prozess dauert meist mehrere Monate. Das JKI wirkt auch bei der Erstellung solcher vollständigen PRAs (EPPO, EFSA) mit.

Aufbau und Methodik

Die Erstellung einer PRA erfordert eine umfassende Recherche aller relevanter Informationen die für die Bewertung des Organismus notwendig sind. Neben der Auswertung wissenschaftlicher Literatur ist dafür oft auch der Austausch mit Experten für den jeweiligen Organismus notwendig. Zusätzliche Informationen wie beispielsweise die Symptomausprägung an den Pflanzen oder die Anzahl der infizierten Pflanzen werden von den Pflanzenschutzdiensten bereitgestellt. Der Prozess einer Pflanzengesundheitlichen Risikoanalyse besteht gemäß ISPM 2 (CPM, 2007) und ISPM 11 (CPM, 2017) generell aus drei Stufen und der Risikokommunikation, die im Folgenden näher beleuchtet werden.

Stufe 1: Initiierung

Startpunkt für eine PRA ist immer die Kenntnissnahme von einem neuen potenziellen Risiko für die Pflanzengesundheit. In Deutschland wird eine PRA gemäß VO (EU) 2016/2031 Artikel 29 zumeist durch die Pflanzenschutzdienste der Länder beantragt, wenn neue Organismen an importierten Waren gefunden werden (Beanstandung) oder wenn ein neuer Organismus in einem Gebiet festgestellt wurde, in dem sein Auftreten bisher nicht bekannt war (Aufreten). Stellt eine Forschungseinrichtung oder eine Einrichtung der Pflanzenzüchtung einen Antrag auf die Verbringung oder den Import eines neuen Organismus, muss auch dafür eine Risikoanalyse erfolgen, damit der Pflanzenschutzdienst gegebenenfalls notwendige Auflagen für den sicheren Umgang, die Verwahrung und Inaktivierung des Organismus anordnen kann (VO (EU) 2019/829). Neue Importvorhaben aus Drittländern können Anlass für eine warenbasierte Risikoanalyse sein, wenn eine neue Warenart eingeführt werden soll, deren Risiken bisher nicht bekannt sind oder eine bekannte Warenart aus einem neuen Drittland, aus dem die Ware bisher nicht eingeführt wurde. Solche warenbasierten Risikoanalysen werden durch die EU zusätzlich für Gegenstände und Pflanzen durchgeführt, von denen aufgrund ihrer Produktionsweise und ihrem Verwendungszweck (beispielsweise Pflanzen zum Anpflanzen im Freiland) anzunehmen ist, dass sie ein hohes Risiko für die Einschleppung gefährlicher Schadorganismen besitzen (Hochrisikopflanzen; VO (EU) 2016/2031 Artikel 42). Auch neue Erkenntnisse aus der Wissenschaft und Praxis wie das Auftreten eines Schadorganismus an einer neuen Pflanzenart, die Entdeckung eines neuen Organismus, erhebliche Schadereignisse oder beobachtete Arealverschiebungen von Schadorganismen („emerging pests“) können Anlass für die Erstellung einer PRA sein. Solche Informationen werden zum Teil über ein gezieltes Screening der weltweiten Literatur („horizon scanning“) durch beispielsweise die EPPO oder EFSA ([https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.2903/\(ISSN\)1831-4732.Horizon-scanning-for-plant-health](https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.2903/(ISSN)1831-4732.Horizon-scanning-for-plant-health)) zusammengestellt. Die EPPO kommuniziert neue Risiken in Frühwarnlisten, damit die Mitgliedstaaten auf diese neuen Risiken reagieren können. Die Überarbeitung von Pflanzenge-

sundheitlichen Maßnahmen, eine veränderte Ausbreitungssituation oder neue Erkenntnisse zu Schadorganismen führen darüber hinaus zu Aktualisierungen bestehender Risikoeinschätzungen.

In der ersten Stufe einer PRA muss zunächst geklärt werden, ob der betreffende Organismus (Tier, parasitische Pflanze, Pilz, Virus, Bakterium, Oomycet, Phytoplasma) eine klar definierte taxonomische Identität hat. Die taxonomische Einheit ist gewöhnlich die Art, kann sich aber auch auf Stämme, Pathovaren und Biotypen oder auf Organismengruppen (z. B. Gattungen, Erregerkomplexe) beziehen, sofern es dafür eine Begründung gibt. Zudem muss geklärt werden, ob der Organismus ein Schadorganismus an Pflanzen oder Pflanzenprodukten (SO) ist. Die einmalige Beobachtung an geschädigten Pflanzen ist kein Beweis, dass es sich um einen Schadorganismus handelt. Beantwortet werden müssen folgende Leitfragen:

- Ist der Organismus irgendwo anders als Schadorganismus an Pflanzen bekannt?
- Wurden in Verbindung mit dem Organismus Pflanzenschäden oder Schäden an für Pflanzen nützlichen Organismen festgestellt?
- Ist der Organismus ein Vektor für bekannte Schadorganismen?

Wenn alle Fragen mit nein zu beantworten sind, wird der PRA-Prozess gestoppt, weil es sich nicht um einen Schadorganismus an Pflanzen handelt. In jedem anderen Fall wird die PRA fortgesetzt und das PRA-Gebiet festgelegt. Risikoanalysen beziehen sich immer auf ein definiertes Areal für das das Risiko bewertet wird, also beispielsweise auf die EU oder einen Staat. Bei PRAs die durch Deutschland durchgeführt werden, müssen wegen dem gemeinsamen Binnenmarkt auch immer die Belange der anderen EU-Mitgliedstaaten berücksichtigt werden.

Stufe 2: Risikobewertung (Pest Risk Assessment)

Optional beginnt diese Stufe mit einer „Pest categorization“, dabei handelt es sich um ein schnelles Screening, ob ein SO die Voraussetzungen für die Einstufung als Quarantäneschadorganismus erfüllen könnte und daher eine vollständige Risikoanalyse für den Organismus angefertigt werden sollte. Für einen Quarantäneschadorganismus gilt, dass

- er im PRA-Gebiet nicht oder nicht weit verbreitet auftritt,
- er die Fähigkeit zum Eindringen (Einschleppungsweg), zur Ansiedlung (Klima, Wirtspflanzenverfügbarkeit, ggf. Bodenbeschaffenheit) und zur Ausbreitung (eigene Mobilität, vorhandener Vektor) im PRA-Gebiet hat,
- er bei einer Ansiedlung nicht hinnehmbare wirtschaftliche, soziale oder ökologische Folgen hätte und
- durchführbare und wirksame Maßnahmen zur Verfügung stehen, um das Eindringen, die Ansiedlung oder seine Ausbreitung zu verhindern.

Die „Pest categorization“ kann mit vergleichsweise wenigen Informationen zumeist relativ schnell erstellt werden und eine erste Einschätzung des SO liefern. An dieser Stelle kann der PRA-Prozess abgebrochen werden, wenn der SO nicht die Anforderungen als Quarantäneschadorganismus erfüllt (Abb. 1). Auf EU Ebene wird die „Pest categorization“ von der EFSA für alle Schadorganismen, die in der VO (EU) 2019/2072 aufgelistet sind (z. B. für *Naupactus leucoma*, <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6104>), durchgeführt.

Sind die Anforderungen erfüllt, erfolgt eine umfassendere, wenn möglich quantitative Betrachtung der oben genannten Punkte. Aus den gewonnenen Erkenntnissen zum Einschleppungsrisiko und den möglichen Folgen wird ein Gesamtrisiko durch den SO abgeleitet. Wenn ein SO beispielsweise ein mittleres Schadpotential besitzt, aber es nur ein vernachlässigbares Risiko gibt, dass er eingeschleppt wird und sich ansiedeln kann, ist das Gesamtrisiko als niedrig zu bewerten (Abb. 2). In diesem Fall endet der PRA-Prozess und es werden keine weiteren Maßnahmen ergriffen. Ist das Gesamtrisiko hoch, wird empfohlen in Stufe 3 Maßnahmen zur Risikominderung festzulegen.

Wesentlicher Bestandteil einer Risikobewertung ist die Kommunikation der verbliebenen Unsicherheiten. Letztlich ist niemals mit absoluter Sicherheit vorherzusagen, wie sich ein Organismus in einem neuen Gebiet verhalten wird. Organismen, die in ihrem Herkunftsgebiet nicht als SO bekannt sind, können in neuen Gebieten verheerende Schäden anrichten (bessere klimatische Eignung, neue Wirtspflanzen, Abwesenheit von natürlichen Gegenspielern, andere Produktionssysteme im Pflanzenbau etc.). Darüber hinaus gibt es bei neuen Schadorganismen oft Wissenslücken. Verfügbare Informationen können unvollständig, widersprüchlich oder nicht ausreichend wissenschaftlich belegt sein. Unsicherheiten betreffen oft die Wirtspflanzen (Spektrum, Status (Hauptwirt, Wechsel-



Abb. 1. Der „Picknickkäfer“ *Glichrochilus quadrisignatus* wurde 2020 an Stämmen von Walnussbäumen aus den USA gefunden. Der Käfer kann erhebliche Schäden an Pflanzen verursachen, ist aber schon im Jahr 1948 in Deutschland nachgewiesen worden und hat sich in der EU bereits weit verbreitet. Der Käfer ist daher kein potenzieller Quarantäneschadorganismus (Foto: Siga, CC-BY-SA 3.0, Wikimedia Commons).



Abb. 2. Der aus Ostasien stammende Oomycet *Peronospora aquilegiicola* (Falscher Mehltau) kann erhebliche Schäden an Akeleien (*Aquilegia* sp.) verursachen. Der potenzielle Quarantäneschadorganismus wurde 2020 in einem Privatgarten in Niedersachsen entdeckt (Foto: Dr. Thomas Brand).

wirt), Verfügbarkeit im PRA-Gebiet), mögliche Bekämpfungsmaßnahmen, Wirksamkeit gängiger Pflanzenschutzmaßnahmen, abiotische Bedürfnisse der SO und generelle biologische Kerndaten (Generationenzahl, Reproduktionsfähigkeit, Überlebensfähigkeit). Die Risikobewertung ist auf eine umfassende wissenschaftliche Datengrundlage angewiesen.

Stufe 3: Risiko-Management (Pest Risk Management)

Wird in der Risikobewertung ein hohes Risiko durch den SO festgestellt, müssen Maßnahmen zur Minderung dieses Risikos ergriffen werden. Phytosanitäre Maßnahmen sind laut ISPM 5 jegliche Gesetze, Regularien oder offizielle Prozeduren mit dem Ziel die Einschleppung oder Ausbreitung eines Quarantäneschadorganismus zu verhindern, oder die Auswirkungen von Regulierten Nicht-Quarantäneschadorganismen zu reduzieren (CPM, 2006). Grundlegende Maßnahme gegen die Ein- und Verschleppung von SO ist die Regelung der relevanten, beeinflussbaren Einschleppungswege. Einschleppungswege können Pflanzen, Pflanzenmaterial, Substrate, Verpackungsmaterial, Personenverkehr aber auch die natürliche Ausbreitung eines Organismus sein. Maßnahmen zur Minderung des Einschleppungsrisikos beziehen sich auf den Ort der Erzeugung (Nachweis, dass SO im Land, in einem Gebiet oder einem Betrieb nicht vorkommt; geschlossene Einrichtungen, die Eindringen von SO verhindern) oder auf die Ware (Entfernung aller potentiell befallenen Pflanzenteile, Begasung, Kühlung, Hitzebehandlung, Laboruntersuchungen, Importverbot). Die Entscheidung über die Regelung von Schadorganismen und Warenarten von Pflanzen wird in der EU von der Europäischen Kommission im Ständigen Ausschuss für Pflanzen, Tiere, Lebens- und Futtermittel, bestehend aus Repräsentanten aller EU-Mitgliedstaaten, getroffen. Zur Risikominderung bestehen zumeist mehrere Optionen, von denen der Exporteur die für ihn günstigste Option auswählen kann. Mit der Ausstellung eines Pflanzengesundheitszeugnis-

ses versichert die Pflanzenschutzorganisation des Exportlandes die Einhaltung der geforderten Regelungen. Wurde an einer Ware bei einer Importkontrolle ein SO festgestellt, so kann die Ware behandelt, zurückgesendet oder vernichtet werden. Wenn es zu einem Ausbruch eines geregelten SO im Gebiet der EU kommt, sind Maßnahmen zur Tilgung vorzunehmen. Solche Maßnahmen können lokal begrenzt erhebliche Kosten und Schäden verursachen, beispielweise wenn scheinbar gesunde Bäume im öffentlichen Raum gefällt werden müssen oder einzelne Pflanzenproduzenten Teile ihres Bestandes vernichten oder mit Pflanzenschutzmitteln behandeln müssen. Solche Maßnahmen sind notwendig um erhebliche Schäden im ganzen Risikogebiet zu verhindern. Ist eine Tilgung des SO nicht mehr möglich, müssen Maßnahmen zur Eingrenzung des Befalles getroffen werden, damit es zu keiner weiteren Ausbreitung kommt. Maßnahmen müssen verhältnismäßig zum Risiko sein und sollen nur so lange ergriffen werden, bis ihre Kosten ihren Nutzen übersteigen.

Kommunikation (Risk communication)

Nach Beendigung oder Abbruch der Risikoanalyse müssen die Ergebnisse kommuniziert werden. Das Julius Kühn-Institut stellt seine Express-PRAs digital unter <https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/schaedlinge---risikoanalysen.html> der Öffentlichkeit zur Verfügung und übersendet die PRAs direkt an die Pflanzenschutzdienste der Länder. Ein Ausbruch oder eine Beanstandung von Ware mit einem potenziellen Quarantäneschadorganismus wird über die europäischen elektronischen Meldesysteme EUROPHYT-Outbreaks und EUROPHYT-Interceptions direkt der EU-Kommission, den Mitgliedstaaten und ggf. dem beteiligten Drittland übermittelt und dabei auf die vorliegende PRA verwiesen. Die EPPO hat darüber hinaus unter <https://pra.epppo.int/> eine Internet-Plattform bereitgestellt, auf der alle EPPO-Staaten und auch Drittländer ihre Risikoanalysen zur Verfügung stellen können. PRAs der EPPO oder der EFSA werden direkt von der ausführenden Organisation publiziert.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- CPM (Commission on Phytosanitary Measures), 2007: ISPM No. 02 - Framework for pest risk analysis. Food and Agriculture Organization, Rome.
- CPM (Commission on Phytosanitary Measures), 2006: ISPM No. 05 - Glossary of phytosanitary terms. Food and Agriculture Organization, Rome.
- CPM (Commission on Phytosanitary Measures), 2017: ISPM No. 11 - Pest risk analysis for quarantine pests. Food and Agriculture Organization, IPPC, Rome.
- EFSA PLH PANEL (EFSA Panel on Plant Health), Jeger, M., C.Bragard, D.Caffier, T.Candresse, E.Chatzivassiliou, K.Dehnen-Schmutz,

- J.-C.Grégoire, J.A.Jaques Miret, A.MacLeod, M.Navajas Navarro, B.Niere, S.Parnell, R.Potting, T.Rafoss, V.Rossi, G.Ürek, A.Van Bruggen, W.Van Der Werf, J.West, S.Winter, A.Hart, J.Schans, G.Schrader, M.Suffert, V.Kertész, S.Kozelska, M.R.Mannino, O.Mosbach-Schulz, M.Pautasso, G.Stancanelli, S.Tramontini, S.Vos, G.Gilioli, 2018: Guidance on quantitative pest risk assessment. *EFSA Journal* **16** (8), 5350, 86 pp., URL: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5350>.
- EPPO, 2011: PM 5/3 (5) Decision-support scheme for quarantine pests (version 2011). Access: 5. März 2020. URL: https://www.eppo.int/media/uploaded_images/RESOURCES/eppo_standards/pm5/pm5-03-05-en.pdf.
- EPPO, 2012: PM 5/5 (1) Decision-Support scheme for an Express Pest Risk Analysis. *EPPO Bulletin* **42** (3), 457–462. Access: 5. März 2020. URL: <https://doi.org/10.1111/epp.2591>.
- IPPC, 1997: International Plant Protection Convention. Food and Agriculture Organization, Rome.
- WTO, 1994: Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures. World Trade Organisation, Geneva. Access: 3. März 2020, URL: https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Katrin Kaminski, Malaika Herbst, Katrin Veit

Pflanzengesundheitliches Frühwarnsystem und Informationen für Forschungs- und Züchtungseinrichtungen und die Öffentlichkeit

Phytosanitary early alert system and information for research and breeding organisations and the public

371

Zusammenfassung

Wenn Quarantäneschadorganismen und neue Schadorganismen in die EU eingeschleppt werden, ist es wichtig, schnell darauf zu reagieren, damit Tilgungsmaßnahmen erfolgreich sein können. Im neuen EU-Pflanzengesundheitsregime wird deshalb das bereits etablierte Frühwarnsystem, in dem sich die Mitgliedstaaten gegenseitig über Schadorganismen in eingeführten Sendungen und über ein Auftreten von Quarantäneschadorganismen informieren, gestärkt. Die Warnungen werden über hierfür EU-weit eingerichtete IT-Systeme (EUROPHYT und TRACES) weitergeleitet. Durch Einfuhrkontrollen werden Schadorganismen in Warensendungen festgestellt. Das Auftreten von Schadorganismen im Gebiet wird entweder durch amtliche Erhebungen und Inspektionen festgestellt oder von Unternehmern oder Privatpersonen, die zur Meldung an den Pflanzenschutzdienst verpflichtet sind.

Die neue EU-Pflanzengesundheitsverordnung gibt vor, dass die Öffentlichkeit stärker informiert werden muss. Dies gilt insbesondere für Reisende und Kunden von Postdiensten und Internethandel, damit sie die Einschleppung von Schadorganismen mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen durch Einhalten der phytosanitären Regelungen verhindern.

Für Zwecke amtlicher Tests, für wissenschaftliche oder Bildungszwecke, Versuche und Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben gibt es Ausnahmen von den phytosanitären Anforderungen und Verboten. Das Arbeiten mit Quarantänematerial darf nur in amtlich benannten Qua-

rantänestationen und geschlossenen Anlagen erfolgen. Jede Genehmigung für die Einfuhr, Verbringung, Haltung oder Vermehrung von Quarantänematerial darf nur zeitlich befristet unter bestimmten Auflagen erfolgen. Eine Freigabe von Pflanzen aus der Quarantäne beispielsweise für Zuchtmaterial ist möglich, wenn hierdurch keine Quarantäneschadorganismen freigesetzt werden können.

Stichwörter: Pflanzengesundheit, EU-Pflanzengesundheitsverordnung, Quarantäneschädlinge, Frühwarnsystem, Meldepflicht, Beanstandungen, EUROPHYT, Ausnahmeregelungen für Forschung und Züchtung, Quarantänestationen, Passagierkontrollen, Internethandel, Öffentlichkeitsarbeit, IMSOC, TRACES

Abstract

It is important to react quickly if quarantine pests and new pests are introduced into the EU to enable successful eradication measures. The new EU plant health regime therefore strengthens the early alert system where Member States inform each other about harmful organisms in imported consignments and about outbreaks of quarantine pests. The warnings are forwarded via EU-wide IT-systems set up for this purpose (EUROPHYT and TRACES). Harmful organisms are found in consignments during import controls. The outbreaks of harmful organisms are either found by official monitoring and inspections or

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Katrin Kaminski, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: katrin.kaminski@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

1. Juni 2020

operators and private persons notify the outbreak to the plant protection service, which is an obligation.

The new EU plant health regulation specifies improved information of the public. Especially traveller and clients of postal services and internet trade must be informed so that they avoid the introduction of harmful organisms with plants and plant products by complying with the phytosanitary regulations.

There are exceptions from phytosanitary requirements and prohibitions for official testing, scientific or educational purposes, trials, varietal selections, or breeding. Work with quarantine material is only allowed in officially nominated quarantine stations and confinement facilities. Every authorisation for import, movement, holding or multiplication of quarantine material is temporary and underlies specific requirements. The release of plants from quarantine is possible for instance for breeding material if no quarantine pests can be released with it.

Key words: plant health, EU plant health regulation, quarantine pests, early alert system, notification requirement, interceptions, EUROPHYT, exceptional rules for research and breeding, quarantine stations, passenger controls, internet trade, public relations, IMSOC, TRACES

1 Einleitung

Trotz bestehender phytosanitärer Regelungen der EU werden immer wieder neue Schadorganismen und Quarantäneschadorganismen in die EU eingeschleppt und innerhalb der EU verschleppt. Dadurch entstehen Kosten für Tilgungs- und Eindämmungsmaßnahmen ebenso wie durch Schäden der Schadorganismen. Vor diesem Hintergrund wurde das EU-Recht zur Pflanzengesundheit zunächst überprüft und dann mit Gültigkeit zum 14. Dezember 2019 neu geregelt. Hinzu kommt, dass die Einschleppungs- und Ausbreitungsfahr von Unionsquarantäneschädlingen sowohl durch weltweiten Handel und Vernetzung in der Produktion als auch durch internationales Reisen hoch ist. Der Klimawandel begünstigt die Gefahr der Etablierung neuer Schadorganismen weiter.

Zur Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen tragen sowohl Unternehmen als auch Privatpersonen bei, wenn sie Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse weltweit transportieren, auf Reisen mit sich nehmen oder im Internet bestellen. Auch der Transport von anderen Waren wie bereits benutzten Landmaschinen oder sonstigen Waren, die mit Vollholz verpackt sind, birgt phytosanitäre Risiken. Forschungseinrichtungen, Pflanzenzüchter, Versuchsanstalten und ähnliche Einrichtungen nutzen für ihre Arbeiten sowohl Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse als auch Schadorganismen aus anderen Ländern und können so dazu beitragen, dass unbeabsichtigt neue und Quarantäneschadorganismen eingeschleppt und weiterverbreitet werden, wenn der Trans-

port nicht sicher ist oder die Arbeiten nicht unter Quarantänebedingungen stattfinden.

Um die Gesundheit der Pflanzen zu schützen gibt es phytosanitäre Regelungen, die eine Einfuhr und Verbreitung von neuen und Quarantäneschadorganismen verhindern sollen und amtliche Maßnahmen zur Tilgung und Bekämpfung der oben genannten Schadorganismen einschließen. Ein wichtiger Bestandteil des neuen EU-Pflanzengesundheitssystems ist der verbesserte Informationsfluss zwischen der Öffentlichkeit, den Unternehmen und den zuständigen Behörden als Basis für schnelle Reaktionen auf phytosanitäre Risiken.

In diesem Artikel wird das phytosanitäre Frühwarnsystem mit den hierin erforderlichen Meldeverpflichtungen ebenso dargestellt wie die Informationsverpflichtungen für die Mitgliedstaaten und Unternehmen. Hier sind auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Forschungs-, Züchtungs- und sonstigen Einrichtungen mitberücksichtigt, für die unter festgelegten Voraussetzungen Ausnahmen von bestimmten phytosanitären Regelungen gelten.

2 Phytosanitäres Frühwarnsystem

Das neue Pflanzengesundheitssystem der EU beinhaltet als wesentliches Instrument ein Frühwarnsystem. Dies beinhaltet eine Meldeverpflichtung für das Auftreten von Unionsquarantäneschädlingen und neuen Schadorganismen, die durch ihr hohes Schadpotential als Unionsquarantäneschädlinge eingestuft werden können. Die Meldungen betreffen zum einen Schadorganismen, die in Pflanzen-basierten Warensendungen gefunden werden. Hierbei spricht man von Beanstandungen. Zum anderen ist die Meldepflicht wichtig, wenn Schadorganismen im Gebiet der EU gefunden werden, wo ihr Vorkommen bisher nicht bekannt war. Dies bezeichnet man als Auftretensmeldungen zu Ausbrüchen. Gesetzliche Grundlage für diese Meldungen ist Artikel 11 in der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016), der sogenannten EU-Pflanzengesundheitsverordnung.

Das Frühwarnsystem der EU ist ein System, mit dem sich die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten untereinander informieren. Die Informationen sind zunächst nicht öffentlich, da sie personenbezogene Daten für den amtlichen Gebrauch enthalten können. Allerdings informieren die Mitgliedstaaten auch die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation (EPPO) über das Auftreten der Schadorganismen im Gebiet der Union oder in Warensendungen. Die EPPO veröffentlicht die Informationen über die EPPO Global Database und übernimmt ggf. Schadorganismen mit hohem phytosanitären Risiko in eine Warnliste (EPPO, 2020). Zudem ist in der Pflanzengesundheitsverordnung vorgegeben, dass die zuständigen Behörden die Öffentlichkeit über das Auftreten wichtiger Schadorganismen informieren. Dies gilt insbesondere für die Information von möglicherweise betroffenen Unternehmen.

Für das Frühwarnsystem werden von der EU IT-Systeme bereitgestellt, um einen schnellen und standardisier-

ten Datenaustausch zwischen den Behörden zu gewährleisten. Die rechtliche Grundlage hierfür ist die sogenannte IMSOC-Verordnung (EU) 2019/1715 zum Informationsmanagementsystem für amtliche Kontrollen („integrated management system for official controls“, IMSOC) (EU, 2019), wo in Abschnitt 3 bzw. Artikel 30 bis 34 das EUROPHYT-Netz beschrieben wird.

- Frühwarnsystem bei Beanstandungen – EUROPHYT interceptions:
Beanstandungen, die bei den Einfuhrkontrollen in die EU gefunden werden, melden die zuständigen Kontrollbehörden über das IT-System EUROPHYT interceptions, das entsprechend der IMSOC-Verordnung technisch im IT-System für das Management von Einfuhrkontrollen TRACES („Trade Control and Expert System“) integriert ist. Dort werden auch Beanstandungen von Sendungen aus dem Binnenmarkt gemeldet, in denen Schadorganismen gefunden werden.
- Frühwarnsystem beim Auftreten von Schadorganismen in einem Gebiet – EUROPHYT outbreaks:
Mit dem IT-System EUROPHYT outbreaks werden Informationen im Falle eines Auftretens rasch zwischen den Mitgliedstaaten sowie der Europäischen Kommission weitergeleitet. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion der Mitgliedstaaten auf das Auftreten dieser Schadorganismen, sodass phytosanitäre Maßnahmen durchgeführt werden können.

In Deutschland sind die Pflanzenschutzdienste der Länder für die Einfuhrkontrollen und die Beanstandungsmeldungen zuständig. Auch die Auftretensmeldungen werden durch die Pflanzenschutzdienste notifiziert (siehe Abb. 1). Beide Meldungen gehen zunächst an das Julius Kühn-Institut (JKI), das die Meldungen überprüft und an

die zuständigen Behörden der anderen Mitgliedstaaten und der Schweiz, sowie die Europäische Kommission weiterleitet. Auch die Meldungen an die EPPO erfolgen durch das JKI. Letztlich werden diese Informationen im Rahmen des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens der FAO (IPPC) an Drittländer weitergeleitet. Da es sich um eine gegenseitige Information handelt, werden anders herum auch Meldungen von Beanstandungen und zum Auftreten von Schadorganismen in anderen Mitgliedstaaten in EUROPHYT eingegeben und die zuständigen Behörden in Deutschland entsprechend gewarnt. Das JKI wertet diese Meldungen regelmäßig aus und gibt entsprechende Warnungen an die Pflanzenschutzdienste weiter.

Im Falle von beanstandeten Sendungen, ermöglichen die Meldungen eine Rückverfolgung. Diese Meldungen werden auch an die zuständige Behörde im Exportland außerhalb oder innerhalb der EU weitergeleitet, die damit alle verfügbaren Informationen zur Identifizierung des Ursprungs der Sendung erhält und entsprechende Maßnahmen einleiten kann. Auch im Falle von Auftretensmeldungen wird mit der Meldung übermittelt, ob ein möglicher Einschleppungsweg bekannt ist, damit dieser ggf. rückverfolgt werden kann.

Der schnelle Austausch von Informationen ist wichtig, damit die zuständigen Behörden sofort Maßnahmen ergreifen können, um den Schadorganismus zu tilgen oder, falls dies nicht möglich ist, einzudämmen und damit größere Schäden und damit verbundene Kosten verhindern können. Solche Tilgungsmaßnahmen sind für Unionsquarantäneschädlinge gemäß Artikel 17 der Verordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2016) und für neue Schadorganismen gemäß Artikel 29 vorgeschrieben. Die anderen Mitgliedstaaten können sich durch den Informationsaustausch auf ein mögliches Auftreten in ihrem

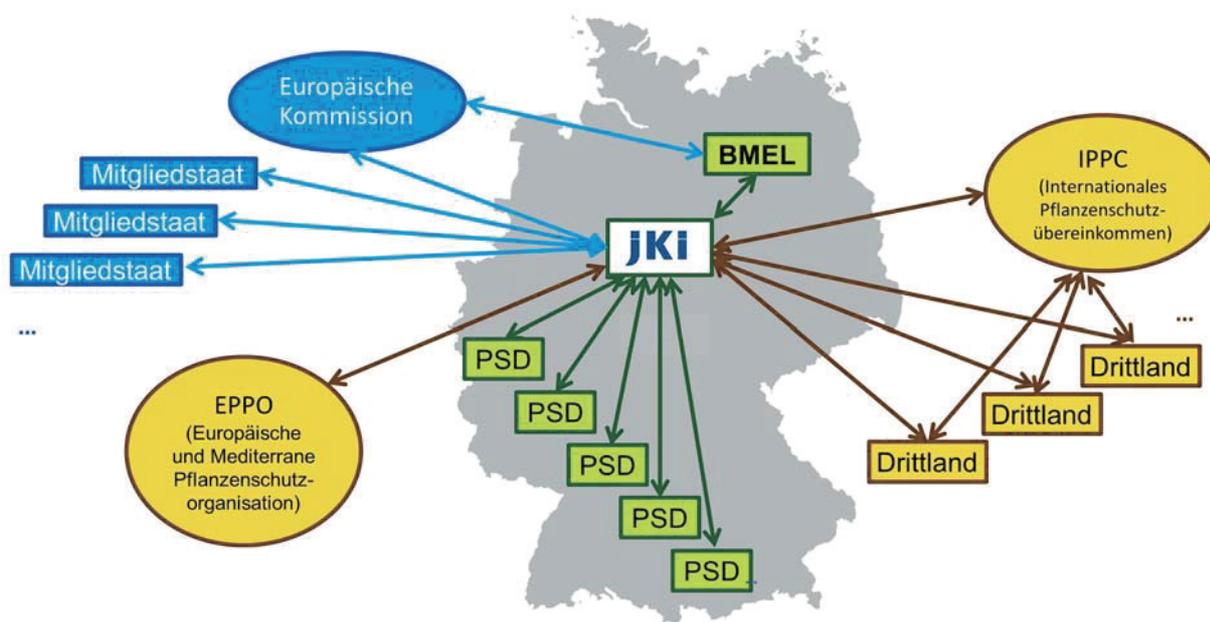


Abb. 1. Informationsfluss im phytosanitären Frühwarnsystem.

Gebiet vorbereiten und entsprechend wachsam reagieren. Sie nutzen solche Meldungen für Risikobewertungen, um die amtlichen Kontrollen entsprechend auszurichten.

Auch bei Beanstandungsmeldungen ist die schnelle Informationsweiterleitung wichtig, damit möglichst gleichartige Sendungen an anderen Grenzkontrollstellen schnell gefunden und besonders intensiv kontrolliert werden können. Sie dienen auch dem Drittland dazu dafür zu sorgen, dass Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse aus demselben Ursprung nicht erneut mit einem Befall mit Schadorganismen versendet werden. Bei einem Befall dürfen solche Sendungen nicht in die EU eingeführt werden, sondern werden in der Regel vernichtet oder zurückgewiesen.

Die jährliche Anzahl der beanstandeten Sendungen aus Drittländern in EUROPHYT interceptions im Zeitraum 2009 bis 2019 für alle Mitgliedstaaten und die Schweiz ist in Abb. 2 dargestellt. Das Minimum der beanstandeten Sendungen lag im Jahr 2011 bei ca. 6.200 und das Maximum im Jahr 2018 bei ca. 8.900. Die Mehrzahl der Beanstandungen betrifft Verstöße gegen Einfuhrvorschriften wie nicht beachtete Einfuhrverbote, nicht durchgeführte oder bescheinigte Behandlungen oder nicht vorhandene Pflanzengesundheitszeugnisse oder Mängel der vorgelegten Dokumente. Die wegen Schadorganismen beanstandeten Sendungen lagen zwischen ca. 1.600 und ca. 2.500 pro Jahr. Dies veranschaulicht das hohe Verschleppungsrisiko von Schadorganismen bei der Einfuhr.

Grundlage des Frühwarnsystems ist, dass die Pflanzenschutzdienste von aufgetretenen Schadorganismen möglichst schnell Kenntnis erlangen. Dies erfolgt zum einen durch die von amtlicher Seite durchgeführten Erhebungen, Inspektionen und allgemeinen Recherchen. Zudem werden die Pflanzenschutzdienste auch von Außenstehenden über Schadorganismen informiert.

3 Meldepflichten

3.1 Wer muss melden?

Es ist wichtig, dass Pflanzenschutzdienste schnell über ein Auftreten von Schadorganismen oder einen Verdacht eines Auftretens informiert werden. Dies gilt auch, wenn andere Personen ein solches Auftreten zuerst entdecken. Deshalb ist die bislang nur für berufliche und gewerbliche Personen geltende Meldepflicht mit dem neuen EU Pflanzengesundheitssystem auf alle Personen ausgeweitet worden. Sie schließt sowohl Privatpersonen als auch beispielsweise Mitglieder von Entomologenvereinen und Mitarbeiter von Forschungseinrichtungen, Versuchsanstalten und Pflanzenzüchtern ein. Die Meldungen müssen in jedem Fall unverzüglich erfolgen. Zu finden ist die Meldeverpflichtung in Artikel 14 und 15 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016).

3.2 Welche Schadorganismen müssen gemeldet werden?

Gemeldet werden müssen alle Unionsquarantäneschädlinge, die in Anhang II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019a) aufgeführt sind, und alle Schadorganismen, die in EU-Notmaßnahmen gemäß Artikel 30 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) geregelt sind.

3.3 Welche Maßnahmen erfolgen nach der Meldung?

Mit der Pflicht zur Information der Pflanzenschutzdienste über ein Auftreten oder vermutetes Auftreten eines Schadorganismus ist auch die Verpflichtung verbunden, Vorsorgemaßnahmen in Abstimmung mit dem Pflanzenschutzdienst zu ergreifen, damit sich der Schadorganismus nicht ansiedeln und weiter ausbreiten kann. Wenn ein Schadorganismus dem Pflanzenschutzdienst gemeldet wird, wird der Befall zunächst verifiziert. Hierfür wird in der Regel eine amtliche Probe genommen und im Labor untersucht.

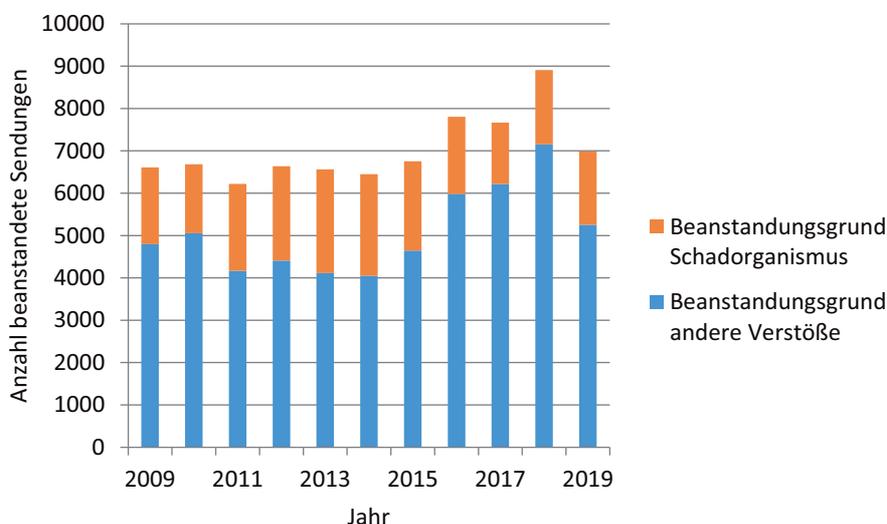


Abb. 2. Jährliche Beanstandungen aller Mitgliedstaaten und der Schweiz von Sendungen aus Drittländern. Als Datengrundlage der Auswertung diente die EU-Datenbank EUROPHYT interceptions (zugangsbeschränkt).

Wenn die amtliche Bestätigung für das Auftreten vorliegt, konsultiert der betroffene Unternehmer, wobei auch Forschungseinrichtungen oder Versuchsanstalten als Unternehmer aufgefasst werden, den zuständigen Pflanzenschutzdienst, der für die erforderlichen Maßnahmen zur Tilgung verantwortlich ist, und befolgt die Anweisungen der Behörde. Es kann sich beispielsweise um eine Vernichtung von Pflanzen handeln und um Hygienemaßnahmen und Behandlungen. Befallene und befallsverdächtige Pflanzen dürfen nicht vermarktet werden. Wenn die betroffenen Pflanzen bereits verkauft worden sind, ist eine Rückverfolgung einschließlich Information der Empfänger und ggf. eine Rückrufaktion erforderlich.

Auch Privatpersonen sind bei der Meldung von Schadorganismen verpflichtet, die ihnen vorliegenden Informationen zu diesem Fall zur Verfügung zu stellen und den Pflanzenschutzdienst hinsichtlich der erforderlichen Maßnahmen wie beispielsweise Entfernen der befallenen Pflanzen zu konsultieren, sowie entsprechend zu handeln, damit eine Ausbreitung des Schadorganismus verhindert werden kann. Beim Auftreten von Unionsquarantäneschädlingen ist es immer erforderlich, dass Tilgungsmaßnahmen ergriffen werden und auch eine Rückverfolgung stattfindet, um die Befallsquelle möglichst herauszufinden.

3.4 Verfahren bei neuen Schadorganismen

Wenn sich bei der amtlichen Bestätigung herausstellt, dass es sich weder um einen heimischen Schadorganismus noch einen Unionsquarantäneschädling oder in Notmaßnahmen geregelten Schadorganismus handelt, erstellt das JKI eine Risikoanalyse, um festzustellen, ob dieser Schadorganismus die Kriterien für einen Unionsquarantäneschädling erfüllt und demnach Tilgungsmaßnahmen entsprechend Artikel 29 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) durchzuführen sind. Für solche neuen Schadorganismen gibt es zwar keine allgemeine Meldepflicht für Unternehmer und Privatpersonen, aber wenn ein Auftreten amtlich bestätigt wird und der Mitgliedstaat der Auffassung ist, dass der Schadorganismus die Kriterien für einen Unionsquarantäneschädling erfüllt, erfolgt eine Meldung durch die zuständigen Behörden an die Europäische Kommission und die anderen Mitgliedstaaten.

3.5 Meldungen durch Personen außerhalb der Pflanzenschutzdienste

Dass Personen außerhalb der Pflanzenschutzdienste neu aufgetretene Schadorganismen zuerst entdecken, ist nicht selten. Beispielsweise wurde *Synchytrium endobioticum* in Speisekartoffeln 2015 in Niedersachsen und 2016 in Baden-Württemberg gefunden, weil Privatpersonen die Pflanzenschutzdienste informiert haben. In Nordrhein-Westfalen wurde *Thrips palmi* 2014 im Rahmen von einem Sortenvergleich festgestellt und 2016 wurde *Dothistroma septosporum* in Hamburg durch einen Mitarbeiter der Grünpflege gemeldet.

Mit der Information der Öffentlichkeit zum Auftreten bestimmter Schadorganismen versucht man gezielt, die

Bevölkerung in die Suche nach möglichen weiteren Befallsherden beispielsweise in der Nähe von abgegrenzten Gebieten vom Asiatischen Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) einzubinden, sodass auch Privatpersonen eine ergänzende Rolle bei den Erhebungen zu besonders leicht erkennbaren Schadorganismen zukommt.

4 Information der Öffentlichkeit

Damit möglichst keine Quarantäneschädlinge eingeschleppt oder weiterverbreitet werden, ist ein Beitrag der Bevölkerung wichtig. Ein Bewusstsein für die pflanzengesundheitlichen Risiken ist eine Voraussetzung, damit jeder Einzelne verantwortlich handelt. Dies ist nur durch eine gezielte Information der Öffentlichkeit zu erreichen, welcher im neuen Pflanzengesundheitssystem der EU durch Informationsverpflichtungen für die zuständigen Behörden und Unternehmen gestärkte Bedeutung zukommt. So muss die Öffentlichkeit gemäß Artikel 13 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) von den zuständigen Behörden informiert werden, wenn Unionsquarantäneschädlinge mit besonderem phytosanitären Risiko, die sogenannten prioritären Schädlinge, aufgetreten sind. Informiert wird in diesem Fall auch über die bereits durchgeführten und noch zu ergreifenden Maßnahmen durch die zuständige Behörde oder andere Betroffene wie Unternehmer oder sonstige Personen.

Um dem phytosanitären Risiko der Einschleppung von Schadorganismen durch im Reisegepäck mitgeführte Pflanzen und Pflanzenprodukte zu begegnen, müssen Reisende entsprechend Artikel 45 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) über die bestehenden Verbote und Beschränkungen informiert werden. In der Pflicht sind hier neben den Behörden auch Seehäfen, Flughäfen und international tätige Transportunternehmen, die Informationen in Form von Plakaten oder Broschüren und ggf. auf ihren Internetseiten gut für die Reisenden sichtbar bereitstellen müssen. Eine Informationspflicht betrifft auch Postdienste und im Fernabsatz beispielsweise Internethandel tätige Unternehmer, die ihre Kunden mindestens gut sichtbar über das Internet über die relevanten Regelungen informieren müssen.

Die Form der zu verwendenden Plakate wurde EU-weit einheitlich gestaltet, um einen guten Wiedererkennungswert zu erhalten. Sie sind im Anhang der Durchführungsverordnung (EU) 2020/178 (EU, 2020) zu finden und fordern auf: „Bringen Sie keine Pflanzenschädlinge oder -krankheiten in die Europäische Union!“ (siehe Abb. 3). Dabei wurde das Design von Postern aufgegriffen, die im Sektor Tiergesundheit und Lebensmittelkontrollen in ähnlicher Form eingesetzt werden (EU, 2019b). Die Poster müssen an gut sichtbaren Orten an allen Eingangsstellen der EU und in allen Verkehrsmitteln, die sich auf dem Weg in die EU befinden, eingesetzt werden, damit sich alle in die EU kommenden Reisenden informieren können. Sinnvoll sind auch Informationen an Orten der Abreise aus der EU für Personen, die später wieder in die EU einreisen.



Abb. 3. Plakat zur Information von Reisenden sowie Kunden von Postdiensten und im Fernhandel gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2020/178 (EU, 2020).

4.1 Information über wesentliche phytosanitäre Einfuhrbestimmungen

Die phytosanitären Einfuhrbestimmungen der EU sind komplex. Ohne weitere Anforderungen dürfen nur Früchte von Bananen, Kokosnuss, Ananas, Durian und Dattel eingeführt werden. Anderenfalls ist bei der Einfuhr ein Pflanzengesundheitszeugnis (PGZ) erforderlich, das durch den Pflanzenschutzdienst des Exportlandes ausgestellt wird. Es gibt jedoch auch Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände, die aus bestimmten Drittländern gar nicht eingeführt werden dürfen, wie beispielsweise Pflanzen von *Vitis* und *Citrus* (außer den Früchten), Pflanzkartoffeln und Kultursubstrat. Ausnahmen von den Verboten und Einfuhranforderungen für Reisende oder kleine Mengen im Internethandel gibt es EU-weit nicht mehr. Die Pflanzenschutzdienste der Länder beraten Unternehmen und Privatpersonen in Fragen zur Einfuhr.

4.2 Information über Einfuhrkontrollen

Kommerzielle Sendungen müssen bei der Einfuhr beim Pflanzenschutzdienst zur Kontrolle angemeldet werden. Passagiere, die Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse für den eigenen Bedarf mitbringen, müssen zwar in vollem Umfang die Einfuhrbestimmungen wie PGZ-Pflicht und

Einfuhrverbote einhalten, aber die einfuhrfähigen Waren bei der Einfuhr nicht zur Kontrolle beim Pflanzenschutzdienst anmelden. Die Zollbehörden führen in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten stichprobenartig Kontrollen von Passagiergepäck durch, wobei regelmäßig Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse gefunden und beschlagnahmt werden, die nicht eingeführt werden dürfen oder bei denen ein PGZ fehlt. Am Flughafen Frankfurt werden beispielsweise fast täglich 100 bis 200 kg Pflanzenmaterial vernichtet, das vom Zoll im Reisegepäck entdeckt wird (SCHARNHORST, 2020). Die Kontrollen werden meist risikobasiert nach Reiseland durchgeführt. 2018 wurde hauptsächlich Pflanzenmaterial von Reisenden aus Vietnam, der Türkei, Thailand, Russland, Ägypten, den Philippinen und Indien gemeldet. Ebenso gab es im Jahr 2018 sehr viele Beanstandungen von Postsendungen wegen fehlendem PGZ. Wobei hier Pflanzenmaterial (häufig Saatgut) aus China, Taiwan, Malaysia, Tonga, Thailand und den USA beschlagnahmt wurde.

5 Ausnahmen für Forschungs- und Züchtungszwecke

Unionsquarantäneschädlinge, Schutzgebiet-Quarantäneschädlinge und Schadorganismen, für die es nach Artikel 30 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) Notmaßnahmen gibt, dürfen nicht in die EU eingeführt werden, Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände nicht oder nur unter bestimmten Bedingungen. Auch für die Verbringung innerhalb der EU gibt es hinsichtlich von Schadorganismen bestimmte Verbote und Anforderungen. Ebenso ist die Haltung, Vermehrung oder Freisetzung von geregelten Schadorganismen verboten.

Eine befristete Ausnahmegenehmigung durch den zuständigen Pflanzenschutzdienst des Bundeslandes ist möglich, wenn die oben genannten Schadorganismen bzw. Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und anderen Gegenstände (im Folgenden mit „Material“ bezeichnet) zum Zweck amtlicher Tests, für wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese oder Züchtungsvorhaben eingeführt werden und verschiedene Auflagen erfüllen (Art. 8 und 48 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016)). Beispielsweise können die Arbeiten mit dem oben genannten Material nur genehmigt werden, wenn sichergestellt ist, dass durch angemessene Haltung kein Risiko einer Ausbreitung von Schadorganismen besteht und die Arbeiten in einer Quarantänestation oder geschlossenen Anlage durch kompetentes Personal erfolgen.

5.1 Quarantänestationen und geschlossene Anlagen

EU-weit neu geregelt ist, dass Quarantänestationen und geschlossenen Anlagen vom zuständigen Pflanzenschutzdienst gemäß Art. 60 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) benannt sein und die in Art. 61 bis 63 dargelegten Anforderungen an die Einrichtung und deren Betrieb erfüllen müssen sowie der amtlichen Überwachung unterliegen. Bei Quarantänestationen handelt

es sich um amtliche Einrichtungen, während geschlossene Anlagen nichtamtliche Einrichtungen wie beispielsweise Forschungsinstitute, Universitäten oder Züchtungsunternehmen sind. Die Quarantäneanforderungen an beide sind jedoch gleich.

Um eine Ausbreitung von Schadorganismen zu verhindern, muss in den Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen beispielsweise eine physische Isolation des Materials gewährleistet sein. Auch muss eine Sterilisierung, Dekontaminierung oder Vernichtung von Material, Abfällen und Ausrüstungen möglich sein. Weitere Anforderungen beziehen sich auf die Festlegung und Beschreibung der Aufgaben der Stationen und Anlagen sowie das Personal und das Vorhandensein von Notfallplänen. Der Betrieb wird überwacht und führt Aufzeichnungen über Personal, Besucher, eingeführtes und ausgeführtes Material sowie dessen Ursprungsort, wie auch das Auftreten von Schädlingen.

5.2 Ermächtigungsverfahren für Ausnahmegenehmigungen

Die Delegierte Verordnung (EU) 2019/829 (EU, 2019c) legt zusätzlich detaillierte Bestimmungen über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen im Rahmen von amtlichen Tests, wissenschaftlichen Zwecken oder Bildungszwecken, Versuchen, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben fest.

- Vor der Einfuhr oder Verbringung, Haltung, Vermehrung oder Verwendung des Materials muss der Antragsteller im ersten Schritt einen Antrag auf Genehmigung beim zuständigen Pflanzenschutzdienst des Bundeslandes stellen. Die Delegierte Verordnung (EU) 2019/829 (EU, 2019c) gibt die erforderlichen Inhalte des Antrags in Anhang I an. Dementsprechend sind Name und Adresse des Antragstellers oder der verantwortlichen Person sowie der Quarantänestation oder geschlossenen Anlage zu nennen. Verpflichtend sind auch Angaben zu Art, Menge, Ursprungsort und Verpackungsbedingungen des Materials wie auch über Dauer und Details der geplanten Arbeiten. Ebenso müssen Angaben zur Endnutzung des Materials erfolgen und ggf. Methoden zu Vernichtung oder Behandlung angegeben werden.
- Der zuständige Pflanzenschutzdienst prüft den Antrag auf Vollständigkeit und Eignung sowie die Art und Ziele der geplanten Arbeiten. Zudem muss bestätigt sein, dass die Arbeiten in benannten Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen erfolgen und im Anschluss die Vernichtung bzw. sichere Entfernung von kontaminiertem Material gewährleistet ist. Erfüllt der Antrag die gesetzlichen Bestimmungen, erteilt der Pflanzenschutzdienst eine Genehmigung.
- Ist dies erfolgt, kann eine Ermächtigung für das spezifische Material beantragt und ausgestellt werden, deren Format Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 2019/829 (EU, 2019c) entspricht und die das Material stets begleiten muss. Hierbei wird unterschieden, ob das Material seinen Ursprung in der EU hat

(Vorlage in Anhang II Teil A) oder aus einem Drittland eingeführt wird (Vorlage in Anhang II Teil B). Die Ermächtigung muss vom Ursprungsmitgliedstaat bzw. vom Ursprungsland amtlich bestätigt werden. Unter bestimmten Bedingungen ist es möglich, eine einzige Ermächtigung für regelmäßig versandte Mehrfachsendungen auszustellen. Ein zusätzlich die Sendung begleitendes PGZ oder ein Pflanzenpass ist nicht mehr erforderlich.

Grundsätzlich gilt eine Ausnahmegenehmigung jeweils für eine betreffende Tätigkeit sowie für eine bestimmte Menge des Materials und einen begrenzten Zeitraum. Die Einhaltung der Auflagen wird amtlich überwacht.

Amtliche Tests unterliegen weniger stringenten formalen Anforderungen und werden von den zuständigen Behörden oder unter deren amtlicher Aufsicht durchgeführt. Zum Erhalt einer Genehmigung besteht ein vereinfachtes Antrags- und Genehmigungsverfahren.

5.3 Verfahren bei der Einfuhr und Verbringung

Die Einfuhr oder Verbringung von Material wird zudem entsprechend des neuen EU-Rechts zusammen mit der Ermächtigung im EU-weiten IT-System IMSOC bzw. TRACES erfasst, indem die Sendung vor der Einfuhr und Verbringung dort eingetragen und die Ermächtigung beigefügt wird. Bei der Einfuhr sind Sendungen mit einer solchen Ermächtigung für wissenschaftliche Zwecke wie jede andere Sendung mit geregelten Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder anderen Gegenständen an der Grenzkontrollstelle beim zuständigen Pflanzenschutzdienst zur Kontrolle anzumelden, was durch die Eintragung in TRACES erfolgt. Allerdings wird hier gemäß Artikel 5 der Delegierten Verordnung (EU) 2019/2122 (EU, 2019b) in der Regel keine Nämlichkeits- und physische Einfuhrkontrolle durchgeführt, sondern nur eine Dokumentenkontrolle, sodass die Sendung nicht geöffnet werden muss. Die zuständige Behörde kann jedoch die Quarantänestation oder geschlossene Anlage zur Nämlichkeits- und physischen Kontrolle auffordern. Durch das IT-System IMSOC informieren sich die beteiligten zuständigen Behörden am Ort des Absenders innerhalb der EU bzw. an der Grenzkontrollstelle und am Empfangsort gegenseitig.

5.4 Freigabe aus der Quarantäne

Eine Freigabe von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder anderen Gegenständen aus Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen im Anschluss an die vorangegangenen Arbeiten ist unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Von Bedeutung ist die Freilassung vor allem für pflanzliches Material, das zu Sortenauslese- bzw. Züchtungszwecken in Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen gehalten wurde. Die Vorschriften für die Freigabe von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen aus den Quarantänestationen und geschlossenen Anlagen regelt in Ergänzung zu Art. 64 der Pflanzengesundheitsverordnung (EU, 2016) die Durchführungsverordnung (EU) 2019/2148 (EU, 2019d).

Mit dem neuen EU-Recht sind anders als zuvor keine bestimmten Anforderungen für spezifische Pflanzengattungen, Schadorganismen an diesen und deren Nachweismethoden genannt. Stattdessen gelten allgemeingültige Bedingungen. Eine Voraussetzung für die Entlassung aus Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen ist, dass das Material ohne Unterbrechung in den Quarantänestationen oder geschlossenen Anlagen gehalten wurde. Zum anderen dürfen keine Unionsquarantäneschädlinge, Schutzgebiets-Quarantäneschädlinge und Schädlinge, die Notmaßnahmen unterliegen, an dem Material vorhanden sein. Zum Nachweis dessen sind Untersuchungen und ggf. Probenahmen und Tests zu geeigneten Zeitpunkten vorgeschrieben. Sind Pflanzen zum Anpflanzen bestimmt, gelten zusätzliche Anforderungen. Sie sind dann unter Aufsicht der Pflanzenschutzdienste unter Bedingungen zu halten, unter denen nicht nur die Schadorganismen selbst, sondern auch von diesen verursachte latente Infektionen entdeckt werden können. Nach Abschluss der Arbeiten benötigt freigegebenes Material ggf. einen Pflanzenpass.

6 Fazit

Das phytosanitäre Frühwarnsystem ist im neuen EU-Recht weiter gestärkt worden, indem die Digitalisierung durch IMSOC eine stärkere Vernetzung und damit bessere Zusammenarbeit der Behörden bewirkt. Durch die schnelle Weitergabe von Informationen zu beanstandeten Sendungen an den Grenzkontrollstellen können die Einfuhrkontrollen besser risikobasiert fokussiert werden. Die schnelle Information zwischen den Behörden trägt auch dazu bei, dass Tilgungsmaßnahmen bei Ausbrüchen von Schadorganismen erfolgreicher sein können, wenn sie schnell eingeleitet werden. Im Frühwarnsystem hat die Meldepflicht, die auf alle Personen einschließlich Privatpersonen ausgeweitet wurde, besondere Bedeutung beim ersten Auffinden von eingeschleppten Schadorganismen. Damit die Bevölkerung durch das Melden von Quarantäneschädlingen die Arbeit der Pflanzenschutzdienste unterstützen kann, ist eine geeignete Information der Öffentlichkeit erforderlich, die ebenfalls durch das neue EU-Recht vorgegeben wird.

Gleichzeitig werden Reisende und Kunden von Postdiensten und Internethandel durch die Vorgabe von einheitlichen Plakaten besser informiert. Dies hilft, dass die Einfuhrvorschriften bei Passagiergepäck und Internetbestellungen besser eingehalten werden und zu vermeiden, dass unwissentlich Schadorganismen mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen eingeschleppt werden. Die große Verantwortung von Privatpersonen und Unternehmern für die Pflanzengesundheit wird damit verdeutlicht. Insgesamt wird der phytosanitäre Schutz durch das Frühwarnsystem und die Informationsverpflichtungen im neuen EU-Pflanzengesundheitsregime gestärkt.

Für amtliche Tests, wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese oder Züchtungsvorhaben sind Ausnahmen vom Einfuhrverbot ge-

regelter Schadorganismen und Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und anderer Gegenstände unter bestimmten Bedingungen möglich. Auch können Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse und andere Gegenstände nach erfolgten Arbeiten aus Quarantänestationen und geschlossenen Anlagen freigegeben werden, wenn sie die Anforderungen erfüllen. Die entsprechenden Anforderungen der Pflanzengesundheitsverordnung werden durch zwei Rechtsakte ergänzt. Diese Ausnahmen gelten nun auch für amtliche Tests und für Bildungszwecke. Eine Erleichterung durch das neue EU-Recht ist, dass ein zusätzlich die Sendung begleitendes PGZ oder ein Pflanzenpass nicht mehr erforderlich ist. Zudem sind unter bestimmten Bedingungen Mehrfachsendungen möglich, was das Ermächtigungsverfahren beschleunigt. Die Abwicklung der Einfuhren und der Verbringung von Material mit Ausnahme genehmigung wird über IMSOC durchgeführt und ermöglicht damit einen verbesserten Austausch und eine vereinfachte Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten. Außerdem ist eine statistische Auswertung möglich, die beispielsweise für Risikoanalysen verwendet werden kann.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- EPPO, 2020: EPPO Global Database. Access: 28. April 2020, URL: <https://gd.eppo.int/>.
- EU, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz von Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 228/2013 (EU) Nr. 652/2014 und (EU) 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. ABL. L 317 vom 23.11.2016, S. 4.
- EU, 2019: Durchführungsverordnung (EU) 2019/1715 der Kommission vom 30. September 2019 mit Vorschriften zur Funktionsweise des Informationsmanagementsystems für amtliche Kontrollen und seiner Systemkomponenten („IMSOC-Verordnung“). ABL. L 261 vom 14.10.2019, S. 37.
- EU, 2019a: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABL. L 319 vom 10.12.2019, S. 1-279.
- EU, 2019b: Delegierte Verordnung (EU) 2019/2122 der Kommission vom 10. Oktober 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich bestimmter Kategorien von Tieren und Waren, die von amtlichen Kontrollen an Grenzkontrollstellen ausgenommen sind, hinsichtlich besonderer Kontrollen des persönlichen Gepäcks von Fahrgästen bzw. Passagieren und von für natürliche Personen bestimmten Kleinsendungen von Waren, die nicht in Verkehr gebracht werden sollen, sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 142/2011 der Kommission. ABL. L 321 vom 12.12.2019, S. 54-63.
- EU, 2019c: Delegierte Verordnung (EU) 2019/829 der Kommission vom 14. März 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen zwecks Er-

mächtigung der Mitgliedstaaten, befristete Ausnahmen für amtliche Tests, für wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben zuzulassen. ABl. L 137 vom 23.05.2019, S. 15-25.

EU, 2019d: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2148 der Kommission vom 13. Dezember 2019 über besondere Vorschriften für die Freigabe von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen aus den Quarantänestationen und geschlossenen Anlagen gemäß der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates. ABl. L 325/156 vom 16.12.2019, S. 156-158.

EU, 2020: EUROPHYT interceptions. Access: 28. April 2020 (restricted access with password). URL: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/europhyt_en.

EU, 2020a: Durchführungsverordnung (EU) 2019/178 der Kommission vom 31. Januar 2020 zur Darstellung von Informationen für aus Drittländern ankommende Reisende und für Kunden von Postdiensten sowie von bestimmten Unternehmern betreffend die Verbote, denen das Einführen von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen in das Gebiet der Union nach der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates unterliegt. ABl. L 317 vom 23.11.2016, S. 4.

SCHARNHORST, A., 2020: Interview des JKI mit Andreas Scharnhorst, Pflanzengesundheitsinspektor am Frankfurter Flughafen vom 18.02.2020. Access: 4. Mai 2020. URL: <https://www.juliuskuehn.de/ag/internationales-jahr-der-pflanzengesundheit-2020/>.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Nadine Kirsch, Silke Krügener, Jan Eike Rudloff, Juliette Schwan, Anabel Ritter, Ann-Christin Brenken

Export von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen aus Deutschland: Sicherung des bestehenden Handels und Marktöffnungsverfahren

Export of Plants and Plant Products from Germany: Maintenance of Established Trade and Market Opening Procedures

380

Zusammenfassung

Mit einem stetig wachsenden internationalen Handel, der die Ein- und Verschleppung von Schadorganismen begünstigt, werden auch die Anforderungen zur Minimierung des Verbreitungsrisikos von Schadorganismen immer wichtiger und es können Handelshemmnisse auftreten. Infolgedessen nehmen die phytosanitären Aspekte bei der Sicherung des bestehenden Handels mit Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen und bei der Erschließung neuer Märkte an Bedeutung zu. Der verbindliche Rahmen wird hierbei maßgeblich durch die phytosanitären Einfuhrvorschriften von Drittländern, aber auch durch internationale Standards gebildet. Hat das Importland bisher keine phytosanitären Einfuhrvorschriften für eine bestimmte Warenart festgelegt, können diese im Zuge eines Marktöffnungsverfahrens und der Durchführung einer entsprechenden Risikoanalyse verhandelt und etabliert und bestenfalls ein Marktzugang erreicht werden. Die einzelnen Schritte eines Marktöffnungsverfahrens werden beschrieben und anhand von drei für Deutschland bedeutende Warenklassen (Äpfel, Getreide und Kartoffeln) wird aufgezeigt, welche Schadorganismen für die Drittländer relevant sind und welche phytosanitären Maßnahmen zur Verhinderung einer Verschleppung dieser Schadorganismen ergriffen werden müssen.

Stichwörter: Handelshemmnis, Verschleppung von Schadorganismen, phytosanitäre Maßnahmen,

Risikoanalyse, Einfuhrvorschriften, Äpfel, Getreide, Kartoffeln

Abstract

With the continually growing international trade, which facilitates the introduction and spread of pests, requirements to minimize the risk of spreading pests are becoming increasingly important and trade barriers may emerge. As a result, phytosanitary aspects are becoming increasingly important for maintaining existing trade with plants and plant products and for the opening of new markets. The mandatory framework is mainly formed by the phytosanitary import regulations of third countries, but also by international standards. If the importing country has not established phytosanitary import regulations for a specific commodity, these can be negotiated and established in the course of a market opening procedure and the conduction of an appropriate pest risk analysis. At the best, a market access can be achieved. The individual steps of a market opening procedure are described and, based on three classes of goods important for Germany (apples, cereals and potatoes), it is shown which pests are relevant for third countries and which phytosanitary measures must be taken to prevent the spread of these pests.

Key words: trade barrier, spread of pests, phytosanitary measures, pest risk analysis (PRA), import regulations, apples, cereals, potatoes

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Nadine Kirsch, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: nadine.kirsch@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

19. Juni 2020

1 Einleitung

Im internationalen Vergleich ist Deutschland der drittgrößte Agrarexporteur. Rund ein Drittel der Gesamtproduktion der deutschen Landwirtschaft wird exportiert, wovon bisher aber nur etwa zehn Prozent der gesamten wertmäßigen Agrarexporte auf unverarbeitete Erzeugnisse wie frisches Obst oder Gemüse, Getreide und Kartoffeln entfallen (BMEL, 2018a). Um bestehende Drittlandsmärkte für deutsche Agrarerzeugnisse zu erhalten oder neu zu erschließen und hiermit die Wettbewerbsfähigkeit von Erzeugungs- und Handelsbetrieben zu stärken, wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ein Exportförderprogramm aufgelegt (BLE, 2020), das von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) koordiniert wird. Diese Unterstützung des BMEL wird durch die Arbeit wissenschaftlicher Institute, wie dem Julius Kühn-Institut (JKI), die zum Ressortbereich des BMEL gehören, fachlich begleitet. Somit trägt auch das JKI zur Unterstützung der Exportbemühungen der deutschen Agrarwirtschaft bei.

Da das Interesse der deutschen Agrarwirtschaft an neuen Märkten wächst und gleichzeitig die Anforderungen im internationalen Handel steigen, kommt auch den phytosanitären Aspekten beim Export von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen eine zunehmende Bedeutung zu. Allgemein wird die Ein- und Verschleppung von Schadorganismen durch den stetig wachsenden internationalen Handel begünstigt. Bei einem unkontrollierten Handel könnten Quarantäneschadorganismen mit großem wirtschaftlichen Schadpotential ungehindert in Importländer eingeschleppt und verbreitet werden. Um sich vor der Einschleppung von Quarantäneschadorganismen zu schützen, haben viele Importländer berechtigterweise phytosanitäre Einfuhrvorschriften festgelegt, deren Anforderungen bei Exporten eingehalten werden müssen.

Hat das Importland bisher keine phytosanitären Einfuhrvorschriften für eine bestimmte Warenart und/oder ein bestimmtes Herkunftsland festgelegt, geht dies häufig mit einem Einfuhrverbot einher, weil das phytosanitäre Risiko für diesen Handel noch nicht bestimmt und entsprechende Maßnahmen zur Minimierung des Risikos noch nicht festgelegt wurden. Im Zuge eines Marktöffnungsverfahrens ist es jedoch möglich, dass Importe zukünftig, meist unter Erfüllung bestimmter Auflagen, erlaubt werden. Dafür wird von dem Drittland eine umfassende Risikoanalyse für die jeweilige Warenart durchgeführt. Ein solches Verfahren zur Erlangung eines Marktzugangs ist sehr arbeitsintensiv und dauert in der Regel mehrere Jahre.

Die Anforderungen von Einfuhrvorschriften sollen sich an internationalen Standards und Normen ausrichten. Bei der Verhandlung über diese Anforderungen im Zuge von Marktöffnungsverfahren kommt es darauf an, sich auf Anforderungen zu einigen, die einerseits vom Exportland erfüllt werden können und andererseits dem angestrebten Schutzniveau des importierenden Landes entsprechen, um die Einschleppung von Schadorganismen zu verhindern.

2 Verbindlicher Rahmen bei Exporten

Der maßgebliche rechtliche Rahmen für Exporte von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen wird durch die phytosanitären Einfuhrvorschriften des jeweiligen Drittlandes bestimmt. Soweit die Einfuhrvorschriften von Drittländern vorliegen, werden die für Deutschland relevanten Teile übersetzt und der Öffentlichkeit auf der Internetseite des Instituts für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des JKI zur Verfügung gestellt und regelmäßig aktualisiert (JKI, 2019). Diese Tätigkeit ist einer der Beiträge des JKI zur Sicherung bereits bestehender Exporte. Ist der Export erlaubt, wird häufig die Ausstellung eines Pflanzengesundheitszeugnisses (PGZ) notwendig. Hierfür sind die amtlichen Pflanzenschutzdienste der Bundesländer zuständig, die mit der Ausstellung des PGZ bescheinigen, dass die Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnisse frei von Quarantäneschadorganismen des jeweiligen Drittlandes sind und dass die phytosanitären Einfuhrvorschriften eingehalten wurden. Sind Fragen zu Einfuhrvorschriften nicht durch Anfragen der Wirtschaftsbeteiligten an die Kontaktstellen des Drittlandes oder an die Handelspartner im Drittland zu klären, erteilen die Pflanzenschutzdienste Auskünfte, soweit ihnen entsprechende Informationen vorliegen. Das JKI berät die Pflanzenschutzdienste bei Unklarheiten bezüglich der Einfuhrvorschriften von Drittländern und leistet auch hiermit, gemeinsam mit den Pflanzenschutzdiensten, einen Beitrag zur Sicherung bestehender Exporte.

Werden neue Einfuhrvorschriften erlassen oder kommt es zu Änderungen von Einfuhrvorschriften, sind die 164 Mitglieder der Welthandelsorganisation (WTO) (WTO, 2016), der die meisten wichtigen Handelspartner Deutschlands angehören, dazu angehalten, die geplanten Neuerungen oder Änderungen in Form von SPS-Notifizierungen über die WTO bekanntzugeben. Dies ist unter anderem im „Übereinkommen über die Anwendung von gesundheitspolizeilichen und pflanzenschutzrechtlichen Maßnahmen“ (SPS-Übereinkommen) der WTO (EU, 1994), welches die Regeln beim Erlassen von Vorschriften für die WTO-Mitglieder vorgibt, geregelt. Diese Vorgehensweise dient dazu, den Handelspartnern die Möglichkeit zu geben, geplante Maßnahmen unter fachlichen Gesichtspunkten zu bewerten, eventuelle Handelshemmnisse zu erkennen und die betroffenen Behörden und die Wirtschaft entsprechend zu informieren. So müssen die Maßnahmen in den Vorschriften beispielsweise wissenschaftlich begründet und auf international anerkannte Standards gestützt sein. Nach den Prinzipien der WTO sollen die Maßnahmen einerseits dem berechtigten Sicherheitsinteresse des Drittlandes genügen und gleichzeitig den Handel nicht unverhältnismäßig stark beschränken. Neuerungen oder Änderungen der Einfuhrvorschriften von Drittländern, die für Exporte von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen aus Deutschland relevant sein könnten, werden vom JKI im Auftrag des BMEL fachlich bewertet und die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer werden über die Neue-

rungen und Änderungen vom JKI informiert. Sind Neuerungen oder Änderungen der Einfuhrvorschriften von Drittländern zu kommentieren, weil es sich um fachlich ungerechtfertigte Anforderungen handelt, leitet das BMEL die Stellungnahmen des JKI an die Europäische Kommission zur Übermittlung an die WTO weiter. Hierdurch sollen mit dem Ziel der Sicherung bereits bestehender Exporte ungerechtfertigte Handelshemmnisse erkannt und Probleme beim Export von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen verhindert werden.

Die internationalen Standards, auf die sich die Maßnahmen in den Vorschriften stützen sollen, sind im phytosanitären Bereich die Standards der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO), die im Namen der Internationalen Pflanzenschutzkonvention (IPPC) veröffentlicht werden (DE, 2004). Derzeit haben 184 Staaten die IPPC unterzeichnet (IPPC, 2020), die eine verbindliche Grundlage bei der Gesetzgebung im Bereich der Pflanzengesundheit darstellt. Die im Rahmen der IPPC erarbeiteten verbindlichen „Internationalen Standards für phytosanitäre Maßnahmen“ (ISPMs) werden von der WTO als internationale Referenzstandards anerkannt und sollen die Unterzeichnerstaaten bei der Anwendung der Konvention unterstützen. Insgesamt gibt es derzeit 42 angenommene ISPMs (IPPC, 2019), die unter anderem die Anforderungen an die Durchführung von Risikoanalysen, an bestimmte phytosanitäre Maßnahmen, an den internationalen Handel mit bestimmten Warenarten, an die Diagnose von Schadorganismen und an die Ausstellung von PGZs thematisieren. Das BMEL wird in seiner Mitwirkung bei der Erarbeitung von ISPMs und deren Beurteilung fachlich durch das JKI unterstützt.

3 Marktöffnungsverfahren

Viele Drittländer fordern im Zuge eines Marktöffnungsverfahrens die Durchführung einer Risikoanalyse, um das phytosanitäre Risiko der jeweiligen Warenart in Verbindung mit der Herkunft abzuschätzen und dementsprechend spezifische Einfuhrvorschriften festlegen zu können. Als Grundlage für die Durchführung einer Risikoanalyse durch das Drittland erstellt das JKI ein sogenanntes Export-Dossier und stellt damit die für die Risikoanalyse erforderlichen Informationen bereit. Das Export-Dossier enthält sowohl Informationen zur Produktion der jeweiligen Pflanzen oder pflanzlichen Erzeugnisse als auch zu den Schadorganismen, die mit den jeweiligen Pflanzen oder pflanzlichen Erzeugnissen assoziiert sein können. Auch die an einem Export interessierte Wirtschaft wird bei der Erarbeitung der Informationen für das Export-Dossier eingebunden – insbesondere bei der Beschreibung der Produktion. Die Mitwirkung der Pflanzenschutzdienste bei der Erstellung von Export-Dossiers wird häufig bei der Bereitstellung von Informationen zum Vorkommen relevanter Schadorganismen und deren Bekämpfung und Kontrolle benötigt. Darüber hinaus können von den Drittländern beispielsweise auch

Informationen zum Klima in den jeweiligen Produktionsgebieten, zum Vorgehen bei Verpackung und Versand, zur Rückverfolgbarkeit und zur Organisation des Pflanzengesundheitssystems in Deutschland gefordert werden.

Im Vorfeld eines Marktöffnungsverfahrens muss die exportinteressierte Wirtschaft eine Interessensbekundung mit relevanten Informationen zum jeweiligen Exportvorhaben beim BMEL einreichen. Nach einer Beurteilung dieser Informationen kann das JKI mit der Erarbeitung eines Export-Dossiers durch das BMEL beauftragt werden. Ob und in welcher Reihenfolge die Export-Dossiers am JKI erarbeitet und somit Marktöffnungsverfahren eingeleitet werden, wird bei einem regelmäßig stattfindenden „Runden Tisch zur Identifizierung phytosanitärer und saattgutrechtlicher Handelshemmnisse“ des BMEL mit Vertreterinnen und Vertretern von Wirtschaftsverbänden verschiedener Branchen, der Länder, der Pflanzenschutzdienste und des JKI diskutiert. In diesem Rahmen informieren BMEL und JKI zudem über den aktuellen Sachstand der laufenden Marktöffnungsverfahren.

Je nach Drittland und phytosanitärem Risiko der zu exportierenden Pflanzen oder pflanzlichen Erzeugnisse, enthält das Marktöffnungsverfahren nach dem Abschluss der Risikoanalyse noch weitere Schritte. Häufig wollen die Experten der Behörden des jeweiligen Drittlandes während einer Bereisung sich selbst ein Bild der Produktion, der Exportbetriebe, der Schadorganismensituation und des Pflanzengesundheitssystems einschließlich der behördlichen Überwachungstätigkeit in Deutschland machen. Bevor die vom Drittland vorgelegten spezifischen Einfuhrvorschriften in Kraft treten können, werden diese zudem häufig bilateral verhandelt und die Einhaltung der enthaltenen Anforderungen während der Bereisung durch die Behördenvertreter aus dem jeweiligen Drittland überprüft. Nach dem Inkrafttreten der jeweiligen Einfuhrvorschriften sind diese uneingeschränkt zu erfüllen, um eine Einschleppung relevanter Schadorganismen zu verhindern. Die Anforderungen können sich auf Maßnahmen während der Produktion, während der Verarbeitung oder kurz vor den geplanten Exporten beziehen. Werden die Anforderungen nicht eingehalten, müssen die Sendungen vom Export ausgeschlossen oder, wenn möglich, nachbehandelt werden. Erst wenn die Anforderungen erfüllt sind, stellt der zuständige Pflanzenschutzdienst ein PGZ aus. Sollte es trotz aller Kontrollvorgänge zu einer Beanstandung durch das Drittland kommen, muss zunächst die Ursache für die Nichteinhaltung der Anforderungen geklärt werden, bevor die Exporte erneut aufgenommen werden können.

Da das Verfahren der Öffnung eines neuen Marktes die Zusammenarbeit der verschiedenen beteiligten Institutionen erfordert, hat das BMEL gemeinsam mit den Ländern ein Bund-Länder-Programm „Gesunde Pflanzen exportieren“ entwickelt, das der Stärkung und Optimierung der Zusammenarbeit mit den Bundesländern dient (BMEL, 2018b). Im Zuge der Entwicklung dieses Bund-Länder-Programms wurde durch das JKI zudem der „Leitfaden für das Verfahren zu pflanzengesundheit-

lichen Aspekten des Exports von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen einschließlich der Erschließung neuer Drittländer außerhalb der Europäischen Union“ (kurz: „Export-Leitfaden“) angefertigt (JKI, 2017). Dieser Leitfaden erläutert die einzelnen Verfahrensschritte, Zuständigkeiten und Kommunikationswege im Vorfeld und während eines Marktöffnungsverfahrens. Hierdurch wird die Zusammenarbeit der zuständigen Behörden optimiert und die Verantwortlichkeiten der beteiligten Wirtschaftsverbände oder Wirtschaftsakteure festgelegt.

Derzeit werden im BMEL mit der fachlichen Unterstützung des JKI über 40 Marktöffnungsverfahren verfolgt, um für bestimmte Pflanzen und pflanzliche Erzeugnisse einen Marktzugang in verschiedenen Drittländern zu erwirken. Hierunter sind vor allem Marktöffnungsverfahren für Äpfel, Getreide wie Weizen und Gerste und Pflanz- und Wirtschaftskartoffeln zu finden.

3.1 Marktöffnungsverfahren für Äpfel

Äpfel gehören zu den bedeutendsten Obstarten in Deutschland und waren 2019 das meistgekauftete Obst der Deutschen. Die Erntemenge betrug in den Jahren 2017–2019 im Schnitt rund 930.000 Tonnen und machte damit fast 75 % der Gesamternte in Deutschland aus. Hier von wurden jährlich durchschnittlich fast 70.000 Tonnen exportiert (BEHR, 2020). Der größte Teil dieser Exporte erfolgte in andere Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU), da ein Export von Äpfeln in die meisten Drittländer erst nach einem erfolgreichen Marktöffnungsverfahren möglich ist.

Im Bereich der Marktöffnungsverfahren für Äpfel aus Deutschland befürchten die Drittländer vor allem die Einschleppung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* und der Mittelmeerfruchtfliege *Ceratitis capitata*, weswegen dort bisher häufig ein Einfuhrverbot besteht.

C. pomonella ist weltweit der bedeutendste tierische Schadorganismus im Apfelanbau und kommt deutschlandweit in Apfelanlagen vor (Abb. 1). Die Überwinterung findet als Larve in einem Kokon zwischen Borkenschuppen statt (BÖRNER, 2009). Ab Ende März beginnen die Larven in Deutschland sich zu verpuppen und ab Mitte Mai schlüpfen die ersten Falter (VAN FRANKENHUYZEN & STIGTER, 2002). Je nach klimatischen Bedingungen ist in Deutschland mit der Ausbildung von ein bis zwei Generationen pro Jahr zu rechnen (BÖRNER, 2009). Die Weibchen der ersten Generation legen ihre Eier vorwiegend auf Blättern ab; die zweite Generation auf reifenden Früchten (SUTTON et al., 2014). Die geschlüpften Larven bohren sich in die Frucht und fressen das Fruchtfleisch sowie die Samenanlagen (BÖRNER, 2009). Die Larven der zweiten Generation können sich zum Zeitpunkt der Reife in der Frucht befinden, wodurch es zu Verschleppungen mit den geernteten Früchten kommen kann (CABI, 2020b). Aus diesem Grund werden von bestimmten Drittländern Maßnahmen gegen *C. pomonella* als Voraussetzung für einen Import von Äpfeln aus Deutschland verlangt.

Teilweise werden die während der Vegetationsperiode geforderten Maßnahmen ohnehin bereits in den deut-



Abb. 1. Apfel mit Symptomen verursacht durch den Apfelwickler (*Cydia pomonella*). Foto: Dr. Christian Scheer, Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee.

schen Anbaugebieten zum Schutz der Äpfel durchgeführt, wozu auch der Einsatz von Insektiziden gehört. Der optimale Zeitpunkt zur Ausbringung von Insektiziden gegen den Apfelwickler wird zumeist mit Prognosemodellen ermittelt. Hier fließen Falterflugkontrollen durch Pheromonfallen sowie die Ermittlung der Eiablage und die Beobachtung der ersten Frucht-Einbohrungen ein (LTZ, 2018). Der regionale Warndienst gibt entsprechende Bekämpfungsempfehlungen heraus, die für ein optimales Ergebnis eingehalten werden sollten. Neben den von den Drittländern geforderten Maßnahmen im Feld müssen im Anschluss sehr genaue visuelle Kontrollen der Früchte erfolgen. Da die Symptome, die durch *C. pomonella* verursacht werden, mit bloßem Auge gut zu erkennen sind (CABI, 2020b), können visuelle Kontrollen als fachlich sinnvoll erachtet werden. Diese beinhalten oftmals bereits eine erste Kontrolle der Äpfel bei der Anlieferung im Packhaus. Insbesondere während des Sortierungsprozesses und der Verpackung der Äpfel sind visuelle Kontrollen der Äpfel durch geschultes Personal auf einen Befall mit *C. pomonella* durchzuführen. Hierbei ist oftmals durch die Vorgaben der Drittländer auch das Aufschneiden einiger Äpfel erforderlich. Bei der Exportkontrolle durch den Pflanzenschutzdienst werden die Äpfel erneut auf einen Befall mit *C. pomonella* und anderen relevanten Schadorganismen untersucht. Nur wenn bei dieser Kontrolle keine Schadorganismen festgestellt

werden, dürfen die Äpfel exportiert und ein PGZ ausgestellt werden.

Die Mittelmeerfruchtfliege *C. capitata* ist mit einem Wirtspflanzenkreis von mehr als 250 Pflanzenarten hoch polyphag und hat in Gebieten, in denen sie vorkommt, eine sehr hohe wirtschaftliche Bedeutung (SUTTON et al., 2014; CABI, 2020a). In Deutschland ist *C. capitata* nicht heimisch, wird aber wahrscheinlich durch Fruchtimporte immer wieder eingeschleppt (Abb. 2). Ein Populationsaufbau ist anschließend bei günstigen Klimabedingungen möglich, jedoch findet bisher keine erfolgreiche Überwinterung in Deutschland statt (EPPO, 2020a). Der offizielle Status von *C. capitata* in Deutschland ist derzeit „transient, non actionable“. Die Mittelmeerfruchtfliege legt ihre Eier unterhalb der Haut von nahezu reifen Früchten ab. Es werden mehrere Eier innerhalb einer Frucht abgelegt. Die Larven fressen das Fruchtfleisch und erleichtern ihre Invasion durch die Förderung von Mikroorganismen. Die Anzahl der Generationen hängt stark von der Temperatur und der Wirtspflanzenverfügbarkeit ab (SUTTON et al., 2014). Eine eventuelle Verschleppung erfolgt durch befallene Früchte (CABI, 2020a) und ein Larvenbefall kann auch in deutschen Äpfeln während der Erntezeit nicht ausgeschlossen werden.

Folglich verlangen viele Drittländer auch gegen *C. capitata* entsprechende Maßnahmen zur Verhinderung der Einschleppung mit Apfelimporten aus Deutschland. Entgegen der Symptome beim Apfelwickler, sind die Einbohrlöcher von *C. capitata* sehr klein (SUTTON et al., 2014) und eine visuelle Kontrolle allein zur Sicherstellung der Befallsfreiheit ist für viele Drittländer nicht ausreichend. Stattdessen verlangen die Drittländer eine Einrichtung von befallsfreien Gebieten oder eine Kältebehandlung der Äpfel zur Abtötung eventuell vorhandener Mittelmeerfruchtfliegen. Die erfolgreiche Einrichtung

eines befallsfreien Gebietes hat bisher in Niedersachsen im Alten Land stattgefunden. Für die südlicheren Apfelanbauggebiete in Deutschland ist die Einrichtung von befallsfreien Gebieten aufgrund der dort herrschenden höheren Temperaturen nicht sinnvoll, da sich nach eventuellen Einschleppungen eine Generation aufbauen und es zu Funden kommen kann, womit die Aufrechterhaltung eines befallsfreien Gebietes nicht länger möglich wäre. In diesen Fällen wird statt der Einrichtung eines befallsfreien Gebietes eine Kältebehandlung der Äpfel verlangt. Diese sieht je nach Kerntemperatur im Apfel (höchstens 0°C, 0,55°C oder 1,1°C) eine entsprechende Mindestdauer der Behandlung (13, 14 bzw. 18 Tage) vor (USDA, 2016). Die Kältebehandlung ist je nach Drittland vor oder während der Verschiffung durchzuführen und ist eine im Exportbereich bewährte Bekämpfungsmethode zur Verhinderung der Verschleppung von *C. capitata*.

3.2 Marktöffnungsverfahren für Getreide

Gerste und insbesondere Winterweizen sind sowohl im Anbau als auch im Handel sehr bedeutende Kulturpflanzen in Deutschland, sodass die Verfügbarkeit verlässlicher Absatzmärkte für diese zwei Kulturen eine besonders hohe Relevanz hat. Mit einer Winterweizenanbaufläche von 3,05 Mio. Hektar und einer Gerstenanbaufläche (Sommer- und Wintergerste) von 1,71 Mio. Hektar wurden 2019 40,6 % des Ackerlands in Deutschland (11,71 Mio. Hektar) mit Winterweizen und Gerste bestellt (KEMPER et al., 2020). In den Jahren 2017–2019 wurden in Deutschland pro Jahr durchschnittlich 22,14 Mio. Tonnen Winterweizen und 10,68 Mio. Tonnen Gerste produziert. In dem gleichen Zeitraum wurden pro Jahr durchschnittlich 6,24 Mio. Tonnen Weizen und 1,96 Mio. Tonnen Gerste exportiert (KEMPER et al., 2020; STATISTISCHES BUNDESAMT (DESTATIS), 2020).



Abb. 2. Männliche Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*). Foto: Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org, gemeinfrei.

Für Gerste haben die jeweiligen Drittländer ihre Risikoanalyse noch nicht abgeschlossen. Bei den für Weizen angestrebten Marktöffnungen haben sich insbesondere die in Deutschland vorkommenden Brandpilz-Arten *Tilletia controversa* (Zwergsteinbrand; Status: Present, restricted distribution) und *Tilletia caries* (Weizensteinbrand; Status: Present, few occurrences) (EPPO, 2020b; EPPO, 2020c) als für die jeweiligen Drittländer relevanten Weizen-Schadorganismen herausgestellt. Häufig bestehen für Länder mit einem Vorkommen dieser Brandpilze Einfuhrbeschränkungen in den Drittländern, in denen diese bisher nicht vorkommen und als Quarantäneschadorganismus gelistet sind.

Die zu den Brandpilzen (Ustilaginomycotina) gehörenden nahverwandten Pilze *T. controversa* (Abb. 3) und *T. caries* sind Schadorganismen, die vor allem an den Wintervarianten von Weichweizen (*Triticum aestivum*), Hartweizen (*T. durum*) und Dinkel (*T. spelta*) vorkommen. Aber auch Winterroggen (*Secale cereale*), Wintergerste (*Hordeum vulgare*) und einige Wildgräser wurden als mögliche Wirtspflanzen für *Tilletia*-Arten beschrieben (VÁNKY, 2012; EPPO, 2020b; EPPO, 2020c). Die Sommervarianten können in geringem Maße von *T. caries* betroffen sein. Die Pilze dringen über die Koleoptile in den Wei-



Abb. 3. Sporen von *Tilletia controversa*. Foto: B. J. Goates, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org, CC-BY-NC 3.0.

zenkeimling ein und die betroffenen Pflanzen werden systemisch infiziert. Anstelle von Körnern werden bei infizierten Pflanzen mit Sporen gefüllte Brandbutten gebildet (CARRIS, 2010). Bei der Ernte brechen die Brandbutten auf und die Sporen werden auf Erntegut und Boden verteilt. Zusätzlich trägt der Wind zur stärkeren Verbreitung der Sporen bei. Im Boden können die Sporen der *Tilletia*-Arten bis zu zehn Jahre überdauern (CARRIS, 2010). Unterschiede zwischen *T. controversa* und *T. caries* finden sich in der Ausprägung der Symptome. Pflanzen, die mit *T. controversa* infiziert sind, zeigen in der Regel einen verkürzten Wuchs und sind stärker bestockt. Auch in den Anforderungen an die klimatischen Bedingungen gibt es Unterschiede. Während *T. caries* bei Temperaturen von 5 bis 15°C keimt (CARRIS, 2010), hat *T. controversa* ein tieferes Temperaturfenster von -2 bis 12°C (JIA et al., 2013). Durch die im konventionellen Anbau übliche Saatgutbeizung und die Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes werden die *Tilletia*-Arten soweit bekämpft, dass in Bezug auf den Ernteertrag kein wirtschaftlich relevanter Schaden entsteht und die Sporenbelastung sehr gering gehalten wird. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass trotz der durchgeführten Maßnahmen geringe Sporenkonzentrationen an Konsumweizen auftreten können. Dadurch kann ein Verschleppungsrisiko beim Export nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt insbesondere für *T. caries*.

Die Einfuhranforderungen von Drittländern sehen zur Verhinderung einer Einschleppung beispielsweise eine Vorausfuhrunteruchung und die Ausstellung eines PGZ mit einer zusätzlichen Erklärung vor, die bestätigt, dass die jeweilige Weizen-Sendung visuell untersucht und unter anderem als frei von *T. caries* und *T. controversa* befunden wurde.

3.3 Marktöffnungsverfahren für Kartoffeln

Kartoffeln (*Solanum tuberosum*) sind weltweit eines der wichtigsten Grundnahrungsmittel und dienen außerdem als Lieferant für nachwachsende Rohstoffe (FAO, 2008). Der Export frischer Kartoffeln aus Deutschland belief sich in den Saisons 2016/17 bis 2018/19 auf ca. 1,90 Mio. Tonnen pro Jahr und entsprach damit rund 18 % der 10,47 Mio. Tonnen Kartoffeln, die in Deutschland in diesem Zeitraum durchschnittlich pro Jahr geerntet wurden (HAMBLOCH & RAMPOLD, 2019).

Bei den Marktöffnungsverfahren zur Erschließung neuer Exportmärkte für Kartoffeln spielen verschiedene Schadorganismen eine Rolle. Drittländer befürchten jedoch insbesondere die Einschleppung der Nematoden *Globodera pallida* und *Globodera rostochiensis* sowie des Bakteriums *Ralstonia solanacearum*.

Der Weiße Kartoffelnematode *G. pallida* und der Gelbe Kartoffelnematode *G. rostochiensis* befallen die Pflanzenwurzel und werden aufgrund der Bildung von Zysten (Abb. 4) häufig unter der Bezeichnung Kartoffelzysten-nematoden zusammengefasst. Sie zählen zu den wichtigsten Schadorganismen im Kartoffelanbau und können Ernteverluste von bis zu 50 % verursachen (RADTKE et al., 2000; EBERLEIN et al., 2016). Die aus Südamerika stam-



Abb. 4. Aus einer Zyste schlüpfende Larve der Nematodenart *Globodera pallida*. Foto: Claudia Aukamp-Timmreck, JKI.

menden Nematoden sind inzwischen weltweit zu finden und kommen auch auf deutschen Kartoffelanbauflächen vor (BVL, 2019; EFSA et al., 2019b). Sind im Boden Zysten von *G. pallida* oder *G. rostochiensis* vorhanden, so werden die darin enthaltenen Larven durch die Wurzel- und Ausscheidungen von Nachtschattengewächsen zum Schlüpfen und Verlassen der Zysten angeregt. Sie bewegen sich zu den Wurzeln und dringen in diese ein, um sich am Zentralzylinder anzusiedeln. Während ihrer Entwicklung zum adulten Tier schwellen die Weibchen an und durchbrechen das Wurzelgewebe nach außen. Befruchtete Weibchen sterben zum Schutz der Eier nach deren Ausreifung ab und wandeln sich durch das Aushärten der Cuticula zu einer Dauerzyste um. Die Zysten fallen von der Wurzel ab und verbleiben im Boden. Pro Jahr wird eine Generation gebildet; die Zysten können jedoch mehr als zwölf Jahre im Boden überdauern und entsprechende Wirtspflanzen infizieren (RADTKE et al., 2000). Da die Larven von *G. pallida* und *G. rostochiensis* im Boden maximal einen Meter zurücklegen können, ist die natürliche Ausbreitung der Kartoffelzystennematoden sehr gering und beruht vorwiegend auf Wind- und Wassererosion. Vor allem die Verschleppung von Zysten mit der Anhangerde von Pflanzkartoffeln sowie die Verbringung von Boden, beispielsweise durch landwirtschaftliche Maschinen, sind für die weite Verbreitung dieser Schadorganismen verantwortlich (RADTKE et al., 2000; EFSA et al., 2019b).

Aufgrund ihres hohen Schadpotentials werden Kartoffelzystennematoden in vielen Ländern als Quarantäneschadorganismen eingestuft (EBERLEIN et al., 2016). Dementsprechend fordern viele Drittländer zum Schutz vor einer Einschleppung Maßnahmen gegen Kartoffelzystennematoden als Voraussetzung für einen Import von Kartoffeln aus Deutschland und anderen Ländern. Auch die EU hat *G. pallida* und *G. rostochiensis* als Unionsquarantäneschadorganismen benannt (EU, 2019) und Maßnahmen zum Schutz vor einer weiteren Ausbreitung der

bisher in der EU begrenzt vorkommenden Schadorganismen festgelegt. Als Schutzmaßnahmen dienen u. a. ein EU-weites Monitoring, eine angepasste Fruchtfolge sowie die Verwendung resistenter Sorten (EU, 2007; EU, 2016). Auch die vorgeschriebene amtliche Untersuchung des Ackerbodens auf das Vorkommen der Kartoffelzystennematoden durch die zuständige Anerkennungsstelle des Bundeslandes vor dem Anbau von Pflanzkartoffeln soll eine weitere Ausbreitung verhindern (DE, 1986). Beim Export von Kartoffeln müssen zusätzlich die Einfuhranforderungen des jeweiligen Drittlandes erfüllt werden. Zu den Anforderungen zählt meist die Befallsfreiheit der jeweiligen Sendung, aber häufig auch ein nachweislich befallsfreier Ort der Erzeugung und eine amtliche Laboruntersuchung vor der Ausfuhr.

Neben den Kartoffelzystennematoden gehört auch das Bakterium *Ralstonia solanacearum* zu den exportrelevanten Unionsquarantäneschadorganismen (EU, 2019) mit einem hohen Schadpotential (EU, 2016). Das Bakterium verursacht die Schleimkrankheit der Kartoffel und kann im Kartoffelanbau für Verluste von bis zu 90 % sorgen (ELPHINSTONE, 2005; VAN DER GAAG et al., 2019). Ausgehend von Südamerika hat eine weltweite Verbreitung von *R. solanacearum* stattgefunden, von der auch Kartoffelanbauflächen in Deutschland betroffen sind (BVL, 2019; EFSA et al., 2019a). *R. solanacearum* dringt vor allem über Wunden an den Wurzeln, aber auch über natürliche Öffnungen wie Stomata in die Pflanze ein und besiedelt das Leitgewebe. Durch die massenhafte Vermehrung des Bakteriums im Xylem kann es zu Welkerscheinungen bis hin zum Absterben der Pflanze kommen (SCHERF et al., 2010; EFSA et al., 2019a). Kartoffelknollen können im Fall einer fortgeschrittenen Infektion beim Aufschneiden einen braunen Ring aufweisen. Dies ist auch bei einer Infektion mit *Clavibacter sepedonicus* der Fall. Jedoch tritt nur bei einer Infektion mit *R. solanacearum* nach ein paar Minuten selbstständig ein milchiges Sekret aus dem Ring aus (EFSA et al., 2019a) (Abb. 5). Eine Infektion äußert sich jedoch nicht immer mit Symptomen; in vielen Fällen liegt ein latenter Befall mit *R. solanacearum* vor (OZAKMAN & SCHAAD, 2003).

Pflanzkartoffeln, insbesondere Exemplare mit einer latenten Infektion, gelten als einer der Hauptverbreitungswege der Schleimkrankheit. Außerdem soll die



Abb. 5. Aufgeschnittene Kartoffelknolle mit *Ralstonia solanacearum*-Befall. Foto: NVWA, Niederlande. Entnommen aus VAN DER GAAG et al., 2019.

Nutzung kontaminierten Oberflächenwassers eine maßgebliche Rolle bei der weiten Verbreitung des Schadorganismus gespielt haben. Zu Kontaminationen kann es beispielweise durch unbehandeltes Abwasser aus der Kartoffelindustrie kommen. Die natürliche Ausbreitung ist bei *R. solanacearum*, ähnlich wie bei den Kartoffelzysten-nematoden, nicht relevant (EFSA et al., 2019a).

Aufgrund des hohen Schadpotentials von *R. solanacearum*, der möglichen Ausbreitung über Wasser und der großen Gefahr einer Verschleppung mit infizierten Kartoffelknollen, müssen sowohl auf Basis der EU-Gesetzgebung als auch entsprechender Anforderungen von Drittländern eine Reihe von Schutzmaßnahmen erfüllt werden. Dazu zählt die jährliche systematische amtliche Untersuchung zum Vorkommen des Bakteriums in der EU. Neben der visuellen Kontrolle von Beständen und Kartoffelknollen spielen Laboruntersuchungen, insbesondere bei Pflanzkartoffeln, eine entscheidende Rolle zur Erkennung latenter Infektionen. Auch die Untersuchung von Oberflächengewässern ist ein wichtiger Bestandteil der Schutzmaßnahmen, um eine weitere Ausbreitung zu vermeiden (EU, 1998; EU, 2016). Drittländer deutscher Kartoffelexporte fordern, insbesondere bei Pflanzkartoffeln, in der Regel, dass die Sendung frei von einer Infektion mit *R. solanacearum* ist. Außerdem wird häufig die Produktion an einem befallsfreien Ort der Erzeugung sowie eine Laboranalyse der Kartoffelknollen vor dem Export gefordert. Um das Risiko der Verschleppung auch bei latenten Infektionen ausschließen zu können, ist eine Laboranalyse vor dem Export fachlich sinnvoll. Die Forderung nach einem befallsfreien Ort der Erzeugung ist ebenfalls fachlich gerechtfertigt, da der Schadorganismus unter anderem über Wunden an den Wurzeln in die Pflanze eindringen kann (EFSA et al., 2019a).

4 Begleitung von Exporten nach der Marktöffnung

Nachdem ein Marktöffnungsverfahren erfolgreich abgeschlossen ist und ein Marktzugang gewährt wurde, ist in manchen Fällen die fachliche Begleitung der Exporte durch die zuständigen Behörden weiterhin notwendig. Teilweise ist auch die Entwicklung eines Konzeptes zur Umsetzung der neuen Anforderungen der Drittländer erforderlich, wenn es bisher keine vergleichbaren Verfahren zur Umsetzung der Einfuhranforderungen gegeben hat. In vielen Fällen müssen die Pflanzenschutzdienste die Erfüllung der jeweiligen Anforderungen regelmäßig in den exportierenden Betrieben, auf deren Produktionsflächen und ggf. in deren Verpackungsanlagen überwachen und die Betriebe entsprechend registrieren. Ist eine regelmäßige Berichterstattung bezüglich der Einhaltung der Exportanforderungen an das jeweilige Drittland notwendig, koordiniert das JKI die Berichterstattung. Die Berichte, die von den Pflanzenschutzdiensten erstellt werden, werden an das BMEL übermittelt, das diese wiederum an das Drittland weiterleitet. Es kann auch vorkommen, dass Bereisungen durch Experten aus Drittlän-

dern regelmäßig vorgesehen sind, um den Handel aufrecht zu erhalten.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

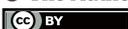
- BEHR, H.-C., 2020: AMI Markt Bilanz Obst 2020, Daten, Fakten, Entwicklungen, Deutschland, EU, Welt. Bonn, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung), 2020: Förderprogramm für den Export deutscher Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: <https://www.agrarentportfoerderung.de/>.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2018a: Agrarexporte verstehen, Fakten und Hintergründe. Berlin, Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 28 p.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), 2018b: Gesunde Pflanzen exportieren, Bund-Länder-Programm zur Pflanzengesundheit beim Export von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen. Berlin, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), 13 p.
- BÖRNER, H., 2009: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 8. Auflage, Berlin, Springer-Verlag.
- BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit), 2019: Jahresbericht 2018 der Bundesrepublik Deutschland zum mehrjährigen nationalen Kontrollplan nach VO (EG) Nr. 882/2004. 29. November 2019, URL: https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/06_mnkp_dokumente/mnkp_Jahresbericht_2018.pdf;jsessionid=BCA4FFBD0DD739FCC1BF54AF5C5CAF93.1_cid332?__blob=publicationFile&v=2.
- CABI, 2020a: CABI, Crop Protection Compendium, *Ceratitidis capitata* (Mediterranean fruit fly). Zugriff: 10. März 2020 URL: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/12367>.
- CABI, 2020b: CABI, Crop Protection Compendium, *Cydia pomonella* (codling moth). Zugriff: 09. März 2020, URL: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/11396>.
- CARRIS, L.M., 2010: Smuts. In: *Compendium of Wheat Diseases and Pests*. Eds.: BOCKUS, W.W., R.L. BOWDEN, R.M. HUNGER et al., Minnesota, USA, The American Phytopathological Society (APS) Press, S. 60-64.
- DE (Deutschland), 1986: Pflanzkartoffelverordnung (PflKartV 1986) vom 21. Januar 1986. BGBl. I S. 1614.
- DE (Deutschland), 2004: Gesetz zu der in Rom am 17. November 1997 angenommenen Fassung des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens vom 19. August 2004. BGBl. II S. 1154.
- EBERLEIN, C., H. HEUER, S. VIDAL, A. WESTPHAL, 2016: Population dynamics of *Globodera pallida* under potato monoculture. *Nematotropa* 46 (2), 114-120.
- EFSA (European Food Safety Authority), D.J. VAN DER GAAG, M. CAMILLERI, M. DIAKAKI, M. SCHENK, S. VOS, 2019a: Pest survey card on potato brown rot, *Ralstonia solanacearum*. EFSA Supporting Publications (EN-1567), DOI: 10.2903/sp.efsa.2019.EN-1567.
- EFSA (European Food Safety Authority), L. DEN NIJS, M. CAMILLERI, M. DIAKAKI, M. SCHENK, S. VOS, 2019b: Pest survey card on *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. EFSA Supporting Publications (EN-1566), DOI: 10.2903/sp.efsa.2019.EN-1566.
- ELPHINSTONE, J.G., 2005: The current bacterial wilt situation: A global overview. In: *Bacterial Wilt: The Disease and the Ralstonia solanacearum Species Complex*. ALLEN, C., P. PRIOR, A.C. HAYWARD (Hrsg.), St. Paul, Minnesota, USA, American Phytopathological Society, p. 9-28.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2020a: EPPO Global Database, *Ceratitidis capitata* (CERTCA). Zugriff: 28. April 2020, URL: <https://gd.eppo.int/taxon/CERTCA>.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2020b: EPPO Global Database, *Tilletia controversa* (TILLCO). Zugriff: 23. April 2020, URL: <https://gd.eppo.int/taxon/TILLCO>.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2020c: EPPO Global Database, *Tilletia tritici* (TILLCA). Zugriff: 23. April 2020, URL: <https://gd.eppo.int/taxon/TILLCA>.

- EU (Europäische Union), 1994: Die multilateralen Verhandlungen der Uruguay-Runde (1986-1994) – Anhang 1 – Anhang 1A – Übereinkommen über die Anwendung gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Maßnahmen (WTO-GATT 1994). ABL. L 336 vom 23.12.1994, 40-48.
- EU (Europäische Union), 1998: Richtlinie 98/57/EG des Rates vom 20. Juli 1998 zur Bekämpfung von *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. ABL. L 235 vom 21.8.1998, 1-39.
- EU (Europäische Union), 2007: Richtlinie 2007/33/EG des Rates vom 11. Juni 2007 zur Bekämpfung von Kartoffelnematoden und zur Aufhebung der Richtlinie 69/465/EWG. ABL. L 156 vom 16.6.2007, 12-22.
- EU (Europäische Union), 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. ABL. L 317 vom 23.11.2016, 4-104.
- EU (Europäische Union), 2019: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABL. L 319 vom 10.12.2019, 1-279.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2008: International Year of the Potato. Zugriff: 30. April 2020, URL: <http://www.fao.org/potato-2008/en/index.html>.
- HAMBLOCH, C. & C. RAMPOLD, 2019: AMI Markt Bilanz Kartoffeln 2019/20, Daten, Fakten, Entwicklungen, Deutschland, EU, Welt. Bonn, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.
- IPPC (International Plant Protection Convention), 2019: Adopted Standards (ISPMs). Zugriff: 06. Mai 2020, URL: <https://www.ippc.int/en/core-activities/standards-setting/ispms/>.
- IPPC (International Plant Protection Convention), 2020: List of Countries. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: <https://www.ippc.int/en/countries/all/list-countries/>.
- JIA, W.-m., Y.-l. ZHOU, X.-y. DUAN, Y. LUO, S.-l. DING, X.-r. CAO, D.L.F. BRUCE, 2013: Assessment of Risk of Establishment of Wheat Dwarf Bunt (*Tilletia controversa*) in China. Journal of Integrative Agriculture 12 (1), 87-94, DOI: 10.1016/S2095-3119(13)60208-7.
- JKI (Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen), 2017: Leitfaden für das Verfahren zu pflanzengesundheitlichen Aspekten des Exports von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen einschließlich der Erschließung neuer Zielländer außerhalb der Europäischen Union. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/e64ed_1f-export2017-09.html
- JKI (Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen), 2019: Regelungen Nicht-EU-Staaten. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: <https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/regelungen-nicht-eu-staaten.html>.
- KEMPER, S., I. MERTENS, W. VON SCHENCK, 2020: AMI Markt Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel 2020. Bonn, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.
- LTZ (Landwirtschaftliches Technologiezentrum), 2018: Integrierter Pflanzenschutz 2019 Erwerbsobstbau. Karlsruhe, Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg, 76 p.
- OZAKMAN, M. & N.W. SCHAAAD, 2003: A real-time BIO-PCR assay for detection of *Ralstonia solanacearum* race 3, biovar 2, in asymptomatic potato tubers. Canadian Journal of Plant Pathology 25, 232-239, DOI: 10.1080/07060660309507075.
- RADTKE, W., W. RIECKMANN, F. BRENDLER, 2000: Kartoffel: Krankheiten, Schädlinge, Unkräuter. Gelsenkirchen, Th. Mann.
- SCHERF, J.M., A. MILLING, C. ALLEN, 2010: Moderate Temperature Fluctuations Rapidly Reduce the Viability of *Ralstonia solanacearum* Race 3, Biovar 2, in Infected Geranium, Tomato, and Potato Plants. Applied and Environmental Microbiology 76 (21), 7061-7067, DOI: 10.1128/AEM.01580-10.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (DESTATIS), 2020: Genesis-Online, Die Datenbank des Statistischen Bundesamtes, Außenhandel (Code 51000-0010, WA1001 und WA1003, Jahre 2017-2019). Zugriff: 28. April 2020, Datenlizenz by-2-0, URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>, eigene Berechnung.
- SUTTON, T.B., H.S. ALDWINKLE, A.M. AGNELLO, J.F. WALGENBACH, 2014: Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests. St. Paul, Minnesota, USA, The American Phytopathological Society, DOI: 10.1094/9780890544334.
- USDA (United States Department of Agriculture), 2016: Treatment Manual. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf.
- VAN DER GAAG, D.J., M. CAMILLERI, M. DIAKAKI, M. SCHENK, S. VOS, 2019: Schadorganismensteckbrief für *Ralstonia solanacearum*. JKI Datenblätter – Pflanzenkrankheiten und Diagnose (5), 1-18, DOI: 10.5073/20190528-081950.
- VAN FRANKENHUYZEN & A.H. STIGTER, 2002: Schädlinge und nützliche Insekten und Milben an Kern- und Steinobst. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.
- VÁNKY, K., 2012: Smut fungi of the world. St. Paul, APS Press.
- WTO (World Trade Organization), 2016: Understanding the WTO: The Organization, Members and Observers. Zugriff: 06. Mai 2020, URL: https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/tif_e/org6_e.htm.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Silke Steinmüller, Ernst Pfeilstetter

Nationale Erhebungsprogramme – Aufgaben und Herausforderungen im Rahmen des neuen Pflanzengesundheitsrechts

National survey programmes – Responsibilities and challenges
in the frame of the new plant health legislation

389

Zusammenfassung

Mit in Kraft treten der neuen Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031 zum 14. Dezember 2019 haben sich die Anforderungen an Erhebungen auf geregelte Schadorganismen für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union deutlich erhöht. Die Europäische Kommission unterstützt die Erhebungen in den Mitgliedstaaten über das Kofinanzierungssystem, welches in 2015 eingeführt wurde. Hierüber ist eine finanzielle Beteiligung der Europäischen Kommission bis zu 50 % der angefallenen Erhebungskosten für ausgewählte Schadorganismen möglich. Um die Gesamtheit der zukünftig verpflichtenden Erhebungen abdecken zu können, werden jedoch vor allem neue Verfahren und Technologien erforderlich sein.

Stichwörter: Erhebung, geregelte Schadorganismen, prioritäre Schadorganismen, Kofinanzierung, neue Technologien, Fernerkundung, Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Abstract

With the new plant health Regulation (EU) 2016/2031 coming into force on 14th December 2019, the requirements for surveys of regulated pests for the Member States of the European Union increased significantly. The survey activities in the Member States are sup-

ported by the European Commission by the co-financing system implemented in 2015. By this a financial contribution up to 50 % of the accumulated costs of the surveys of selected pests can be requested of the European Commission. For executing the entire obligatory future surveys, especially new methods and technologies will be necessary.

Key words: Surveys, regulated pests, priority pests, co-financing, new technologies, remote sensing, public awareness

Einleitung

Erhebungen auf Schadorganismen gehören zu den grundlegenden Tätigkeiten im Pflanzenschutz. Grundsätzlich können diese Erhebungen unterschiedliche Zwecke erfüllen. Das Internationale Pflanzenschutzübereinkommen (International Plant Protection Convention, IPPC) unterscheidet drei verschiedene Arten von Erhebungen (FAO, 2016):

- Detection Survey: Zur frühzeitigen Feststellung eines Schadorganismus, der bisher nicht in einem Gebiet vorkommt
- Delimitation Survey: Zur Eingrenzung des Ausmaßes des Auftretens eines Schadorganismus, der bisher nicht vorgekommen ist und zur Abgrenzung des befallenen Gebietes

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Silke Steinmüller, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: silke.steinmoeller@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

19. Juni 2020

- Monitoring Survey: Laufende Überwachung zur Feststellung der Merkmale einer Schadorganismenpopulation

Entsprechend dem Pflanzenschutzgesetz (ANONYM, 2012), Paragraph 59, Satz 2 Punkt 1, obliegt die Überwachung von Pflanzenbeständen sowie von Vorräten von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen auf das Auftreten von Schadorganismen den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer als zuständige Behörden. Das Julius Kühn-Institut (JKI) wirkt nach § 57, Satz 2, Nr. 5 des Pflanzenschutzgesetzes an Programmen und Maßnahmen der Länder und der Europäischen Union zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen mit und begleitet sie. Dies gilt auch für die Überwachung der von der Europäischen Union geregelten Schadorganismen. Die Aufgaben des JKI beinhalten die Erstellung fachlicher Erhebungsanleitungen, die Koordination der Erhebungsaktivitäten zu den verschiedenen Schadorganismen und der zu erstellenden Mehrjahrespläne sowie die Zusammenstellung der von den Pflanzenschutzdiensten erhobenen Daten und die Berichterstattung an die Europäische Kommission.

Im Rahmen der Neufassung des Pflanzengesundheitsrechtes haben sich in diesem Bereich für Deutschland umfassende Änderungen ergeben. Zum 14. Dezember 2019 wurde die frühere Quarantäne-Richtlinie 2000/29/EG durch die Verordnung (EU) 2016/2031 (ANONYM, 2016) und die weiteren in diesem Zusammenhang gültigen Rechtsvorgaben ersetzt. Bis zu dem genannten Stichtag war nur für solche Schadorganismen eine Erhebungspflicht vorgesehen, die im Rahmen von gesonderten Schutzmaßnahmen rechtlich entsprechend geregelt waren. Als Beispiele seien hier der Kiefernholznermatode *Bursaphelenchus xylophilus*, der Asiatische und der Chinesische Laubholzbockkäfer *Anoplophora glabripennis* und *Anoplophora chinensis* oder auch der pilzähnliche Erreger *Phytophthora ramorum* genannt. Diese Erhebungen hatten entweder den Zweck der Feststellung der tatsächlichen Verbreitung eines Schadorganismus im Raum der Europäischen Union, oder der möglichen Früherkennung des Auftretens eines Schadorganismus. Insbesondere die Früherkennung eines Auftretens geregelter Schadorganismen hat in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen, da dadurch die Chancen auf eine erfolgreiche Tilgung des Befalls erheblich verbessert werden können.

Kofinanzierung von Erhebungen im Rahmen nationaler Erhebungsprogramme

Mit dem im Jahr 2015 erstmalig eingeführten Werkzeug der Kofinanzierung von Erhebungen auf vorher festgelegte Schadorganismen, hat die Europäische Kommission einen finanziellen Anreiz für die Mitgliedstaaten geschaffen, um die Erhebungen im Bereich geregelter Schadorganismen zu intensivieren und so die Etablierung nationaler Erhebungsprogramme zu fördern. Über die Kofinanzierung können bis zu 50 % der anfallenden

Kosten für durchgeführte Erhebungen erstattet werden. Für bestimmte Mitgliedstaaten mit sehr geringem Bruttonationaleinkommen kann der Fördersatz auf bis zu 75 % der förderfähigen Kosten angehoben werden. Die Liste der Schadorganismen, die anteilig über die Kofinanzierung gefördert werden konnten, wurde bisher alle zwei Jahre festgelegt, an die pflanzengesundheitlichen Notwendigkeiten angepasst und im Rahmen eines Finanzierungsbeschlusses (Grant Decision) erstattet. Um die benötigten Gelder im EU-Budget einstellen zu können, ist es jedoch notwendig, bereits weit im Voraus die anvisierten Erhebungen zu planen und möglichst konkrete Abschätzungen der benötigten Finanzen an die Europäische Kommission zu übermitteln. Im Verlauf des Erhebungsjahres besteht die Möglichkeit über einen Zwischenbericht diese Planungen zu konkretisieren bzw. zu korrigieren. Auf Basis dieses Zwischenberichtes hat auch die Europäische Kommission noch einmal die Möglichkeit, die Finanzplanung zu konkretisieren. Im Frühjahr des Folgejahres erfolgt dann die vollständige Abrechnung, die allerdings mit einem verhältnismäßig hohen Verwaltungsaufwand verbunden sein kann. Das bezieht sich insbesondere auf den Nachweis der angefallenen Personalkosten und die dafür erforderlichen Belege, als auch auf den Zeitaufwand und die daraus resultierenden Kosten für die Durchführung der Erhebungen oder der Laboruntersuchungen. Die Koordination der Planungen und der Berichterstattung über die Ergebnisse ist in Deutschland zweigeteilt. Sie obliegt im finanziellen Bereich der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Der fachliche Bereich fällt dagegen in die Zuständigkeit des JKI, welches alle Erhebungsdaten aus den Bundesländern zusammenfasst und in das seitens der Europäischen Kommission vorgegebene IT-System einträgt. Abweichungen der durchgeführten Erhebungen von der ursprünglichen Planung sowohl im fachlichen, als auch im finanziellen Teil sind gegenüber der Europäischen Kommission zu begründen, die angegebenen Daten müssen gegebenenfalls bei Tiefenprüfungen im Detail zu belegen sein. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die anteilige Kofinanzierung durch die Europäische Kommission seit 2015 für Deutschland.

Auf Grund des sehr hohen Verwaltungsaufwandes wurde die Kofinanzierung bisher nicht so umfassend angenommen, wie ursprünglich angedacht war. Zum einen war immer wieder festzustellen, dass die konkrete Planung der Erhebungen weit im Voraus im geforderten Umfang kaum möglich ist. Maßgebliche Planungsschwierigkeiten bestehen insbesondere im Bereich Personaleinsatz, da unvorhergesehene Kündigungen, Erkrankungen oder sonstiger Wegfall von Mitarbeitern weder auszuschließen, noch im Vorfeld einzuplanen sind. Aber auch die Berechnung des benötigten Zeitaufwandes für einzelne Erhebungen inklusive der Fahrzeiten ist im Vorfeld kaum zu bestimmen. Aus diesen Gründen wurde immer wieder eine Vereinfachung der Planung und der Abrechnung der Erhebungen zum Beispiel durch die Festlegung von Pauschalbeträgen für Labortests oder Personalstundensätze gefordert. Die Europäische Kom-

Tab. 1. Übersicht über die anteilige Kofinanzierung durch die Europäische Kommission der Jahre 2015 – 2020

Förderjahre	Anzahl förderfähiger Schadorganismen im Erhebungsprogramm	Beantragte Fördersumme für alle Mitgliedstaaten	Beantragte Fördersumme Deutschland (50 % der geplanten Kosten)	Anzahl Schadorganismen im Erhebungsprogramm in Deutschland	Tatsächlich abgerufene Fördersumme Deutschland (50 % der abgerechneten Kosten)
2015	29	7.585.000 €	515.000 €	20	344.000 €
2016	42	11.478.000 €	654.000 €	30	474.657 €
2017	49	13.968.000 €	865.000 €	35	387.188 €
2018	49	12.569.000 €	712.000 €	35	336.724 €
2019	49*	13.106.000 €	554.000 €	37	–
2020	49*	30.500.000 €	589.000 €	37	–

* Mitgliedstaaten können seit 2019 eine Förderung für Erhebungen auf neue Schadorganismen beantragen, welche in ihrem Gebiet aufgetreten sind und ein aufkommendes Risiko für das Gebiet der Europäischen Union darstellen.

mission hat durchaus Bereitschaft gezeigt, den Forderungen der Mitgliedstaaten entgegenzukommen. Da die Rahmenbedingungen der Kofinanzierung jedoch in einer eigenen Verordnung festgelegt sind (Verordnung (EU) Nr. 652/2014, ANONYM, 2014), können diese Erleichterungen nur mit einer Neufassung des entsprechenden Rechtsaktes einhergehen. Mit der für 2021 vorgesehenen Verabschiedung der sogenannten „Binnenmarktverordnung“ sind in diesem Bereich voraussichtlich tatsächlich Erleichterungen in der Abrechnung zu erwarten. Allerdings ist bisher noch nicht abzusehen, bei wie vielen und welchen Schadorganismen die Erhebungen zukünftig seitens der Europäischen Kommission finanziell unterstützt werden.

Vorgaben der neuen Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031 im Bereich der Erhebungen

Unabhängig von der weiteren Entwicklung der Kofinanzierung hat der Bereich der Erhebungen auf geregelte Schadorganismen durch die Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031 eine neue Dimension erhalten. In Artikel 22 der Verordnung sind die Erhebungen in festzulegenden Zeiträumen auf alle geregelten Schadorganismen, nun als Unionsquarantäneschadorganismen bezeichnet, sowie auf weitere Schädlinge, welche vorläufig als Unionsquarantäneschädlinge einzustufen sind, vorgeschrieben. Diese Erhebungen sind in allen Gebieten eines Mitgliedstaates durchzuführen, in denen die entsprechenden Schadorganismen bisher nicht vorkommen. Ausgenommen werden nur die Schadorganismen, die sich aufgrund mangelnder Wirtspflanzen oder ungeeigneten Klimas unzweifelhaft nicht ansiedeln oder ausbreiten können. Die Erhebungen sind so durchzuführen, dass sie den anerkannten wissenschaftlichen und technischen Grundsätzen entsprechen, mindestens visuelle Inspektionen und gegebenenfalls Probenahmen und Labortests beinhalten und zu Zeiten durchgeführt werden, an denen

die Möglichkeit besteht, den betreffenden Schädling auch tatsächlich nachzuweisen.

Ergänzend regelt Artikel 23 der Verordnung, dass die Mitgliedstaaten diese Erhebungen im Rahmen von Mehrjahresprogrammen festlegen und die entsprechenden Planungen im Vorfeld an die Europäische Kommission zu übermitteln sind. Hierbei müssen nicht nur die in den einzelnen Jahren zu erhebenden Schadorganismen benannt werden. Parallel zu den Planungen zur Kofinanzierung müssen auch hier bereits konkrete Angaben zur Erhebungsmethodik, dem Qualitätsmanagement, den anzuwendenden Verfahren für die visuellen Untersuchungen, Probenahmen und Tests und deren fachlicher Begründung und die Häufigkeit und Anzahl dieser visuellen Untersuchungen, Probenahmen und Tests gemacht werden. Die Verordnung gibt einen Zeitrahmen für die Mehrjahresprogramme von fünf bis sieben Jahren vor. Weitergehende Vorgaben zur Ausarbeitung der Mehrjahrespläne sowie der zugehörigen Berichterstattung werden derzeit im Rahmen einer Durchführungsverordnung erarbeitet. Gesonderte Regeln gelten für die sogenannten prioritären Schadorganismen, für die eine jährliche Erhebungspflicht in Artikel 24 der Verordnung vorgeschrieben ist. Auch Schadorganismen welche nicht als Unionsquarantäneschadorganismen gelistet sind, jedoch im Rahmen von Schutzmaßnahmen geregelt werden, können diesen jährlichen Erhebungspflichten unterliegen. Die konkrete Planung umfassender Erhebungen für mehrere Jahre im Voraus für eine Vielzahl von Schadorganismen bedeutet für alle Beteiligten auf Seiten der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer und dem JKI eine enorme Herausforderung.

Unionsquarantäneschadorganismen und prioritäre Schadorganismen

Die Liste der Unionsquarantäneschadorganismen ist im Anhang II der Durchführungsverordnung (EU) 2019/

2072 (ANONYM, 2019a) enthalten. Hier sind derzeit ca. 175 Einträge mit geregelten Schadorganismen, teilweise jedoch auch mit Organismengruppen (Begomoviren) oder auch Gattungen (*Margarodes*, außereuropäische Arten) bzw. Familien (*Cicadellidae*, außereuropäisch) aufgeführt. Der Anhang ist unterteilt in Teil A, Schadorganismen, welche bisher nicht im Gebiet der Europäischen Union vorkommen und Teil B, Schadorganismen welche bereits im Gebiet der Europäischen Union vorkommen. Aus dieser Gesamtliste sind derzeit 20 Schadorganismen über die Delegierte Verordnung 2019/1702 (ANONYM, 2019b) als prioritäre Schadorganismen gelistet. Für diese Schadorganismen gelten neben der jährlichen Erhebungspflicht auch Vorgaben zur Erstellung von Notfallplänen, zur Durchführung von Simulationsübungen und zur Erstellung von Aktionsplänen, wenn das Auftreten eines prioritären Schadorganismus tatsächlich festgestellt wird. Für die erstmalige Auswahl der prioritären Schadorganismen hat die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) über eine komplexe Matrix die Schadorganismen berechnet, von denen anzunehmen ist, dass ihr Auftreten innerhalb eines Mitgliedstaates schwerwiegende wirtschaftliche, ökologische und soziale Folgen haben kann. Die Auflistung dieser prioritären Schadorganismen enthält derzeit überwiegend Schadorganismen, für die bereits Erhebungen im Rahmen von Schutzmaßnahmen bzw. in der Kofinanzierung durchgeführt werden. Als „Neulinge“ sind hier der Nordamerikanische Pflaumenrüssler *Conotrachelus nenuphar*, der Amerikanische Kartoffelblattsauger *Bactericera cockerelli*, sowie die Fruchtfliegenarten *Anastrepha ludens* und *Bactrocera zonata* zu nennen. Aufgrund der für eine Ansiedlung notwendigen tropischen Bedingungen, werden die Fruchtfliegenarten, inklusive der bereits im Programm der Kofinanzierung enthaltenen *Bactrocera dorsalis*, für Deutschland derzeit als nicht erhebungsrelevant eingestuft. Die Erhebungen zu den übrigen prioritären Schadorganismen sind in Deutschland bereits in etlichen Bundesländern etabliert, so dass hier voraussichtlich keine wesentlichen Schwierigkeiten in der Umsetzung der neuen Verordnung zu erwarten sind.

Langwieriger wird sich voraussichtlich die Etablierung der Mehrjahresprogramme zu den übrigen im Anhang II der Verordnung (EU) 2019/2072 gelisteten Unionsquarantäneschadorganismen gestalten. Hier ist insbesondere die Vielzahl an Schadorganismen, welche nun erhebungspflichtig sind und von den Pflanzenschutzdiensten abgedeckt werden müssen, als Problem zu nennen. Sinnvollerweise sollten möglichst viele Schadorganismen bei den Erhebungen zusammengefasst und gemeinsam z. B. durch Erhebungen in Baumschulen bzw. Gärtnereien abgedeckt werden. Dies ist auch seitens der Europäischen Kommission durchaus vorgesehen, die zukünftig die Gruppierung von Schadorganismen in den Berichtsformaten ermöglicht. Hier sind eine gute Vorbereitung der Erhebungspläne und deren Umsetzung in den Bundesländern ausschlaggebend. Eine Gruppierung kann sich jedoch nur auf die Schadorganismen beziehen, welche

überwiegend mit visuellen Inspektionen und gegebenenfalls Probenahmen abzudecken sind. Für Schadorganismen, welche über spezielle Fallensysteme überwacht werden müssen, ist die Gruppierung problematisch und es müssen entsprechende Einzellösungen erarbeitet werden.

EFSA Pest Survey Cards und risikobasierte Erhebungen

Da der Europäischen Kommission die Schwierigkeiten bewusst sind, wurde EFSA mit dem Mandat betraut, für die Schadorganismen sogenannte Pest Survey Cards zu erarbeiten, welche alle notwendigen Informationen für die Planung der Erhebungen zusammenfassen und so zu einer EU-weiten Harmonisierung der Erhebungen beitragen sollen (EFSA, 2018). Hierbei wird insbesondere Wert auf die Ermöglichung risikobasierter Planungen gelegt, wie in den Artikel 22 und 24 der Pflanzengesundheitsverordnung vorgesehen. Dabei sollen Erhebungen schwerpunktartig auf Standorte konzentriert werden, bei denen die Wahrscheinlichkeit einer Einschleppung bzw. Etablierung am höchsten ist. Somit können Personalressourcen am effektivsten eingesetzt werden. Natürlich ist auch eine Einschleppung oder ein Auftreten eines geregelten Schadorganismus an anderen Standorten möglich. Da jedoch eine flächendeckende Überwachung ohne einen immensen Aufwand an Personal, Material und Zeit nicht durchführbar ist, können die Chancen der Früherkennung des Auftretens eines geregelten Schadorganismus über den risikobasierten Ansatz deutlich erhöht werden. Voraussetzung für risikobasierte Erhebungen ist das Wissen um gegebenenfalls vorhandene Risikostandorte bzw. eine realistische Bewertung der Standorte in den jeweiligen Dienstgebieten. Während die EFSA Survey Cards die allgemeinen Informationen für eine Risikobewertung von Standorten liefern, muss die konkrete Bewertung der einzelnen Standorte durch die zuständigen Behörden in den Bundesländern erfolgen. Hierfür ist umfangreiches Wissen sowohl zu den Anbaustrukturen möglicher Wirtspflanzen, zu klimatischen Bedingungen, zur Einfuhr bestimmter Warenarten als auch zu weiteren risikobeeinflussenden Faktoren notwendig. Derzeit ist davon auszugehen, dass diese Daten nur in begrenztem Ausmaß bei den zuständigen Behörden verfügbar sind, insbesondere im Hinblick auf die Vielzahl der in die Erhebungen einzubeziehenden Schadorganismen.

Unabhängig davon, wo die Erhebungen am besten durchzuführen sind, steht auch immer die Frage nach der Häufigkeit der durchzuführenden visuellen Inspektionen oder Probenahmen im Raum. Zur Berechnung der Anzahl der Erhebungen hat die EFSA daher das Statistikwerkzeug RIBESS + entwickelt. Dieses Onlinetool berechnet die Erhebungszahlen auf Basis einer im Vorfeld eingestellten statistischen Sicherheit, einen ebenfalls vorher festgelegten Prozentsatz befallener Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse zu finden. Für die Berechnung der Erhebungszahlen muss neben der Gesamtanzahl der Wirtspflanzen im Erhebungsgebiet auch die prozentuale

Sicherheit der angewendeten Nachweismethoden eingegeben werden. Zur Planung risikobasierter Erhebungen bietet RIBESS + zudem die Möglichkeit, verschiedene Risikostandorte in die Planungen einzubeziehen, um die Gesamtzahl der Erhebungen risikobasiert zu verteilen. Hierfür muss eine Abschätzung erfolgen, um wieviel höher das Risiko einer Einschleppung bzw. Ausbreitung für Standort A im Vergleich zu Standort B und gegebenenfalls Standort C ist. Grundsätzlich ist die Anwendung von RIBESS + vergleichbar zu den Stichprobentabellen für Pflanzengesundheitskontrollen im Internationalen Standard für Pflanzengesundheitliche Maßnahmen (ISPM) Nr. 31 (FAO, 2008). Wenn jedoch die benötigten Daten zum Vorkommen und Ausmaß der Wirtspflanzen, zu den unterschiedlichen Risikostandorten und zur Sicherheit der Nachweismethoden vorhanden sind, gestattet RIBESS + eine statistisch abgesicherte Verteilung der Erhebungszahlen auf die zu den verschiedenen Risikobereichen gehörenden Standorte. Wie in ISPM 31 erhöht sich die Gesamtzahl der durchzuführenden Inspektionen ab einer bestimmten Anzahl der in die Erhebungen einzubeziehenden Wirtspflanzen nicht mehr weiter.

Es ist bereits absehbar, dass bei den zukünftigen EU-weiten Erhebungen vermehrt Wert auf eine statistisch basierte Planung und Durchführung gelegt werden wird, um deren Aussagekraft deutlich zu erhöhen.

Einsatz neuer Technologien

Neben der Planung der durchzuführenden Erhebungen wurde in den letzten Jahren auch die Datenerfassung durch die zuständigen Behörden unterschiedlich gehandhabt, was die Vergleichbarkeit und die Zusammenfassung der Erhebungsergebnisse erschwert. Hier ist mit der Entwicklung einer sogenannten Collectors-App durch das Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) bereits ein großer Schritt in die richtige Richtung erfolgt. An der Verfügbarkeit hochauflösender Orthodaten für die weitere Verbesserung der Collectors-App wird derzeit noch gearbeitet. Es ist zu hoffen, dass in absehbarer Zeit dieses Tool von allen Pflanzenschutzdiensten genutzt werden kann, um die Datenerfassung einheitlich zu gestalten und die Zusammenfassung der Daten aus den 16 Bundesländern zu erleichtern. Optimal wäre eine Ergänzung mit einem universell von den Pflanzenschutzdiensten nutzbaren Monitoringhandbuch, welches die notwendigen Informationen zur Planung der Erhebungen enthält. Hier ist insbesondere eine Filterfunktion nach Erhebungsorten wie Baumschulen, öffentliches Grün oder ähnliches nutzbringend, da eine Vielzahl an Schadorganismen an vergleichbaren Standorten überwacht werden kann. Umfangreiche Vorarbeiten für ein derartiges Monitoringhandbuch wurden bereits vom Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg durchgeführt. Derzeit wird geprüft, inwieweit das Handbuch in die Systeme des JKI integriert und so universell allen Pflanzenschutzdiensten verfügbar gemacht werden kann.

Hinsichtlich des Bedarfs an neuen Technologien sind die Planung der Erhebungen und die Datenerfassung nur der erste Schritt. Relevant wäre der Einsatz neuer Techniken insbesondere im Bereich der Erhebungen selbst, um die Vielzahl an Schadorganismen mit den begrenzt verfügbaren Personalressourcen effektiv überwachen zu können. Fernerkundungstechnologien werden bereits zunehmend in der Land- und Forstwirtschaft zu verschiedenen Zwecken eingesetzt. Hierbei geht es um die Erfassung von Daten ohne direkten physischen Kontakt. In der Regel werden Satelliten oder mit Kameras bestückte Drohnen eingesetzt, um elektromagnetische Strahlen zu messen und daraus bildliche Darstellungen zu erzeugen. Einsatzbereiche sind beispielsweise die Erfassung von Stresssymptomen an Pflanzen (YANG et al., 2004; DELALIEUX et al., 2007; JONES & SCHOFIELD; 2008, MATHYAM et al., 2011), die Identifizierung einzelner Pflanzenarten in der Landschaft (HE et al., 2015; STAUB, 2018) oder auch der Verbreitung invasiver Pflanzenarten (USTIN et al., 2002; ALVAREZ-TABOADA et al., 2017; ROYIMANI et al., 2019).

In den letzten Jahren wurde verstärkt auch die Eignung solcher Verfahren für den Einsatz in der Pflanzengesundheit untersucht. Das im Rahmen von Eupresco geförderte Projekt „The Applications of Remote Sensing in Plant Health“ (PHeRS) diente einem ersten Austausch von Wissenschaftlern zu Erfahrungen beim Einsatz von Fernerkundungsverfahren in der Pflanzengesundheit (EUPHRESKO, 2018). Ergänzend wurde in 2018 ein wissenschaftliches Kolloquium von Eupresco und der Pflanzenschutzorganisation Europas und des Mittelmeerraumes (EPPO) zum Thema 'Perspectives on the Use of Remote Sensing in Plant Health' veranstaltet. Hier lag ein Schwerpunkt der Präsentationen auf dem Einsatz von Fernerkundungsverfahren zur Feststellung des Auftretens verschiedener geregelter Schadorganismen. In einem relativ fortgeschrittenen Stadium befindet sich ein vom Joint Research Centre der Europäischen Kommission durchgeführtes Projekt „The Canopy Health Monitoring (CanHeMon) project on remote sensing in support of measures against tree pests“, bei dem der Einsatz von mit Spezialkameras aufgenommenen Luftbildern für das Monitoring zum Vorkommen des Kiefernholznematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) in großflächigen Kiefernbeständen in Portugal untersucht wird. Aktuell wird geprüft inwieweit die dabei gesammelten Erfahrungen für die in Italien laufenden Erhebungen zum Vorkommen von *Xylella fastidiosa* im Olivenanbau angepasst werden können. Insgesamt ist aber für den praktischen Einsatz der Fernerkundungsverfahren im Bereich der regelmäßigen Erhebungen auf geregelte Schadorganismen noch einiges an Entwicklungsarbeit zu leisten, von der Validierung existierender Datenerfassungssysteme auf relevante Quarantäneschadorganismen bis hin zur technischen Ausstattung der zuständigen Behörden. Am JKI wurde mit dem Forschungszentrum für landwirtschaftliche Fernerkundung (FLF) eine Einheit geschaffen, die den Informationsbedarf aus Fernerkundungsdaten für das JKI, das Bundesministerium und weitere Behörden abdecken soll.

Aber neue Technologien beschränken sich nicht nur auf die Fernerkundungssysteme. Auch der Einsatz „elektronischer Nasen“ (VILLA et al., 2013) oder auch von Spürhunden zum Erfassen typischer Duftspuren von Schadorganismen sind für Erhebungen einsetzbar. Gerade die Arbeit mit trainierten Spürhunden zur Feststellung eines Befalls mit *Anoplophora glabripennis* ist seit mehreren Jahren ein durchaus praktikables Verfahren (HOYER-TOMICZEK & SAUSENG, 2013; HOYER-TOMICZEK & SAUSENG, 2016). Es ist davon auszugehen, dass das in diesem Bereich tatsächlich vorhandene Potential derzeit nicht wirklich genutzt wird. Aber auch neue bzw. verbesserte Diagnosemethoden sind im Bereich der Erhebungen ein wesentlicher Bestandteil eines Früherkennungssystems und insbesondere im Hinblick auf ein rasches Handeln zur Eindämmung der Gefahr einer weiteren Verbreitung wesentlich.

„Public awareness“ als Erhebungsverfahren

Ein relativ neuer Aspekt, dessen Bedeutung bei Erhebungen auf Schadorganismen nicht unterschätzt werden sollte, ist die Einbeziehung der Bevölkerung, um z. B. die Akzeptanz für von den Pflanzenschutzdiensten ergriffene Maßnahmen zur Bekämpfung geregelter Schadorganismen zu erhöhen oder die Einhaltung von Hygieneregeln zu verbessern. Die Europäische Kommission und die EPPO haben die Wichtigkeit der Einbeziehung der Bevölkerung in den verschiedenen pflanzengesundheitlichen Bereichen erkannt und widmen sich verstärkt der Frage, wie man diesen Aspekt weiter ausbauen kann. So verständigten sich die Leiter der Pflanzengesundheitsdienste aus den 28 EU-Mitgliedstaaten im Juni 2017 darauf, eine neue und umfassende Strategie zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Pflanzengesundheit in der EU auf den Weg zu bringen (ANONYM, 2017). Ein wesentlicher Bestandteil dieser Sensibilisierungsstrategie ist demnach die verbesserte Information der Bevölkerung über geregelte Schadorganismen und pflanzengesundheitliche Maßnahmen. So ist vielen Menschen nicht bewusst, dass die Einfuhr von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse aus Drittländern verboten sein kann oder für ihre Einfuhr ein Pflanzengesundheitszeugnis erforderlich ist und dass diese Regelungen durchaus auch für Privatpersonen gelten. Ebenfalls fehlt oftmals das Wissen darüber, dass man geregelte oder neue Schadorganismen den zuständigen Behörden melden muss.

Ein weiterer Aspekt des „Public Awareness“ ist aber auch die Unterstützung durch die Bevölkerung bei der Früherkennung eines Schadorganismenauftritts. Die Feststellung „neuer“ Schadorganismen in einem Gebiet ist nicht selten der Aufmerksamkeit von Hobbyentomologen oder interessierten Bürgern zu verdanken. Die Einbeziehung dieser sogenannten „Citizen Scientists“ ist somit eine wichtige Zukunftsaufgabe im Bereich pflanzengesundheitlicher Erhebungen. Von der EPPO wurde hierzu im Jahr 2019 ein pflanzengesundheitlicher Standard „Raising public awareness of Quarantine and Emerging

Pests“ veröffentlicht (EPPO, 2019), der unter anderem verschiedene Projekte einzelner Länder zur Einbeziehung der „Citizen Scientists“ benennt. Darunter das Projekt „Observatree“, ein Frühwarnsystem zur Erkennung von Gehölzschäden, das stark auf der Einbeziehung der Bevölkerung beruht. Die italienische App FitoDetective zur Bestimmung relevanter Schadorganismen oder die in Frankreich entwickelte App Ephytia/Agir zu invasiven Arten sind Beispiele für moderne Smartphone-Applikationen, die helfen, ein stärkeres Bewusstsein für geregelte Schadorganismen und pflanzengesundheitliche Probleme in der Bevölkerung zu schaffen. Die Entwicklung ähnlicher Anwendungen für geregelte Schadorganismen in DE steht noch aus.

Ausblick

Die Neuregelung des Pflanzengesundheitssystems stellt die zuständigen Behörden im Bereich der Erhebungen zum Vorkommen geregelter Schadorganismen vor erhebliche Herausforderungen. Viele Probleme werden sich vermutlich erst im Verlauf der Erstellung und Durchführung des ersten Mehrjahresplanes, der in 2021 vorliegen soll, herausstellen. Dies reicht von der Erarbeitung der Erhebungspläne zu der Vielzahl zu berücksichtigender Schadorganismen, über die praktische Durchführung der Erhebungen und die Beschaffung beispielsweise notwendiger Fallensysteme bis zur raschen und sicheren Diagnose. Aufgrund der zum Teil sehr knappen Personalressourcen erlangen hier sowohl neue Technologien in der Erhebung, der Erfassung und der Diagnose, als auch die gezielte Information und Einbeziehung der Bevölkerung eine zunehmende Bedeutung. Es ist absehbar, dass in diesen Bereichen innerhalb der nächsten Jahre viel Forschungsarbeit und die Schaffung neuer Netzwerke erforderlich sind, um den zukünftigen Anforderungen und Aufgaben gewachsen zu sein.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- ALVAREZ-TABOADA, F., C. PAREDES, J. JULIÁN-PELAZ, 2017: Mapping of the Invasive Species *Hakea sericea* using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and WorldView-2 Imagery and an Object-Oriented Approach. *Remote Sensing* 9 (9), DOI: 10.3390/rs9090913.
- ANONYM, 2012: Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 84 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.
- ANONYM, 2014: Verordnung (EU) Nr. 652/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 mit Bestimmungen für die Verwaltung der Ausgaben in den Bereichen Lebensmittelkette, Tiergesundheit und Tierschutz sowie Pflanzengesundheit und Pflanzenvermehrungsmaterial, zur Änderung der Richtlinien des Rates 98/56/EG, 2000/29/EG und 2008/90/EG, der Verordnungen (EG) Nr. 178/2002, (EG) Nr. 882/2004 und (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richt-

- linie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Entscheidungen des Rates 66/399/EWG, 76/894/EWG und 2009/470/EG. Amtsblatt der Europäischen Union L 189 vom 27.6.2014.
- ANONYM, 2015: Durchführungsbeschluss (EU) 2015/789 der Kommission vom 18. Mai 2015 über Maßnahmen zum Schutz der Union gegen die Einschleppung und Ausbreitung von *Xylella fastidiosa* (Wells et al.). Amtsblatt der Europäischen Union L 125 vom 21.5.2015.
- ANONYM, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. [Zuletzt geändert durch M1 Verordnung (EU) 2017/625 und C1 Berichtigung AB. EU 35/51 vom 7.2.2020]. Amtsblatt der Europäischen Union L 317/4 vom 23.11.2016.
- ANONYM, 2017: Awareness Raising Strategy for Plant Health in the European Union. Working Party of Chief Plant Health Officers (COPHS) on 14-15 June 2017 -Partial outcome of proceedings. URL: <https://www.consilium.europa.eu/media/23990/awareness-raising-strategy-for-plant-health-in-the-eu.pdf>.
- ANONYM, 2019a: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union, L 319/1 vom 10.12.2019.
- ANONYM, 2019b: Delegierten Verordnung (EU) 2019/1702 der Kommission vom 1. August 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Aufstellung einer Liste der prioritären Schädlinge. Amtsblatt der Europäischen Union, L 260/8 vom 11.10.2019.
- DELALIEUX, S., J. VAN AARDT, W. KEULEMANS, E. SCHREVEN, P. COPPIN, 2007: Detection of biotic stress (*Venturia inaequalis*) in apple trees using hyperspectral data: Non-parametric statistical approaches and physiological implications. *European Journal of Agronomy* 27, 130–143, DOI: 10.1016/j.eja.2007.02.005.
- EFSA, 2018: Work-plan and methodology for EFSA to develop plant pest survey guidelines for EU Member States. EFSA Supporting Publications 15 (3), EN-1399.
- EPPO, 2019: PM 3/84 (1) Raising public awareness of Quarantine and Emerging Pests. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 49 (3), 488–504.
- EUPHRESKO, 2018: Report of the Euphresco project 2016-I-226 'The Applications of Remote Sensing in Plant Health'. URL: https://zenodo.org/record/1560576#.XqAw_5ngqUk.
- FAO, 2016: Plant Pest Surveillance. A guide to understand the principal requirements of surveillance programmes for national plant protection organizations. Version 1.1.
- FAO, 2008: ISPM 31. Methodologies for Sampling of Consignments. International Plant Protection Convention 2016.
- HE, K.S., B.A. BRADLEY, A.F. CORD, D. ROCCHINI, M-N. TUANMU, S. SCHMIDTLEIN, W. TUERN, M. WEGMANN, N. PETTORELLI, 2015: Will remote sensing shape the next generation of species distribution models? Remote Sensing in Ecology and Conservation. Interdisciplinary Perspectives. Published by John Wiley & Sons Ltd on behalf of Zoological Society of London.
- HOYER-TOMICZEK, U., G. SAUSENG, 2013: Sniffer dogs to find *Anoplophora* spp. infested plants. *Journal of Entomological and Acarological Research* 45 (s1), 10 – 12.
- HOYER-TOMICZEK, U., G. SAUSENG, G.Hoch, 2016: Scent detection dogs for the Asian longhorn beetle, *Anoplophora glabripennis*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 46 (1), 148 – 155.
- JONES, H., P. SCHOFIELD, 2008: Thermal and other remote sensing of plant stress. *General and Applied Plant Physiology* 34 (1-2), 19-32.
- ROYIMANI, L., O. MUTANGA, J. ODINDI, T. DUBE, T.N. MATONGERA, 2019: Advancements in satellite remote sensing for mapping and monitoring of alien invasive plant species (AIPs). *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 12 112, 237 – 245, DOI: 10.1016/j.pce.2018.12.004.
- MATHYAM, P., P. YEN, M. RAO, 2011: Remote Sensing of Biotic Stress in Crop Plants and Its Applications for Pest Management. DOI: 10.1007/978-94-007-2220-0_16.
- STAUB, G., 2018: Remote Sensing to Detect and Monitor Trees in Various Environments: Case Studies in Chile. Published by IntechOpen. DOI: 10.5772/intechopen.72903.
- USTIN, S., D. DIPIETRO, K. OLMSTEAD, E., UNDERWOOD, G. SCHEER, 2002: Hyperspectral remote sensing for invasive species detection and mapping. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*. Vol. 3, 1658 – 1660, DOI: 10.1109/IGARSS.2002.1026212.
- VILLA, G., L. BONANOMI, D. GUARINO, L. POZZI, M. MASPERO, 2013: Use of the electronic nose for the detection of *Anoplophora chinensis* (Forster) on standing trees: preliminary results. *Journal of Entomological and Acarological Research* 45 (s1), 13 – 14.
- YANG, Z., M. RAO, S.D. KINDLER, N.C. ELLIOTT, 2004: Remote sensing to detect plant stress, with particular reference to stress caused by the greenbug: A review. *Southwestern Entomologist* 29, 227-236.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Invasive gebietsfremde Pflanzen im Bereich der Pflanzengesundheit – neue Chancen für Regelungen im Internationalen Jahr der Pflanzengesundheit?

Invasive alien plants in plant health – new opportunities for management in the International Year of Plant Health?

396

Zusammenfassung

Viele invasive gebietsfremde Arten im Sinne der Biodiversitätskonvention sind auch Pflanzenschädlinge im Sinne des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens und umgekehrt. Deshalb ist eine enge Zusammenarbeit zwischen diesen Politikbereichen sinnvoll. In der EU gibt es zwei Verordnungen, die nichteinheimische schädliche Organismen regeln, die Pflanzengesundheitsverordnung 2016/2031 und die Verordnung 1143/2014 über invasive Arten. Für viele schädliche Arten sind damit Prävention und Bekämpfung durch eine der beiden Verordnungen geregelt, lediglich für gebietsfremde Pflanzenarten, die nur landwirtschaftlich genutzte Pflanzen schädigen, existiert zurzeit keine zufriedenstellende Regelungspraxis. Die im Internationalen Jahr der Pflanzengesundheit angestrebte Bewusstseinsbildung über Risiken der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen könnte auch zu einer besseren Regulierung solcher gebietsfremder Pflanzen führen.

Stichwörter: Invasive gebietsfremde Art, Pflanzenschädling, Naturschutz, Pflanzengesundheit, Biodiversitätskonvention, Internationales Pflanzenschutzübereinkommen

Abstract

Many invasive alien species in the sense of the Convention on Biodiversity are also plant pests as defined in the

International Plant Protection Convention – and vice versa. Cooperation between the two policy fields is therefore necessary. In the European Union different regulations exist in the fields of plant health and environmental protection. While for many noxious species prevention and management measures are prescribed in one of the two regulations, some species, namely alien plants that pose a threat solely to agriculture and cultivated plants are currently not regulated to a satisfactory degree. It is hoped the increased awareness about plant health threats in the International Year of Plant Health will stimulate a better legal treatment of these plants as pests in the EU.

Key words: Invasive alien species, plant pest, nature conservation, plant health, Convention on Biodiversity, International Plant Protection Convention

Hintergrund

In einer durch die Globalisierung des Handels und durch Klimawandel veränderten Welt wächst das Risiko der Verbringung unerwünschter und schädlicher Organismen in Gebiete, in denen sie vorher nicht vorkamen. Solche Einschleppungen zu begrenzen oder zu verhindern, ist damit wichtiges Ziel von Bemühungen um biologische Sicherheit. In vielen Regionen bzw. Ländern sind diese Bemühungen als Ergebnis historischer Entwicklungen nach der Art der Bedrohung in unterschied-

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Uwe Starfinger, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: uwe.starfinger@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

22. Juni 2020

lichen und weitgehend voneinander getrennten Sektoren angesiedelt. Wesentliches Ziel pflanzengesundheitlicher Maßnahmen ist die Verhinderung der Ein- und Verschleppung von Pflanzenschädlingen. Im Bereich Naturschutz geht es um Organismen, die die biologische Vielfalt gefährden, und auch die menschliche oder die Tiergesundheit können durch eingeschleppte Organismen bedroht sein. So sind verschiedene Bereiche der Verwaltung mit ähnlichen Fragestellungen beschäftigt, wenden z.T. ähnliche Methoden an und arbeiten teilweise sogar an denselben Arten, wenn diese mehrfache Schadwirkungen haben. In diesem Text geht es um die Überschneidung der Zuständigkeiten des pflanzengesundheitlichen Arbeitsbereiches und des Naturschutzes, die einerseits zu Missverständnissen und Unklarheiten führen kann. Andererseits können beide Seiten von Erfahrungen in der Forschung oder in Bezug auf Maßnahmen von der jeweils anderen Seite profitieren und so Synergien nutzen.

Terminologie

Der Begriff „Schädling“ ist durch das Internationale Pflanzenschutzübereinkommen (IPPC) definiert als „Alle Arten, Stämme oder Biotypen von Pflanzen, Tieren oder Krankheitserregern, die Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse schädigen“ (FAO, 2016). Der Begriff ist hier also weit gefasst – Ziel des IPPC ist nicht nur der Schutz von Kulturpflanzen und es beinhaltet auch den Schutz vor Pflanzen, die andere Pflanzen z. B. durch Konkurrenz schädigen könnten.

Große Unsicherheit gibt es bei der Verwendung des Begriffs „invasive gebietsfremde Art“ (invasive alien species, IAS). Das stammt zum einen aus der unterschiedlichen Verwendung in der (invasionsbiologischen) Wissenschaft und im angewandten Zusammenhang. In der Invasionsbiologie folgen Autoren häufig einer Definition wie etwa der von RICHARDSON et al. (2000), die den Begriffsbestandteil „invasiv“ an die Ausbreitungsgeschwindigkeit binden, also solche gebietsfremden Arten invasiv nennen, die sich schnell im neuen Gebiet ausbreiten. Dagegen beziehen sich politische oder gesetzliche Texte häufig auf Definitionen, die solche Arten „invasiv“ nennen, welche unerwünschte Auswirkungen haben. Diese Definition stammt ursprünglich aus der Biodiversitätskonvention, in der eine „gebietsfremde invasive Art“ eine gebietsfremde Art ist, deren Einführung beziehungsweise Ausbreitung eine Bedrohung für die biologische Vielfalt darstellt (CBD, 2002). Heute wird der Begriff „invasive Art“ im politischen oder gesetzlichen Zusammenhang in der Regel mit Bezug auf die Bedrohung oder Schädigung verwendet, dabei wird aber häufig auf die Nennung des betroffenen Schutzguts verzichtet. Obwohl der Begriff aus dem Naturschutzbereich stammt, werden vielfach auch Arten invasiv genannt, die etwa die menschliche Gesundheit betreffen (wie die allergieauslösende *Ambrosia*) oder die Pflanzen schädigen, ohne dabei einen negativen Einfluss auf die biolo-

gische Vielfalt zu haben. Auch im pflanzengesundheitlichen Zusammenhang werden häufig Pflanzenschädlinge pauschal als invasiv bezeichnet (CANNON et al., 2007; MARFLEET and SHARROCK, 2020). Nicht selten finden sich so die Begriffe plant health und invasive species als gemeinsame Keywords im selben Artikel (z. B. GROUSSET et al., 2020).

Tatsächlich existiert eine große Überschneidung zwischen invasiven gebietsfremden Arten im Sinne der CBD und Pflanzenschädlingen im Sinne des IPPC. Aus der oben genannten, weiten Definition des Schädlings im IPPC ergibt sich, dass viele Schädlinge auch IAS im Sinne der CBD sind (Abb. 1), wenn sie auch Elemente der Biodiversität betreffen. Dies haben die Sekretariate beider Übereinkommen mehrfach festgestellt, z. B. 2004 in einem Memorandum of Cooperation (SCHRADER et al., 2010). Die Möglichkeiten für eine solche Zusammenarbeit des Landwirtschafts- und des Umweltsektors sind vielfältig: So hat sich die Forschung zu invasiven Arten zu einer Subdisziplin der Ökologie – der Invasionsbiologie – mit eigenen Lehrbüchern, Theorien und Methoden entwickelt (z. B. KOWARIK, 2010, JESCHKE & HEGER, 2018). Erfahrungen der Invasionsbiologie können auch für die Erforschung von Pflanzenschädlingen genutzt werden, etwa bei der Erklärung und Prognose von Etablierung und Ausbreitung. Die lange Tradition der Pflanzengesundheit hat dagegen schon früh zur Entwicklung von internationalen Regelungen und Standards geführt, die prinzipiell auch für IAS anwendbar sind.

Gesetzliche Regelungen in der EU

Nach langer Vorbereitung trat am 1. Januar 2015 die „Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten“ in Kraft. Kern der Verordnung ist die Listung von „invasiven

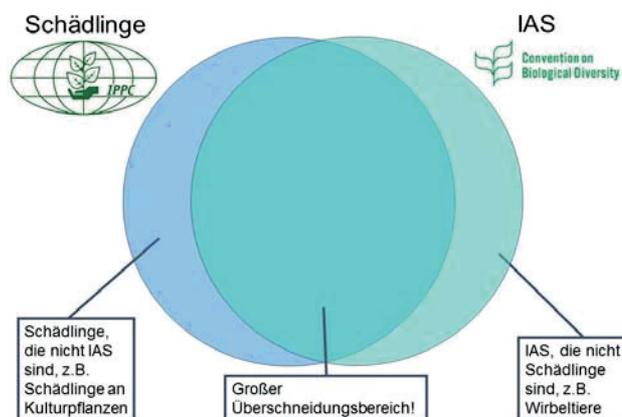


Abb. 1. Pflanzenschädlinge im Sinne des IPPC und invasive gebietsfremde Arten im Sinne der CBD weisen einen großen Überschneidungsbereich auf.

gebietsfremden Arten von unionsweiter Bedeutung“, für die konkrete Maßnahmen vorgeschrieben sind wie Besitz- und Vermarktungsverbote, schnelle Reaktion auf das Erstauftreten von Populationen dieser Arten etc. Dazu schreibt die Verordnung Risikoanalysen vor. Nach der Erstellung der Verordnung wurde nach Risikoanalyseverfahren gesucht, die für die Anwendung geeignet sind. Dabei wurde gefunden, dass das pflanzengesundheitliche Verfahren der Pest Risk Analysis (PRA), wie es durch Standards des IPPC (FAO, 2017) und der EPPO (EPPO, 2001) formuliert ist, die Anforderungen der Verordnung weitgehend erfüllt (ROY et al., 2014).

Seit dem Dezember 2019 ist in der EU die Pflanzengesundheitsverordnung 2016/2031 in Kraft, die Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen regelt. Die Verordnung sieht u.a. auch die Möglichkeit der Regelung von Pflanzen als Schädlingen vor: „Liegen Nachweise dafür vor, dass von nicht-parasitären Pflanzen – mit Ausnahme von Pflanzen, die unter Artikel 4 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 fallen – Pflanzengesundheitsrisiken mit schwerwiegenden wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Folgen für das Gebiet der Union ausgehen, können diese nicht-parasitären Pflanzen als Schädlinge im Sinne dieser Verordnung angesehen werden“. Allerdings macht die Präambel klar, dass bei der Ausweisung von Quarantäneschädlingen „insbesondere Pflanzen im Mittelpunkt stehen, die parasitär für andere Pflanzen sind, wenn diese äußerst schädlich für die Pflanzengesundheit sind“. Nicht-parasitäre Pflanzen sind damit auch in den Anhängen der Verordnung bisher nicht als Schädlinge gelistet.

Das Programm der EPPO

Die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation (EPPO) hat bereits 2002 dem IPPC folgend beschlossen, invasive Pflanzen als Pflanzenschädlinge zu betrachten und damit auch Risikoanalysen zu unterziehen, um ggf. eine Regelung von Pflanzen als Quarantäneschädling zu empfehlen (SCHRADER & UNGER, 2003; SCHRADER et al., 2010). Die Arbeiten zu invasiven Pflanzenarten werden seitdem von einer Expertengruppe koordiniert (EPPO Panel on Invasive Alien Plants; EPPO, 2020).

Nachdem die PRA-Methodik der EPPO für die Zwecke der IAS-Verordnung als geeignet anerkannt war, war der Weg frei, auch EPPO PRAs als Basis für die Listung von IAS von unionsweiter Bedeutung zu nutzen. Viele der ersten Pflanzenarten auf der EU-Liste verdanken ihre Listung EPPO-PRAs, die vor Inkrafttreten der IAS-Verordnung erstellt worden waren. Darüber hinaus war die EPPO Projektpartner in einem aus dem EU LIFE Programm geförderten Projekt, in dem für weitere 16 Pflanzenarten PRAs mit dem Ziel erstellt wurden, ihre Eignung für die Liste von IAS von unionsweiter Bedeutung zu prüfen (TANNER et al., 2017). Ein großer Teil dieser Arten wurden von der EU Kommission auf die Liste gesetzt (EU, 2019).

Die oben genannte Überschneidung der Bereiche Umwelt und Pflanzengesundheit in Bezug auf invasive Arten hat in diesem Fall tatsächlich Synergien entstehen lassen: Die in der Pflanzengesundheit entwickelte Methodik wurde für einen Bedarf aus dem Umweltbereich genutzt und hat damit zu einem wirksamen Schutz vor den von diesen Arten ausgehenden Risiken geführt. Anders ist die Situation bei jüngeren PRAs zu invasiven Pflanzen, die die EPPO mit eigenen Mitteln durchgeführt hat. Es handelt sich hier mehrfach um Pflanzenarten, für die die PRAs keine Risiken für die biologische Vielfalt insgesamt gezeigt haben, die aber wegen ihrer Auswirkungen auf Kulturpflanzen als Quarantäneschädlinge gewertet wurden. Dies sind v.a. landwirtschaftliche Problemunkräuter wie *Ambrosia trifida* (EPPO, 2019) und weitere Arten, deren PRAs noch nicht veröffentlicht sind. Wegen ihrer geringen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sind diese Pflanzen kaum über die IAS-Verordnung regelbar, wegen ihres großen Schadens für Kulturpflanzen wäre aber die Verhinderung einer weiteren Ein- und Verschleppung wünschenswert. Andere Länder als die EU-Mitgliedsstaaten Länder nutzen Regelungen gegen solche Schädlinge, entweder aus dem Bereich der Pflanzenquarantäne (z. B. die Eurasische Wirtschaftsunion) oder aus umfassenden Biosicherheitsregeln (z. B. Australien).

Ausblick

Das Internationale Jahr der Pflanzengesundheit wird vielfältig genutzt, um Bewusstheit und Aufmerksamkeit für die großen Risiken zu erzeugen, die von Pflanzenschädlingen für die menschliche Ernährung und Gesundheit, aber auch für Natur und Umwelt ausgehen. Ziel ist dabei nicht nur, eine breite Öffentlichkeit zu informieren, sondern auch Dialoge in der Fachöffentlichkeit zu intensivieren. So ist z. B. geplant, auf internationalen Tagungen im Bereich Pflanzenschutz und Invasionsbiologie wechselseitig über Möglichkeiten der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der invasiven Arten und Schädlinge zu informieren. Es wäre zu wünschen, dass sich dabei langfristig auch Möglichkeiten entwickeln, angemessen auf die Risiken, die durch solche gebietsfremde Arten entstehen, zu reagieren, die nicht in erster Linie die biologische Vielfalt, sondern andere Schutzgüter, wie die wirtschaftliche Nutzung von Kulturpflanzen bedrohen.

Interessenskonflikte

Der Autor erklärt, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

CANNON, R.J.C., L. MATTHEWS, D.W. COLLINS, E. AGALLOU, P.W. BARTLETT, K.F.A. WALTERS, A. MACLEOD, D.D. SLAWSON, A. GAUNT, 2007: Eradication of an invasive alien pest, *Thrips palmi*. *Crop Protection* 26 (8), 1303-1314, DOI: 10.1016/j.cropro.2006.11.005.

- CBD, 2002: COP 6 Decision VI/23 "Alien species that threaten ecosystems, habitats or species". URL: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>, aufgerufen am 27.4.2020.
- EPPO, 2001: Pest risk analysis. EPPO Bulletin **31**, 479-480, DOI 10.1111/j.1365-2338.2001.tb01029.x.
- EPPO, 2019: Pest risk analysis for *Ambrosia trifida*. EPPO, Paris. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/AMBTR/documents>.
- EPPO, 2020: EPPO activities on Invasive Alien Plants. URL: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/iap_activities, aufgerufen am 28.4.2020.
- EU, 2014: VERORDNUNG (EU) Nr. 1143/2014 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten. Amtsblatt der Europäischen Union L 317 vom 4.11.2014. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2014:317:FULL&from=PL>, aufgerufen am 27.4.2020.
- EU, 2019: DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) 2019/1262 DER KOMMISSION vom 25. Juli 2019 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2016/1141 zwecks Aktualisierung der Liste invasiver gebietsfremder Arten von EU-weiter Bedeutung. Amtsblatt der Europäischen Union L199/1.
- FAO, 2016: ISPM 5, GLOSSAR PFLANZENGESUNDHEITLICHER BEGRIFFE. URL: https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/775cc_ism_05-kons2015-05de.pdf, aufgerufen am 27.4.2020.
- FAO, 2017: ISPM 11. Pest risk analysis for quarantine pests. URL: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2019/05/ISPM_11_2013_En_PRA_QPs_2019-04-30_PostCPM14_InkAm.pdf.
- GROUSSET, F., J.C. GRÉGOIRE, H. JACTEL, A. BATTISTI, A. BENKO BELOGLAVEC, B. HRAŠOVEC, J. HULCR, D. INWARD, A. ORLINSKI, F. PETTER, 2020: The Risk of Bark and Ambrosia Beetles Associated with Imported Non-Coniferous Wood and Potential Horizontal Phytosanitary Measures. *Forests* **11** (3), 342, DOI: 10.3390/f11030342.
- JESCHKE, J.M., T. HEGER (Eds.), 2018: Invasion biology: hypotheses and evidence. Vol. 9, CABI.
- KOWARIK, I., 2010: Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. [Mit Beiträgen von Wolfgang Rabitsch]. 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- MARFLEET, K., S. SHARROCK, 2020: The International Plant Sentinel Network: an update on phase 2. *Sibbaldia: the International Journal of Botanic Garden Horticulture* **18**, 105-116, DOI: 10.23823/Sibbaldia/2020.291.
- RICHARDSON, D.M., P. PYŠEK, M. REJMÁNEK, M.G. BARBOUR, F.D. PANETTA, C.J. WEST, 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions* **6** (2), 93-107, DOI: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.
- ROY, H., K. SCHONROGGE, H. DEAN, J. PEYTON, E. BRANQUART, S. VANDERHOEVEN, G. COPP, P. STEBBING, M. KENIS, W. RABITSCH, F. ESSL, S. SCHINDLER, S. BRUNEL, M. KETTUNEN, L. MAZZA, A. NIETO, J. KEMP, P. GENOVESI, R. SCALERA, A. STEWART, 2014: Invasive alien species-framework for the identification of invasive alien species of EU concern ENV. B. 2/ETU/2013/0026, URI: <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/509294>.
- SCHRADER, G., J.G. UNGER, 2003: Plant quarantine as a measure against invasive alien species: the framework of the International Plant Protection Convention and the plant health regulations in the European Union. *Biological Invasions* **5** (4), 357-364, DOI: 10.1023/B:BINV.0000005567.58234.b9.
- SCHRADER, G., J.G. UNGER, U. STARFINGER, 2010: Invasive alien plants in plant health: a review of the past ten years. EPPO bulletin **40** (2), 239-247.
- SPENCE, N., 2020: Implementation of the GB Plant Health and Biosecurity Strategy 2014–2019 with foresight on a new strategy for 2020. *Outlook on Agriculture* **49** (1), 5-12, DOI: 10.1177/0030727020906831.
- TANNER, R., E. BRANQUART, G. BRUNDU, S. BUHOLZER, D. CHAPMAN, P. EHRET, G. FRIED, U. STARFINGER, J. VAN VALKENBURG, 2017: The prioritisation of a short list of alien plants for risk analysis within the framework of the Regulation (EU) No. 1143/2014. *NeoBiota* **35**, 87-118, DOI: 10.3897/neobiota.35.12366.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Silke Steinmüller, Ernst Pfeilstetter, Katrin Kaminski

Euphresco – das Forschungsnetzwerk im phytosanitären Bereich

Euphresco – the phytosanitary research network

Zusammenfassung

Euphresco wurde als phytosanitäres ERA-Net von Forschungsmanagern in dem im 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission initiierten ERA-Net-Schema gegründet. Seit 2014 funktioniert Euphresco als selbständiges Netzwerk ohne Förderung durch die Europäische Kommission mit derzeit 70 Partnern aus 50 Staaten. Die hauptsächliche Aufgabe von Euphresco ist die Initiierung transnationaler Forschungsprojekte zu phytosanitären Problemstellungen.

Stichwörter: Euphresco, ERA-Net, phytosanitäre Forschung, Forschungsnetzwerk

Abstract

Euphresco was established as a phytosanitary ERA-Net during the ERA-Net Scheme that was implemented during the 6. Research Framework Programme of the European Commission. Since 2014, Euphresco runs as a self-sustainable network without funding through the European Commission with currently 70 partners from 50 states. Main task of Euphresco is the initiation of transnational projects on phytosanitary problems.

Key words: Euphresco, ERA-Net, phytosanitary research, research network

Einleitung

Zu Beginn stand die Idee der Europäischen Kommission mit ERA-Nets (European Research Area Networks) durch gemeinsame Forschungsplanung und Verwertung der Ergebnisse eine bessere Nutzung nationaler Forschungsgelder zu gewährleisten und doppelte Forschungsarbeit zwischen den Europäischen Mitgliedsstaaten zu vermeiden. Dabei förderte die Kommission nur die organisatorische Beteiligung der Partner an den ERA-Nets mit finanzieller Unterstützung. Die Forschungsgelder selber, die in die zu initiierten transnationalen Projekte flossen, mussten aus nationalen Geldquellen stammen. Im Rahmen des ersten ERA-Net-Schemas innerhalb des 6. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Kommission wurden rund 70 ERA-Nets in den verschiedensten Wissenschaftsbereichen gegründet. Während der vorgesehenen Laufzeit von 2006 bis 2010 sollte der Grundstein für eine spätere Eigenständigkeit der ERA-Nets ohne zusätzliche Förderung durch die Europäische Kommission gelegt werden.

Der Beginn als phytosanitäres ERA-Net

Euphresco (European Phytosanitary Research Coordination) war das einzige ERA-Net im phytosanitären Bereich. Bei der Gründung im Jahr 2006 bestand das Netzwerk aus 23 Partnern aus 17 Ländern und sechs sogenannten „Beobachtern“ ohne Partnerstatus, die zu diesem Zeit-

Affiliation

Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Silke Steinmüller, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: silke.steinmoeller@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

19. Juni 2020

punkt alle Mitglied der EU waren. Deutschland war mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und dem Julius Kühn-Institut von Beginn an einer der Partner in Euphresco, die sich im Rahmen der Netzwerk-Management-Gruppe auch aktiv an der Gestaltung des ERA-Nets beteiligten. Hierzu gehörten insbesondere die Erstellung einer gemeinsamen Forschungsagenda, sowie eines Modus operandi für eine spätere Selbständigkeit des Netzwerks. Weitere Aktivitäten der Netzwerk-Management-Gruppe umfassten die Schaffung von Möglichkeiten für die Durchführung gemeinsamer Forschungsprojekte, die Aufstellung einer Forschungsprojekte-Datenbank zu nationalen Projekten der Euphresco Partner und die Festlegung von Bedingungen zur Verwendung nationaler Gelder in transnationalen Projekten. Um diese entwickelten Verfahren zur Verwendung der Gelder zu testen, wurden im Ablauf der ersten Jahre 17 Pilotaktivitäten initiiert, bei denen Deutschland an sieben Forschungsprojekten und drei Laborvergleichsuntersuchungen beteiligt war.

Insgesamt dauerte die Erarbeitung der Kooperationsbedingungen länger als zu Beginn erwartet, so dass zum Ende der ersten Förderphase im Frühjahr 2010 die Selbständigkeit von Euphresco noch nicht zu realisieren war. Im Rahmen der Verlängerung des ERA-Net-Schemas im 7. Forschungsrahmenprogramm konnte jedoch eine Verlängerung der finanziellen Unterstützung der Europäischen Kommission erreicht werden. In dieser zweiten Förderphase von 2010 bis 2014 lagen die Schwerpunkte der Arbeit der Netzwerk-Management-Gruppe auf der Vorbereitung der Selbständigkeit sowie auf der Erweiterung des Netzwerkes durch das Einwerben neuer Partner und auf der Vertiefung der gemeinsamen Forschungstätigkeiten durch die Initiierung weiterer transnationaler Projekte.

In dieser Zeit konnten durch Euphresco insgesamt 30 transnationale Projekte initiiert werden, von denen Deutschland an 11 Projekten beteiligt war und es wurden auch die Rahmenbedingungen für Euphresco-Projekte festgelegt. Diese sollten eine schnelle Ergänzung zu den EU-geförderten Projekten darstellen. Hier war es beson-

ders wichtig, dass die transnationalen Projekte mit wenig administrativem Aufwand und bei Bedarf auch kurzfristig initiiert werden können. Zudem wurde festgelegt, dass ein Euphresco-Projekt die Beteiligung von mindestens zwei Partnern aus verschiedenen Ländern erfordert und in der Regel eine Laufzeit von ein bis zwei Jahren haben sollte, also deutlich kürzer als EU-finanzierte Projekte.

Der Weg zum selbständigen Netzwerk mit internationalen Partnern

In dieser Periode erweiterte sich das Netzwerk auf 31 Partner aus 22 Ländern und 14 Beobachter und wuchs damit durch die Aufnahme internationaler Partner über eine EU-weite Kooperation hinaus. Das Erreichen der Selbständigkeit blieb jedoch problematisch. Hier erwies sich insbesondere die Frage der Koordination des Netzwerkes als schwierig. Ohne zusätzliche EU-Förderung war es keinem der beteiligten Partner möglich, diesen zusätzlichen Aufwand auf sich zu nehmen. Letztendlich erklärte sich die Pflanzenschutzorganisation Europas und des Mittelmeerraumes (EPPO) bereit, die Koordination zu übernehmen, finanziert über zusätzliche Mitgliedsbeiträge der Partner. Somit erreichte Euphresco im März 2014 das Ziel des selbständigen Netzwerkes. Die Idee einer Netzwerk-Management-Gruppe zur Unterstützung der Koordination des Netzwerkes wurde beibehalten und Deutschland blieb über das Julius Kühn-Institut weiterhin ein aktives Mitglied. In den Jahren seit Erreichen der Selbständigkeit konnte die Zahl der Partner von Euphresco weiter erhöht werden. Derzeit sind 70 Institutionen aus 50 Staaten als Partner registriert, darunter die USA, Canada, Australien und Neuseeland (Abb. 1). Die Liste der Partner kann über die Webseite von Euphresco eingesehen werden (<https://www.euphresco.net/>). Bis Ende 2018 konnten 69 Projekte realisiert werden, von denen Deutschland an 18 Projekten beteiligt ist. In 2019 konnten weitere 17 Projekte ins Leben gerufen werden, die in 2020 beginnen, mit einer deutschen Beteiligung an sechs Projekten (Tab. 1).



Abb. 1. Euphresco Partner Stand April 2020. Quelle Euphresco <https://www.euphresco.net/about/members>.

Tab. 1. Übersicht der Euphresco-Projekte mit JKI-Beteiligung seit 2015

Projekt	Titel	JKI-Institut
2015 Gesamtzahl Projekte: 18		
2015-F-146	Harmonized protocol for monitoring and detection of <i>Xylella fastidiosa</i> in its host plants and its vectors (PROMODE)	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2015-F-172	The application of Next-Generation Sequencing technology for the detection and diagnosis of Non-Culturable Organisms	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2016 Gesamtzahl Projekte 24		
2016-A-180	Development, validation and verification of a diagnostic tool for detection and identification of <i>Ralstonia solanacearum</i> and <i>Clavibacter michiganensis</i> subspecies <i>sepedonicus</i> directly on plant tissue	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2016-F-196	<i>Flavescence dorée</i> (<i>Candidatus</i> Phytoplasma vitis)	Institut für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau
2016-A-198	Understanding Little Cherry Viruses through improved diagnostics and insight in the occurrence and epidemiology	Institut für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau
2016-A-206	Test performance study of detection test of Pospiviroids on Solanaceae	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2016-A-207	Development of detection methods for viruses on potato (PVT, APMoV)	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2016-A-217	Use of barcoding – from theory to use in practice	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2016-F-221	<i>Xylella fastidiosa</i> and its insect vectors Cicadella	Institut für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau
2016-I-224	International Plant Sentinel Network 2	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2017 Gesamtzahl Projekte 15		
2017-F-236	<i>Ceratitis capitata</i> ; better knowledge for better risk management	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2017-A-249	Early detection of <i>Cryphonectria parasitica</i> in planting material	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2017-G-263	Blueberry rust caused by <i>Thekopsora minima</i> – improved risk assessment by supplying quick and reliable identification tools and by performing infection studies	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2017-A-267	Analysis of methods for bacteria detection and identification	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2018 Gesamtzahl Projekte 13		
2018-A-271	Rapid identification of plant-health related bacteria by MALDI-TOF mass spectrometry	Institut für Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau
2018-A-293	Phytosanitary risks of newly introduced crops	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2018-E-294	Next Generation Sequencing (NGS) standards and best practices for regulatory applications	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2018-F-304	<i>Spodoptera frugiperda</i> – spreading, establishment, damaging potential and control measures for the EU	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Teilaspekte und Expertisen werden zu einem Projekt zusammengeführt

Der besondere Vorteil der Kooperation in Euphresco liegt darin, dass über die Forschungszusammenarbeit mehrerer Länder ein Thema mit verschiedenen, sich ergänzenden Teilaspekten und Expertisen bearbeitet werden

kann. Somit können Forschungsprojekte in einer Gesamtheit bearbeitet werden, die einzelnen Partnern aufgrund oftmals knapper Ressourcen nicht möglich ist. Zudem werden die Abschlussberichte aller Projekte in der Regel veröffentlicht oder, in seltenen Fällen, vertraulich den Partnern zur Verfügung gestellt. Damit stehen Deutschland und den anderen Euphresco-Partnern wert-

Tab. 1. Fortsetzung

Projekt	Titel	JKI-Institut
2019 Gesamtzahl Projekte 17		
2019-D-311	Systems for awareness, early detection and notification of organisms harmful to plants	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit
2019-E-312	Virus Curate	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2019-E-320	mt DNA characterisation of potato wart disease outbreaks	Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland
2019-I-321	Community Network for practices in Plant Virology	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2019-A-327	Validate molecular diagnostic method for detection of Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) in seeds of tomatoes, chilies and eggplants.	Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
2019-A-331	Remote sensing in plant health: expanding the scene	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

volle Forschungsergebnisse zur Verfügung, die alleine mit nationalen Mitteln nicht zu erarbeiten gewesen wären.

Ende 2019 hat sich Deutschland nach insgesamt 13 Jahren erstmalig aus der aktiven Beteiligung in der Netzwerk-Management-Gruppe zurückgezogen, damit andere Partner die Möglichkeit nutzen können, sich in die Lenkung von Euphresco einzubringen. Dennoch wird sich Deutschland auch weiterhin aktiv an den transnationalen Projekten in Euphresco beteiligen und so einen grundlegenden Beitrag zur phytosanitären Forschung in Deutschland, Europa und global leisten.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Clovis Douanla-Meli¹, Eva Fornefeld¹, Peter Baufeld¹, Yvonne Becker², Kerstin Flath³, Monika Götz⁴, Christoph Hoffmann⁵, Björn Hoppe¹, Wilhelm Jelkmann⁵, Stephan König¹, Maximilian Lorbeer¹, Wolfgang Maier², Michael Maixner⁵, Ernst Pfeilstetter¹, Anna Pucher³, Janett Riebesehl⁴, Bernhard Carl Schäfer¹, Quentin Schorpp⁴, Hana Tlapák³, Stefan Wagner⁴, Annette Wensing⁵, Heiko Ziebell², Kerstin Zikel⁵, Florian Bittner⁶

Diagnose von Quarantäneschadorganismen am Julius Kühn-Institut im nationalen Referenzlaboratorium für Schadorganismen der Pflanzen

Diagnosis of quarantine organisms at the JKI in the National Reference Laboratory for organisms harmful to plants

404

Zusammenfassung

Dem JKI wurde im April 2019 durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) die Funktion des nationalen Referenzlaboratoriums (NRL) für Schadorganismen der Pflanzen zugewiesen. Mit dieser Funktion des NRL für Deutschland sind bestimmte Zuständigkeiten und Aufgaben verbunden, die in der EU-Verordnung 2017/625 (EU, 2017) geregelt sind. Dazu gehören auch Referenzuntersuchungen bzw. die Diagnose von Quarantäneschadorganismen (QSO). Das NRL stellt eine übergeordnete Einheit innerhalb des JKI dar. Durch insgesamt 14 Prüflabore der JKI-Institute für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland (A), nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit (AG), Epidemiologie und Pathogendiagnostik (EP), Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst (GF), Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau (OW) wird die Referenzfunktion bei der Diagnose zu verschiedensten (Qua-

rantäne)-Schadorganismen der Pathogengruppen Bakterien, Insekten, Nematoden, Pilze (einschließlich Oomyceten), Phytoplasmen und Viren wahrgenommen.

Stichwörter: Quarantäneschadorganismen, Pflanzengesundheit, Pathogen-Diagnose, Nationales Referenzlaboratorium (NRL)

Abstract

In April 2019, the JKI was officially designated as the National Reference Laboratory (NRL) for organisms harmful to plants by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL). This function as NRL for Germany is associated with certain responsibilities and tasks, which are specified in the EU Regulation 2017/625 (EU, 2017). This also includes reference tests and the diagnosis of quarantine pests, respectively. The NRL represents a

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

³ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Kleinmachnow

⁴ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Braunschweig

⁵ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

⁶ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Leitung, Quedlinburg

Kontaktanschrift

Dr. Clovis Douanla-Meli, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: clovis.douanla-meli@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

3. Juli 2020

superordinate unit inside JKI. A total of 14 test laboratories from different JKI institutes, namely for Plant Protection in Field Crops and Grassland (A), for National and International Plant Health (AG), for Epidemiology and Pathogen Diagnostics (EP), Plant Protection in Horticulture and Forests (GF), and for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture (OW) are in charge to carry out a reference function in the diagnosis of (quarantine) pests in the pathogen groups of bacteria, fungi (including oomycetes), insects, nematodes, phytoplasma und viruses.

Key words: Quarantine Pests, Plant Health, Pathogen Diagnosis, National Reference Laboratory (NRL)

1 Zuständigkeiten und Aufgaben des Nationalen Referenzlaboratoriums (NRL) für Schadorganismen der Pflanzen in Deutschland

Im Bereich der Pflanzengesundheit wurden mit der Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031 (EU, 2017) und der Kontrollverordnung (EU) 2017/625 (EU, 2017) die zentralen Gesetzesgrundlagen auf EU-Ebene neu geregelt. Dies beinhaltet, dass in der EU auf nationaler und internationaler Ebene nun – vergleichbar mit dem Bereich der Tierseuchenerreger – Referenzlabore für Schadorganismen der Pflanzen benannt werden. Die Kriterien für die Ernennung sind in Artikel 100 der EU-Verordnung 2017/625 (EU, 2017) benannt. Voraussetzungen für die Ernennung zum NRL sind neben der erforderlichen fachlichen Kompetenz unter anderem die Einhaltung von Verschwiegenheitspflicht, Unparteilichkeit und der Ausschluss möglicher Interessenskonflikte. Außerdem muss qualifiziertes Personal, das regelmäßig geschult wird, und eine entsprechende Infrastruktur vorhanden sein. Zu letzterem gehören insbesondere auch geeignete Labore, die die entsprechenden Quarantäne-Sicherheitsanforderungen erfüllen. Darüber hinaus sind Regelungen zu treffen, welche die Aufgabenwahrnehmung auch in Notfällen sicherstellen.

Grundlage für die Ernennung des JKI zum NRL für Deutschland ist der Artikel 7 (2) des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG, (DE, 2012)). Hier ist festgehalten, dass das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ermächtigt wird, dem JKI die Funktion eines nationalen Referenzlaboratoriums mit den dazugehörigen Aufgaben zuzuweisen. Die Ernennung des JKI zum NRL erfolgte durch das BMEL mit Wirkung ab 11. April 2019 mit der „Verordnung zur Zuweisung der Funktion eines nationalen Referenzlaboratoriums für Schadorganismen der Pflanzen“ vom 10. April 2019 (Pflanzenschadorganismenreferenzlaboratoriumsverordnung, PflSchadORZV, (DE, 2019)). Das JKI ist damit seit April 2019 das offizielle Nationale Referenzlaboratorium für Schadorganismen der Pflanzen in Deutschland.

Die EU-Verordnung 2017/625 regelt nicht nur die Ernennung von EU- und nationalen Referenzlaborato-

rien für Schadorganismen der Pflanzen. Verbunden mit der Funktion eines NRL sind bestimmte Zuständigkeiten und Aufgaben, die insbesondere in Artikel 101 dieser EU-Verordnung geregelt sind.

Die NRLs sind den jeweiligen EU-Referenzlaboratorien (EURL) demnach gegenüber zur Zusammenarbeit verpflichtet. Auf EU-Ebene sind die Referenzlabore nach Delegierter Verordnung (EU) 2018/631 (EU, 2018) für die Bereiche (a) Insekten und Milben, (b) Nematoden, (c) Bakterien, (d) Pilze und Oomyceten, (e) Viren, Viroide und Phytoplasmen, zuständig (siehe Tab. 1 für die Verantwortungsbereiche des NRL JKI). Die NRLs nehmen an internationalen Workshops, Schulungen, und Eignungsprüfungen bzw. Laborvergleichsuntersuchungen teil, die von den EURLs ausgerichtet werden. Die Ergebnisse dieser Eignungsprüfungen werden zur Qualitätssicherung an die EU-Kommission übermittelt.

Die Verordnung legt auch Kriterien für die Zusammenarbeit mit amtlichen Laboratorien in den jeweiligen Mitgliedstaaten fest. Dazu gehört, dass das NRL dafür Sorge trägt, dass die in der Diagnose von Schadorganismen verwendeten Methoden kontinuierlich harmonisiert und verbessert werden. Hierfür werden Schulungen oder Workshops für das Personal der amtlichen Laboratorien durchgeführt und Eignungsprüfungen organisiert und, sofern notwendig, Folgemaßnahmen eingeleitet und die entsprechenden Behörden darüber informiert.

Das NRL dient auch als Schnitt- und Kontaktstelle für den Fluss wichtiger Informationen vom EURL zu den amtlichen Laboratorien. Es verfügt über ein zentrales Postfach, das vom Institut AG des JKI betreut wird. Das NRL stellt, wenn vorhanden, Referenzmaterial für die amtlichen Diagnoselabore direkt zur Verfügung oder kontaktiert bzw. vermittelt alternative Quellen für Referenzmaterial, z. B. die jeweils zuständigen EURLs.

Eine wichtige Aufgabe des NRL ist es, die amtlichen Labore in den jeweiligen Bundesländern bei der Diagnose von Schadorganismen zu unterstützen. Dies betrifft vor allem die Diagnose bei Ausbrüchen und im Falle von nicht vorschriftsmäßigen Sendungen. Auch ist die Bestätigung der Diagnoseergebnisse kritischer Fälle vorgesehen. Das NRL führt in diesen Fällen die entsprechenden Referenzuntersuchungen durch und erstellt für die Einsender der Proben, d. h. die jeweiligen Pflanzenschutzdienste der Bundesländer, Prüfberichte mit den Ergebnissen der Untersuchung der Proben. Die Durchführung von Routine-Diagnosen und Saatgutenerkennungsuntersuchungen/Pflanzgutzertifizierung ist hingegen nicht Teil der Aufgaben des NRL. In diesem Fall verbleibt die Zuständigkeit bei den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer und ihren Laboren.

Für das NRL ist zudem eine Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“ verpflichtend. Diese muss entsprechend der aktuellen EU-Gesetzgebung mit einer Übergangsfrist bis spätestens 29. April 2022 nach Begutachtung aller akkreditierungsrelevanten Prüfverfahren und -bereiche durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) umgesetzt

Tab. 1. Verantwortungsbereiche der Labore im Rahmen des NRL.

Schadorganismus Gruppe/Art		Matrix	Laborbezeichnung
Bakterien		Pflanzliche Materialien im Allgemeinen ^a	AGQB (Institut AG, Quarantänebakteriologie)
		Obst	OWB (Institut OW, Bakteriologie)
Insekten und Spinnmilben	Thysanoptera (Thripse), Coleoptera (Käfer), Tephritidae (Fruchtfliegen), Fulgoridae (Latenträgerzikaden), Heliothis- und Spodoptera-Arten (Noctuidae, Eulenfalter)	Pflanzliche Materialien im Allgemeinen	AGQE (Institut AG, Quarantäneentomologie)
	Coleoptera (Käfer)	Gehölze	AGQF (Institut AG, forstliche Quarantäneschadorganismen)
	Curculionidae (Rüsselkäfer), Agromyzidae (Minierfliegen), Psylloidea (Blattflöhe), Aleyrodidae (Weiße Fliegen), Tetranychidae (Spinnmilben)	Ethanol, konservierte Individuen	GFE (Institut GF, Entomologie)
	Zikaden	Pflanzliche Materialien	OWE (Institut OW, Entomologie)
	Schildläuse	Pflanzliche Materialien	
	Kleinschmetterlinge (Tortricidae, Wickler)	Obst, Forst, Gartenbau	
	Nematoden		Pflanzliche Materialien im Allgemeinen
Gehölze			AGQF (Institut AG, forstliche Quarantäneschadorganismen)
Oomyceten		Pflanzliche Materialien, Substrate, Wasser	GFO (Institut GF, Mykologie und Oomyceten)
Pilze	Ascomyceten u. Basidiomyceten (außer Rost- und Brandpilze)	Pflanzliche Materialien	AGQMy (Institut AG, Quarantänemykologie)
	Rost- und Brandpilze	Pflanzliche Materialien	EPM (Institut EP, Mykologie)
	Chytridiomyceten (<i>Synchytrium endobioticum</i>)	Kartoffeln	AKK (Institut A, Mykologie)
Phytoplasmen		Obst, Weinrebe	OWP (Institut OW, Phytoplasmen)
Viren		Pflanzliche Materialien im Allgemeinen	EPV (Institut EP, Virologie)
		Obst, Weinrebe	OWV (Institut OW, Virologie)

^a jegliches Pflanzenmaterial bis auf die separat angegebene Wirt- oder Matrixspezifität für dieselbe Schadorganismengruppe.

werden. Voraussetzung für die Diagnose von Schadorganismen mit akkreditierten Prüfverfahren ist die vorherige Etablierung eines Qualitätsmanagementsystems in allen Bereichen des JKI, die Prüfungen im Rahmen des NRL durchführen. Dazu gehört auch die regelmäßige erfolgreiche Teilnahme an Eignungsprüfungen und die Durchführung von internen System- und Prozess-Audits. Zur Sicherstellung der geforderten Leistungsfähigkeit durchlaufen sämtliche von den Laboren anzuwendende Prüfverfahren eine Validierung bzw. Verifizierung. Die Definition der Prüfverfahren bzw. ihre Dokumentation erfolgt in entsprechenden Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, die immer aktuell gehalten und für alle Mitarbeiter zugänglich sind. Im den insgesamt auf 5 Fachinstitute verteilten 14 Prüflaboren des NRL wird das ganze Spektrum diagnostischer Verfahren angewandt. Hierzu zäh-

len biologische, morphologische, immunologische und molekularbiologische Verfahren.

2 Diagnose von Quarantäneschadorganismen im NRL

Die Zahl der durch das NRL abzudeckenden Organismen ergibt sich aus den in der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 (EU, 2019b) in Anhang II, genannten Unionsquarantäneschädlingen (ca. 175 Organismen oder Organismengruppen), und den neuen, nicht gelisteten Schadorganismen gemäß der Artikel 29 und 30, Absatz 3 (EU) 2016/2031 (EU, 2016).

In Ergänzung dazu ist mit der Verabschiedung der Delegierten Verordnung (EU) 2019/1702 (EU, 2019a) eine Liste von derzeit 20 sogenannten „Prioritären

Schädlingen“ veröffentlicht worden. Diese neu kategorisierten Quarantäneschadorganismen sind dadurch charakterisiert, dass ihre potentiellen wirtschaftlichen, ökologischen oder sozialen Folgen für das Gebiet der Union als besonders schwerwiegend eingeschätzt werden.

Neben den in der EU geregelten Schadorganismen sind auch die in den EPPO-Listen (Alert Liste (Warnliste), A1- (Schadorganismus kommt im EPPO-Gebiet nicht vor) und A2-Liste (Schadorganismus kommt im EPPO-Gebiet vor, ist aber nicht weit verbreitet) aufgeführten Schadorganismen relevant.

2.1 Diagnose im Bereich Bakteriologie (AG, OW)

Die Vielzahl der phytopathogenen Bakterien – von Spezialisten mit Relevanz für eine einzige Kultur bis hin zu Generalisten mit hunderten verschiedener Wirtsarten – verbindet das Potential in kürzester Zeit Verbreitung von epidemischen Größenordnungen zu erreichen. Bekämpfungsmöglichkeiten über Kulturmaßnahmen, chemischen oder ökologischen Pflanzenschutz sind nur in Ausnahmefällen verfügbar, meist bieten phytosanitäre Maßnahmen die einzige Eindämmungsmöglichkeit (JANSE, 2005). Umso höhere Bedeutung kommt, insbesondere für die Quarantänebakteriosen, der raschen und zuverlässigen Diagnose der jeweiligen Schaderreger zu. Enge Verwandtschaft mit teils fließenden Übergängen zwi-

schen epiphytischen und phytopathogenen Arten führen zu häufigen taxonomischen Umstrukturierungen, was in der Diagnose von Quarantäneschaderregern die stetige Anpassung der meist PCR- und sequenzbasierten Nachweis- und Differenzierungsmethoden erforderlich macht.

2.1.1 Diagnose bakterieller Quarantäneschadorganismen im Institut AG (AGQB). Der Bereich Quarantänebakteriologie im Institut AG (AGQB) ist zuständig für alle Bakteriosen mit Ausnahme der Schadorganismen, die im Obstbau auftreten. Die Diagnose erfolgt schwerpunktmäßig für *Clavibacter sepedonicus* (Abb. 1c), den Erreger der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel sowie für *Ralstonia solanacearum*, ein Bakterium, das die Schleimkrankheit bei Kartoffeln hervorrufen und darüber hinaus weitere Wirtspflanzen wie Tomate, Aubergine und Pelargonie befallen kann. Besonders bei der Testung von Pflanzkartoffeln ist es wichtig, dass eine sichere Diagnose dieser beiden Quarantäneschaderreger erfolgt.

Außerdem erfolgt in der Quarantänebakteriologie die Diagnose weiterer, auch wirtschaftlich relevanter Schadorganismen. Dazu gehört der als prioritärer Schadorganismus eingestufte Erreger *Xylella fastidiosa*. Dieser Schadorganismus kann Biofilme im Xylem der Pflanzen bilden und besitzt ein extrem breites Wirtspflanzenspek-



Abb. 1. Beispiel einiger im NRL JKI verwendeten Geräte bzw. Methoden und abgedeckten Schadorganismen bzw. Pflanzenkrankheiten. a) Stereomikroskopie (Insektenuntersuchung). b) Droplet digital PCR (ddPCR). c) Symptome von *Clavibacter sepedonicus* an anfälligen Aubergine-Testpflanzen. d) Schlüpfende Juvenile von *Globodera pallida*. e) Symptome von Schwarzfleckkrankheit (CBS) an Orangen und Isolat des Erregers *Phyllosticta citricarpa*. f-h) Nachweis des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*) mittels Biotests und Nasssiebverfahren.

trum. Dieses umfasst über 300 Wirtspflanzenarten, darunter beispielweise Oleander, Wein, Oliven und Eichen. *X. fastidiosa* hat mehrere Unterarten, darunter die bislang anerkannten Unterarten *ssp. fastidiosa*, *ssp. pauca*, *ssp. multiplex* und *ssp. sandyi*, die sich im Hinblick auf Wirtspflanzenspektrum und Verbreitung unterscheiden. Die Übertragung von *X. fastidiosa* von infizierten auf gesunde Pflanzen erfolgt durch Vektoren, die am Xylem der Pflanzen saugen. Für diesen prioritären Schadorganismus wurde ein Notfallplan für Deutschland erarbeitet und am 11.01.2019 veröffentlicht (BANZ AT 05.04.2019 B8).

Des Weiteren werden Pflanzenproben auf Vorhandensein des Bakteriums *Candidatus Liberibacter solanacearum* untersucht. Dieses Bakterium besiedelt das Phloem von Pflanzen und das Wirtspflanzenspektrum umfasst insbesondere Solanaceen und Apiaceen. Die Übertragung des Bakteriums erfolgt durch Vektoren. *Ca. L. solanacearum* kann in verschiedene Haplotypen unterteilt werden, die sich in Wirtspflanzen- und Vektorenspektrum unterscheiden. Wird *Candidatus Liberibacter solanacearum* in einer Probe nachgewiesen, wird im nächsten Schritt mit der Methode des sog. Haplotyping anhand von Sequenzunterschieden in bestimmten Genregionen untersucht, welcher Haplotyp vorliegt.

Darüber hinaus ist AGQB Ansprechpartner für Fragen zu weiteren bakteriellen Schadorganismen wie *Candidatus Liberibacter africanus*, *Candidatus Liberibacter americanus* und *Candidatus Liberibacter asiaticus*, die Auslöser der als Huanglongbing oder Citrus-Greening bezeichneten Krankheit an Zitrus, *Ralstonia pseudosolanacearum* an *Solanum* spp., *Ralstonia syzygii ssp. celebesensis* an Bananen und *ssp. indonesiensis* u. a. an Kartoffeln und Tomaten, *Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens* v. a. an Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*), *Pantoea stewartii ssp. stewartii* v. a. an Mais (*Zea mays*), *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* und *Xanthomonas oryzae pv. oryzicola* v. a. an Reis (*Oryza sativa*) sowie für neue Schadorganismen aus dem Bereich Bakteriologie.

Der Nachweis der Schadorganismen in pflanzlichen Materialien erfolgt schwerpunktmäßig mithilfe der molekularbiologischen Verfahren Real-Time PCR und konventioneller PCR.

2.1.2 Diagnose bakterieller Quarantäneschadorganismen im Institut OW (OWB). Der Nachweis des bakteriellen Quarantäneschaderegers *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Kiwikrebs) sowie die beiden Zitrus-pathogenen Pathovaren von *Xanthomonas citri*, *pv. citri* und *pv. aurantifolii*, erfolgt im Institut OW primär über spezifische PCR und quantitative PCR (qPCR)-Methoden in Kombination mit Isolierung und Multi-Locus-Sequenz-Analyse (MLSA). Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung einfacher Differenzierungsmethoden zur Abgrenzung der eng verwandten Pathovaren. Neben Nukleinsäure-basierten Techniken wird am Institut auch der schnelle Nachweis über Proteinmuster im MALDI-TOF Biotyping-Verfahren angewendet und für phytopathogene Quarantäneschadereger weiter ausgebaut.

2.2 Diagnose im Bereich Entomologie (AG, GF, OW)

Zwei Drittel aller zurzeit bekannten Arten gehören zur Gruppe der Insekten (ANONYM, 2020). Die zuletzt publizierte Artenzahl der beschriebenen Insekten weltweit betrug 962.500 (DATHE, 2003), allerdings sind inzwischen viele neue Arten beschrieben worden. Die Gesamtzahl der Insekten wird heute auf 2,5 bis 30 Millionen Spezies geschätzt, wobei die Annahme von 30 Millionen Arten eher unwahrscheinlich ist (STORK, 2018). Von den Insekten insgesamt sind 1.650 Schadinsekten im Rahmen der Pflanzenquarantäne von Bedeutung (EPPO, 2020). In der EU sind zudem außereuropäische Arten der Familie der Tephritidae geregelt, welche 7.474 Arten beinhalten (KRITZ, 2019).

Nichtendemische Insekten aus anderen Teilen der Welt mit ähnlichen Klimaten wie in der EU und auch Deutschland können eingeschleppt werden und sich etablieren, wenn keine Maßnahmen getroffen werden. Als wechselwarme Organismen können sich Insekten leicht an die sich ändernden europäischen Klimabedingungen anpassen. Insbesondere ermöglichen zunehmende Temperaturen eine weitere Ausbreitung und höhere Vermehrungsraten aufgrund kürzerer Entwicklungszyklen, wodurch das Invasionspotential und damit letztendlich das Schadpotential steigt.

Die Vielzahl der Schadinsekten im pflanzengesundheitlichen Bereich stellt eine große Herausforderung für die Diagnose des NRL dar. Daher ist eine Aufteilung der Bestimmung der Insektengruppen auf drei Institute des JKI erfolgt, welche durch AG (AGQE, AGQF), GF (GFE) und OW (OWE) wahrgenommen werden. Die Schadinsekten können morphologisch und/oder molekularbiologisch bestimmt werden. Die morphologische Bestimmung erfordert i. d. R. ein bestimmtes Entwicklungsstadium, um eine sichere Determination zu ermöglichen. Andererseits können auch trockene und ältere Exemplare bestimmt werden. Die molekularbiologische Bestimmung der Schadinsekten setzt geeignetes DNA-Material voraus, ist aber i. d. R. in der Lage alle Entwicklungsstadien zu bestimmen. In Wahrnehmung der Funktion als NRL befasst sich der entomologische Bereich zusätzlich auch mit anderen Arthropoden, wie Spinnmilben (Tetranychidae). Die gelisteten Quarantäne-Schadinsekten sind von der EU im Rahmen der Gesetzgebung festgelegt worden und grundsätzlich vom NRL diagnostisch abzudecken.

2.2.1 Diagnose von Quarantäneschadinsekten im Institut AG (AGQE, AGQF). Bei AGQE liegt der Fokus auf der Diagnose von Quarantäneschadinsekten, aber auch neue, nichtendemische Schadinsekten werden bestimmt. Bei offenen Fragen zur Risikobewertung werden sie durch Forschung ergänzend bearbeitet. Die Zuständigkeit gilt insbesondere für *Thysanoptera* (Thripse), *Coleoptera* (Käfer, außer Forst/AGQF), *Diptera*, nur *Tephritidae* (Fruchtfliegen), und *Fulgoridae* (Spitzkopffzikaden, z. B. *Lycorma delicatula*) sowie Heliothis- und Spodoptera-Arten *Noctuidae* (Eulenfalder). Die langjährige und gut etablierte Diagnose basiert schwerpunktmäßig auf einer morphologischen Bestimmung mittels modernster Licht-

mikroskopie (Abb. 1a). Ergänzt wird diese durch molekularbiologische Methoden, die dank der engen Zusammenarbeit mit dem Arbeitsbereich AGQF in Einzelfällen zum Einsatz kommt. Im Rahmen der Akkreditierung seiner Prüfverfahren konzentriert sich AGQE auf die Bestimmung von *Ceratitis capitata* und *Thrips palmi* als beispielhafte Arten für ein flexibilisiertes Diagnoseverfahren.

Der entomologische Schwerpunkt der Arbeitsgruppe AGQF umfasst Bock- und Prachtkäfer, hier allem voran der invasive Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB) – *Anoplophora glabripennis*. Diesen betreffend stehen vor allen Dingen die Weiterentwicklung und Verbesserung der Diagnosemethoden zur Früherkennung des Schaderregers (vgl. ANOPLo-diag-Projekt: <https://pflanzen.fnr.de/index.php?id=11381&fkz=22010316>) im Vordergrund. Des Weiteren wird in diesem Projekt der Aufbau einer Quarantänezüchtstation für ALB und andere Bockkäfer angestrebt. Hierzu kooperiert die Arbeitsgruppe beispielsweise mit internationalen Pflanzenschutzdiensten in Italien, Schweiz und USA. Das breite Spektrum an molekularbiologischen Methoden, von Real-Time PCR, konventioneller PCR, LAMP bis zum Barcoding, ermöglicht einen effizienten Nachweis bzw. die Identifizierung der für Europa und Deutschland relevanten invasiven Käferarten. Der Akkreditierungsbereich – molekularbiologische Diagnoseverfahren für gehölzrelevante Quarantäneschädlingen – beinhaltet durch Flexibilisierung die Abdeckung der Diagnose dieser vielfältigen Schadinsekten.

2.2.2 Diagnose von Insekten im Institut GF (GFE). Am Institut GF werden quarantänerelevante Schadinsekten und Milben mit morphologischen Verfahren auf Artenebene bestimmt. Die Auswahl der Arten, die bearbeitet wird, richtet sich nach den Vorgaben für das NRL (s. o.), deckt jedoch nur einen Teil davon ab. Die übrigen Schadinsekten werden an anderen Instituten des JKI bearbeitet. GFE konzentriert sich vorwiegend auf gartenbaulich relevante Arten, da hier die Expertise des Instituts liegt. Basierend auf diesen Auswahlkriterien ist es möglich, bestimmte Taxa vollständig zu bearbeiten, zu denen die Blattflöhe (Psylloidea), die Weißen Fliegen (Aleyrodidae) und die Minierfliegen (Agromyzidae) gehören. Aus anderen Gruppen werden einzelne Arten bearbeitet, z. B. *Eotetranychus lewisi* aus der Familie der Spinnmilben (Tetranychidae) sowie *Conotrachelus nenuphar*, *Naupactus leucoloma* und *Premnotrypes* spp. aus der Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae). Für die Bestimmung werden modernste lichtmikroskopische Verfahren verwendet. Dabei wird sowohl der makroskopische sowie der mikroskopische Vergrößerungsbereich abgedeckt. So können morphologische Differentialmerkmale mit bis zu 1000-facher Vergrößerung detailgenau betrachtet und mit hoher Tiefenschärfe fotografisch dokumentiert werden. Für die eindeutige Bestimmung werden Genitalpräparate angefertigt. Die Bestimmungsliteratur wird stetig auf dem neuesten Stand gehalten, wobei auch der rege Austausch mit Fachkollegen auf nationaler und internationaler Ebene von großem Nutzen ist. Derzeit stehen

jedoch noch nicht für alle Organismen festgeschriebene Verfahren zur Verfügung. Im Zuge der Akkreditierung werden zunächst zwei flexibilisierte Diagnoseverfahren für die Minierfliegenarten aus der Gattung *Liriomyza* und für den Blattfloh *Trioza erytreae* erarbeitet, die neben dem Blattfloh *Bactericera cockereli* und der Weißen Fliege *Bemisia tabaci* zu den prominentesten Arten gehören, die am Institut GF bearbeitet werden.

2.2.3 Diagnose von Quarantäneschadinsekten im Institut OW (OWE). Das entomologische Quarantänelabor im Institut OW ist zuständig für Zikaden, Schildläuse und Kleinschmetterlinge (Obst- und Weinbau, Forst, Gartenbau), die als Quarantäneschadorganismen gelistet sind.

Bei den vom NRL zu bearbeitenden Zikaden handelt es sich um Vektoren von Bakterien bzw. Phytoplasmen. Das Bakterium *Xylella fastidiosa* besiedelt das Xylem seiner Wirtspflanzen und wird daher ausschließlich von xylemsaugenden Zikaden übertragen. Während in Europa bisher nur Schaumzikaden (Aphrophoridae) als Vektoren identifiziert wurden, spielen in der Ursprungsregion des Bakteriums, dem amerikanischen Kontinent, besonders die Vertreter der dort sehr artenreichen Unterfamilie der Schmuckzikaden (Cicadellinae) die wichtigste Rolle als Überträger. Sie sind daher als Quarantäneschadorganismen gelistet und ihre Identifizierung ist derzeit ein Schwerpunkt der Arbeit von OWE. Daneben sind die Kleinzikade *Hishimonus phycitis* als Überträger des Lime witches broom Phytoplasmas und die Glasflügelzikade *Haplaxius (Myndus) crudus* als Vektor des Palm lethal yellowing Phytoplasmas zu bearbeiten.

Bei den Schildläusen stellt die Familie der Margarodidae die größte Gruppe von quarantänerelevanten Arten. Arten wie *Margarodes vitis* und *Eurhizococcus brasiliensis* leben an der Wurzel von Reben und können hier Wuchsdepressionen und Absterben der Pflanzen verursachen. Die Schäden ähneln jenen von Rebläusen auf ungepflanzten Reben. Arten dieser Gruppe treten vor allem in Südamerika und Südafrika auf. Die Deckelschildläuse aus den Familien der Diaspididae *Lopholeucaspis japonica* und *Unaspis citri* sind polyphage Arten und treten in Teilen Europas bereits auf. *Riparsiella hibisci* ist eine polyphage an Wurzeln lebende Schmierlaus (Fam. Pseudococcidae), die vor allem an Gewächshauspflanzen zu erwarten ist. Sie wurde in Europa bereits nachgewiesen.

Bei den über 20 quarantänerelevanten Kleinschmetterlingen aus der Familie der Wickler (Lepidoptera: Tortricidae) handelt es sich überwiegend um Obstschädlinge und Forstschädlinge aus Fernost und Nordamerika. Eine Art aus der Familie der Gelechiidae (*Keiferia lycopersiella*) befällt Tomaten in Südamerika.

2.3 Diagnose im Bereich Pilze und Oomyceten (A, AG, EP, GF)

Pilze und Oomyceten sind sehr artenreiche Organismengruppen und verursachen weltweit ungefähr zwei Drittel aller Pflanzenkrankheiten und hohe Ertragseinbußen an Nutzpflanzen (BODDY, 2016). Dies spiegelt sich auch in der Anzahl geregelter Arten (Durchführungsverordnung

(EU) 2019/2072 (EU, 2019b) in Anhang II (EU, 2019b)) wider, wobei Pilze und Oomyceten die zweitumfangreichste Schadorganismengruppe bilden. Regelmäßig werden neue Arten entdeckt und beschrieben. Diese gehören häufig zu sogenannten Artkomplexen, die phylogenetisch eng miteinander verwandt und anhand morphologischer Merkmale oft nur schwer oder gar nicht unterscheidbar sind. Infolgedessen ist eine verlässliche Diagnose meist auch auf molekularbiologische Methoden angewiesen. In den verschiedenen Laboren des NRL, um die Schadpilze und Oomyceten zu diagnostizieren, kommen je nach Schaderreger verschiedenste Methoden zur Anwendung. Diese beinhalten die Kultivierung von Pilzen und Oomyceten, morphologische Analysen, Nasssiebverfahren und Biotests, konventionelle und quantitative PCR sowie die Identifizierung anhand von DNA-Sequenzvergleichen und molekularphylogenetischen Analysen („DNA-Barcoding“).

2.3.1 Diagnose von Kartoffelkrebs (Chytridiomyceten) im Institut A (AKK). Der Kartoffelkrebs *Synchytrium endobioticum* ist einer der bedeutendsten Quarantäneschaderreger für den Kartoffelanbau. Dieser bodenbürtige Pilz kann durch die Ausbildung von Dauersporen mehr als 40 Jahre im Boden überdauern (PRZETAKIEWICZ, 2015). Die vorgeschriebene Sperrung von Befallsflächen stellt so ein langfristiges Problem für den Kartoffelanbau dar. Bis heute sind über 40 Pathotypen beschrieben, die eine unterschiedliche Pathogenität an verschiedenen Kartoffelsorten aufweisen. Da der Anbau resistenter Kartoffelsorten die einzige Möglichkeit für die Eindämmung von Kartoffelkrebs darstellt, ist die Identifikation der Pathotypen von herausragender Bedeutung.

Zu den diagnostischen Methoden im Prüfbereich AKK zählt der Nachweis von *S. endobioticum* in Boden- und Gewebeproben mittels Nasssiebverfahren (Abb. 1f–h) und Mikroskopie. Für die Identifikation der Pathotypen wird ein Biotest nach der Glynne-Lemmerzähl-Methode eingesetzt. Hierbei wird ein Differentialsortiment von Kartoffelsorten, deren Resistenz gegenüber bestimmten Pathotypen bekannt ist, mit dem zu testenden Material infiziert und anschließend die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten beurteilt. Des Weiteren wirkt AKK an der Harmonisierung von Testmethoden auf EU-Ebene mit und war sowohl an der Erarbeitung des EPPO-Standards zur Diagnose von *S. endobioticum* (PM 7/28, EPPO, 2020) als auch des EPPO-Standards zur Resistenzprüfung beteiligt. Auf nationaler Ebene unterstützt AK die Pflanzenschutzdienste (PSD) der Bundesländer bei der Etablierung und Harmonisierung der Testverfahren. Dazu wurden die Mitarbeiter der PSD in Workshops zur Diagnose von *S. endobioticum* geschult und bei methodischen und diagnostischen Fragen beraten.

2.3.2 Diagnose von Asco- und Basidiomyceten im Institut AG (AGQMy). Die Zuständigkeit des Arbeitsbereiches AGQMy erstreckt sich auf Ascomycota und Basidiomycota, mit Ausnahme von Rost- und Brandpilzen, die im Prüflabor EPM bearbeitet werden. In Rahmen der Refe-

renzfunktion führt das Labor AGQMy die Diagnose von neu auftretenden oder bereits Quarantäneregelungen unterliegenden Pilzarten durch. Die bereits etablierten bzw. nicht mehr geregelten pilzlichen Schadorganismen werden an anderen Instituten gearbeitet. Bei dieser Diagnoseaktivität liegt der Schwerpunkt insbesondere auf der Beteiligung an der Verhinderung der Einschleppung und Verbreitung von Quarantänekilchen, in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder. Durch die Kontrollstellen in den Bundesländern werden Proben von Importsendungen aus Drittländern, die verdächtige Symptome aufweisen, genommen. Die zu verwendenden diagnostischen Verfahren basieren auf validierten, vorzugsweise molekularen Methoden (cPCR, Real-Time-PCR und DNA-Barcoding) aus EPPO Standards der PM 7 Serie (EPPO, 2020). Entsprechend der für jeweilige Erreger gegenwärtigen Relevanz liegt der Fokus von AGQMy zur Zeit auf *Phyllosticta citricarpa* (Zitrus-Schwarzfleckenkrankheit) (Abb. 1e), *Fusarium circinatum* (Pechkrebs der Kiefer), *Dothistroma septosporum*, *Dothistroma pini*, *Lecanosticta acicola* (Dothistroma-Nadelbräune), und *Cryphonectria parasitica*. Im Rahmen der Akkreditierung seiner Prüfverfahren beteiligt sich AGQMy mit einem flexibilisierten Akkreditierungsbereich und kann somit die Diagnose auch der anderen quarantänerelevanten Pilzarten abdecken. Für diese Schadorganismen sind in der AGQMy-Arbeitssammlung aktuell auch Isolate als Positivkontrollen hinterlegt.

2.3.3 Diagnose von Rost- und Brandpilzen im Institut EP (EPM). Mit über 7000 bzw. rund 1500 beschriebenen Arten weltweit stellen die Rost- und Brandpilze zwei der artenreichsten pflanzenparasitischen Gruppen der Pilze. Gegenwärtig sind hiervon 22 Arten als potentielle Quarantäneschadorganismen auf der EPPO A1- und A2-Liste zur Regelung vorgeschlagen. Das Labor EPM strebt eine Flexibilisierung des Akkreditierungsbereiches an, so dass ein umfangreiches Repertoire dieser Rost- und Brandpilze diagnostiziert werden kann. Die Identifizierung erfolgt dabei durch die molekularphylogenetische Analyse geeigneter DNA-Regionen, dem sogenannten „DNA-Barcoding“. Exemplarisch wurde die Methode vom Prüflabor EPM für *Thekopsora minima* (EPPO A2-Liste) validiert.

Der Erreger des Rosts der Nordamerikanischen Strauchheidelbeere (*Vaccinium corymbosum*, Ericaceae) wurde zum ersten Mal 2015 für Deutschland und Europa gesichert nachgewiesen (SCHRADER & MAIER, 2015). Die Methode wurde anhand DNA-Sequenzierung der LSU und der ITS-Region der ribosomalen Gene validiert. Es wurde ein detailliertes Protokoll sowie ein Datensatz zur schnellen und einfachen Unterscheidung des invasiven amerikanischen Rostpilzes von nah verwandten Arten entwickelt. Mit dieser Methode kann *Thekopsora minima* auch eindeutig von *Naohidomyces vaccinii*, dem Erreger des Rosts der Europäischen Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) unterschieden werden.

Dieser und weitere kuratierte Datensätze werden nach der Validierung den Pflanzenschutzdiensten künftig zur

Verfügung gestellt, um ihnen nach der DNA-Sequenzierung die eindeutige Einordnung der Schadorganismen selbst zu ermöglichen.

2.3.4 Diagnose von Oomyceten-Arten im Institut GF (GFO). Eine der wirtschaftlich bedeutendsten phytopathogenen Mikroorganismengruppe ist die Gattung *Phytophthora*. *Phytophthora*-Arten sind pilzähnliche Mikroorganismen und gehören systematisch zu den Oomycota aus dem Reich der Chromista. Zu der Gattung zählen über 150 Arten, die weltweit massive Pflanzenschäden verursachen können. Gefürchtet sind nicht nur Arten, die Kulturen in den Gartenbaubetrieben befallen, sondern besonders die *Phytophthora*-Arten, die Pflanzen im Kontext von Baumschulen, urbanem Grün und in Waldgebieten schädigen, wo eine chemische Bekämpfung nicht möglich ist. Zu diesen *Phytophthora*-Arten zählen unter anderem die Quarantäneschadorganismen *P. ramorum*, *P. lateralis* und *P. kernoviae*.

Der Prüfbereich GFO führt seit vielen Jahren die Diagnose von *P. ramorum* und *P. kernoviae* durch und war an der Erarbeitung des EPPO Diagnoseprotokolls PM 7/66 (1) für *Phytophthora ramorum* beteiligt. In nationalen und internationalen Forschungsprojekten (EU, USA) wurden epidemiologische Grundlagen zu diesem bedeutenden Schadorganismus mit erarbeitet, die maßgeblich zur Erstellung der Risikoanalyse beigetragen haben.

Die Diagnose von *Phytophthora*-Arten aus pflanzlichen Materialien, Substraten und Wasser erfolgt mit unterschiedlichen Methoden aus den Bereichen Molekularbiologie, Mikrobiologie und Morphologie. Molekularbiologisch findet die Diagnose hauptsächlich mittels konventioneller PCR oder Real-Time PCR statt. Zusätzlich werden die Pathogene isoliert und sowohl morphologisch anhand der typischer Weise auftretenden Strukturen (Lichtmikroskopie) als auch durch Sequenzanalyse bestimmt.

Eine besondere Herausforderung stellt die Isolierung von *Phytophthora*-Arten aus Substraten und Wasser dar. Dazu wurde in der Arbeitsgruppe erstmalig in Europa ein Köderverfahren mit Rhododendronblättern validiert (JUNKER et al., 2018). Da nur intakte Strukturen von *P. ramorum* das unverletzte Blattgewebe infizieren können, gibt das Verfahren auch Auskunft über die Vitalität des Erregers in der untersuchten Probe.

Weiterhin werden von GFO regelmäßig Eignungsprüfungen angeboten, bei denen die amtlichen Diagnoselabore der Bundesländer u. a. ihre Kompetenz überprüfen und belegen können. Insbesondere gilt es dabei *P. ramorum* und *P. kernoviae* aus kontaminiertem Substrat zu isolieren und anschließend mittels morphologischer und molekularbiologischer Analyse eindeutig nachzuweisen.

Der Prüfbereich GFO unterhält eine Stammsammlung mit ca. 1350 Isolaten, die ca. 67 *Phytophthora*-Arten zugerechnet werden können. Diese dienen zum einen als internes Referenzmaterial für alle Untersuchungen im Rahmen des NRL. Zum anderen können sie auf Anfrage als nicht-zertifiziertes Referenzmaterial den Diagnose-

laboren der Pflanzenschutzdienststellen zur Verfügung gestellt werden.

2.4 Diagnose im Bereich Nematologie (AG)

Phytonematoden verursachen weltweit z. T. erhebliche Ertragsausfälle an landwirtschaftlichen, gartenbaulichen und auch forstlichen Kulturpflanzen. Nematoden entziehen den Pflanzen Nährstoffe, verursachen Verwundungen, übertragen Krankheitserreger, schwächen die pflanzliche Abwehr oder führen zu unspezifischen Abwehrreaktionen der betroffenen Pflanzen. Dies führt in nicht wenigen Fällen zum Absterben der Pflanzen. Die Anzahl von geregelten Nematoden umfasst etwa 20 Arten. Darunter befinden sich bei den Quarantänenematoden Arten mit erheblichem Schadpotenzial insbesondere für den Kartoffelanbau, aber auch Gehölze (speziell Arten der Gattung *Pinus*) stehen vor dem Hintergrund des Klimawandels großen Gefahren und Herausforderungen gegenüber.

2.4.1 Diagnose forstlicher Quarantänenematoden im Institut AG (AGQF). Das zoologisch orientierte forstliche Quarantänelabor befasst sich mit Gehölz- und forstlich relevanten Quarantäneschadorganismen; fachlich ist dieser Bereich sehr breitgefächert und als eine Schnittstelle zu den anderen Quarantänelaboren Entomologie, Mykologie und Nematologie aufgestellt. Von der bereits erwähnten, 20 Arten umfassenden Liste der Prioritären Schädlinge sind allein 9 von unmittelbarer Gehölz- bzw. forstpathologischer Relevanz. HOPPE et al. (2020a) liefern hierzu eine Kurzcharakterisierung zu den entsprechenden Organismen. Einen besonderen fachlichen Schwerpunkt umfasst der seit 1999 in der EU (Portugal und Spanien) nachgewiesene Kiefernholznematode *Bursaphelenchus xylophilus*. Neben Monitoring, Diagnose und Erarbeitung von Notfallmaßnahmenplänen wird aktiv an der Lebenderhaltungszucht von 48 *Bursaphelenchus*-Arten gearbeitet. Diese umfangreiche Sammlung ist eine der größten ihrer Art weltweit und beteiligt sich an der Bereitstellung von Referenzmaterial (vgl. HOPPE et al., 2020b in diesem Themenheft). Die entomologischen Schwerpunkte von AGQF werden unter 2.2.1 erläutert.

2.4.2 Diagnose von Quarantänenematoden im Institut AG (AGQN). Der Prüfbereich AGQN bearbeitet in seiner Zuständigkeit alle geregelten phytopathogenen Nematoden, ausgenommen Arten im Bereich Forst (*Bursaphelenchus xylophilus*). Der Fokus liegt auf Kartoffelzystenematoden (*Globodera pallida*, *G. rostochiensis*) und nicht in Deutschland heimischen *Meloidogyne*-Arten (*M. chitwoodi* und *M. fallax*). Ebenfalls von großer Bedeutung sind die als Unionsquarantäne-Nematoden geregelten Arten der Gattungen *Hirschmanniella* spp. (5 Arten), *Longidorus diadecturus*, *Nacobbus abberans* und nicht europäische *Xiphinema* Arten/Population, die in Deutschland bislang sehr eingeschränkt auftreten. Die Diagnosemethoden umfassen auch morphologische Untersuchungen, die aber in jedem Fall molekularbiologisch zu verifizieren sind. Den größten Umfang an Unter-

suchungen und Regelungen nehmen dabei die Kartoffelzystennematoden ein. Kartoffelzystennematoden werden dabei mittels eines dichtebasierten Verfahrens nach OOSTENBRINK (1960) aus Bodenproben extrahiert und anschließend morphologisch auf Gattungsebene anhand der Zystenform identifiziert. Die Artidentifikation von Nematoden ohne „vulval cone“ als typischem Merkmal der Gattung *Globodera* erfolgt mittels konventioneller PCR und gelelektrophoretischer Auftrennung der entstandenen PCR-Produkte. Barcoding-Sequenzierung wird zukünftig ebenfalls genutzt, um den Nachweis bzw. die Identifizierung aller übrigen Nematoden-Arten zu sichern. Das zu akkreditierende Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsrahmen beinhaltet gegenwärtig *Globodera rostochiensis* und *Globodera pallida* (Abb. 1d). Weiterhin wird im Prüfbereich AGQN eine etwa 200 Populationen umfassende Arbeitssammlung zur Gattung *Globodera*, welche neben den Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida* und *G. rostochiensis* auch nahe verwandte Arten wie *Globodera tabacum*, *G. artemisiae* und *G. millefolii* beinhaltet, erhalten und kontinuierlich vermehrt. Eine kleinere Arbeitssammlung zu den regulierten Nicht-Quarantäne-Schädlingen der Gattung *Ditylenchus* umfasst sieben Populationen von *D. dipsaci* (3) und *D. destructor* (4).

2.5 Diagnose im Bereich Phytoplasmologie (OW)

Phytoplasmen sind zellwandlose, pleomorphe Bakterien aus der Klasse der Mollicutes, die als obligate Zellparasiten das Phloem von Pflanzen besiedeln. Daneben infizieren sie die Gewebe phloemsaugender Zikaden und einiger Psylliden, die ihnen als Vektoren dienen. Dabei weisen viele Phytoplasmen eine hohe Vektorspezifität auf. Infolge ihrer Anpassung an die obligat biotrophe Lebensweise zeichnen sich Phytoplasmen durch kleine Genomgrößen und reduzierte Stoffwechselwege aus. Dennoch sind sie in der Lage, sich an die sehr unterschiedlichen Bedingungen zu adaptieren, die sich durch den zwingenden Wechsel zwischen pflanzlichen und tierischen Wirten ergeben. Phytoplasmen verursachen Krankheiten bei mehreren hundert Pflanzenarten, darunter wichtige mono- und dikotyle annuelle und perennierende Kulturpflanzen. In Europa sind Phytoplasmosen der Rebe sowie von Stein- und Kernobst von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung. Daher sind die an diesen Wirten sowie an Beerenobst, Citrus und Kokospalmen vorkommenden außereuropäischen Phytoplasmen wie auch das in Europa auftretende Flavescence dorée Phytoplasma als Quarantäneschadernerger eingestuft.

2.5.1 Diagnose von Phytoplasmen als Quarantäneschadernerger im Institut OW (OWP). Phytoplasmen sind besonders im Obst- und Weinbau als Schaderreger von großer Bedeutung. Daher ist der Arbeitsbereich ‚Phytoplasmen‘ im Institut OW für alle als Quarantäneschadernerger eingestufte Phytoplasmen zuständig. Die Phytoplasmen werden durch spezifische PCR- und qPCR-Verfahren nachgewiesen. Das Spektrum der Erreger umfasst das im europäischen Weinbau sehr schädliche

Grapevine Flavescence dorée Phytoplasma sowie außereuropäische Phytoplasmen an Obst, Weinreben und Palmen. Die Diagnose der Flavescence dorée stellt derzeit einen Schwerpunkt dar. Die Krankheit kann anhand der Symptome nicht von anderen Phytoplasmosen der Rebe unterschieden werden, breitet sich jedoch im Gegensatz zu diesen epidemisch aus, da sie durch die eingeschleppte amerikanische Rebzikade *Scaphoideus titanus* sehr effektiv von Rebe zu Rebe übertragen wird. Für eine eindeutige Differenzierung zwischen dem Grapevine Flavescence dorée Phytoplasma und ähnlichen, von *S. titanus* nicht übertragbaren Phytoplasmen in Wildpflanzen und Reben sind DNA-Sequenzanalysen erforderlich.

Als RNQP werden die mit Obstphytoplasmosen assoziierten Schaderreger *Candidatus* Phytoplasma mali (Apfeltriebsucht), *Candidatus* Phytoplasma prunorum (Europäische Steinobstvergilbung) und *Candidatus* Phytoplasma pyri (Birnenverfall) sowie der Erreger der Schwarzwilzkrankheit (Bois noir) der Rebe, *Candidatus* Phytoplasma solani, bearbeitet.

2.6 Diagnose im Bereich Virologie (EP, OW)

Pflanzenviren stellen die größte Gruppe von neuauftretenden Schaderregern dar (ANDERSON et al., 2004). Nicht zuletzt bedingt durch veränderte klimatische Bedingungen dringen arthropodische Virusvektoren in neue geographische Gebiete vor, in denen die Viren großen Schaden an Kulturpflanzen hervorrufen können (CANTO et al., 2009; JONES, 2016). Derzeit sind auf den EPPA A1- und A2-Listen knapp 50 verschiedene Viren und Viroide erfasst; die EU-Durchführungsverordnung 2019/2072 (EU, 2019b) definiert 22 Virus-/Viroidgruppen als Quarantäneschädlinge und listet zahlreiche weitere Viren und Viroide als regulierte Nicht-Quarantäne-Schädlinge. Die gelisteten Viren und Viroide befallen vor allem Obstgehölze und Weinreben, Kartoffeln und Solanaceen sowie Gemüsekulturen, können jedoch auch andere Kultur- und Nichtkulturarten befallen. Aufgrund des hohen Schadpotentials ist eine schnelle Diagnostik notwendig, die zugleich den Ansprüchen der Sensitivität und Spezifität genügt. Es ist so z. B. notwendig, das neuauftretende tomato brown fruit rugose virus von anderen Tobamoviren, die nicht geregelt sind, zu unterscheiden. Am JKI werden Pflanzenviren nach Wirtsgruppen getrennt bearbeitet, auch wenn im Einzelfall die Wirtskreise überlappen können. So werden am Institut EP Viren und Viroide an Gemüsekulturen und Leguminosen bearbeitet, am Institut OW stellen Obst- und Rebenviren den Forschungsschwerpunkt dar. Zur Diagnose kommen verschiedene Methoden aus dem Bereich der Serologie, der Molekularbiologie und der Elektronenmikroskopie zum Einsatz.

2.6.1 Diagnosen von Viren und Viroiden im Institut EP (EVP). Zahlreiche Pflanzenviren und -viroide gefährden den erfolgreichen Anbau von Kulturpflanzen. Die Mehrzahl dieser Schadorganismen hat einen sehr weiten Wirtskreis, so dass zahlreiche Kombinationen von Matrix und Prüfling möglich sind. Dazu kommen verschiedene Nach-

weismethoden, insbesondere serologische und molekularbiologische Tests, die einen generischen oder sehr spezifischen Virus-/Viroidnachweis ermöglichen. Es ist daher angestrebt, sich „flexibel“ für mehrere Nachweisverfahren zu akkreditieren und diese dann auf spezifische Schadorganismen anzuwenden. Im Fokus der Akkreditierung stehen daher verschiedene serologische Nachweise (insbesondere DAS-ELISA) und molekularbiologische Nachweise (RT-PCR, qRT-PCR) für Schaderreger an Tomaten: tomato brown rugose fruit virus (Tobamovirus mit erheblichem Schadpotenzial (WILSTERMANN & ZIEBELL, 2019)), pepino mosaic virus, Pospiviroiden sowie physostegia chlorotic mottle virus. Weitere Vorgaben werden z. B. durch das EURL erstellt, so dass zukünftig auch Nachweisverfahren für tomato leaf curl New Delhi virus und rose rosette virus etabliert werden müssen und sich somit die Liste der Prüfverfahren sowie Prüflinge kontinuierlich erweitert.

Das Prüflabor EPV verfügt über eine große Sammlung von Virusisolaten von geregelten und nicht-geregelten Pflanzenviren und -viroiden, die auf lebenden Pflanzen erhalten werden oder auf verschiedene Weise konserviert wurden (z. B. Gefriertrocknung, Einfrieren) und als Kontrollen für Nachweisverfahren dienen. Aus den Vorgängerinstitutionen des JKI (Biologische Bundesanstalt, Bundesanstalt für Züchtungsforschung) wurde eine umfassende Antiserumsammlung übernommen; derzeit sind rund 2000 polyklonale Antiseren gelistet, die für den Virusnachweis eingesetzt werden können; hinzu kommen zahlreiche monoklonale Antikörper. Bereits in der Vergangenheit gab es eine enge Zusammenarbeit mit Pflanzenschutzdiensten im Bereich Diagnostik und Fortbildung.

2.6.2 Diagnose von Viren als Quarantäneschadorganismen im Institut OW (OWV). In den Aufgabenbereich des Quarantänelabors Virologie im Institut OW fallen nicht-europäische Viren, die hauptsächlich Zitruspflanzen, Beeren- und Steinobst befallen. Das peach rosette mosaic virus (PRMV; Gattung *Nepovirus*) richtet überwiegend Schaden an Pfirsich an, wurde aber auch bereits an Weinreben diagnostiziert. Das peach mosaic virus (PcMV; Gattung *Trichovirus*) sowie das cherry rasp leaf virus (CRLF, Rauhblättrigkeit der Kirsche; Gattung *Cheravirus*) sind weitere Quarantäneschaderreger des Pfirsichs.

Daneben weisen Beerenobst schädigende Viren wie das blueberry leaf mottle virus (BLMoV; Gattung *Nepovirus*), das raspberry leaf curl virus (RLCV; unclassified) und das black raspberry latent virus (BRLV; Gattung *Ilarvirus*) Quarantänestatus auf.

Als Quarantäneviren der Zitruspflanzen sind das Satsuma dwarf virus (SDV; Gattung *Sadwavirus*; mit Satsumamandarinbaum, Sojabohne und anderen Zitrusgewächsen als Wirtspflanzen) und der citrus leprosis Viruskomplex gelistet. Die citrus leprosis Krankheit führt zu enormen Schäden an Zitruspflanzen und ist mit mindestens fünf verschiedenen Viren assoziiert: citrus leprosis virus C (CiLV-C), citrus leprosis virus C2 (CiLV-C2), hibiscus green spot virus 2 (HGSV-2), citrus

leprosis virus N sensu novo (CiLV-N; Gattung *Dichorhavirus*) und dem Zitrusstamm des orchid fleck dichorhavirus (alle den *Rhabdoviridae* bzw. *Kitaviridae* zugehörig). Citrus leprosis breitet sich derzeit auf dem amerikanischen Kontinent aus, wurde aber kürzlich ebenfalls in Südafrika detektiert. Eine weitaus größere Verbreitung weisen jedoch die Vektoren dieser Viren auf. Milben der Gattung *Brevipalpus* sind in Europa vorhanden. Dies hat großen Einfluss auf die phytosanitären Risiken der citrus leprosis Viren. Ein Focus von OWV liegt auf dem Nachweis des American plum line pattern virus (APLPV; Gattung *Ilarvirus*), das bisher vor allem in Amerika, Asien und Ozeanien auftrat, aber bereits in Italien nachgewiesen wurde. Die Detektion von APLPV mittels Reverser Transkription-PCR soll als Grundlage für ein flexibel akkreditiertes Prüfverfahren dienen.

Im Bereich der Quarantäneviren kommt neben den vorrangig eingesetzten molekularen Detektionsmethoden das immunologische Verfahren ELISA zum Einsatz.

Neben phytopathogenen Viren mit Quarantänestatus werden am Institut OW im Bereich Virologie Regulierte Nicht-Quarantäne-Schaderreger (RNQP) wie das Sharkavirus (plum pox virus; PPV), die Blattrollkrankheit auslösenden Rebviren grapevine leafroll-associated virus 1 (GLRaV-1) und grapevine leafroll-associated virus 3 (GLRaV-3) sowie little cherry virus 1 und 2 (LChV-1 bzw. LChV-2; Kleinfrüchtigkeit der Kirsche) bearbeitet.

3 Weitere Aufgaben und Pflichten des NRL

Die Struktur des NRL zeigt die Zuordnung der Verantwortungsbereiche nach Schadorganismengruppe oder -art. Das Institut AG beteiligt sich an allen Arbeitsbereichen mit Ausnahme der Virologie und ist zuständig für die Diagnose von Quarantäneschadorganismen. Weitere am NRL beteiligte Institute (A, EP, GF, OW) und deren Zuständigkeitsbereiche beschäftigen sich darüber hinaus mit unregulierten bzw. nicht-Quarantäne Schadorganismen. Es besteht eine intensive Zusammenarbeit des NRL mit internationalen Experten im Rahmen von EPPO Panels, EWGs (Experts Working Groups). EPPO Panels erarbeiten und begutachten spezifische Protokolle für Schadorganismen. Zudem werden die Inhalte von veröffentlichten Diagnoseprotokollen der IPPC (International Plant Protection Convention) mit den Protokollen der EPPO abgeglichen. Wissenschaftler*innen des NRL sind aktiv an der Verbesserung von Diagnoseverfahren sowie an der Etablierung neuer Methoden, der Harmonisierung von Methoden und dem Erfahrungsaustausch beteiligt. Informationen zu Diagnosen und Eignungsprüfungen, die im Rahmen des nationalen Referenzlabors angeboten werden, sind künftig über die Internetseite des NRL (aktuell in der Testphase) verfügbar. Auf dieser Homepage wird auch ein Überblick über die jeweiligen Ansprechpartner für bestimmte Schadorganismen im JKI erscheinen, ebenso wie Kontakte und Informationen für die Pflanzenschutzdienste sowie Online-Formulare für die Anmeldung von Proben für Referenzuntersuchungen.

Beiden Seiten, d. h. den Prüflaboren des NRL und den Diagnoselaboren der Pflanzenschutzdienste der Bundesländer, wird dort außerdem eine Plattform für das Anbieten und die Anmeldung von Schulungen und Workshops geboten.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- ANDERSON, P.K., A.A. CUNNINGHAM, N.G. PATEL, F.J. MORALES, P.R. EPSTEIN, P. DASZAK, 2004: Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. *Trends in Ecology and Evolution* **19**, 535–544, DOI: 10.1016/j.tree.2004.07.021.
- ANONYM, 2020: URL: <https://www.dgae.de/de/was-ist-entomologie.html>, Access: 24.06.2020.
- BODDY, L., 2016: Pathogens of autotrophs. In: *The Fungi*. WATKINSON, S.C., N. MONEY, L. BODDY (Eds.), Academic Press, p. 245–292, DOI: 10.1016/B978-0-12-382034-1.00008-6.
- CANTO, T., M.A. ARANDA, A. FERERES, 2009: Climate change effects on physiology and population processes of hosts and vectors that influence the spread of hemipteran-borne plant viruses. *Global Change Biology* **15**, 1884–1894, DOI: 10.1111/j.1365-2486.2008.01820.x.
- DATHE, H.H., 2003: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose Tiere. 5. Teil: Insecta. - Heidelberg, Berlin (Spektrum Akademischer Verlag GmbH). - 961 p.
- DE, 2012: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) vom 6. Februar 2012. (BGBl. I S. 1666), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 84 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.
- DE, 2019: Verordnung zur Zuweisung der Funktion eines nationalen Referenzlaboratoriums für Schadorganismen der Pflanzen (Pflanzenschadorganismenreferenzlaborzuweisungsverordnung – PflSchadORZV) vom 10.04.2019, BGBl, Jahrgang 2019 Teil I Nr. 13.
- EPP0, 2020: URL: https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_databases/global_database, Access: 24.06.2020.
- EU, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz von Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 228/2013 (EU) Nr. 652/2014 und (EU) 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates. ABl. L 317 vom 23.11.2016.
- EU, 2017: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen). ABl. L 095 vom 7.4.2017.
- EU, 2018: Delegierte Verordnung (EU) 2018/631 der Kommission vom 7. Februar 2018 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Einrichtung von Referenzlaboratorien der Europäischen Union für Pflanzenschädlinge ABl. L 105 vom 25.04.2018.
- EU, 2019a: Delegierte Verordnung (EU) 2019/1702 der Kommission vom 1. August 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Aufstellung einer Liste der prioritären Schädlinge, ABl. L 260 vom 11.10.2019.
- EU, 2019b: Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission vom 28. November 2019 zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2019 der Kommission. ABl. L 319 vom 10.12.2019.
- HOPPE, B., A. WILSTERMANN, M. BECKER, E. FORNEFELD, E. SCHRADER, T. SCHRÖDER, 2020a: Quarantäneschadorganismen in Gehölzen – was hat sich verändert, was kommt auf uns zu? Jahrbuch der Baumpflege In: DUJESIEFKEN, D. (Ed.): Jahrbuch der Baumpflege 2020, 34–45.
- HOPPE, B., H. BRAASCH, S. URBAN, T. SCHRÖDER, 2020b: Die in vitro-Zuchten von *Bursaphelenchus* spp. am Referenzlaboratorium für Schadorganismen am JKI in Braunschweig. *Journal für Kulturpflanzen* **72** (8), 415–420, DOI: 10.5073/JfK.2020.08.12.
- JANSE, J.D., 2005: *Phytopathology: Principles and practise*, CABI, 360 p.
- JONES, R.A.C., 2016: Future scenarios for plant virus pathogens as climate change progresses. *Advances in Virus Research* **95**, 87–147, DOI: 10.1016/bs.aivir.2016.02.004.
- JUNKER, C., A. PFAFF, S. WERRES, 2018: Validation of the bait test with rhododendron leaves for *Phytophthora ramorum*. *Bulletin OEPP EPP0 Bulletin*, **48** (3), 595–609, DOI: 10.1111/epp.12509.
- OOSTENBRINK, M., 1960: Estimating nematode populations by some selected methods. In: *Nematology*. SASSER J.N., W.R. JENKINS (Eds.), The University of North Carolina Press, Chapel Hill, NC (US), p. 85–102.
- SCHRADER, G., W. MAIER, 2015: Express – PRA zu *Thekopsora minima*. *Journal für Kulturpflanzen* **67** (10), 348–352.
- KRITZ, N., 2019: Request for data/comments on the draft list of non-EU Tephritidae. Ref. NK/GS/VK/EC/ssl (2019) -out-21724014.
- PRZETAKIEWICZ, J., 2015: The Viability of Winter Sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland. *American Journal of Potato Research* **92**, 704–708, DOI: 10.1007/s12230-015-9480-6.
- STORK, N.E., 2018: How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth? *Annual Review of Entomology*, Vol. **63**, 31–45, DOI: 10.1146/annurev-ento-020117-043348.
- WILSTERMANN, A., H. ZIEBELL, 2019: Tomato brown rugose fruit virus: JKI Datenblätter Pflanzenkrankheiten und Diagnose **1**, 1–7, DOI: 10.5073/20190404-160233.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Björn Hoppe¹, Helen Braasch^{2*}, Silvia Urban¹, Thomas Schröder³

Die *in vitro*-Zuchten von *Bursaphelenchus* spp. am Referenzlaboratorium für Quarantäneschadorganismen am Julius Kühn-Institut in Braunschweig

The *in vitro* cultivation of *Bursaphelenchus* spp. at the reference laboratory for quarantine pests at Julius Kühn-Institut in Braunschweig

415

Zusammenfassung

Das Forstquarantänelabor des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig (Deutschland) kuratiert eine einzigartige Sammlung lebender *Bursaphelenchus*-Arten, zudem Dauerpräparate und ITS-RFLP Muster dieser Arten. Die Sammlung wurde von Dr. Helen Braasch gegründet und umfasst derzeit 48 Arten in 305 verschiedenen Isolaten. Diese Isolate wurden über 30 Jahre hinweg weltweit aus verschiedenen Habitaten (Bäumen) und anderen Bezugsquellen, wie Holzimporten einschließlich Holzverpackungsmaterial, gesammelt. Die Aufzucht der Nematoden auf sporulierenden und nicht sporulierenden *Botrytis cinerea* – Kulturen ist anspruchsvoll, arbeitsintensiv und erfordert sowohl Erfahrung als auch Geduld.

Stichwörter: *Bursaphelenchus xylophilus*, *in vitro*-Zucht

Abstract

The Forest quarantine laboratory at Julius Kühn-Institut in Braunschweig (Germany) curates a unique collection of living *Bursaphelenchus* species, permanent slides and ITS-RFLP profiles. The collection was initiated by Dr.

Helen Braasch and currently comprises 48 species in 308 different isolates. These isolates were collected over 30 years across the globe from various habitats and sources, like forest trees and wood imports including wooden packaging material. Cultivation of the nematodes on sporulating and non-sporulating *Botrytis cinerea* is sophisticated, labor-intensive and requires both, experience and patience.

Key words: *Bursaphelenchus xylophilus*, *in vitro*-breeding

Der Kiefernholznematode *Bursaphelenchus xylophilus*

Der Kiefernholznematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Buhner, 1934) Nickle, 1970 gehört neben dem „Red Ring Nematode“ der Kokospalmen, *Bursaphelenchus* [*Rhadinaphelenchus*] *cocophilus* (Cobb) Baujard, zu den einzigen nachweislich hochpathogenen Arten der mittlerweile ca. 125 Arten (Gu et al., 2019) umfassenden Gattung *Bursaphelenchus*. Dieser durch Bockkäferarten der Gattung *Monochamus* übertragene Nematode verursacht an verschiedenen wirtschaftlich bedeutsamen *Pinus*-Arten unter ausreichenden klimatischen Bedingungen (> 20°C Durchschnittstemperatur in den Som-

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Julius Kühn-Institut (JKI) – Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, 14532 Kleinmachnow

³ BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

* 14471 Potsdam, Kantstr. 5 (im Ruhestand)

Kontaktanschrift

Dr. Björn Hoppe, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: bjoern.hoppe@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

8. Juni 2020

mermonaten) die verheerende Kiefernwelke, die sich weiter ausbreitet und bisher nicht ausreichend erfolgreich bekämpft werden konnte.

Die Art stammt aus Nordamerika, wo sich im Laufe der Evolution Wirtsbäume und Nematode aneinander angepasst haben, sodass heimische Koniferenarten nicht geschädigt werden. Demgegenüber verursacht der Nematode an gebietsfremden *Pinus*-Arten sowie in Ländern, in die er eingeschleppt wurde (z. B. China, Japan, Korea, Portugal), schwere Schäden (EFSA, 2020). Anfang des 20. Jahrhunderts wurde der Nematode wahrscheinlich mit Holzexporten von Nordamerika nach Japan verschleppt. Es folgten weitere Ein- und Verschleppungen in Asien, bevor das erste Auftreten in Europa in Portugal im Jahr 1999 bestätigt wurde (MOTA et al., 1999). Der Kiefernholz-nematode ist im Rahmen der neuen EU-Pflanzengesundheitsverordnung als sogenannter prioritärer Schadorganismus gelistet, und es bestehen phytosanitäre Vorschriften für die Einfuhr von Wirtspflanzen und Holz sowie für seine Bekämpfung im Falle eines Auftretens in einem EU-Mitgliedstaat (EU, 2012; 2019a).

Geschichte der Sammlung

Die Begründung der *Bursaphelenchus*-Kultursammlung durch Dr. Braasch in der Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) (Außenstelle Kleinmachnow) begann mit der Wiedervereinigung Deutschlands und der zunehmenden Relevanz des durch Nematoden verursachten Problems der Kiefernwelke in Ostasien. Dr. Braasch hatte dieses Problem bereits in Betracht gezogen, als sie das Quarantänelabor im Zentralen Pflanzenschutzamt der DDR leitete (BRAASCH, 1983). Der erste wissenschaftliche Kontakt mit „westdeutschen“ Fachkolleg*Innen fand im Institut für Nematologie und Wirbeltierforschung der BBA in Münster statt. Einige Kollegen dort befassten sich bereits mit einer *Bursaphelenchus*-Art in Laubbäumen und verfügten über einige Kulturen, darunter *B. xylophilus* aus Japan. Dr. Braasch erhielt 1991 die *Bursaphelenchus*-Kulturen aus Münster und konnte nunmehr den Kiefernholz-nematoden *B. xylophilus* endlich „persönlich“ studieren. Dies war der Beginn der Sammlung zahlreicher *Bursaphelenchus*-Arten, um eine mögliche Inzidenz oder Verschleppung des gefährlichen Kiefernholz-nematoden und verwandter Arten zu überprüfen, die mit *B. xylophilus* verwechselt werden könnten. Ein weiterer Grund für die Kultivierung war die Notwendigkeit einer großen Anzahl von Individuen für morphologische und molekulare Untersuchungen (BURGERMEISTER et al., 2009) sowie für Pathogenitätstests und Untersuchungen der Umweltaforderungen dieser Art (z. B. BRAASCH, 1994; DAUB, 2008; HOPF-BIZIKS et al., 2016; HOPF-BIZIKS & SCHRÖDER, 2019).

Die phytosanitären Einfuhranforderungen von Nadelholz in die EU aus Nordamerika, wo *B. xylophilus* natürlich vorkommt, ohne die einheimischen Nadelbäume zu

schädigen, erforderten zudem besonders intensive Maßnahmen. Dies führte zum zweiten Schritt beim Aufbau der Sammlung: Französische Kollegen (de Guiran, INRA), die Dr. Braasch auf einem internationalen nematologischen Treffen kennenlernte, stellten *Bursaphelenchus*-Kulturen von nordamerikanischen *Abies*-, *Pinus*- und *Picea*-Arten, sowie weiteren japanischen Isolat (von Mamiya) zur Verfügung. Während des EU-RISKBURS-Forschungsprojektes (1996–2000) (<https://cordis.europa.eu/project/id/FAIR950083>) wurden von den Projektpartnern in Österreich, Griechenland, Italien und Deutschland zahlreiche Nematodenproben aus *Pinus* spp. gesammelt und verschiedene *Bursaphelenchus*-Arten in die Kultursammlung aufgenommen. Dr. Braasch hatte bereits seit 1992 Nematoden aus importiertem Holz isoliert und kultiviert. Kolleg*Innen deutscher Pflanzenschutzdienste und Länderforstbehörden leisteten zudem einen wesentlichen Beitrag zur Erweiterung der Sammlung.

Ab 1999 erweiterte und intensivierte sich durch das Europäische Erstauftreten des Kiefernholz-nematoden die Zusammenarbeit mit Portugal und führte zu weiteren wertvollen Sammlungsbeiträgen. Andere Kooperationen mit Instituten in Kanada, China, Zypern, Korea, USA, Russland, der Türkei, Südafrika, der Schweiz und eigene Sammeltätigkeiten in Deutschland und im Ausland (z. B. Nordamerika, China, Thailand und Malaysia) haben die Bereitstellung von Arten für die Sammlung vorangetrieben.

Nach Dr. Braaschs Pensionierung erfolgte die Betreuung der Sammlung ab 2001 durch Dr. Thomas Schröder und Silvia Urban am heutigen Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit in Braunschweig. Hier standen vor allem Bekämpfungsmaßnahmen und Pathogenitätsversuche im Fokus der wissenschaftlichen Aktivitäten, die unter anderem durch zwei Dissertationen belegt sind (DAUB, 2008; HOPF-BIZIKS & SCHRÖDER, 2019). Des Weiteren wurden internationale Kooperationen intensiviert und Netzwerke aufgebaut. Die Sammlung wurde durch internationale Kontakte ständig um neue Arten erweitert. Neben der Referenzfunktion wird die Sammlung auch zum Hinterlegen von Typenmaterial bei Neubeschreibungen von *Bursaphelenchus*-Arten genutzt (z. B. TOMALAK & FILIPIAK, 2010; TOMALAK & FILIPIAK, 2014; TOMALAK & MALEWSKI, 2014) und dient der Unterstützung bei der Durchführung von Bestimmungspraktika. Die Sammlung wird auch international von Wissenschaftlern außerhalb der EU anerkannt und als Referenz sowie als Basis für morphologische und molekulare Untersuchungen genutzt (z. B. LEAL et al., 2013). Sie wird seit 2013 bzw. 2016 als Referenz in internationalen Diagnoseprotokollen der Europäischen und Mittelmediterranen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) und dem Internationalen Pflanzenschutzübereinkommen (IPPC) genannt (EPPO, 2013; 2014; FAO, 2016).

Seit 2016 wird das Quarantänelabor und somit auch die Sammlung von Dr. Björn Hoppe und Silvia Urban betreut. Mit der Verordnung zur Zuweisung der Funktion eines nationalen Referenzlaboratoriums für Schadorganismen der Pflanzen (PflSchadORZV) vom 10.04.2019

wurde dem Labor die Aufgabe als Referenzlabor für die Diagnose des Kiefernholznmotoden übertragen (BGBL, 2019). Zu den Aufgaben gehören in diesem Zusammenhang beispielsweise die Bereitstellung von Lebendmaterial und Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen für und mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder.

In gewohnter Weise wird zudem, auf Anfrage, nationalen und internationalen Instituten Material zu Forschungszwecken bereitgestellt. Des Weiteren soll die Sammlung entsprechend der bereits beschriebenen, vor allem in Holz lebenden, *Bursaphelenchus*-Arten schrittweise erweitert werden.

Die Zucht und ihre Erhaltung

Die Sammlung umfasst gegenwärtig 48 Arten aus 305 verschiedenen Isolaten (Tab. 1, Abb. 1). Die Erhaltung der Kulturen erfordert viel Arbeit, und nicht alle Arten können gleichermaßen gut kultiviert werden.

Zur Erhaltung der *Bursaphelenchus*-Zuchten müssen diese regelmäßig auf neue *Botrytis cinerea*-Platten (Ascomycota: Helotiales) umgesetzt und visuell kontrolliert werden. Hierbei wird zwischen sporulierenden *Botrytis cinerea* (Umsetzung aller 2–4 Monate) und nichtsporulierenden *Botrytis cinerea* – sog. Harmey-Platten (Umsetzung aller 2–4 Wochen) unterschieden. Es

Tab. 1. In Laborzucht kultivierte *Bursaphelenchus*-Arten am JKI in Braunschweig

Art	Anzahl Isolate	Herkünfte aus	isoliert aus	in der Sammlung seit
<i>B. abietinus</i>	3	Österreich	<i>Pityokteines vorontzowi</i> aus <i>Abies alba</i>	1997
<i>B. abruptus</i>	1	USA	<i>Anthophora abrupta</i>	1998
<i>B. africanus</i>	1	Südafrika	Verpackungsholz (VPH)	2006
<i>B. anamurius</i>	2	Türkei	<i>Pinus brutia</i>	2006
<i>B. andrassyi</i>	1	Türkei	<i>Abies</i> spp.	2012
<i>B. antoniae</i>	1	Portugal	<i>Hylobius (Pinus pinaster)</i>	2007
<i>B. arthuri</i>	3	China, Südkorea, Taiwan	VPH	2004
<i>B. braaschae</i>	1	Thailand	VPH	2009
<i>B. burgermeisteri</i>	1	Japan	VPH	2006
<i>B. chengi</i>	1	Taiwan	VPH	2007
<i>B. conicaudatus</i>	4	China (Hongkong), Japan, Taiwan	<i>Ficus carica</i>	2001
<i>B. corneolus taiwanensis</i> ssp.	1	Taiwan	VPH	2005
<i>B. corneolus</i> (syn. <i>B. curvicaudatus</i>)	1	Mexiko	VPH	2002
<i>B. dietrichi</i>	5	Frankreich, Italien, Portugal, Türkei	<i>Pinus pinaster</i> , <i>P. nigra</i>	1997, 2019
<i>B. doui</i>	5	Südkorea, Taiwan	VPH, <i>Pinus massoniana</i>	2004
<i>B. eggersi</i>	4	Deutschland, Österreich	<i>Hylurgops palliatus</i> , <i>Pinus</i> spp.	1999
<i>B. eremus</i>	3	Deutschland	<i>Scolytus intricatus</i> , <i>Quercus</i> spp.	2004
<i>B. fraudulentus</i>	15	Deutschland, Österreich, Polen, Russland, USA, Ungarn	<i>Betula pendula</i> , <i>Larix</i> spp. (auch Schnittholz), <i>Picea</i> spp. (Sägespäne) <i>Pinus monticola</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Prunus cerasus</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus</i> spp., <i>Thuja plicata</i>	1990
<i>B. fuchsi</i>	2	Deutschland	<i>Dryocoetes autographus</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	1996
<i>B. fungivorus</i>	7	China, Deutschland, Portugal, Südkorea, Tschechische Republik	VPH, Koniferenrinde/Rindenmulch (unbestimmt)	1998
<i>B. gerberae</i>	1	Trinidad	<i>Rhynchophorus palmarum</i>	1998
<i>B. gillanii</i>	2	China, Frankreich	VPH	2008
<i>B. hellenicus</i>	2	Griechenland, Türkei	<i>Pinus brutia</i>	1996
<i>B. hildegardae</i>	2	Deutschland	<i>Ips sexdentatus</i> , <i>Pinus</i> spp.	2000
<i>B. hofmanni</i>	4	Deutschland, Österreich, Tschechische Republik	<i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Salix</i> spp.	1996
<i>B. hylobianum</i>	4	Japan, Russland, Thailand	VPH, <i>Larix sibirica</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. merkusii</i>	1998
<i>B. luxuriosae</i>	1	Japan	<i>Acalolepta luxuriosae</i>	2004
<i>B. macromucronatus</i>	2	Taiwan	VPH	2007

Tab. 1. Fortsetzung

Art	Anzahl Isolate	Herkünfte aus	isoliert aus	in der Sammlung seit
<i>B. mucronatus</i> (europ. Typ – <i>B. mucronatus kolymensis</i> , ostasiatischer Typ – <i>B. mucronatus mucronatus</i> , Mischtyp)	125	China, Deutschland, Finnland, Frankreich, Italien, Japan, Norwegen, Österreich, Russland, Schweiz, Südkorea, Tschechische Republik, Türkei, Ukraine	VPH, <i>Monochamus galloprovincialis</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>L. sibirica</i> , (<i>Larix</i> spp.) <i>Picea abies</i> (<i>Picea</i> spp.), <i>P. densiflora</i> , <i>P. massoniana</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. koraiensis</i> , <i>P. koraiensis</i> , <i>P. strobus</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>Pinus thunbergii</i> , (<i>Pinus</i> spp.)	1999
<i>B. obeche</i>	2	Indonesien	VPH, <i>Triplochiton scleroxylon</i>	2007
<i>B. paracoraeolus</i>	3	Deutschland, Russland	<i>Larix decidua</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>	1997
<i>B. paraluxuriosae</i>	1	Indonesien	VPH	2011
<i>B. paraparvispicularis</i>	1	China (Hongkong)	VPH	2009
<i>B. pinasteri</i>	1	Deutschland	<i>Pinus sylvestris</i>	2005
<i>B. platzeri</i>	1	USA	<i>Carpophilus humeralis</i>	1998
<i>B. poligraphi</i>	1	Deutschland	<i>Picea</i> spp.	1998
<i>B. populi</i>	2	Polen, Russland	<i>Populus tremula</i>	2009
<i>B. rainulfi</i>	5	China, Malaysia, Südkorea, Taiwan	VPH, <i>Pinus caribiae</i> , <i>P. massoniana</i>	2000
<i>B. seani</i>	1	USA	<i>Anthophora bomboides</i>	2000
<i>B. sexdentati</i>	2	Deutschland	<i>Pinus sylvestris</i>	2001
<i>B. sinensis</i>	2	China	VPH	2008
<i>B. singaporensis</i>	3	Malaysia, Singapur	VPH, <i>Agathis</i> spp.,	2004
<i>B. thailandae</i>	5	Japan, China, Südkorea	VPH, <i>Pinus densiflora</i> , <i>P. thunbergii</i>	1999
<i>B. tryphloei</i>	1	Polen	<i>Tryphloeus asperatus</i> (aus <i>Populus tremula</i>)	2011
<i>B. tusciae</i>	1	Italien	<i>Pinus pinaster</i>	1997
<i>B. vallesianus</i>	13	Griechenland, Schweiz, Türkei	k.A.*, <i>Pinus nigra</i> , <i>P. sylvestris</i>	1997
<i>B. willibaldi</i>	3	Deutschland	„Koniferen“-Hackschnitzel, <i>Quercus</i> spp.	2005
<i>B. xylophilus</i>	52	China, Japan, Kanada, Portugal, Spanien, Südkorea, Taiwan, USA	VPH, <i>Abies balsamea</i> , <i>Pinus banksiana</i> , <i>P. densiflora</i> , <i>P. halepensis</i> , <i>P. marssoniana</i> , <i>P. pentaphylla</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. palustris</i> , <i>P. radiata</i> , <i>P. sylvestris</i> , <i>P. taeda</i> , <i>P. thunbergii</i>	1990

gibt Arten, die sich vornehmlich auf nichtsporulierender *Botrytis* vermehren (z. B. Arten der *sexdentati*-Gruppe), daher werden bei jedem Start einer neuen Kultur beide Pilzvarianten auf die jeweilige Eignung getestet. Der Futterpilz *Botrytis cinerea* wird auf 2 %igem Malzextrakt-agar (pH-Wert 7) kontinuierlich vermehrt.

Zum Schutz vor Milben finden alle Arbeiten an den Zuchten auf nassen Vliestüchern statt (ins Wasser werden ein paar Tropfen Spülmittel geben, um die Oberflächenspannung zu verringern). Zudem werden die Zuchtplatten einzeln in Tüten geschweißt gelagert. Während der Anzuchtphase erfolgt die Lagerung zunächst bei Raumtemperatur und dann bei 10°C für die Zeit bis zur Neukultivierung. Der Schwierigkeitsgrad der Kultivierung ist artabhängig unterschiedlich. Die Arten der *sexdentati*-Gruppe beispielsweise vermehren sich in der Regel schneller als andere *Bursaphelenchus*-Arten. Manche Arten, wie z. B. *B. leoni*, bereiten häufig Schwierigkeiten bei der Kultivierung.

In regelmäßigen Abständen werden die Isolate auf ihre Reinheit kontrolliert. Hierzu werden den Zuchtplatten

Wassertröpfchen, die am Deckelrand der Petrischalen kondensieren, abgenommen und die darin enthaltenen Nematoden morphologisch begutachtet. Aus den vom Deckel gespülten Nematoden wird außerdem DNA extrahiert, die anschließend mittels PCR spezifisch amplifiziert wird. Mit der am Institut etablierten ITS-RFLP-Methode lassen sich anschließend (nach Restriktionsverdau der amplifizierten DNA-Fragmente) für jede sich in der Sammlung befindende *Bursaphelenchus*-Art spezifische Bandenmuster gelelektrophoretisch auftrennen (BURGERMEISTER et al., 2009). Diese Bandenmuster sind gut dokumentiert und geben unmittelbar Auskunft darüber, ob die analysierten Isolate in Reinkultur vorliegen.

Zudem wird die Sammlung auf ihre taxonomische Integrität überwacht; so konnten unlängst südeuropäische Isolate von *Bursaphelenchus sexdentati* aufgrund morphologischer und molekulargenetischer Kriterien als neue Art *Bursaphelenchus dietrichi* sp. n. (Tylenchina: Aphelenchoididae) neu beschrieben werden (GU et al., 2019).

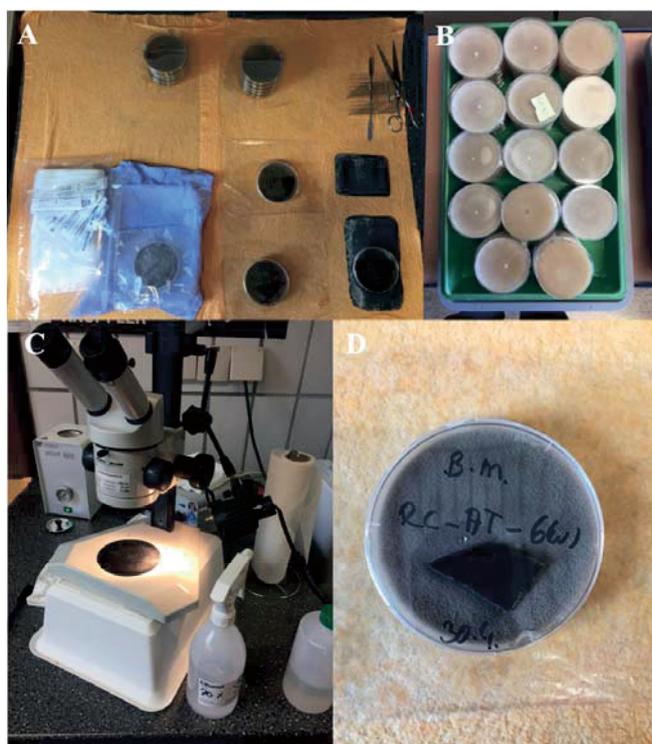


Abb. 1. Ein Blick ins Labor. A) Arbeitsbereich zum Umsetzen der Zuchten auf neue „Pilzrasen“ (z. B. Zuchtplatten mit sporulierenden *Botrytis cinerea* – Kulturen; B) Diverse Zuchtplatten zur Lagerung in Hartplastik-Fotoschalen; C) Stereomikroskop zur Vitalitätsbeurteilung der Nematoden; D) ausgewählte Zuchtplatte: *Bursaphelenchus mucronatus* isoliert aus chinesischem VPH, dass in Österreich beanstandet wurde.

Abgabe von Lebendmaterial an Dritte

Es besteht jederzeit die Möglichkeit zur Abgabe von Lebendmaterial zu Forschungszwecken an Dritte. Hierzu wird ein Vertrag, ein sogenanntes „MTA – Material Transfer Agreement“ zwischen den Vertragspartnern (JKI und Empfänger) geschlossen, dass die zu versendenden Isolate referenziert und den Empfängern den Umgang, unter Angabe der Herkunft, zugesteht. Ein entsprechendes Dokument ist verlinkt. Des Weiteren setzt die Versendung von geregelten Quarantäneschadorganismen (betrifft *Bursaphelenchus xylophilus*) innerhalb der EU bzw. beim Import aus Drittstaaten gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2019/829 eine durch die zuständigen Pflanzenschutzdienste der Vertragspartner unterzeichnete Ermächtigung zum Verbringen von Schädlingen für wissenschaftliche Zwecke voraus (EU, 2019b). Bei Versand in Drittländer sind deren phytosanitäre Einfuhrvorschriften zu beachten.

Danksagung

Besonderer Dank gilt der AG Phytonematologie am Julius Kühn-Institut

Erklärung zu Interessenkonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

Literatur

- BGBL, 2019: Verordnung zur Zuweisung der Funktion eines nationalen Referenzlaboratoriums für Schadorganismen der Pflanzen (Pflanzenschadorganismenreferenzlaboratorzuweisungsverordnung – PflSchadORZV)1 vom 10. April 2019. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2019 Teil I Nr. 13: 485.
- BURGERMEISTER, W., BRAASCH, H., METGE, K., GU, J., SCHRÖDER, T., WOLDT, E., 2009: ITS-RFLP analysis, an efficient tool for differentiation of *Bursaphelenchus* species. *Nematology* **11** (5), 649-668.
- BRAASCH, H., 1983: Der Kiefernholz nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Bührer, 1934) Nickle, 1970, im Blickpunkt der Pflanzenquarantäne. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR* **37**, 227-230.
- BRAASCH, H., 1994: Untersuchungen zur Pathogenität des Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) für verschiedene Koniferenarten unter mitteleuropäischen Freilandbedingungen. Abstr. 22. Tagung des Arbeitskreises Nematologie. *Mitt. Deut. Phytomed. Ges.* **24**, 29-30.
- DAUB, M., 2008: Investigations on pathogenicity, invasion biology and population dynamics of the Pine Wood Nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Bührer 1934) Nickle 1970 in European conifers. Dissertationen aus dem Julius Kühn-Institut. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Deutschland: 121 S.
- EFSA (European Food Safety Authority), M. SCHENK, A. LOOMANS, L. NUS, B. HOPPE, M. KINKAR, S. VOS, 2020: Pest survey card on *Bursaphelenchus xylophilus*. EFSA supporting publication 2020: EN-1782. 32 pp, DOI:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1782.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2013: *Bursaphelenchus xylophilus*. *Diagnostics PM 7/4* (3). *EPPO Bulletin*, **43** (1), 105-118.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2014: *Bursaphelenchus xylophilus*. Addendum to *Diagnostics PM 7/4* (3). *EPPO Bulletin* **44** (1), 105.
- EU, 2012: Durchführungsbeschluss 2012/535/EU der Kommission vom 26. September 2012 über Sofortmaßnahmen gegen die Ausbreitung von *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Bührer) Nickle et al. (Kiefernfasernematode) in der Union (in der aktuellen Fassung). *ABl. L* **266**: 235.
- EU, 2019a: Delegierte Verordnung (EU) 2019/1702 der Kommission vom 1. August 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Aufstellung einer Liste der prioritären Schädlinge. *ABl der EU - L* **260**: 8-10.
- EU, 2019b: Delegierte Verordnung (EU) 2019/829 der Kommission vom 14. März 2019 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen zwecks Ermächtigung der Mitgliedstaaten, befristete Ausnahmen für amtliche Tests, für wissenschaftliche Zwecke oder für Bildungszwecke, Versuche, Sortenauslese bzw. Züchtungsvorhaben zuzulassen. *ABl der EU - L* **137**: 15-25.
- FAO/IPPC, 2016: ISPM 27 Annex 10; Diagnostic Protocol 10: *Bursaphelenchus xylophilus*. IPPC, Rome: 40pp. (https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/07/DP_10_2016_En_2017-07-12.pdf; aufgerufen am 21.04.2020).
- GU, J., Y. FANG, L. LIU, H. BRAASCH, B. HOPPE, 2019: *Bursaphelenchus dietrichi* sp. n. (Tylenchina: Aphelenchoididae) – a new species of the sexdentati-group from southern Europe. *Nematology* **1**, 1-13.
- HOPF-BIZIKS, A., T. SCHRÖDER, S. SCHÜTZ, 2016: The pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Bührer) Nickle, and its pathogenicity to German *Pinus sylvestris* provenances. *Journal of Plant Diseases and Protection* **123** (1), 43-49.
- HOPF-BIZIKS, A., T. SCHRÖDER, 2019: Population dynamics and pathogenicity of *Bursaphelenchus xylophilus* in seven- to eight-year-old *Pinus sylvestris* trees. *Journal für Kulturpflanzen* **71** (5), 109-130 DOI: 10.5073/JfK.2019.05.01.
- HOPF-BIZIKS, A., 2020: Further investigations of the population dynamics and pathogenicity of the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Bührer 1934) Nickle 1970, and its non-vector transmission to *Pinus sylvestris*. Dissertationen aus dem Julius Kühn-Institut. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, Deutschland: 151 S.

- LEAL, I., B. FOORD, E. ALLEN, C. CAMPION, M. ROTT, M. GREEN, 2013: Development of two reverse transcription-PCR methods to detect living pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in wood. *Forest Pathology* **43**, 104-114.
- MOTA, M., H. BRAASCH, M.A. BRAVO, A.C. PENAS, W. BURGERMEISTER, K. METGE, E. SOUSA, 1999: First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology*, **1**, 727-734.
- TOMALAK, M., A. FILIPIAK, 2010: Description of *Bursaphelenchus populi* sp. n. (Nematoda: Parasitaphelenchidae), a new member of the xylophilus group from aspen, *Populus tremula* L., in Europe. *Nematology* **12** (3), 399-416.
- TOMALAK, M., A. FILIPIAK, 2014: *Bursaphelenchus fagi* sp. n. (Nematoda: Parasitaphelenchidae), an insect-pathogenic nematode in the Malpighian tubules of the bark beetle, *Taphrorychus bicolor* (Herbst.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), in European beech, *Fagus sylvatica* L. *Nematology* **16** (5), 591-606.
- TOMALAK, M., T. MALEWSKI, 2014: *Bursaphelenchus tiliae* sp. n. (Nematoda: Parasitaphelenchidae), a nematode associate of the

bark beetle *Ernoporus tiliae* (Panz.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), in small-leaved lime, *Tilia cordata* Mill. *Nematology* **16** (10), 1181-1196.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Beatrice Berger¹, Matthias Becker¹, Matthias Daub², Silke Steinmüller¹, Stephan König¹

Kartoffelzystennematoden (*Globodera pallida*/ *G. rostochiensis*) und Kartoffelkrebs-Erreger (*Synchytrium endobioticum*) belastete Resterden – Status quo und Perspektiven effektiver Diagnosemethoden und Dekontaminationsverfahren

Diagnostics and decontamination measures of potato nematode-cysts (*Globodera pallida*/
G. rostochiensis) – and potato wart (*Synchytrium endobioticum*) –
loaded soil tare – Status quo and perspective

421

Zusammenfassung

Zwei Organismengruppen gehören zu den besonders widerstandsfähigen und ertragsmindernden Schadorganismen an der Kartoffel: (1) Zystennematoden der Gattung *Globodera*, wie der Weiße (*G. pallida*) und der Goldene Kartoffelzystennematode (*G. rostochiensis*), sowie (2) *Synchytrium endobioticum*, der Erreger des Kartoffelkrebses. Ihr Status als geregelte, schwer kontrollierbare Unions-Quarantäneschadorganismen ist ihren äußerst robusten Dauerstadien (Zysten bzw. Wintersporangien) zuzuschreiben sowie dem Auftreten einzelner Populationen mit hoher Virulenz. Ihre Verbreitung ist daher unbedingt zu vermeiden. Ein hohes Risiko einer Verschleppung bergen die jährlich mehreren hunderttausend Tonnen bei der Kartoffelverarbeitung anfallenden Resterden mit nicht zuzuordnender Herkunft. Um eine unbedenkliche Rückführung der Erden auf Ackerflächen zu ermöglichen, wird im Projekt GlobRISK die Optimierung bzw. Ergänzung phytosanitärer Verfahren zur Dekontamination der Resterden von Kartoffelzystennematoden vorangetrieben. Im Drittmittelprojekt INNOKA beabsichtigen wir, innovative Nachweisverfahren für *S. endobioticum* aus Resterden zu entwickeln und somit Grundlagen für weitere Forschungsarbeiten zur Dekontamination *S. endobioticum* belasteter Resterden zu schaffen.

Stichwörter: *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Synchytrium endobioticum*, Quarantäneschadorganismen, Erhebungsdaten, Kartoffelresterden, Dekontamination

Abstract

Potato cyst nematodes, *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*, as well as *Synchytrium endobioticum*, causing potato wart disease, are severe pests of potato crops. Due to their massive yield impact, all three species are considered invasive and thus are listed as quarantine pests in Germany. Dissemination of soil tares, which derive from the industrial processing of potatoes, are considered as main path for the spread of *Globodera* spp and *S. endobioticum* to non-infected areas. Consequently, the reuse of processed soils for any agricultural purpose requires the application of adequate treatments to exclude contamination with both pests. We are seeking to develop reliable diagnostic tools for *S. endobioticum* (INNOKA project) and to validate and improve treatment procedures for the disinfestation of tare soil eliminating potato cyst nematodes (GlobRISK project).

Key words: *Globodera pallida*, *G. rostochiensis*, *Synchytrium endobioticum* quarantine pest, survey, potato soil tare, decontamination

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Elsdorf/Rhld.

Kontaktanschrift

Dr. Beatrice Berger, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig,
E-Mail: beatrice.berger@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

12. Juni 2020

Hintergrund

Die Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) gehört als lagerfähiges Grundnahrungsmittel und hochwertiges Futtermittel sowie als Stärke liefernder Rohstoff zu den bedeutendsten Nahrungsmitteln weltweit. Deutschland liegt im globalen Vergleich der Kartoffelproduktion derzeit auf Platz 6 und EU-weit auf Platz 2 hinter Polen. So wurden nach Angaben des Statistischen Bundesamtes im Jahr 2019 auf 271.600 ha Ackerfläche 10,6 Millionen Tonnen Speise- und Wirtschaftskartoffeln geerntet (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2020). Einem Bericht der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zufolge lagen im Jahr 2017 die Marktanteile der Kartoffelproduktion von Speisefrischkartoffeln bei 24 %, von Kartoffeln zur Stärkegewinnung bei 20 %, von Verarbeitungskartoffeln für die Nahrung bei 32 %, von Pflanzkartoffeln bei 7 %. Die restlichen 17 % setzen sich aus Kartoffeln für Eigenbedarf in der Landwirtschaft und als Futtermittel sowie aus Verlusten zusammen (BLE, 2020).

An der Kartoffel sind viele Schadorganismen bekannt, welche die Produktion teilweise massiv beeinflussen. Eine besondere Gefährdung geht dabei von den sogenannten Quarantäneschadorganismen (QSO) aus. Solche Schadorganismen sind in einem Gebiet entweder noch nicht vorkommend oder noch nicht weit verbreitet und können bei einer Einschleppung beträchtliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Eine Bekämpfung erfolgt in der Regel über amtliche Maßnahmen wie Anbauverbote, Vernichtung der befallenen Pflanzen und Verbringungsverbote von befallenen Waren. An der Kartoffel sind hier u. a. bakterielle Krankheiten wie die Schleimfäule, ausgelöst durch *Ralstonia solanacearum*, und die Bakterienringfäule, hervorgerufen von *Clavibacter sepedonicus*, relevant, deren Ausbreitung oftmals über infizierte Kartoffelknollen erfolgt, die ausgepflanzt oder transportiert werden. Die Übertragung der Bakterien auf gesunde Knollen kann über Durchwuchskartoffeln oder kontaminiertes Verpackungsmaterial, Werkzeuge oder Maschinen erfolgen (VAN DER WOLF et al., 2005; ELPHINSTONE et al., 2011). Bei *Ralstonia solanacearum* ist zudem eine weitere Verbreitung über die Bewässerung aus kontaminierten Oberflächengewässern bekannt (ELPHINSTONE et al., 2008). Doch auch bodenbürtige Quarantäneschadorganismen spielen bei der Kartoffelproduktion eine große Rolle. Hier sind insbesondere die Kartoffelzystennematoden aus der Gattung *Globodera* (*G. pallida* (STONE, 1973) BEHRENS, 1975) und *G. rostochiensis* ((WOLLENWEBER, 1923) BEHRENS, 1975)) sowie der Erreger des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* (SCHILBERSZKY 1896) PERCIVAL 1910) zu nennen. Die Bedeutung dieser Schadorganismen liegt insbesondere in ihrer Biologie begründet und in ihrer Fähigkeit, langlebige Überdauerungsformen zu bilden.

Kartoffelzystennematoden

Kartoffelzystennematoden sind obligat biotrophe Organismen mit sehr fester Bindung an ihre Wirtspflanze, die

Kartoffel (*S. tuberosum* L.). Obwohl auch andere Pflanzenarten der Gattung *Solanum* als Wirte dienen können, wird in diesen oftmals der Entwicklungszyklus der Tiere nicht mit der Ausbildung lebensfähiger Nachkommen vollendet. Der erste Teil des Lebenszyklus beider Kartoffelzystennematodenarten, *G. pallida* und *G. rostochiensis*, besteht aus einer längeren Ruhephase als Ei, geschützt durch eine aus dem stark vergrößerten Ovar des weiblichen Tieres angelegten Zyste. Daran anschließend durchlaufen die im Ei bereits in ihrem ersten Juvenilstadium vorentwickelten Tiere drei weitere Juvenilstadien (Abb. 1). Innerhalb einer Zyste entwickeln sich, durch Eihüllen voneinander abgegrenzt, jeweils bis zu 400 Eier über ein erstes Stadium durch eine Häutung zu Juvenilen des zweiten Stadiums (J2). Das zweite Juvenilstadium ist dabei das einzige freibewegliche Stadium im Boden.

Diese J2 Juvenilen weisen einen Mundstachel (Stilet) auf, mit dessen Hilfe sie die Eihülle durchdringen können. Der Zeitpunkt des Schlupfes aus der Eihülle ist einerseits durch eine artspezifische Ruhepause und andererseits durch die vorherrschende Bodentemperatur, Bodenfeuchte und Tageslänge (HOMINICK, 1986) reguliert und bedarf zumeist der Stimulation durch Wurzelexsudate von Wirtspflanzen. Deshalb sind *G. pallida* und *G. rostochiensis* in ihrem Schlupf stark abhängig von der Präsenz von Kartoffelpflanzen. Die Ruhepause beider Arten endet in den gemäßigten Klimazonen typischerweise im späten Frühjahr, parallel mit dem Anstieg der Bodentemperaturen und dem Zeitpunkt der Kultivierung neuer Kartoffelpflanzen. Das Ausbleiben von Exsudaten kann die Dormanz (Ruhephase) der Eier von *G. pallida* und *G. rostochiensis* in der Zyste bis zu 20 Jahre verlängern (BEEN & SCHOMAKER, 1996; TURNER, 1996; PERRY & MOENS, 2013). Unter Anwesenheit der Wirtspflanze ist ein gleichzeitiger Schlupf von bis zu 50–80 % der Nematodenpopulation möglich (TURNER, 1998). Interessanterweise wurde Schlupf auch in einer Entfernung bis zu 80 cm von der Wurzel beobachtet (RAWSTHORNE & BRODIE, 1987). Auch nach der Entnahme sämtlicher Kartoffelpflanzen im Feld konnte noch nach 100 Tagen eine Schlupfaktivität für *G. rostochiensis* detektiert werden (TSUTSUMI, 1976). In Abwesenheit von Wirtspflanzen können kontinuierlich bis zu 10–30 % an *G. pallida* und 20–40 % an *G. rostochiensis* J2 Juvenilen pro Jahr schlüpfen (WHITEHEAD, 1995; TURNER, 1998), welche im obligat biotrophen Lebenszyklus der Tiere bei Fehlen des Wirtes

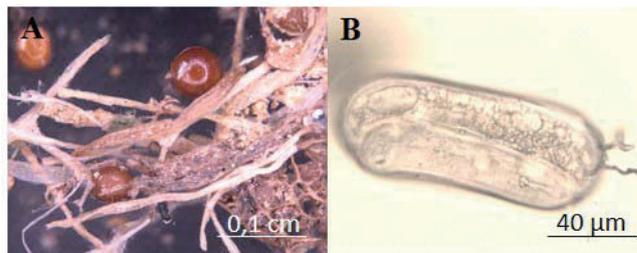


Abb. 1. Kartoffelzystennematoden *Globodera* sp. A) Zysten an Wurzelgewebe; B) Ei von *Globodera* sp.

innerhalb weniger Tage verenden. Nach der chemotaktischen Orientierung in Richtung Wurzelspitzen der Kartoffel durchdringen die J2 Juvenilen mit ihrem Mundstachel die Zellwände einer Reihe von Epidermiszellen der Wurzel, ohne jedoch die Zytoplasmamembran zu beschädigen. Die Mundregion der Nematoden bildet sich im nächsten Entwicklungsschritt (J3) zu einem Futter Schlauch um, der, angetrieben durch Verdauungsdrüsen im Oesophagus, die Funktion eines Partikelfilters für langkettige, von der Pflanze bei Verletzung abgegebene, unspezifisch wirkende Abwehrmoleküle (Phytoalexine) übernimmt. Die Juvenilen sind nun in der Lage, die Zellen ihres Wirtes mit Hilfe von Phytohormonen derart umzuprogrammieren, dass mehrere Pflanzenzellen zu einem ausgedehnten mehrkernigen Synzytium verschmelzen, das die Juvenilen ernährt. Die Herausbildung des Geschlechtes erfolgt erst nach Ende des 4. Juvenilstadiums und kann abhängig vom vorhandenen Nahrungsangebot durch die Juvenilen selbst gesteuert werden. Beide Zysten nematodenarten müssen im Gegensatz zu vielen freilebenden Nematodenarten obligat befruchtet werden, um lebensfähige Eier und Juvenile zu erzeugen (PERRY & WRIGHT, 1998). Während sich die Juvenilstadien (J2) J3 – J4 und die adulte Phase der Weibchen an der Pflanze entwickeln, sind Zysten und damit Eier sowie J2 Juvenile und männliche adulte Tiere nach der Ernte im Boden zu finden. Die Entwicklung einer Generation bedarf bis zu 10 Wochen (PERRY & MOENS, 2013). Die Vermehrungsraten richten sich dabei nach der Dichte der Ausgangspopulation; hohe Vermehrungsraten gehen von geringen Dichten aus (SEINHORST, 1965). In gemäßigten Klimazonen vollenden *G. pallida* und *G. rostochiensis* bei Anwesenheit der Wirtspflanzen normalerweise einen Entwicklungszyklus pro Anbausaison. Studien aus Süditalien (GRECO et al., 1988) und Venezuela (JIMENEZ-PEREZ et al., 2009) berichten jedoch, dass *G. rostochiensis* fähig ist, innerhalb einer Anbausaison zwei Entwicklungszyklen komplett zu durchlaufen. Diese Beobachtung zeigt die Brisanz eines Befalls mit diesen Schaderregern vor dem Hintergrund des sich abzeichnenden Klimawandels auch für Anbaustandorte in Deutschland.

Die beweglichen Juvenilstadien J2 von *G. pallida* und *G. rostochiensis* befallen primär das Wurzelgewebe und schädigen dieses (MARKS, 1998). Eine Studie aus dem Jahr 1950 beschreibt aber auch ein Auftreten in Stolonen und Knollen der Kartoffel (OOSTENBRINK, 1950). Typische Symptome im Feld sind ein charakteristischer Streubefall in Form Nester-artig auftretender Wachstumsstockungen. Bei stärkerem Befall bleiben Sprosse und Stängel klein, Basisblätter vertrocknen und hängen herab, und Spitzenblätter der Stauden rollen sich, vergilben und vertrocknen im weiteren Vegetationsverlauf (RADTKE et al., 2000). Da diese Symptome an Pflanzen jedoch auch bei Nährstoffmangel im Boden oder Trockenheit auftreten, kann es zur Verwechslung bei der visuellen Feststellung des Befalls kommen. Ein Befall mit *G. pallida* kann mit Ertragsminderungen von bis zu 60 %, bei sehr hohen Abundanzen sogar bis zu 100 % einher-

gehen (BRODIE & MAI, 1989). Europaweit sind beide Arten für bis zu 9 % der Verluste an Kartoffelknollen verantwortlich.

Kartoffelzysten nematoden kommen weltweit in allen klimatischen Zonen vor, in denen Kartoffelanbau erfolgt. Die Arten *G. pallida* und *G. rostochiensis* treten in 70 bzw. 71 Ländern auf und sind sowohl in der Europäischen Union als auch in vielen Drittstaaten außerhalb ihres Ursprungsgebietes als Quarantäneschadorganismen gelistet. Ursprünglich stammen beide *Globodera*-Arten aus den Anden in Südamerika (STONE, 1979; PLANTARD et al., 2008; ANTHOINE et al., 2010) wobei eine geographische Nord-Süd Abgrenzung beider Arten innerhalb der Anden beschrieben wird. Beide Arten bilden Pathotypen mit unterschiedlicher Virulenz aus und das Auftreten neuer hoch virulenter Populationen birgt eine stete Gefahr (NIERE et al., 2014). In Deutschland findet man zumeist *G. rostochiensis* Ro1 und *G. pallida* Pa2 and Pa3 (Pa2/3) (KORT et al., 1977; SCURRAH & SAENZ, 1977; CANTO-SAENZ et al., 1998; PHILLIPS & TRUDGILL, 1998).

Kartoffelkrebs

Der Erreger des Kartoffelkrebses *S. endobioticum* ist ebenfalls ein obligater Parasit. Er besitzt im Gegensatz zu den höheren Pilzen kein Myzel, sondern begeißelte Sporen (=Zoosporen), die sich im Bodenwasser bewegen können. Die Zoosporen schwimmen zu Sprossmeristemmen der Kartoffelpflanze und besiedeln dort epidermale Zellen. *S. endobioticum* besitzt zwei jahreszeitlich voneinander getrennte Entwicklungszyklen, in denen entweder haploide oder diploide Zoosporen gebildet werden (CURTIS, 1921). Im Frühling und Sommer kann sich aus jeder mit einer haploiden Zoospore infizierten pflanzlichen Epidermiszelle innerhalb von zwei Wochen ein sogenannter Sommersorus (oder auch Sommersporangium) entwickeln, der mehrere hundert bis tausend neue Zoosporen enthält. Diese Sommersori sind für die Verbreitung des Erregers innerhalb der Pflanze sowie im Bestand verantwortlich. Jeder heranreifende Sommersorus induziert eine erhöhte Teilungsrate benachbarter pflanzlicher Zellen, so dass die für den Erreger typischen Wucherungen entstehen. Verschlechtern sich die Bedingungen für *S. endobioticum* durch zunehmende Trockenheit oder Seneszenz der Wucherungen, verschmelzen je zwei haploide Zoosporen zu einer diploiden Zoospore (Zygote), die ebenfalls das Kartoffelgewebe befällt und die Bildung eines dickwandigen, Chitin-beschichteten Wintersorus (oder auch Wintersporangium) induziert, der wegen seiner extremen Widerstandsfähigkeit auch Dauersorus genannt wird. Wenn die an den Knollen gebildeten Wucherungen zerfallen, gelangen die Dauersori in den Boden. Die Infektion neuer Kartoffeln im Frühjahr erfolgt in der Regel über die aus den Dauersori stammenden Zoosporen. Ein Teil der Dauersori keimt jedoch nicht im folgenden Frühjahr, sondern verbleibt im Boden, wo sie jahrzehntelang überleben, um zu einem unbestimmten Zeitpunkt auszukeimen. In Polen konnten

nach über 40-jähriger Ruhephase mit den von einer früheren Befallsfläche isolierten Dauersori in einem Biotest Wucherungen an Kartoffeln nachgewiesen werden (PRZETAKIEWICZ, 2015). Die Dauersori sind ausgesprochen persistent. Sie überstehen Wärme, Trockenheit und Kälte (WEISS, 1925; ESMARCH, 1928) und passieren den Magen-Darm-Trakt von Rindern (ZAKOPAL, 1970) unbeschadet. Auch Untersuchungen zur Wirkung der Kompostierung, Pasteurisierung und der Vergärung führten nicht zu einer vollständigen Abtötung der Dauersori (STEINMÖLLER et al., 2012; SCHLEUSNER et al., 2019).

S. endobioticum befällt im Gegensatz zu den *Globodera*-Arten niemals das Wurzelsystem von Kartoffelpflanzen (ARTSCHWAGER, 1923), sondern das teilungsaktive Gewebe (Apikalmeristeme und Korkkambien) unterirdischer Sprosse (= Stolone). Grundsätzlich können alle meristematischen Gewebe der Kartoffel durch Zoosporen des *S. endobioticum* befallen werden. Die Apikalmeristeme der Sprosse einschließlich ihrer Blattprimordien sind aber nach Austritt aus dem Boden aufgrund einer zunehmenden räumlichen Distanz zum Boden besser vor den Zoosporen des Pilzes geschützt, daher sind oberirdische Symptome eher selten. In der Regel wird ein Befall erst bei der Ernte sichtbar, wenn die typischen Wucherungen an den Knollen vorhanden sind. Oftmals sind diese Wucherungen jedoch nur an der Austrittsstelle des „Keimes“ mit der Knolle verbunden und fallen bei Bewegungen leicht ab, so dass ein Befall gar nicht ohne weiteres erkannt werden kann. Grundsätzlich kann eine befallene Kartoffelpflanze oberirdisch gesund erscheinen, tatsächlich aber so stark infiziert sein, dass die Wucherungen schon zerfallen sind und bereits Dauersori im Boden freigesetzt haben (Abb. 2).

Ähnlich den *Globodera*-Arten sind auch von *S. endobioticum* verschiedene Pathotypen bekannt (derzeit mehr als 40), die sich vor allem in der Sensitivität und der Befallsausprägung verschiedener Kartoffelsorten unterscheiden. Aufgrund dessen kann eine Pathotypenfeststellung über ein anerkanntes Testsortiment erfolgen (BAAYEN et al., 2006). In Deutschland sind in den letzten Jahren vor allem die Pathotypen 2, 6 und 18 bedeutungs-

voll, während der früher am weitesten verbreitete Pathotyp 1 derzeit nicht mehr relevant ist (FLATH & STEINMÖLLER, 2018). Dies ist für den Kartoffelanbau insofern von Bedeutung, als von den derzeit zugelassenen Kartoffelsorten zwar viele eine Resistenz gegenüber Pathotyp 1 aufweisen, jedoch nur begrenzt Sorten mit Resistenz gegenüber den höheren Pathotypen existieren. Im Rahmen der aktuellen Resistenzzüchtung wird daher eine Resistenz neuer Kartoffelsorten gegen höhere Pathotypen des Erregers angestrebt.

Einzelne Pathotypenisolate sind zudem nicht zwangsläufig einem abgegrenzten Genotyp zuzuordnen. In einer Studie von VAN DE VOSSBERG et al. (2018) wurden die mitochondrialen Genome von 30 *S. endobioticum* Isolatens bezüglich einer möglichen Verbindung zwischen ihrem Genotyp, ihrer geographischen Herkunft und ihrem Pathotyp untersucht. Dabei wurden vier mitochondriale Linien in den Genomen identifiziert. Interessanterweise traten aber einige Pathotypen in verschiedenen mitochondrialen Linien auf, so dass die Autoren zur Charakterisierung der *S. endobioticum* Isolate eine zusätzliche Sequenzierung dieser empfehlen. Dabei sollten generell *S. endobioticum* Isolate nicht als einzelne Genotypen, sondern als Populationen verschiedener Genotypen betrachtet werden, da sie eine Bandbreite verschiedener Genotypen in sich vereinen (VAN DE VOSSBERG et al., 2018).

Rechtliche Regelungen zu *Globodera pallida*, *Globodera rostochiensis* und *Synchytrium endobioticum*

Sowohl der Erreger des Kartoffelkrebses, *S. endobioticum* als auch die Kartoffelzystennematoden *G. pallida* und *G. rostochiensis* kommen in verschiedenen kartoffelproduzierenden Ländern vor. Beide Schadorganismen präferieren jedoch gemäßigte Klimazonen, weswegen sie unter anderem insbesondere im europäischen Raum verbreitet sind. Aufgrund ihrer Bedeutung sind sie jedoch weltweit in vielen Ländern als Quarantäneschadorganismen geregelt und ihre Einschleppung ist verboten. Innerhalb der

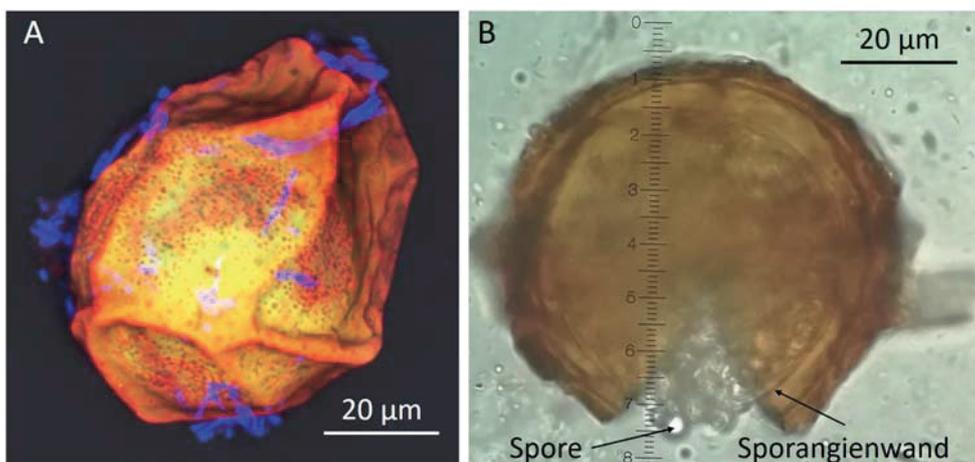


Abb. 2. Dauersori von *S. endobioticum*. A) Dauersorus präpariert und gefärbt nach (BECKER et al., 2018) und visualisiert mittels Konfokaler Laser Scanning Mikroskopie; B) Lichtmikroskopische Aufnahme eines Dauersorus, der mit leichtem Druck auf das Deckglas geöffnet wurde.

EU sind diese Schadorganismen trotz ihrer Verbreitung ebenfalls in Anhang II der Durchführungsverordnung 2019/2072, Teil B als Unions-Quarantäneschadorganismen gelistet und unterliegen somit sowohl der Meldepflicht gegenüber der zuständigen Behörde als auch einem Verbringungsverbot zwischen den und innerhalb der Mitgliedstaaten. Zudem werden diese Schadorganismen über die Bekämpfungsrichtlinien 2007/33/EG (ANONYM, 2007) und 1969/464/EWG (ANONYM, 1969a) geregelt, in denen weitere Maßnahmen vorgeschrieben sind. Diese beiden Richtlinien wurden in Deutschland über die Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebs-Erregers und der Kartoffelzystennematoden (KartKrebs/KartZystV) in nationales Recht umgesetzt (ANONYM, 2010). Die Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebs-Erregers sind in Abschnitt 2 der Verordnung geregelt. Hier ist unter anderem vorgeschrieben, dass bei Feststellung eines Befalls an mindestens einer Pflanze oder Knolle eine Sicherheitszone abgegrenzt werden muss (§ 4). Diese besteht aus der Befallsfläche sowie aus einem zusätzlichen Sicherheitsbereich, soweit dieser zur Sicherung der umliegenden Gebiete erforderlich ist. In dieser Sicherheitszone besteht ein Anbauverbot für Kartoffeln und andere Pflanzen zum Anpflanzen (§ 5). Eine Ausnahme des Anbauverbotes in dem zusätzlichen Sicherheitsbereich besteht für Speise- und Wirtschaftskartoffeln, die gegen den auf der Befallsfläche vorkommenden Pathotyp resistent sind. Zudem ist die Behandlung von Kraut und Knollen zur Vernichtung des Erregers vorgeschrieben. In Abschnitt 3 der Verordnung werden die Maßnahmen zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden genannt. Dieser Teil der Verordnung wurde im Jahr 2010 an die neu gefasste Richtlinie 2007/33/EG (ANONYM, 2007) angepasst, welche die bis dahin existierende Richtlinie 69/465/EWG (ANONYM, 1969b) ersetzt hat. Hier sind neben spezifischen Vorgaben für Felder für die Erzeugung von Pflanzen zum Anpflanzen (§ 7) sowie zur Untersuchung von Anbauflächen vor der Pflanzung (§ 8) auch Vorgaben zu spezifischen Erhebungen zur Verbreitung der beiden *Globodera*-Arten (§ 9) vorgeschrieben. Flächen, auf denen der Anbau von Pflanzkartoffeln geplant ist, müssen vor dem Anbau komplett untersucht werden und als befallsfrei in das amtliche Verzeichnis der zuständigen Behörde eingetragen sein. Die Bescheinigung über die Befallsfreiheit behält ihre Gültigkeit über einen Zeitraum von 2 Jahren, sofern es nicht zwischenzeitlich zum Anbau von Speise- und Wirtschaftskartoffeln auf der Fläche gekommen ist.

Für *G. pallida* und *G. rostochiensis* sind über die Richtlinie 2007/33/EG und die nationale Umsetzung in der KartKrebs/KartZystV Erhebungen auf Ackerflächen vorgesehen. In Richtlinie 2007/33/EG Anhang 2 werden detaillierte Vorgaben hinsichtlich der Durchführung einer Bodenprobenahme dargestellt, die für amtliche Untersuchungen von Pflanzkartoffeln bzw. amtliche Erhebungen von 0,5 % der Anbauflächen von Speise-Wirtschaftskartoffeln (SWK) herangezogen werden, um den Befallsstatus einer Feldfläche zu ermitteln. Die Probenahme erfolgt mit 100 Einstichen pro Hektar gleichmäßig über die Fläche verteilt, und in Form einer daraus

resultierenden Mischprobe wird ein Probenvolumen von 1500 (1000) ml für Pflanzkartoffelanbauflächen und 400 (500 ml) für SWK zur Untersuchung auf Zysten des Schaderregers herangezogen. Flächen, auf denen der Anbau von Pflanzkartoffeln geplant ist, müssen vor dem Anbau komplett untersucht werden und als befallsfrei in das amtliche Verzeichnis der zuständigen Behörde eingetragen sein. Die Bescheinigung über die Befallsfreiheit behält ihre Gültigkeit über einen Zeitraum von zwei Jahren, sofern es nicht zwischenzeitlich zum Anbau von Speise- und Wirtschaftskartoffeln auf der Fläche kommt.

Anhand der Erhebungsdaten der Jahre 2010–2016 ist die Brisanz der Schädigung durch Kartoffelzystennematoden an Speise- und Wirtschaftskartoffeln durch die stetige Zunahme des Befalls und die Akkumulation Nematoden-befallener Flächen auf 5387 ha zu erkennen. Eine Abnahme der befallenen Flächen wurde erst wieder in den Jahren 2017–2019 erreicht. (Abb. 3). Zwischen den Jahren 2010–2016 kam es auch zu einer Verschiebung der Anteile von *G. pallida* und *G. rostochiensis*. Es ist zu erkennen, dass der Anteil an gefundenen *G. rostochiensis* Zysten immer mehr abgenommen und der Anteil an Mischinfektionen von *G. pallida* und *G. rostochiensis* zugenommen hat (Abb. 4). Die Verschiebung der Anteile deutet auf eine stark variable Verteilung der Arten und damit auf eine immerwährende Quelle neuer unbekannter Populationen hin.

Für *S. endobioticum* existieren derzeit keine derartigen Vorgaben zu Erhebungen auf Ackerflächen. Zwar sind mit der neuen Pflanzengesundheitsverordnung 2016/2031 (ANONYM, 2016) Erhebungen für alle Unions-Quarantäneschadorganismen im Rahmen von Mehrjahresplänen vorgesehen, was auch *S. endobioticum* einschließt; bisher existieren aber keine konkreteren Vorgaben dazu, wie diese Erhebungen durchzuführen sind. Die von der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) erstellte Survey Card zu *S. endobioticum* (SCHENK et al., 2019) empfiehlt, solche Erhebungen an Knollen bei oder nach der Ernte durchzuführen, da die Feststellung des Erregers im Boden problematisch ist. Von der Pflanzenschutzorganisation Europas und des Mittelmeerraumes (EPPO) wurde der Standard PM 3/59 (3) (EPPO, 2017a) erstellt, zur Feststellung des Erregers auf ehemaligen Befallsflächen. Eine Testung dieser Flächen ist notwendig, da die Richtlinie 69/464/EWG in Artikel 6 festlegt, dass die ergriffenen Maßnahmen erst aufgehoben werden dürfen, wenn das Vorhandensein von *S. endobioticum* nicht mehr feststellbar ist. Das von der EPPO vorgeschlagene Testschema sieht eine Testung der Befallsflächen erstmalig nach 20 Jahren vor. Hierfür sollten pro 0,33 ha der Fläche je eine Probe genommen werden, die aus 60 Unterproben besteht. Diese sollten gleichmäßig über die Fläche verteilt werden und mit einem geeigneten Werkzeug aus 20 cm Tiefe entnommen werden. Die Aufarbeitung der Proben erfolgt entsprechend dem Diagnosestandard PM 7/28 (2) (EPPO, 2017b) über Isolierung der Dauersori aus den Erdproben und Feststellung der Lebensfähigkeit über mikroskopische Untersuchungen oder einen Biotest an sensitiven

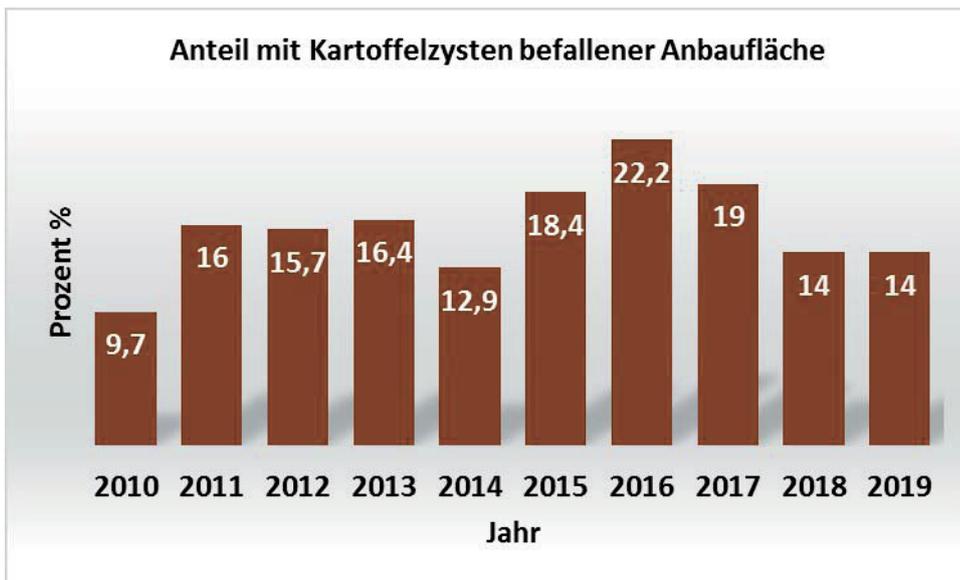


Abb. 3. Anteil an mit Kartoffelzysten nematoden befallener Anbaufläche von Speise- und Wirtschaftskartoffeln in Deutschland in den Jahren 2010–2019.

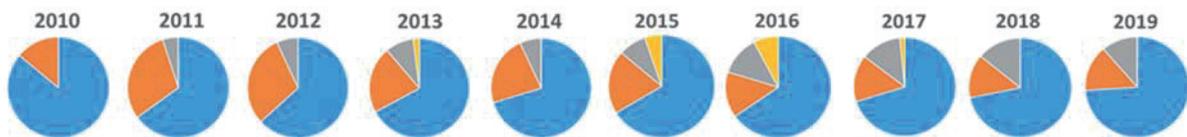


Abb. 4. Prozentualer Anteil von *G. pallida* (blau) und *G. rostochiensis* (orange) sowie *G. pallida*/*G. rostochiensis* Mischinfektion (grau) und nicht identifizierter Kartoffelzysten nematoden (gelb) in Deutschland in den Jahren 2010–2019.

Sorten. Dieses Verfahren ist sehr arbeitsintensiv und würde im Rahmen von Routinetestungen von Flächen zu regelmäßigen Erhebungen viele Laborkapazitäten binden. Entsprechend der EFSA Survey Card führt auch die oft sehr ungleichmäßige Verteilung des Erregers auf den Flächen dazu, dass die Testung von Ackerflächen nicht als geeignetes Erhebungsverfahren angesehen wird. Ohne eine entsprechende Flächentestung besteht jedoch ein grundlegendes Risiko, dass aufgrund einer möglichen unerkannten Kontamination von Flächen mit *S. endobioticum* Dauersori kontaminierte Erden verbraucht werden. Die Entwicklung von Verfahren zur Optimierung der Feld-Probenahme und Dauersporen-Extraktion aus Bodenmischproben um eine sichere Durchführung von Monitoringmaßnahmen zu gewährleisten, ist deshalb eines der Ziele des seit 2019 laufenden Forschungsvorhaben INNOKA am Julius Kühn-Institut. Zudem wird im Projekt an der Optimierung von Verfahren zur Vitalitätsanalyse von Dauersporen mittels Durchlicht-Mikroskopie, Biotest und DNA/RNA-Untersuchung mit anschließender qPCR, geforscht. Im Projekt arbeiten das JKI-Fachinstitut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland und das JKI-Fachinstitut für Pflanzengesundheit in Kooperation mit den Pflanzenschutzdiensten in Niedersachsen und Bayern, der Leibniz-Universität Hannover sowie Unternehmen der Kartoffelzüchtung, um gemeinsam die Kartoffelproduktion in der Bekämpfung des Erregers zu unterstützen.

Risiko der Verbreitung der *Globodera* spp. und *Synchytrium endobioticum* mit Resterden aus der Verarbeitung

Aktuell ist die potentielle Verbreitung von Zysten der beiden *Globodera*-Arten sowie von Dauersori von *S. endobioticum* über anhaftende Erden und damit in der Kartoffelproduktion anfallenden Resterden ein großes Risiko für die Anbauer in Deutschland. Diese sogenannten Resterden fallen, in Abhängigkeit der Verwendung der Kartoffel in verschiedenen Schritten, im weiteren Verarbeitungsprozess der Knollen an. Bei der industriellen Verarbeitung werden die Kartoffeln oftmals zu Beginn des Verarbeitungsprozesses über Rüttelbänder oder Waschen von den Erden befreit. Die Resterden fallen in den Betrieben entweder trocken oder schlammförmig in zum Teil erheblichen Mengen an und müssen von diesen entsorgt werden. Bei der Verarbeitung von Kartoffeln fallen im Mittel etwa 4 % der Verarbeitungsmenge der Feldfrüchte in Form von Resterde und sonstigen Verarbeitungsrückständen an (Aussage der Verbände der Kartoffelverarbeitungsbetriebe). In Deutschland entspricht dies ca. 400.000 t für das Anbaujahr 2019. Die Mengen sind dabei regional stark unterschiedlich, abhängig von Bodenart und -struktur in den landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieben und den Witterungsbedingungen bei der Ernte.

Die hohe Menge der jährlich anfallenden Erden stellt eine besondere Herausforderung für die Umsetzung der

KartKrebs/KartZystV dar und erschwert die Umsetzung der in Anlage 2 enthaltenen Beseitigungsverfahren der Erden. Grundsätzlich eignen sich solche Resterden gut für eine Rückführung auf Ackerflächen, da sie einen hohen Anteil organischen Materials aufweisen. Bei einer, oftmals unerkannten, Kontamination der Erden mit Zysten der *Globodera* spp. oder Dauersori von *S. endobioticum* wird mit einer Verbreitung der Erden auf Ackerflächen jedoch ein perfekter Verschleppungsweg geebnet, da nicht gewährleistet werden kann, dass die Erden jeweils auf die ursprünglichen Flächen zurück verbracht werden. Somit kann kontaminierte Resterde zu einer Vielzahl neu infizierter Flächen führen. Weder auf EU-Ebene noch deutschlandweit existieren derzeit einheitliche rechtliche Vorgaben zur Behandlung von Resterden, die mit *S. endobioticum* kontaminiert sind.

Die EPPO misst der möglichen Verbreitung der Quarantäneschadorganismen mit Resterden ebenfalls eine hohe Bedeutung zu. Im Jahr 2014 wurde daher ein Workshop zum Thema „Phytosanitary risks associated with soil attached to potato tubers and potato waste“ abgehalten, um das Bewusstsein für die phytosanitären Risiken zu schärfen, die mit Resterden verbunden sein können. Derzeit wird ein EPPO Standard der Serie PM 3 entwickelt zum Management phytosanitärer Risiken für Kartoffeln, die aus der Verbringung von Erden entstehen.

Der Abschnitt 3 in § 14 der KartKrebs/KartZystV enthält Anforderungen an Verarbeitungsbetriebe für Kartoffeln, die sich auf die Behandlungs- und Beseitigungsverfahren für Resterden beziehen. Demnach dürfen industrielle Verarbeitung, Größensortierung oder Abpackung der Kartoffeln nur von solchen Betrieben übernommen werden, die über anerkannte Behandlungs- oder Beseitigungsverfahren für Resterden verfügen. Beispiele für solche Verfahren sind in Anhang 2 der Verordnung gelistet, jedoch in den meisten Fällen in der Praxis nur bedingt umsetzbar (Abb. 5).

Wie bereits erwähnt, werden derzeit von den in Anlage 2 der KartKrebs/KartZystV vorgeschlagenen Verfahren

zur Behandlung von Resterden nur die Deponierung, die gründliche Befreiung der Knollen von Erde vor Abgabe, sowie die Rückgabe der Erden an den jeweiligen anliefernden Landwirt als sinnvolle Behandlungsverfahren für Erden, die mit Dauersori von *S. endobioticum* kontaminiert sind, eingeschätzt. Die ausreichende Reinigung der Knollen vor Abgabe ist technisch weitestgehend umsetzbar, bedeutet aber je nach Bodentyp einen großen zusätzlichen Aufwand und führt insbesondere bei der Produktion auf schweren Böden nicht immer zu einem befriedigenden Ergebnis. Die Rückgabe der Erden an den anliefernden Landwirt ist nur dann zulässig, wenn die Erden eindeutig einem Anlieferer zuzuordnen sind, was derzeit für die meisten Bearbeitungsbetriebe nicht umsetzbar ist.

Die Deponierung bzw. Entsorgung der Erden ist in zunehmendem Maße mit einem Austrag an wertvollem Boden von der Produktionsfläche verbunden. Gegen weitere Möglichkeiten der Ablagerung oder Deponierung von Resterde auf landwirtschaftlich nicht genutzten Flächen sprechen neben pflanzenschutzrechtlichen Belangen noch eine Vielzahl von gesetzlichen Regelungen in Umwelt- und Baurecht des Bundes bzw. einzelner Bundesländer. Nichts desto trotz bestehen in Einzelfällen Möglichkeiten der Unterbringung von Resterden im Straßenböschungsbau und weiteren Bereichen zur Aufschüttung von Erden unter der Maßgabe, dass an diesen Standorten Schutzmaßnahmen gegen eine Ausbreitung von Dauerstadien von *G. pallida* und *G. rostochiensis* sowie von *S. endobioticum* in landwirtschaftlich genutzte Bereiche getroffen wurden. Dies kann jedoch die Problematik der großen, allein in der Kartoffelverarbeitung anfallenden, Mengen an Resterde nicht lösen. Zudem ist eine Lagerung im Verarbeitungsbetrieb genehmigungspflichtig und müsste über einen Zeitraum von 15 Jahren erfolgen, bevor nach anschließender Testung gelagerter Resterden auf die Schaderreger eine Ausbringung auf Ackerflächen möglich ist, wobei die weitaus längere Resilienz von Dauersori von *S. endobioticum* auch dann noch

Übersicht über amtliche Behandlungs- und Beseitigungsmaßnahmen von Resterden aus der Kartoffelverarbeitung nach KartKrebs/KartZystV §14 Anlage 2	
KartKrebs/KartZystV zulässige Verfahren	Anwendbarkeit in Praxis
<input type="checkbox"/> Reinigung der Kartoffeln vor Abgabe, Sicherstellung, Verbleib sämtlicher Erden auf Produktionsfläche	Bedingt umsetzbar, nur befriedigendes Ergebnis bei Kartoffelkrebs
<input type="checkbox"/> Rückgabe der Resterden an anliefernden Landwirt	Praktisch momentan nur bedingt umsetzbar
<input type="checkbox"/> Ausbringung auf landwirtschaftliche Flächen ohne Kartoffelanbau in den folgenden 6 Jahren	Hohes Verschleppungsrisiko; Unklarheit hinsichtlich geeigneter Flächen (und ausreichender Zeitspanne)
<input type="checkbox"/> Recycling – Kompostierung und Hitzebehandlung über 100 °C	Bedingt umsetzbar, da Kostenfaktor, keine Wirksamkeit bei Kartoffelkrebs
<input type="checkbox"/> Deponierung auf nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen (bspw. Straßenbau, Abdeckung von Mülldeponien)	Gemäß DepV nicht zulässig, da der Anteil an gesamt organischer Substanz zu hoch ist

Abb. 5. Amtliche Behandlungs- und Beseitigungsmaßnahmen von Resterden aus der Kartoffelverarbeitung nach KartKrebs/KartZystV § 14 Anlage 2.

ein Verbreitungspotential birgt. Andere Verfahren sind ebenfalls zulässig, wenn sie von der zuständigen Behörde genehmigt wurden und keine Gefahr der Ausbreitung oder Verschleppung der Schadorganismen besteht. Die bei der Anlieferung und Verarbeitung anfallenden Resterden dürfen nicht auf Flächen, auf denen Kartoffeln angebaut werden, aufgebracht werden. Methoden für eine Dekontamination und damit die Möglichkeit zum Recycling der Resterden sind daher dringend erforderlich.

Methoden zur Dekontamination von Kartoffelzysten-nematoden in Resterden

Das Projekt GlobRISK, eine Zusammenarbeit des JKI-Fachinstituts für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland und des JKI-Fachinstituts für Pflanzengesundheit, bewertet und optimiert phytosanitäre Verfahren zur Schließung von Verschleppungswegen von Kartoffelzystennematoden, denn es besteht ungebrochen hoher Forschungsbedarf, um den Kartoffel-verarbeitenden Betrieben umsetzbare und ökonomisch vertretbare

Methoden zur fachgerechten Resterdenbehandlung zur Verfügung zu stellen (Abb. 6). Dabei wären insbesondere Verfahren vorzuziehen, welche eine vollständige Abtötung der Zysten und möglichst auch der Dauersori gewährleisten können (Abb. 7).

Schaffung anaerober Bedingungen durch Überflutung – Inundation

Ein in der Feuchtabcheidung der Resterde während der Zuckerverarbeitung genutztes Verfahren ist die anaerobe Lagerung des wasserüberfluteten Resterde- Schlammes in Stapelteichen oder Bruknerbecken (Abb. 8). Die anaeroben Bedingungen während der Überflutung der Resterde zeigten sich in Studien ebenfalls zu 100 % letal für Zystennematoden der Gattung *Globodera*, allerdings abhängig von der Lagerzeit (STELTER, 1974; HEINICKE, 1989), der Temperatur (SPAULL & McCORMACK, 1988) und dem Gehalt organischer Substanz während der Inundation (EBRAHIMI et al., 2016). Dies gilt jedoch nicht für die meisten bakteriellen (z. B. *Ralstonia solanacearum*, ALLEN, 2005) und viele pilzliche Schaderreger (z. B. *S. endobioticum*). Anaerobe Bedingungen (bei 35 °C)



Das Problem kontaminierter Resterden wurde schon früh erkannt. Vorherige Forscher-Generationen bemühten sich um eine Lösung des Problems... doch ohne durchschlagenden Erfolg. Das soll sich ändern!

Abb. 6. Karikatur, entstanden im Rahmen des GlobRISK-Projekts. Urheber: Michael Becker

Recyclingverfahren für Resterden

biologische	physikalische
<input type="checkbox"/> Schaffung anaerober Bodenbedingung durch Indundation	<input type="checkbox"/> Thermische Behandlung durch Solarisation
<input type="checkbox"/> Schaffung anaerober Bodenbedingung durch Biofumigation	<input type="checkbox"/> Dämpfung
<input type="checkbox"/> Kompostierung unter aeroben Bedingungen	<input type="checkbox"/> Mikrowellen
	<input type="checkbox"/> Elektronenbestrahlung

Abb. 7. Übersicht über die im Projekt GlobRISK zu prüfende Recyclingverfahren für Resterden.

bewirken bereits nach 6–9 Wochen die Abtötung aller lebensfähigen Eier, wobei *G. pallida* widerstandsfähiger ist als *G. rostochiensis* (SPAULL & McCORMACK, 1988). Unabhängig von der Nematoden-Art, ist der Zustand feuchter bzw. getrockneter Zysten entscheidend für die Mindestverweildauer unter anaeroben Bedingungen. Dabei ist zu beachten, dass trockene, teilweise mit Luft gefüllte Zysten über viele Tage an der Oberfläche von Stapelteichen treiben und so den anaeroben Bedingungen im Sediment entgehen können (HEINICKE, 1989). Die Verweildauer in diesen Teichen beträgt 120 Tage bei einer Abnahme der Lebensfähigkeit um 90 % und 6 Monate bis zu einer Abnahme um 99 % (HEINICKE, 1989). Auch Stelter konnte, nach einer schnellen Abnahme der Lebensfähigkeit in den ersten vier Wochen (annähernd 90 %), noch nach fünf Monaten Verweildauer unter kalt-mesophilen (15°C) Bedingungen vereinzelt lebensfähige Eier nachweisen (STELTER, 1974). Auch hier war die Widerstandsfähigkeit von *G. pallida* höher (aber nicht signifikant) als die von *G. rostochiensis*. Da alle Resterden durch Rückstände aus der Zuckerrübenverarbeitung stark mit organischem Material angereichert waren, war die Aufrechterhaltung anaerober Bedingungen durch Fäulnis- und Gärungsprozesse unabhängig von der Bodenart der Resterden kontinuierlich gegeben. Nach der Lagerung im Bruknerbecken wurde der Schlamm über Membranfilter entwässert und dadurch eine Rückgewinnung der Erde im Stapelteich erzielt (Standardverfahren, beschrieben in (HESSLER, 2016).

Aufgrund der spezifischen Unterschiede im Verarbeitungsprozess (feuchte vs. trockene Resterdeabscheidung bei Zuckerrüben- bzw. Kartoffelverarbeitung) ist die Überflutung der Resterde bisher überwiegend in der zuckerverarbeitenden Industrie angewendet worden, kann aber mit hoher Sicherheit auch in der Kartoffelverarbeitung angewendet werden. Einer der Nachteile der Methode besteht im relativ hohen Platzbedarf für die Anlegung von Stapelteichen und einem dem Stapelteich vorgeschalteten Bruknerbecken, bei allerdings geringem Energieverbrauch (HESSLER, 2016).

Schaffung anaerober Bedingungen in Böden durch Einarbeitung organischer Substanz

Studien belegen, dass die Schaffung anaerober Bedingungen in Böden (anaerobic soil disinfestation ASD bzw.

Inundation) (BLOK et al., 2000; STREMIŃSKA et al., 2014; VAN OVERBEEK et al., 2014), Biofumigation (MATTHIESSEN & KIRKEGAARD, 2006; LORD et al., 2011) sowie die Bodenbegasung (POTOCEK, 1991) geeignete Mittel zur Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden und anderen Phytopathogenen darstellen. Die Schaffung anaerober Bedingungen im Rahmen der ASD erfolgt dabei durch die Einarbeitung organischer Substanz (z. B. Grasschnitt oder standardisierte, kommerziell verfügbare Produkte) mit anschließender luftdichter Abdeckung des Bodenmaterials. Ursächlich für die phytosanitäre Wirkung des Verfahrens ist die Bildung biotoxischer und nematizid wirkender Stoffe (u. a. Cyanate) als Nebenprodukte des anaeroben Metabolismus zahlreicher Bakterien (RUNIA et al., 2012) sowie eine Reihe von Fettsäuren, die durch die eingesetzten Mikroorganismen bei gleichzeitiger pH-Wert-Absenkung der Resterden freigesetzt werden (STREMIŃSKA et al., 2014). Für *G. pallida* wurden durch Anwendung dieser Methode Rückgänge der Individuendichten um 99,4 % in Mesokosmen erreicht (VAN OVERBEEK et al., 2014). Bei dem von der ASD abgeleiteten Verfahren der Biofumigation wird zerkleinertes Material von zur Gründüngung geeigneten Pflanzen in den Boden eingearbeitet. Das Prinzip basiert ebenfalls auf der Freisetzung biologisch aktiver Stoffe, z. B. Isothiocyanate, die toxisch auf bodenbürtige Pflanzenpathogene wirken (ANGUS et al., 1994; BUSKOV et al., 2002; LAZZERI et al., 2004). In diesem Zusammenhang effektiv nutzbare Pflanzen stellen Arten der Gattung *Brassica* dar. So wurden in einem Gewächshausversuch durch die Einarbeitung von Blattmaterial dreier *Brassica juncea* (Brauner Senf) Kultivare (Nemfix, Fumus und ISCI99) über 95 % der *G. pallida* Zysten abgetötet. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens erhöht sich ebenfalls bei Abdeckung des Bodens mit Polyethylenfolie (LORD et al., 2011).

Kompostierung

Kompostierung ist ebenfalls ein für die Behandlung von Resterden in Frage kommendes biologisches Verfahren. Da viele Mikroorganismen beim oxidativen Abbau von organischer Substanz relativ ineffektiv arbeiten, geben sie einen großen Teil ihrer gewonnenen Energie als Wärme an die Umwelt ab (Zibilske in (SYLVIA, 1998). Zum aeroben Abbau befähigte Mikroorganismen sind primär vorhanden bzw. können künstlich in das zu



Abb. 8. Bruknerbecken (links) und Stapelteich (rechts)

behandelnde Substrat eingearbeitet werden und werden anschließend in offenen oder Folien-bedeckten Kompostmieten (windrows) über mehrere Monate gelagert. Die Kompostierung verläuft in mehreren Phasen, wobei in der mesophilen Phase ($T < 40^{\circ}\text{C}$) andere Organismengemeinschaften vorherrschen als in der thermophilen Phase ($T 40\text{--}70^{\circ}\text{C}$). Bei Temperaturen über 70°C werden neben Nematoden auch andere Mikroorganismen und Unkrautsamen zerstört, sodass die Resterde vom phytosanitären Standpunkt her als unbelastet gelten kann. Eine Temperaturbehandlung von 55°C über 3 Tage wird in den meisten Protokollen bereits als ausreichend empfohlen, um Schadorganismen wirksam abzutöten (LAMONDIA & BRODIE, 1984; EVANS, 1991). Eine Temperatur von 60°C für 2 d tötete *G. rostochiensis* ebenfalls komplett ab (NOBLE & ROBERTS, 2004; STEINMÖLLER et al., 2012). Feuchtigkeit ist für die Wirkung der Hitzebehandlung maßgeblich. Es wird berichtet, dass trockene Zysten bis zu 1 h einer Temperatur von 100°C widerstehen können und auch eine Lagerung für 16 h bei 80°C mit einer Überlebensrate von 34 % überdauern können (HEINICKE, 1989). Feuchte Zysten werden demgegenüber bereits bei Temperaturen von 70°C bzw. 3 d bei 50°C komplett abgetötet. Stallmist wirkt bei der Kompostierung gemeinsam mit Resterden wesentlich effizienter als reine Komposterde. Dabei wird die höhere Wirkung des Stallmistes stärker auf die beim Abbau des organischen Materials entstehenden Gase als auf die Temperatur selbst zurückgeführt (HEINICKE, 1989). Der Nachteil der Methode sind inkonsistente Temperaturbedingungen der Miete durch v. a. kältere Bereiche am Rand, was nur durch eine Störung des Prozesses mittels nochmaliger Vermischung nach 6–7 Wochen abzustellen wäre.

Solarisation

Eine künstliche Temperaturerhöhung durch Sonnenbestrahlung auf mit PE-Folie abgedeckte Erde ist ein weiterer – mit Einschränkungen – effektiver Ansatz zur Resterdenbehandlung. Allerdings konnte bereits bei einer Schichtdicke der Erde von 10 und 15 cm keine vollständige Abtötung der Nematoden (am Bsp. von *G. rostochiensis* 96 % Letalität in einer Tiefe von 15 cm) erreicht werden, während die Letalität bei 5 cm Schichtdicke konstant 100 % betrug (LAMONDIA & BRODIE, 1984). Die Bodentemperatur erreichte dabei in 5 cm Tiefe bis zu 47°C für eine Stunde, wobei an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen Temperaturen von 38°C erreicht wurden. In 10 und 15 cm Tiefe waren Temperaturen unter 30°C zu verzeichnen. Erstaunlicherweise war der Temperatureffekt unter transparenter PE-Folie signifikant stärker als unter schwarzer Folie. Nachteile sind eine Beschränkung der Anwendung auf die Sommermonate (in gemäßigten Breiten der Zeitraum von Mitte Juni bis Mitte August (DONG et al., 2013)) und keine kontinuierliche Planbarkeit der witterungsabhängigen Behandlung. Trotzdem kann das Verfahren als Zwischenlösung bei hohem Resterdenaufkommen nach Verarbeitungs-Kampagnen potentiell genutzt werden. Vergleichbar mit den Untersuchungen zur Kompostierung reagieren auch hier feuchte

Zysten sensibler auf die thermophile Behandlung als trockene Zysten (LAMONDIA & BRODIE, 1984).

Dämpfung

Eine weitere Methode zur thermischen Behandlung der Resterde ist die physikalische Bodenentseuchung mittels Einleitung von heißem Wasserdampf. (CRÜGER, 1983). Dabei werden innerhalb kurzer Zeit durch Dämpfungsgeräte wie dem Dämpfflug, die auf der Basis von Niederdruckdampf (0,5 bar) bzw. Hochdruckdampf (1,5 bar) arbeiten, Temperaturen von über 70°C erreicht, die in der gartenbaulichen Praxis als ausreichend angesehen werden, um Nematoden abzutöten (CRÜGER, 1983). Demgegenüber werden andere bodenbürtige Schadorganismen an der Kartoffel wie Bakterien und Viren nur bei Temperaturen von $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$ wirksam bekämpft. Es bleibt zu untersuchen, ob durch die Einleitung heißen Wasserdampfes Unterschiede zwischen trockenen und feuchten Zysten zu beobachten sind, die bei den meisten thermischen Behandlungsverfahren einen erheblichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Behandlung hinsichtlich der Nematodenüberlebensrate aufwiesen (HEINICKE, 1989). Mit Ausnahme der Zuckerfabrik Euskirchen (nach (HESSLER, 2016) wurden physikalische Bodenentseuchungsmaßnahmen mittels direkter oder indirekter Einleitung von Wasserdampf in Deutschland bisher nicht zur Entseuchung von Resterden und Verarbeitungsrückständen verwendet, da die Anwendung des Verfahrens hohe Investitionen in die Errichtung großer Heizflächen sowie hohe Energiekosten trotz weiterführender Nutzung des Dampfes für Heizschritte in der Fabrik zur Folge hat. Eine direkte Einleitung des Wasserdampfes in den Boden wird momentan bei den anfallenden großen Resterdemengen als unwirtschaftlich angesehen (HESSLER, 2016).

Mikrowelle

Die Anwendung von Mikrowellen wird bereits seit den 1950er Jahren in vereinzelt Versuchen zur physikalischen Bodenentseuchung beschrieben (NELSON, 1996a). Während frühe Versuche noch mittels relativ ineffizienter dielektrischer Hochfrequenz von 27 MHz arbeiteten (EGLITIS et al., 1956), haben Versuche in den 1970er Jahren mittels Haushaltsmikrowellen (Frequenz 2450 MHz) bei allerdings sehr kleinen Bodenvolumina (90 bis 400 cm^3) und niedriger Eindringtiefe (1,7 cm) der magnetischen Strahlungswellen bereits nach 30 sec eine völlige Entseuchung von Eiern und juvenilen Stadien der freilebenden Nematodenart *Meloidogyne incognita* erzielt (O'BANNON & GOOD, 1971), wobei auch die Behandlung von Zystennematoden (*Heterodera glycines* an Soja, (RAHI & RICH, 2008) erfolgreich demonstriert werden konnte. Die Behandlungswirkung wurde bereits damals ausschließlich auf die Erhitzung des Bodens und nicht auf eine Wirkung der Mikrowellenstrahlung zurückgeführt (O'BANNON & GOOD, 1971; NELSON, 1996a). Demgegenüber steht allerdings eine Reihe praxisnaher Untersuchungen, die abhängig von der Eindringtiefe bei bis zu 5 cm gute Behandlungserfolge gegen Nematoden erzielten, für die jedoch bereits ab 10 cm Tiefe keine entseu-

chende Wirkung mehr festgestellt werden konnte (NELSON, 1996a). Die Mikrowellen-Bestrahlung muss v. a. hinsichtlich der Behandlungsdauer an Bodenart, Bodenmenge und Bodenwassergehalt angepasst werden, um eine wirksame Entseuchung der Resterde von Zysten-nematoden zu gewährleisten (VAN WAMBEKE et al. 1983 in (NELSON, 1996a)). Eine signifikante Abschwächung der Strahlung (attenuation) tritt v. a. bei hohem Feuchtegehalt des Bodens auf, da feuchter Boden im Gegensatz zu trockenem Boden einen hohen Teil der elektromagnetischen Energie absorbiert (VAN ASSCHE and UYTTEBOEK 1983 in (NELSON, 1996a)). Neuere Studien aus den Jahren 2007 und 2011 belegen, dass es mittels fortgeschrittener Mikrowellenanlagen und einer gezielten Schichtung der zu behandelnden Erde mit einer oberen Schicht aus 6 cm trockener Erde und einer unteren Schicht mit ca. 10 cm feuchter Erde zu einer schnelleren Temperaturerhöhung und höheren Effizienz der Behandlung von Nematoden (*Rotylenchus reniformis*) kommt und damit auch energieeffizienter gearbeitet werden kann (RAHI & RICH, 2008, 2011). Da der Boden zumindest kurzzeitig (30 sec bis 180 sec) auf 100 °C erhitzt werden muss, werden erhebliche Mengen von Energie verbraucht (1256 J/(kg °K) (NELSON, 1996b)). In praxisnahen Bestrahlungsverfahren (z. B. Lebensmittelindustrie) kommen Hochleistungs-Magnetrone für die Erzeugung der elektromagnetischen Energie zum Einsatz (Abb. 9). Diese Anlagen ermöglichen eine homogene Behandlung der Resterden bei allerdings wesentlich geringerem Energieverbrauch im Vergleich zur Dämpfung bei gleicher Resterdemenge.

Elektronenstrahlbehandlung

Der Einsatz von ionisierender Strahlung ist, neben seiner breiten Anwendung in der Sterilisation von Verpackungen u. a. zur Aufbewahrung von Lebensmitteln, auch ein international anerkanntes physikalisches Verfahren zur Bekämpfung phytopathogener Schaderreger wie Bakterien, Pilze, Nematoden und Insekten in verschiedenen Materialien (FAO, 2003/2016). Das Verfahren wird wegen der umweltschonenden und rückstandslosen Behandlung des Materials als Alternative zu chemischen Begasungsmitteln eingesetzt (SCHRÖDER, 1999; FAO, 2003/2016; McNAMARA et al., 2003). Ionisierende Strahlung kann dabei entweder durch radioaktiven Zerfall (γ -Strahlung) von Cobalt 60 (Co60) oder Caesium 137 (Cs137) oder durch Beschleunigung von Elektronen in einer Hochenergiebeschleunigungsanlage von 10 MeV (Mega-Elektronen-Volt) bei maximaler Leistung von 150 KW erzeugt werden. Die Behandlung von mit Schaderregern belastetem Material ist über beide Verfahren mit keiner radioaktiven Belastung des Materials verbunden. Das Material wird also nach der Behandlung nicht selbst zur Strahlungsquelle (McNAMARA et al., 2003) siehe auch u. a. ISPM 18 (FAO, 2003/2016)). Die Wirkung der Bestrahlung beruht auf (i) direkten Mechanismen durch Schädigung der DNA (Strangbrüche und mutative Basenveränderung) und (ii) indirekten Prozessen einer Radiolyse des Wassers im Zytoplasma bei gleichzeitiger Freisetzung oxidativ wirksamer Radikale in der Zelle (JACKSON



Abb. 9. Hochleistungs-Magnetron mit Förderband

et al. 1967 in (McNAMARA et al., 2003)). Breite Anwendung findet eine Behandlung mit ionisierender Strahlung in der Behandlung von Verpackungsholz (siehe ISPM 15 (FAO, 2017)) zur Bekämpfung darin enthaltener Insekten (z. B. Asiatischer Laubholzbockkäfer) und Nematoden (Kiefernholznematode) und der Behandlung von Saatgut zur Bekämpfung darin enthaltener Pilze. (SCHRÖDER, 1999). Unter dem Aspekt der Behandlung von Resterden wurde es bisher noch nicht eingesetzt. Es liegen eine Reihe von Studien vor, die eine erfolgreiche Behandlung von im Boden enthaltenen Bakterien, Pilzen und Nematoden mittels ionisierender Strahlung belegen (EVANS, 1970; CHINNASRI et al., 1997; McNAMARA et al., 2003). Die Anfälligkeit richtet sich dabei nach der Komplexität des Organismus, je einfacher dieser strukturiert ist, umso widerstandsfähiger erweist er sich gegen eine Strahlenbehandlung (CHINNASRI et al., 1997; McNAMARA et al., 2003). Zur Sterilisation von Bakterien wird daher nach (McNAMARA et al., 2003) mit 20–25 KGy (Kilogray) die höchste Dosis veranschlagt, gefolgt von Pilzen (10–15 KGy) und Nematoden (5–15 KGy, nach ISPM 18 empfohlene Dosis: 4 KGy). Nematodenarten zeigen eine hohe Variation in ihrer Sensitivität gegenüber einer Bestrahlung, so war *G. rostochiensis* wesentlich anfälliger als *H. schachtii* (TOWNSHEND, 1967). Chinnarsi und Kollegen konnten nachweisen, dass eine Dosis von 7,5 KGy den Tod freilebender Juveniler und adulter Nematoden der Art *M. incognita* innerhalb eines Tages bewirkte, während 6,25 KGy den Schlupf der Eier verhinderte und eine Dosis von 4,25 KGy nicht letal war, jedoch die weitere Infektion von Pflanzen durch die behandelten Nematoden herabsetzte (CHINNASRI et al., 1997). Auch bei der Strahlenbehandlung scheinen zudem feuchte Zysten stärker sensitiv zu reagieren als trockene Zysten (EVANS, 1970). Die Nematoden sind dabei zumeist auch noch über Tage und Wochen lebensfähig (~40 d) (McNAMARA et al., 2003), können sich aber nur noch vermindert fortpflanzen (EVANS, 1970; CHINNASRI et al., 1997) und sind damit in ihrer Entwicklungsfähigkeit bis hin zum Abschluss ihres Entwicklungszyklus eingeschränkt (EVANS, 1970).

Bewertung der Verfahren

Die geschilderten Behandlungsverfahren stellen alle potentiell geeignete, hoch wirksame und breit anwendbare Behandlungsmöglichkeiten für Resterden zur Bekämpfung von *Globodera* spp. dar. Da bisher allerdings Studien zur Anwendbarkeit und Wirksamkeit dieser Methoden bei größeren Bodenmengen unter Freilandbedingungen fehlen, werden sie aktuell in der KartKrebs/KartZystV (noch) nicht berücksichtigt. Um die Verfahren hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und einer möglichen Übertragbarkeit in die Praxis zu bewerten, stehen sie unter Begutachtung im Projekt GlobRISK. Die Verfahren werden hinsichtlich der anzuwendenden Minimaldosis für physikalische Verfahren auf Grundlage einer thermischen Behandlung, Behandlung mit Mikrowellen und ionisierender Bestrahlung geprüft. Parallel erfolgt die Erprobung von Verfahren zur Bewertung der Lebens- und Entwicklungsfähigkeit der Zystennematoden. Gegenwärtig sind, trotz 120-jähriger Forschung, noch keine geeigneten Maßnahmen zur Bekämpfung von *S. endobioticum* gefunden. Eine mögliche Vorgehensweise könnte die Kombination verschiedener Verfahren sein.

Perspektive

Eine großflächige Ausrottung der Kartoffelzystennematoden und des Kartoffelkrebs-Erregers ist nach bisherigen Erkenntnissen mit konventionellen Maßnahmen nicht mehr möglich und durch diese Schaderreger ist nach wie vor mit hohen Ertragseinbußen bei Befall zu rechnen. Umso wichtiger ist es, die Ausbreitungs- und Verschleppungsmöglichkeiten beider Organismen insbesondere über Resterden zu unterbinden. Wünschenswert ist eine Dekontaminierung von verseuchten Erden, um eine mehrjährige Deponierung in den Verarbeitungsbetrieben und damit den Austrag von Erden aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu vermeiden. Deshalb forscht das JKI einerseits an praxistauglichen und ökonomisch sinnvollen Maßnahmen zur Dekontamination mit Zystennematoden belasteten Resterden, legt andererseits aber auch durch die Forschung an optimierten Nachweisverfahren des Kartoffelkrebs-Erregers in Resterden Grundsteine für weitere Arbeiten. Denn neben den an Kartoffelzystennematoden zu etablierenden Dekontaminationsmaßnahmen strebt das Julius Kühn-Institut ebenfalls zukünftig eine intensivere Forschung im Bereich der Dekontaminierung von mit Dauersori des Kartoffelkrebs-Erregers belasteten Resterden an.

Danksagung

Wir danken der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für die Finanzierung des GlobRISK und des INNOKA-Projektes. Michael Becker danken wir für seine Karikatur zur Resterde-Problematik.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- ALLEN, C., 2005: Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex.
- ANGUS, J.F., P.A. GARDNER, J.A. KIRKEGAARD, J.M. DESMARCHELIER, 1994: Biofumigation: Isothiocyanates released from brassica roots inhibit growth of the take-all fungus. *Plant and Soil* **162** (1), 107–112, DOI: 10.1007/BF01416095.
- ANONYM, 1969a: Richtlinie 69/464/EWG des Rates vom 8. Dezember 1969 zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:31969L0464&from=EN>.
- ANONYM, 1969b: Richtlinie 69/465/EWG des Rates vom 8. Dezember 1969 zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:31969L0465&from=DE>.
- ANONYM, 2007: Council Directive 2007/33/EC of 11 June 2007 on the control of potato cyst nematodes and repealing Directive 69/465/EEC. *Official Journal of the European Communities L* (156), 12-22.
- ANONYM, 2010: KartKrebs/KartZystV - Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und der Kartoffelzystennematoden. Zugriff: 14. Mai 2020, URL: https://www.gesetze-im-internet.de/kartkrebss_kartzystv/BJNR138300010.html.
- ANONYM, 2016: Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Oktober 2016 über Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 228/2013, (EU) Nr. 652/2014 und (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinien 69/464/EWG, 74/647/EWG, 93/85/EWG, 98/57/EG, 2000/29/EG, 2006/91/EG und 2007/33/EG des Rates (zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2017/625 und Berichtigung AB. EU 35/5 Ivom 7.2.20). *Amtblatt der Europäischen Union L* 317/4.
- ANTHOINE, G., E. GRENIER, E. PETIT, S. FOURNET, 2010: A cyst nematode 'species factory' called the Andes. *Nematology* **12** (2), 163-169.
- ARTSCHWAGER, E., 1923: Anatomical studies on potato-wart.
- BAAYEN, R.P., G. COCHIUS, H. HENDRIKS, J.P. MEFFERT, J. BAKKER, M. BEKKER, P.H.J.F. VAN DEN BOOGERT, H. STACHEWICZ, G.C.M. VAN LEEUWEN, 2006: History of potato wart disease in Europe – a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal of Plant Pathology* **116** (1), 21–31, DOI: 10.1007/s10658-006-9039-y.
- BECKER, Y., K. GREEN, B. SCOTT, M. BECKER, 2018: Artificial inoculation of *Epichloë festucae* into *Lolium perenne*, and visualization of endophytic and epiphyllous fungal growth. *Bio-protocol* **8**, e2990.
- BEEN, T.H., C.H. SCHOMAKER, 1996: A new sampling method for the detection of low population densities of potato cyst nematodes (*Globodera pallida* and *G. rostochiensis*). *Crop Protection* **15** (4), 375–382, DOI: 10.1016/0261-2194(96)89822-X.
- BEHRENS, E., 1975: *Globodera*, eine selbständige Gattung in der Unterfamilie Heteroderinae, (Nematoda: Heteroderidae). I. Vortragstagung zu aktuellen Problemen der Phytonematologie (Rostock, 29. Mai 1975), p. 12-26.
- BLE, 2020: Bericht zur Markt- und Versorgungslage Kartoffeln, URL: https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Kartoffeln/2019BerichtKartoffeln.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- BLOK, W.J., J.G. LAMERS, A.J. TERMORSHUIZEN, G.J. BOLLEN, 2000: Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* **90** (3), 253–259, DOI: 10.1094/PHYTO.2000.90.3.253.
- BRODIE, B.B., W.F. MAI, 1989: Control of the golden nematode in the United States. *Annual Review of Phytopathology*. Vol. 27, 443-461.
- BUSKOV, S., B. SERRA, E. ROSA, H. SØRENSEN, J.C. SØRENSEN, 2002: Effects of intact glucosinolates and products produced from glucosinolates in myrosinase-catalyzed hydrolysis on the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis* cv. Woll). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50** (4), 690–695, DOI: 10.1021/jf010470 s.
- CANTO-SAENZ, M., D. de POMERAI, I.F. BENDEZU, P.R. BURROWS, K. EVANS, 1998: Inter and intra-specific genomic variability of the potato cyst nematodes *Globodera pallida* and *G. rostochiensis* from Europe and South America using RAPD-PCR. *Nematologica* **44** (1), 49-61.

- CHINNASRI, B., J.H. MOY, B.S. SIPES, D.P. SCHMITT, 1997: Effect of gamma-irradiation and heat on root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology* **29** (1), 30-34.
- CRÜGER, G., 1983: Pflanzenschutz im Gemüsebau. Stuttgart, Ulmer.
- CURTIS, K.M., 1921: IX.—The life-history and cytology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.), Perc., the cause of wart disease in potato. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character* **210** (372-381), 409-478.
- DONG, Z., R. HOU, Q. CHEN, Z. OUYANG, F. GE, 2013: Response of soil nematodes to elevated temperature in conventional and no-tillage cropland systems. *Plant and Soil* **373** (1-2), 907-918, DOI: 10.1007/s11104-013-1846-2.
- EBRAHIMI, N., N. VIAENE, J. AERTS, J. DEBODE, M. MOENS, 2016: Agricultural waste amendments improve inundation treatment of soil contaminated with potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *European Journal of Plant Pathology* **145** (4), 755-775.
- EGLITIS, M., F. JOHNSON, E.P. BREAKEY, 1956: Soil pasteurization with high frequency energy. *Phytopathology* **46**, 635-636.
- ELPHINSTONE, J.G., H. STANFORD, DE STEAD, 2008: Survival and transmission of *Ralstonia solanacearum* in aquatic plants of *Solanum dulcamara* and associated surface water in England. *EPPO Bulletin* **28** (1-2), 93-94.
- ELPHINSTONE, J.G., H.M. STANFORD, D.E. STEAD, 2011: Detection of *Ralstonia solanacearum* in potato tubers, *Solanum dulcamara* and associated irrigation water. In: *Bacterial Wilt Disease: Molecular and Ecological Aspects*. PRIOR, P., C. ALLEN, J. ELPHINSTONE (Hrsg.), Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, S. 133-139, DOI: 10.1007/978-3-662-03592-4.
- EPPO, 2017b: Diagnostics PM 7/28 (2) *Synchytrium endobioticum*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **47** (3), 420-440.
- EPPO, 2017a: PM 3/59 (3) *Synchytrium endobioticum*: descheduling of previously infested plots. *OEPP/EPPO Bulletin* **47** (3), 366-368.
- ESMARCH, F., 1928: Untersuchungen zur Biologie des Kartoffelkrebeses. III. *Angew. Bot* **10**, 280-304.
- EVANS, K., 1970: The effects of gamma radiation on *Heterodera rostochiensis*. *Nematologica* **16** (2), 284-294.
- EVANS, K., 1991: Lethal temperatures for eggs of *Globodera rostochiensis*, determined by staining with new blue X. *Nematologica* **37** (1-4), 225-229, DOI: 10.1163/187529291X00204.
- FAO, 2003/2016: ISPM 18 Guidelines for the use of irradiation as a phytosanitary measure. *International Standards for Phytosanitary Measures*. *International Plant Protection Convention*, 16.
- FAO, 2017: ISPM15 Regulation of wood packaging material in international trade. *International Standards for Phytosanitary Measures*. *International Plant Protection Convention*.
- FLATH, K., S. STEINMÖLLER, 2018: Ein altbekannter und zugleich hochaktueller Quarantäneschaderreger - Aktuelle Forschungsergebnisse zum Kartoffelkrebs. *Kartoffelbau: die Fachzeitschrift für Spezialisten* **69** (3), 1-4.
- GRECO, N., R.N. INSERRA, A. BRANDONISIO, A. TIRRO, G. DE MARINIS, 1988: Life-cycle of *Globodera rostochiensis* on potato in Italy. *Nematologia Mediterranea* **16**, 69-73.
- HEINICKE, D., 1989: Spread of nematodes with sludge and sewage. *Kartoffelbau* **40** (6), 221-224.
- HESSLER, A., 2016: Möglichkeiten zur Behandlung der Rüttelerde.
- HOMINICK, W.M., 1986: Photoperiod and diapause in the potato cyst-nematode, *Globodera rostochiensis*. *Nematologica* **32** (4), 408-418, DOI: 10.1163/187529286X00291.
- JACKSON, N.E., J.C. COREY, L.R. FREDERICK, J.C. PICKEN JR., 1967: Gamma irradiation and the microbial population of soils at two water contents. *Soil Sci. Soc. Am.* **31**, 491-494.
- JIMENEZ-PEREZ, N., R. CROZZOLI, N. GRECO, 2009: Life-cycle and emergence of second stage juveniles from cysts of *Globodera rostochiensis* in Venezuela. *Nematologia Mediterranea* **37** (2), 155-160.
- KORT, J., H. ROSS, A.R. STONE, H.J. RUMPENHORST, 1977: An international scheme for identifying and classifying pathotypes of potato cyst-nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *Nematologica* **23** (3), 333-339.
- LAMONDIA, J.A., B.B. BRODIE, 1984: Control of *Globodera rostochiensis* by solar heat. *Plant Disease* **68** (6), 474-476.
- LAZZERI, L., G. CURTO, O. LEONI, E. DALLAVALLE, 2004: Effects of glucosinolates and their enzymatic hydrolysis products via myrosinase on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **52** (22), 6703-6707, DOI: 10.1021/jf030776u.
- LORD, J.S., L. LAZZERI, H.J. ATKINSON, P.E. URWIN, 2011: Biofumigation for control of pale potato cyst nematodes: Activity of brassica leaf extracts and green manures on *Globodera pallida* in vitro and in soil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **59** (14), 7882-7890, DOI: 10.1021/jf200925k.
- MARKS, R.J. (Hrsg.), 1998: Potato cyst nematodes: Biology, distribution and control, Wallingford, Oxon, CAB Internat.
- MATTHESEN, J.N., J.A. KIRKEGAARD, 2006: Biofumigation and enhanced biodegradation: opportunity and challenge in soilborne pest and disease management. *Critical Reviews in Plant Sciences* **25** (3), 235-265.
- MCMANARA, N.P., H.I.J. BLACK, N.A. BERESFORD, N.R. PAREKH, 2003: Effects of acute gamma irradiation on chemical, physical and biological properties of soils. *Applied Soil Ecology* **24** (2), 117-132, DOI: 10.1016/S0929-1393(03)00073-8.
- NELSON, S.O., 1996a: A review and assessment of microwave energy for soil treatment to control pests. *Transactions of the ASAE* **39** (1), 281-289.
- NELSON, S.O., 1996b: A review and assessment of microwave energy for soil treatment to control pests. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* **39** (1), 281-289.
- NIERE, B., S. KRÜSSEL, K. OSMERS, 2014: Auftreten einer außergewöhnlich virulenten Population der Kartoffelzylindernematoden. *Journal für Kulturpflanzen* **66** (12), 426-427.
- NOBLE, R., S.J. ROBERTS, 2004: Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: A review. *Plant Pathology* **53** (5), 548-568, DOI: 10.1111/j.0032-0862.2004.01059.x.
- O'BANNON, J.H., J.M. GOOD, 1971: Applications of microwave energy to control nematodes in soil. *Journal of Nematology* **3** (1), 93-94.
- OOSTENBRINK, M., 1950: Het aardappelaaltje (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber), een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappel-cultuur, Veenman.
- PERCIVAL, J., 1910: Potato "wart" disease: the life history and cytology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten* **25**:440-447.
- PERRY, R.N., M. MOENS (Hrsg.), 2013: *Plant Nematology*, Wallingford, CABI.
- PERRY, R.N., D.J. WRIGHT (Hrsg.), 1998: *The physiology and biochemistry of free-living and plant-parasitic nematodes*, Wallingford, CABI Publishing.
- PHILLIPS, M.S., D.L. TRUDGILL, 1998: Variation of virulence, in terms of quantitative reproduction of *Globodera pallida* populations, from Europe and South America, in relation to resistance from *Solanum vernei* and *S. tuberosum* ssp. *andigena* CPC 2802. *Nematologica* **44** (4), 409-423.
- PLANTARD, O., D. PICARD, S. VALETTE, M. SCURRAH, E. GRENIER, D. MUGNIÉRY, 2008: Origin and genetic diversity of Western European populations of the potato cyst nematode (*Globodera pallida*) inferred from mitochondrial sequences and microsatellite loci. *Molecular Ecology* **17** (9), 2208-2218.
- POTOCEK, J., 1991: Methods of direct protection against potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*). *Rostlinna Vyroba-UVTIZ (CSFR)*.
- PRZETAKIEWICZ, J., 2015: The viability of winter sporangia of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. from Poland. *American Journal of Potato Research* **92** (6), 704-708.
- RADTKE, W., W. RIECKMANN, F. BRENDLER, 2000: *Kartoffel: Krankheiten - Schädlinge - Unkräuter*. Gelsenkirchen, Mann.
- RAHI, G.S., J.R. RICH, 2008: Potential of microwaves to control plant-parasitic nematodes in soil. *The Journal of microwave power and electromagnetic energy: a publication of the International Microwave Power Institute* **42** (1), 5-12.
- RAHI, G.S., J.R. RICH, 2011: Effect of Moisture on efficiency of microwaves to control plant - Parasitic nematodes in soil. *The Journal of microwave power and electromagnetic energy: a publication of the International Microwave Power Institute* **45** (2), 86-93, DOI: 10.1080/08327823.2011.11689802.
- RAWSTHORNE, D., B.B. BRODIE, 1987: Movement of potato root diffusate through soil. *Journal of Nematology* **19** (1), 119-122.
- RUNIA, W.T., L.P. MOLENDIRK, D.J. LUDEKING, C.H. SCHOMAKER, 2012: Improvement of anaerobic soil disinfestation. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* **77** (4), 753-762.
- SCHENK, M., M. CAMILLERI, M. DIAKAKI, G. SCHRADER, S. VOS, 2019: Pest survey card on *Synchytrium endobioticum*. *EFSA Supporting Publications* **16** (4), DOI: 10.2903/sp.efsa.2019.EN-1591.
- SCHILBERSZKY, K., 1896: A new parasite causing potato wart disease (in German). *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 14:36-37.
- SCHLEUSNER, Y., P. MÜLLER, M. BANDTE, M. HEIERMANN, C. BÜTTNER, 2019: *Synchytrium endobioticum*-risk from biogas plants? *EPPO Bulletin* **49** (1), 92-103.
- SCHRÖDER, T., 1999: Über die Eignung verschiedener physikalisch-technischer Verfahren zur phytosanitären Behandlung und zur Lagerung von Forstsaatgut unter besonderer Berücksichtigung der Stiel- und Traubeneiche. *Zugl.: Göttingen, Univ., Diss., 1998, Pary.*

- SCURRAH, M.M. de, M.C. SAENZ, 1977: Races of the potato cyst nematode in the Andean region and a new system of classification. *Nematologica* **23** (3), 340-349.
- SEINHORST, J.W., 1965: The relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica* **11** (1), 137-154.
- SPAULL, A.M., D.M. McCORMACK, 1988: The incidence and survival of potato cyst nematodes (*Globodera* spp.) in various sewage sludge treatment processes. *Nematologica* **34** (4), 452-461.
- STATISTISCHES BUNDESAMT, 2020: Feldfrüchte und Grünland, URL: https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html.
- STEINMÖLLER, S., M. BANDTE, C. BÜTTNER, P. MÜLLER, 2012: Effects of sanitation processes on survival of *Synchytrium endobioticum* and *Globodera rostochiensis*. *European Journal of Plant Pathology* **133** (3), 753-763.
- STELTER, H., 1974: Die Verschleppung von *Heterodera*- und *Globodera*-Arten mit dem Abwasser aus einer Zuckerfabrik. *Nachrichtenbl Pflanzenschutz DDR* **35** (2), 36-38.
- STONE, A.R., 1973: *Heterodera pallida* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a second species of potato cyst nematode. *Nematologica* **18**, 591-606.
- STONE, A.R., 1979: Co-evolution of nematodes and plants. *Symbolae Botanicae Uppsala* (22), 46-61.
- STREMIŃSKA, M.A., W.T. RUNIA, A.J. TERMORSHUIZEN, H. FEIL, A.W.G. VAN DER WURFF, 2014: Anaerobic soil disinfestation in microcosms of two sandy soils. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* **79** (2), 15-19.
- SYLVIA, D.M. (Hrsg.), 1998: Principles and applications of soil microbiology: Composting of organic wastes, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- TOWNSHEND, J.L., 1967: Gamma irradiation of *Heterodera schachtii* 1. *Nematologica* **13** (4), 586-592.
- TSUTSUMI, M., 1976: Conditions for collecting the potato root-diffusate and the influence on the hatching of potato cyst nematode. *Japanese Journal of Nematology* **6**, 10-13.
- TURNER, S.J., 1996: Population decline of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis*, *G. pallida*) in field soils in Northern Ireland. *Annals of Applied Biology* **129** (2), 315-322, DOI: 10.1111/j.1744-7348.1996.tb05754.x.
- TURNER, S.J., 1998: Sample preparation, soil extraction and laboratory facilities for the detection of potato cyst nematodes. *Potato cyst nematodes. Biology, distribution and control*, 75-90.
- VAN ASSCHE, C., P. UYTEBROEK, 1983: Possibilities of microwaves on soil disinfestation. *EPPO Bulletin/Bulletin OEPP* **13** (3), 491-497.
- VAN DE VOSSENBERG, B.T.L.H., B. BRANKOVICS, H.D.T. NGUYEN, M.P.E. VAN GENT-PELZER, D. SMITH, K. DADEJ, J. PRZETAKIEWICZ, J.F. KREUZE, M. BOERMA, G.C.M. VAN LEEUWEN, C. ANDRÉ LÉVESQUE, T.A.J. VAN DER LEE, 2018: The linear mitochondrial genome of the quarantine chytrid *Synchytrium endobioticum*; insights into the evolution and recent history of an obligate biotrophic plant pathogen. *BMC Evolutionary Biology* **18** (1), 136, DOI: 10.1186/s12862-018-1246-6.
- VAN DER WOLF, J.M., J.G. ELPHINSTONE, de STEAD, M. METZLER, P. MÜLLER, A. HUKKANEN, R. KARJALAINEN, 2005: Epidemiology of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in relation to control of bacterial ring rot, PRI Bioscience.
- VAN OVERBEEK, L., W. RUNIA, P. KASTELEIN, L. MOLENDIJK, 2014: Anaerobic disinfestation of tare soils contaminated with *Ralstonia solanacearum* biovar 2 and *Globodera pallida*. *European Journal of Plant Pathology* **138** (2), 323-330.
- VAN WAMBEKE, E., J. WIJSMANS und P. D'HERTEFELT, 1983: Possibilities in microwave application for growing substrate disinfestation. *Acta Horticulturae* (152), 209-217.
- WEISS, F., 1925: The conditions of infection in potato wart. *American Journal of Botany*, 413-443.
- WHITEHEAD, A.G., 1995: Decline of potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, in spring barley microplots. *Plant Pathology* **44** (1), 191-195, DOI: 10.1111/j.1365-3059.1995.tb02728.x.
- WOLLENWEBER, H.W., 1923: Krankheiten und Beschädigungen der Kartoffel. *Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau* **7**, 52.
- ZAKOPAL, J., 1970: Neue Möglichkeiten zur Inaktivierung der Dauersporangien des Kartoffelkrebserregers *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Zentralb Bakteriell Parasitenk Infektionskr Hyg Abt 2 Naturw.*

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Bastian Heß¹, Peter Baufeld¹, Anto Raja Dominic², Christoph Menz³, Anne Reißig⁴, Jörn Strassemeyer², Timm Waldau², Anne Wilstermann¹, Olaf Zimmermann⁴, Gritta Schrader¹

Modellierung klimasensitiver Schadorganismen in der Pflanzengesundheit

Modelling of
climate-sensitive pests
in plant health

Zusammenfassung

Klimasensitive Schadorganismen sind Arten, deren Risiko einen Schaden zu verursachen sich aufgrund der vorhergesagten klimatischen Veränderungen voraussichtlich erheblich verändern wird. Damit stellen sie eine besondere Herausforderung für die Pflanzengesundheit dar. Zur Vorhersage des Etablierungs- und Ausbreitungspotenzials dieser Schadorganismen ist eine Bewertung unter verschiedenen Umwelt- und Managementszenarien unerlässlich. Ein effizientes Werkzeug zur Untersuchung des Risikos klimasensitiver Schadorganismen (SO) sind prozess-orientierte Simulationsmodelle. Im Rahmen des Projektes „ProgRAMM“ wird ein solches Modell, das auf Grundlage artspezifischer physiologischer Parameter und Verbreitungseigenschaften arbeitet, entwickelt. Mit diesem Modell wird es möglich sein, die o.g. Vorhersagen und Szenarioanalysen zu realisieren und langfristig einen übertragbaren, verallgemeinerten Open-Source-Modellrahmen als Standardverfahren zur Unterstützung von pflanzengesundheitlichen Risikoanalysen klimasensitiver SO zu etablieren. Dabei steht besonders im Vordergrund, dass das Modell leicht erweiterbar ist und sich leicht mit einzelnen Wirtspflanzen, aktuellen Klimadatensätzen sowie neuen An-/Abwesen-

heitsdaten der SO koppeln lässt. Die Ergebnisse des Modells werden in Form von Verbreitungs- und Risikokarten grafisch dargestellt. Diese Karten dienen der verbesserten Abschätzung und Darstellung der wirtschaftlichen und ökologischen Risiken durch die Schadorganismen in Risikoanalysen. Zusätzlich kann durch die Identifizierung von Hochrisikogebieten für die Ansiedlung von SO, die Planung von Monitoring-Aktivitäten unterstützt werden. Das Modell wird open-source gehalten und um verschiedene Untermodelle sowie artspezifische Funktionen und Parametrisierung erweiterbar sein, damit die Übertragbarkeit auf möglichst viele Schadorganismengruppen (Pilze, Insekten, Milben, Nematoden, Bakterien) sichergestellt ist.

Stichwörter: Monitoring, klimasensitive Schadorganismen, Pflanzengesundheit, invasive Arten, Risikoanalyse, Modellierung, Ausbreitung, Schadinsekten

Abstract

Climate-sensitive pests are those whose risk of causing damage is likely to change significantly due to predicted climatic changes. They therefore pose a particular chal-

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

³ Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung – Klimaresilienz, Potsdam

⁴ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 33 – Biologische Diagnosen, Pflanzengesundheit

Kontaktanschrift

Bastian Heß, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: bastian.hess@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

19. Mai 2020

lenge to plant health. In order to predict the establishment and spread potential of these pests, an assessment under various environmental and management scenarios is essential. Process-oriented simulation models are an efficient tool to investigate the occurrence and spread of climate-sensitive pests. In the project 'ProgRAMM' (Proactive phytosanitary risk analysis through modelling and monitoring: adaptation to long-term risks caused by climate-sensitive pests) such a model based on species-specific physiological parameters and distribution characteristics is being developed. With this model the above mentioned predictions and scenario analyses can be carried out. A transferable, generalized open-source modelling framework will be established as a standard procedure to support plant health risk analyses (PRA) of climate-sensitive pests. A particular focus is on the fact that the model is easily extensible and that it can be easily coupled with a different set of additional host plants, plant databases, different climate data sets as well as new presence/absence data of pests. The results of the model are presented graphically in the form of distribution and risk maps. The results can be used in PRAs to better assess the economic and ecological risks of a pest. In addition, the high-risk areas for the occurrence of pests will be identified to support the planning of efficient monitoring activities. The open source license along with the modular nature of the model components will ensure transferability to pest groups such as fungi, insects, mites, nematodes and bacteria. This will also enable the extension of the model by different sub-models as well as by species-specific functions and parameterization.

Key words: Monitoring, Species distribution model (SDM), pest risk analysis (PRA), invasive species, plant health, climate-sensitive pests, ecological modelling, agricultural insect pests

Hintergrund

Der zunehmende internationale Handel und aktuelle Klimaprognosen stellen auch die Pflanzengesundheit vor große Aufgaben und Unsicherheiten. Denn mit einem Anstieg der global gehandelten Warenmengen auch aus Ländern mit einem wärmeren Klima, das unserem zukünftigen Klima entsprechen könnte, steigt auch das Potenzial für die Einschleppung und Etablierung gebietsfremder Arten. Immer wieder gelangen so neue, potenzielle Schadorganismen (SO) aus Drittländern in die Europäische Union. Das Risiko einen Schaden zu verursachen, ist bei den sogenannten klimasensitiven Schadorganismen aufgrund der aktuellen und vorhergesagten klimatischen Veränderungen, voraussichtlich erheblichen Änderungen unterworfen. Um die großen Ungewissheiten bezüglich der langfristigen Risikoveränderung aufgrund des Klimawandels abschätzen zu können, bedarf es verschiedener Betrachtungsweisen und Analyse- sowie Vorhersagewerkzeuge. Besonders wichtig ist es herauszufinden welche Schadorganismen sich

unter den zukünftigen klimatischen Gegebenheiten bei uns ansiedeln können und welche Schäden sie anrichten können. Von großem Interesse ist dabei, wann mit dem Auftreten und der Etablierung von SO zu rechnen ist, wo genau die SO zuerst auftreten und wie sie sich weiter ausbreiten werden. Ein wesentlicher Faktor für eine mögliche Besiedlung durch einen SO ist die Anwesenheit seiner Wirtspflanzen. Bei Abwesenheit oder nur geringer Dichte der Wirtspflanzen ist sowohl die Wahrscheinlichkeit einer Etablierung des SO, als auch das Risiko für Schäden als gering einzustufen. Kommen hingegen die Wirtspflanzen in großen Mengen vor und sind von hoher ökologischer oder ökonomischer Bedeutung, so besteht ein großes Risiko für die Etablierung und Ausbreitung des SO und somit für ökonomische und ökologische Schäden. Die Abschätzung und Bewertung des Risikos von SO im Hinblick auf die Ansiedlung in Deutschland sowie dem möglichen Schaden an Wild- und Kulturpflanzen ist daher von großer Wichtigkeit.

Halyomorpha halys als Modellorganismus

Ein Beispiel für eine besonders invasive Art mit einem hohen Schadpotenzial ist die Marmorierete Baumwanze (*Halyomorpha halys*) (Abb. 1). Aus ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in Ostasien ist sie mit Warenlieferungen in die Schweiz gelangt, wurde dort 2004 (CLAEREBOUT et al., 2018) nachgewiesen und hat sich seither in Europa stark ausgebreitet. Seit 2011 ist sie auch in Deutschland nachgewiesen und setzt ihre Ausbreitung unvermindert fort (HAYE & ZIMMERMANN, 2017) (Abb. 2). Dabei begünstigt der Klimawandel durch mildere Winter das ohnehin große Überlebens- und Ausbreitungspotenzial der Wanze. *H. halys* hat eine breite ökologische Potenz und ist sehr polyphag (WERMELINGER et al., 2008). In ihrem über 300 Arten umfassenden Wirtspflanzenspektrum befinden sich auch viele wichtige Kulturpflanzen, Obstarten, Strauchbeeren und Gemüse (WERMELINGER et al., 2008), daher besitzt die Art ein hohes Potenzial für wirtschaftliche Schäden. Ein weiterer Grund für ihr starkes Ausbreitungsvermögen ist ihre Eigenschaft sich passiv ‚per Anhalter‘ zu verbreiten. Die Wanzen nutzen dabei anthropogene Infrastruktur und fahren in und auf LKWs, PKWs, Fähren und anderen Fortbewegungsmitteln mit (GARIEPY et al., 2015). Durch die Kombination dieser verschiedenen Eigenschaften birgt die Marmorierete Baumwanze ein großes Risiko für Deutschland und die EU. Da *H. halys* schon weit verbreitet und eine Ausrottung nicht mehr möglich ist, erfüllt sie nicht mehr die Anforderungen für einen Quarantäneschadorganismus, stellt aber einen idealen Modell-SO dar um die Etablierungs- und Ausbreitungswahrscheinlichkeit im Modell zu quantifizieren und verifizieren. Im Vordergrund steht dabei die Einbeziehung verschiedener Klima- und Managementszenarien zur Vorhersage von unterschiedlichen Etablierungs- und Ausbreitungsszenarien basierend auf den verfügbaren Daten über heimische Gegebenheiten (klimatische Eignung, Wirtspflanzenvorkom-



Abb. 1. Die invasive Marmorierete Baumwanze (*Halyomorpha halys*) an Kirschlorbeer an einer Autobahnraststätte bei Heidelberg. Foto: O. Zimmermann, LTZ Augustenberg, 2019.

men) und den biologischen artspezifischen Eigenschaften der SO.

Modellierung als effizientes Tool in der Pflanzengesundheit

Einen Ansatz zur Vorhersage der oben genannten Populations- und Ausbreitungsentwicklungen bieten Simulationsmodelle. Man unterscheidet zwei Hauptarten von Ausbreitungsmodellen. Zum einen korrelative, statistische Modelle (bioklimatische Modelle oder Habitat-Modelle), die georeferenzierte Verbreitungspunktinformationen in Beziehung zu Umweltvariablen setzen, die in Verbindung zur Artausbreitung stehen. Mit diesen Informationen lässt sich die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen der Art an beliebigen anderen Punkten mit entsprechend verfügbaren Umweltvariablen, bestimmen. Diese Modelle unterliegen gewissen Limitierungen für die Prognosen von Invasionen (wenn die SO noch nicht alle theoretisch möglichen Habitate besiedelt haben) und neuen SO-Verteilungen unter dem Einfluss des Klimawandels, die nur mit weiteren Modellkomponenten umgangen werden können (ELITH & LEATHWICK, 2009). Die zweite Art von Modellen sind mechanistische oder prozess-orientierte Simulationsmodelle mit denen auch unter Einsatz limitierter Daten (z. B. bei laufender Ausbreitung/Invasion oder neuen Umweltbedingungen) eine Prognose möglich ist (KEARNEY & PORTER, 2009). Bei diesem Modellansatz werden die physikalisch-chemischen Prozesse der Organismen nachgestellt, was besonders robuste Ergebnisse liefert, da diese Daten unab-

hängig von den Vorkommens-Daten ermittelt werden (KEARNEY & PORTER, 2009). Die Limitierung bei der Verfügbarkeit von artspezifischen Parametern ist bei neuen Schadorganismen dadurch bedingt, dass die Arten hier bisher noch nicht vorkommen und wenig bis keine Erfahrungswerte über die Entwicklung der Art im hiesigen Ökosystem vorliegen. Alternativ können verfügbare Informationen aus anderen Regionen der Erde Anwendung finden, müssen jedoch kritisch betrachtet werden, da viele Faktoren, wie beispielsweise die Verbreitung von natürlichen Gegenspielern der SO oder Anbaupraktiken im Herkunftsland anders sein können. Mit Modellen lassen sich unterschiedliche Szenarien unter Berücksichtigung verschiedener klimatischer, politischer und soziökonomischer Grundbedingungen vorhersagen und analysieren. Dabei ist vor allem die einfache Änderung und Anpassung einzelner Parameter sowie die schnelle Betrachtung großer, zukünftiger Zeiträume von Vorteil. Natürlich birgt ein solcher Modellansatz auch einige Restriktionen, beziehungsweise Eigenheiten, die man bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigen muss. So kann es beispielsweise vorkommen, dass nicht berücksichtigte Effekte oder unbekannte Störgrößen einen Einfluss auf die Verteilung der SO haben und das berechnete Ergebnis dadurch unter- oder überschätzt wird. Zudem kann die Heterogenität der Landschaft in den unterschiedlichen räumlichen Skalen einen nicht berücksichtigten Effekt auf die Verteilung der SO haben.

Im Rahmen des Projektes „ProGRAMM“ (*Proaktive Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse durch Modellierung und Monitoring*) entsteht ein prozessorientiertes, zeit-

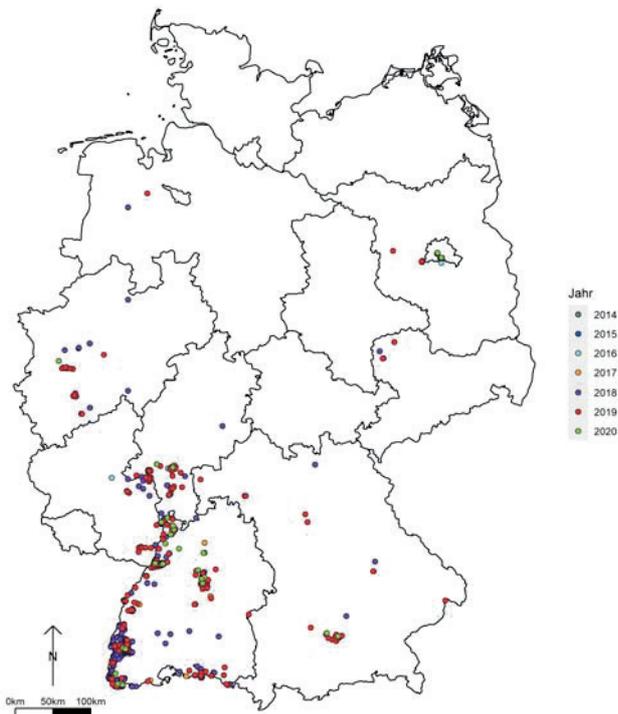


Abb. 2. Ausbreitungsentwicklung von *Halyomorpha halys* in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2020. Datengrundlage für die Karte sind Monitorings vom LTZ und JKI sowie vom LTZ gesammelte Daten aus verschiedenen Quellen, wie z. B. den Pflanzenschutzdiensten der Länder, Bürgermeldungen (Citizen Science) (iNaturalist, <https://www.inaturalist.org/>) und Tim Hays (<https://www.halyomorphahalys.com/>), nähere Informationen und aktuelle Monitoringergebnisse auch unter <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Arbeitsfelder/ProgRAMM>.

lich-räumliches Modell zur Simulation des Etablierungspotenzials und der Ausbreitung klimasensitiver Schadorganismen. Mit diesem Modell sollen Vorhersagen und Szenario-Analysen ermöglicht, und langfristig ein Standard-Verfahren zur Unterstützung von pflanzengesundheitlichen Risikoanalysen klimasensitiver Schadorganismen etabliert werden. Das zunächst für Insekten entwickelte übertragbare, generalisierte Open-Source-Modell wird leicht erweiterbar sein und zusätzlich mit neuen Wirtspflanzenvorkommen, aktuellen Klimadatenätzen sowie neuen Monitoringdaten der Schadorganismen gekoppelt werden können. Als erste Anwendung des Modells wird zur Validierung die dynamische Ausbreitung von sechs invasiven Pflanzenschadorganismen, die schon jetzt vom Klimawandel und internationalem Handel profitieren, simuliert und mit im Freiland erhobenen Monitoringdaten verglichen. So ist es möglich, das Modell auf Basis dieser Beobachtungen kontinuierlich zu prüfen und anzupassen. Das Modell prognostiziert die Überle-

bens- und Etablierungswahrscheinlichkeit sowie die mögliche Ausbreitung der Schadorganismen auf Grundlage artspezifischer physiologischer Parameter und Verbreitungseigenschaften.

Das dynamische Modell besteht aus drei verschiedenen Komponenten (siehe Abb. 3): Das **Wirtspflanzen-Submodell** bildet die derzeitige Verteilung möglicher Wirtspflanzen ab und prognostiziert Wirtspflanzenszenarien mit zukünftigen Anbauverhältnissen und Landnutzungsänderungen unter der Berücksichtigung veränderter klimatischer (e.g. mehr Trockenstress) und politischer (e.g. Eiweißpflanzenstrategie) Bedingungen. Das **Habitat-Submodell** berechnet die momentane und zukünftige klimatische Eignung der verschiedenen Gebiete. Dabei werden artspezifisch die Habitat-Eignung und der Einfluss von (Boden-) Feuchtigkeit, Temperatur und Tagesslänge unter Berücksichtigung von Diapausen sowie Hitze-, Kälte-, Feuchte- und Trockenstressereignissen auf das Wachstum und Überleben bestimmt. Das **Ausbreitungs-Submodell** berechnet die wahrscheinliche Ausbreitung des jeweiligen Schadorganismus unter Berücksichtigung verschiedener Ausbreitungsinfrastrukturen, einschließlich anthropogen geschaffener Verbreitungsmöglichkeiten. Zur Anpassung der Ausbreitungsparameter und zur Bestimmung realistischer Startpunkte für die Ausbreitung können Monitoringdaten genutzt werden.

Ausblick und Fazit

Die Ergebnisse des Modells werden grafisch in Form von Verbreitungs- und Risikokarten dargestellt. Diese können zur Unterstützung und Präzisierung von Risikoanalysen

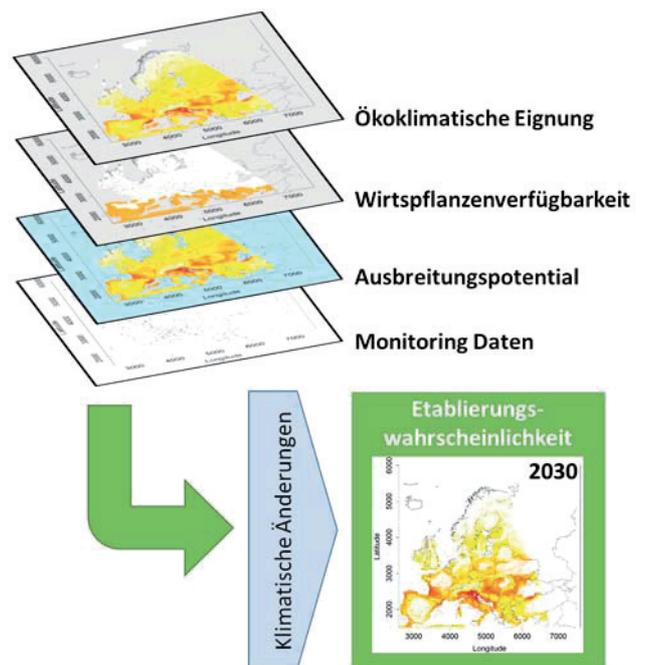


Abb. 3. Layer-Darstellung des Modellkonzepts.

verwendet werden, um die wirtschaftlichen und ökologischen Risiken der Schadorganismen besser vorhersagen zu können. Zusätzlich können Informationen über identifizierte Hochrisikogebiete die Planung von Monitoring-Aktivitäten unterstützen. Darüber hinaus kann der Modell-Output ein Entscheidungshilfsmittel z. B. für Pflanzzüchter und -produzenten sein. Das Modell wird open-source verfügbar sein und ist so durch neue Teilmodelle sowie artspezifische Funktionen und Parametrisierungen erweiterbar. Somit ist eine Weiterführung und Übertragbarkeit auf andere Schadorganismengruppen (Pilze, Milben, Nematoden, Bakterien, etc.) möglich. Des Weiteren wird eine frei zugängliche Geo-Datenbank zum Vorkommen der verschiedenen Wirtspflanzen auf dem DWD-Raster mit einer Auflösung von 1×1 km berechnet (DWD, 2019). Die Modellergebnisse, wie Verbreitungs- und Risikokarten oder das Vorkommen der Wirtspflanzen werden per Webservices bereitgestellt und sind somit einfach in andere Web-Tools integrierbar.

Erklärung zu Interessenkonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Finanzierung

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages; Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung; ProGRAMM: 313-06.01-28-1-B2.045-16

Literatur

- CLAEREBOUT, S., T. HAYE, E. OLAFSSON, E. PANNIER, J. BULTOT, 2018: Premières occurrences de *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) pour la Belgique et actualisation de sa répartition en Europe (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie* **154**, 205-227.
- DWD, 2019: CDC-OpenData-Server, Access: 12.05.2020, URL: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/Liesmich_intro_CDC-FTP.pdf.
- ELITH, J., J.R. LEATHWICK, 2009: Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* **40**, 677-697, DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159.
- GARIEPY, T.D., A. BRUIN, T. HAYE, P. MILONAS, G. VÉTEK, 2015: Occurrence and genetic diversity of new populations of *Halyomorpha halys* in Europe. *Journal of Pest Science* **88**, 451-460, DOI: 10.1007/s10340-015-0672-0.
- HAYE, T., O. ZIMMERMANN, 2017: Etablierung der Marmorierten Baumwanze, *Halyomorpha halys* (STÅL, 1855), in Deutschland. *HETEROPTERON* **48**, 34-37.
- KEARNEY, M., W. PORTER, 2009: Mechanistic niche modelling: Combining physiological and spatial data to predict species' ranges. *Ecology Letters* **12**, 334-350, DOI: 10.1111/j.1461-0248.2008.01277.x.
- WERMELINGER, B., D. WYNIGER, B. FORSTER, 2008: First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? *Mitteilung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **81**, 1-8.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Der Japankäfer (*Popillia japonica*) – ein Schädling mit großem pflanzengesundheitlichen Risikopotential für Deutschland und Europa

The Japanese beetle (*Popillia japonica*) – a pest with major phytosanitary risk potential for Germany and Europe

440

Zusammenfassung

Das hohe Schadpotential eines Pflanzenschädlings rechtzeitig zu erkennen und dem Einschleppen vorzubeugen bzw. ein Ausbreiten zu verhindern, ist ein zentrales Anliegen der Pflanzengesundheit. Daher gelten für den Japankäfer (*Popillia japonica*) als Unionsquarantäneschädling besondere Regelungen und Maßnahmen. Der polyphage Käfer entwickelt sich in der Regel innerhalb eines Jahres und verursacht in nichtendemischen Gebieten gravierende wirtschaftliche Schäden. Eine Bestimmung der Käfer ist bis zur Art möglich. Erste Funde von Japankäfern in Deutschland konnten nicht bestätigt werden.

Stichwörter: Pflanzengesundheit, Japankäfer, *Popillia japonica*, Morphologie, Entwicklungszyklus, Risikopotential, Unionsquarantäneschädling

Abstract

The timely recognition of the high damage potential of a plant pest and the prevention of its introduction or spread is a central concern of plant health. For this reason, special regulations and measures apply to the Japanese beetle (*Popillia japonica*) as a union quarantine pest. The polyphagous beetle usually develops within one year

and causes severe economic damage in non-endemic areas. A determination of the beetles is possible up to the species. First findings of Japanese beetles in Germany have not been confirmed.

Key words: plant health, Japanese beetle, *Popillia japonica*, morphology, lifecycle, phytosanitary risk, quarantine pest

Einleitung

Werden Pflanzenschädlinge über Wege des globalen Pflanzenhandels oder durch Reisende in neue Habitate verschleppt, können sie sich bei geeigneten Bedingungen etablieren und ausbreiten. Oftmals mit großen ökologischen und ökonomischen Folgen. Das hohe Schadpotential eines Pflanzenschadorganismus rechtzeitig zu erkennen und dem Einschleppen vorzubeugen bzw. ein Ausbreiten zu verhindern, ist ein zentrales Anliegen der Pflanzengesundheit.

Der Japankäfer (*Popillia japonica*, Abb. 1) ist ein aktuelles Beispiel für ein Insekt mit hohem Schadpotential. Er wird als Unionsquarantäneschädling in der EU Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 geführt. Damit steht er im Fokus der Pflanzengesundheit, d. h. es gelten besondere Regelungen und Maßnahmen.

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Kleinmachnow

² Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Peter Baufeld, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Nationale und Internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, E-Mail: peter.baufeld@julius-kuehn.de; Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: ruth.schaarschmidt@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

9. Juni 2020



Abb. 1. Der Japankäfer – *Popillia japonica*. Foto: D. Cappaert, Bugwood.org, CC-BY-NC 3.0

Popillia japonica kommt ursprünglich aus Japan, wie der deutsche Name schon verrät. Im fernen Osten Russlands ist er jedoch ebenso beheimatet. Der zu den Blatthornkäfern gehörende Japankäfer wurde in weitere Länder Asiens, Nordamerikas und Europas verschleppt. In den nichtendemischen Gebieten ist das Schadpotential besonders groß, da häufig keine Gegenspieler (Prädatoren, Parasitoide, entomophage Mikroorganismen) vorhanden sind. Die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer kontrollieren in ihrer Funktion als Pflanzeninspektoren unter anderem, ob pflanzliche Waren mit Japankäfern bzw. deren Engerlingen (Larven) befallen sind. Außerdem stellen die Inspektoren in umfangreichen Monitorings fest, ob Quarantäneschädlinge in der freien Landschaft oder in Produktionsbetrieben vorkommen. Das Mitwirken von Entomologen und der Bevölkerung, ist eine wichtige Unterstützung zur frühzeitigen Identifizie-

rung des Japankäfers (SCHAARSCHMIDT & BAUFELD, 2019). Es gilt eine allgemeine Meldepflicht. Das heißt, über den Fund eines Japankäfers ist der zuständige Pflanzenschutzdienst zu benachrichtigen (Adressen unter: <https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/ansprechpartner.html>).

Aufgespürte Befallsherde müssen ausgewiesen, überwacht und die Käfer bekämpft werden. Eine Ausrottung der nichtendemischen Art ist die vordringliche Zielstellung. Sollte dieses nicht mehr möglich sein, sind Eingrenzungsmaßnahmen durchzuführen, um ein schnelles Ausbreiten sowie ein Verschleppen zu verhindern.

Taxonomie

Die Art *P. japonica* gehört zur Familie der Blatthornkäfer (Coleoptera, Scarabaeidae), die mit ca. 28.000 Arten weltweit vertreten ist. In Deutschland sind ca. 160 Arten dieser Familie beschrieben (ANONYM, 2020), von denen der Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha*) und der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani*) die bekanntesten Vertreter sind.

Morphologie

Eine ausführliche Beschreibung zur Bestimmung von *P. japonica* ist dem Diagnoseprotokoll PM 7/74 (1) der Europäischen und Mediterranen Pflanzenschutzorganisation (EPPO) zu entnehmen (ANONYM, 2006). Im Folgenden sollen nur die charakteristischen Merkmale vorgestellt werden, die auch eine Unterscheidung von dem sehr ähnlichen Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) ermöglicht.

Blatthornkäfer lassen sich anhand der Fraßsymptome der Käfer an den Blättern gut auffinden (Abb. 2). Die Engerlinge (Larven) findet man im Boden im Wurzelbereich der Wirtspflanzen (Abb. 3).



Abb. 2. Fraßsymptome an Blättern durch adulte Japankäfer. Foto: Matteo Maspero, Centro MiRT – Fondazione Minoprio, Italien. Mit freundlicher Genehmigung durch EPPO (<https://www.eppo.int/>).



Abb. 3. Engerlinge des Japankäfers im Wurzelbereich. Foto: Martino Buonopane, Plant Protection Service, Lombardia. Mit freundlicher Genehmigung durch EPPO (<https://www.eppo.int/>).

Die Eier sind hyalin bis weiß, 1,5 mm lang und ca. 1 mm breit. Sie haben eine zylindrische Form und werden mit zunehmenden Alter cremig-weiß (ANONYM, 2006).

Die Engerlinge der Blatthornkäfer haben ein typisches Aussehen mit einer Kopfkapsel, dem Thorax mit drei Brustbeinpaaren und einem verdickten Ende der letzten Abdominalsegmente (Abb. 4). Befinden sich am hinters-



Abb. 4. Engerling (drittes Larvenstadium) von *Popillia japonica*. Foto: Germain, LNPV. Mit freundlicher Genehmigung durch EPPO (<https://www.eppo.int/>).

ten Segment v-förmig angeordnete Borsten, handelt es sich um einen Engerling des Japankäfers. (Abb. 5).

Die Puppe ist 14 mm lang und 7 mm breit. Ihr anfangs cremig-weißer Farbton wandelt sich zum Ende der Metamorphose in ein metallisches Grün (ANONYM, 2006). Die Form gleicht der eines erwachsenen Käfers (freie Puppe).

Der adulte Japankäfer kann morphologisch anhand von charakteristischen Merkmalen bis zur Art bestimmt werden. Er ist 8–12 mm lang und ähnelt dem endemischen Gartenlaubkäfer, der auch etwa 10 mm lang ist, einen schwarzgrün gefärbten Kopf und Halsschild sowie hellbraune Flügeldecken hat. Das Halsschild des Japankäfers schimmert hingegen auffällig goldgrün und die Flügeldecken sind braun gefärbt. An jeder Körperseite des Abdomens befinden sich unterhalb der Flügeldecken, jedoch gut sichtbar, fünf weiße Haarbüschel sowie zusätzlich zwei Büschel am letzten Abdominalsegment (Abb. 6).

Biologie

Der Entwicklungszyklus vom Ei zum erwachsenen Käfer wird bei günstigem Klima innerhalb eines Jahres durchlaufen und ist spätestens im zweiten Jahr abgeschlossen. In Abhängigkeit von den Temperaturverhältnissen in den entsprechenden klimatischen Zonen (FLEMING, 1972) schlüpfen die adulten Käfer Mitte Mai bis Mitte Juli aus dem Boden. Die Weibchen geben ein Sexualpheromon ab. Mit diesem Duftstoff lockt jedes Weibchen viele dutzende Männchen zur Paarung an (LADD, 1970). Nach dem Reifungsfraß werden die Eier in die oberen 7,5 cm des Bodens abgelegt, bevorzugt in feuchte, lehmige Böden, genutzt als Wiesen und Weideland. Die Eiablage

erfolgt einzeln oder in kleinen Gruppen von zwei bis vier Stück. Der Eiablagezyklus mit Begattung, Reifungsfraß und Eiablage wiederholt sich im Abstand von einigen Tagen. Die Lebensdauer der Weibchen beträgt dreißig bis fünfundvierzig Tage. Ein Weibchen kann insgesamt vierzig bis sechzig Eier ablegen. Der Fraß an den Pflanzen findet normalerweise in Gruppen statt, wobei die Käfer häufig an der Spitze beginnen und dann den Fraß immer tiefer an der Pflanze fortsetzen. Die flüchtigen Stoffe, die durch die Pflanzen aufgrund der Schädigung abgegeben werden, führen zur Aggregation der Käfer (FLEMING, 1972). Ungefähr zwei Wochen nach Eiablage der Weibchen, schlüpfen die Larven. Sie fressen an Haarwurzeln und organischer Substanz. Nach zwei bis drei Wochen tritt das zweite und nach weiteren drei bis vier Wochen das dritte und letzte Larvenstadium (Engerling) auf. Der Fraß wird bis in den späten Herbst fortgesetzt. Mit zunehmender Kälte gehen die Engerlinge in tiefere Bodenschichten von 15 bis 20 cm, um sich auf die Diapause vorzubereiten. Zur Überwinterung bauen sich die Engerlinge einen Erdkokon. Im zeitigen Frühjahr, wenn die Temperaturen oberhalb von 10°C liegen, wandern die Engerlinge in obere Schichten von 2,5 bis 5 cm, um den Fraß an den Wurzeln fortzusetzen. Die Verpuppung findet nach vier bis sechs Wochen Fraß statt. Die Käfer erscheinen anschließend an der Oberfläche, um zu fressen und sich zu paaren (FLEMING, 1972).

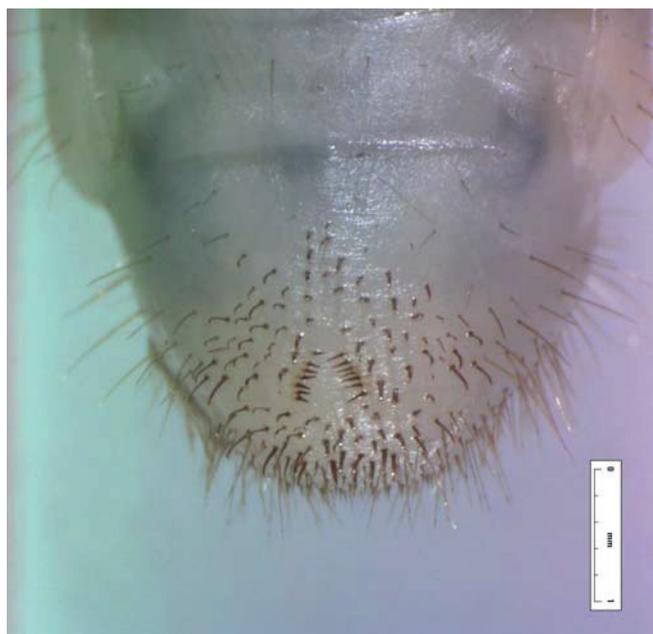


Abb. 5. Pygidium des dritten Larvenstadiums von *Popillia japonica* mit typisch V-förmiger Beborstung. Foto: Germain, LNPV. Mit freundlicher Genehmigung durch EPP0 (<https://www.eppo.int/>).



Abb. 6. Männchen von *Popillia japonica*. Foto: Germain, LNPV. Mit freundlicher Genehmigung durch EPP0 (<https://www.eppo.int/>).

Verbreitung

In Japan und dem fernen Osten Russlands ist *P. japonica* endemisch. Nach PING (1988) und REED et al. (1991) kommt die Art nicht in China bzw. Nord- und Südkorea vor, wie irrtümlicherweise berichtet wurde. In diesen Ländern gibt es andere Arten, die dem Japankäfer sehr ähnlich sind.

Im Jahr 1916 wurde der Japankäfer in die USA eingeschleppt und hat sich in den mehr als hundert Jahren zunehmend großflächig ausgebreitet (EPP0, 2020). Auch in Kanada konnte sich der Käfer etablieren.

In Europa wurde der Japankäfer erstmals in den 1970er-Jahren auf den Azoren (Portugal) festgestellt. Er breitete sich auf den Inseln Faial, Flores, Pico, Sao Jorge und Sao Miguel aus (EPP0, 2020). Das Einschleppen auf das europäische Festland fand 2014 in Italien statt. Ein Naturforscher hatte im Juli 2014 die ersten Fotos des Japankäfers veröffentlicht. Die Identität des Japankäfers wurde anhand der morphologischen Merkmale bestätigt. Der Ausbruch vollzog sich entlang des Flusses Ticino innerhalb des Ticino Naturschutzparkes. Der Ursprung konnte nicht eindeutig zurückverfolgt werden. Allerdings befinden sich zwei Flugplätze in der Nähe, über die *Popillia japonica* möglicherweise eingeschleppt wurde. In Italien sind zwei zusammenhängende Gebiete in der Lombardei und im Piemont mit *P. japonica* befallen. Es werden Eingrenzungsmaßnahmen durch den Pflanzenschutzdienst durchgeführt, um ein weiteres und schnelles Verbreiten zu verhindern. Dennoch wurden im Juni 2017 die ersten Exemplare im Tessin in der Schweiz an der Grenze zu Italien mit Pheromonfallen gefangen. Der Befall wird amtlich überwacht und soll ausgerottet werden. (EPP0, 2020).

In Deutschland wurde ein Einzelkäfer von *P. japonica* erstmals im Jahr 2014 bei Paderborn-Sennelager in Westfalen von einem Entomologen entdeckt. (URBAN, 2018). Der Fund wurde dem nordrhein-westfälischen Pflanzenschutzdienst nicht zeitnah mitgeteilt und konnte im Nachgang nicht bestätigt werden. Trotz einer Überwachung durch den Pflanzenschutzdienst mit Fallen konnten keine Käfer nachgewiesen werden.

Im Jahr 2018 gab es in Bayern bei Oberstdorf, in der Nähe zu Österreich, einen Verdachtsfall. Der Käfer wurde während einer Wanderung gefunden. Der genaue Ort im Grenzbereich konnte im Nachgang nicht mehr lokalisiert werden. Somit konnte der bayerische Pflanzenschutzdienst den Befall nicht bestätigen.

Die Gefahr, dass weitere Käfer über den Transportweg eingeschleppt werden, wird als hoch eingeschätzt. Eier und Larven könnten in Erdballen von Baumschulware sowie im Substrat von getopften Pflanzen in befallsfreie Gebiete verbracht werden.

Auf natürlichem Weg legen die flugfähigen Käfer Einzelflüge bis zu 3,2 km zurück (FLEMING, 1972). Der italienische Pflanzenschutzdienst stellte fest, dass die Käfer bis zu 500 m fliegen (EPP0, 2016). Das bestätigt Angaben aus den USA. Dort flogen markierte Käfer nachweislich 500 bis 700 m (HAMILTON, 2003). Die Flugaktivitäten sind am

größten, wenn Temperaturen von 29 bis 35°C, eine relative Luftfeuchte von mehr als 60 % und eine Windschwwindigkeit von weniger als 20 km/h vorherrschen (POTTER & HELD, 2002). Distanzflüge können sich auch über 8 km erstrecken (FLEMING, 1972). Grundsätzlich werden die Distanzflüge über größere Entfernungen durchgeführt, umso stärker die Populationsdichte ist, wie in Italien 2016 festgestellt wurde (EPP0, 2016). Dieses Phänomen deckt sich mit den Erfahrungen zum Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*). Als maximale Distanz wurden beim Japankäfer 16 bis 24 km bei einer eingeschleppten Population festgestellt (SMITH & HADLEY, 1926). Daher ist es im Falle einer Eingrenzung notwendig, die Abundanz möglichst gering zu halten (siehe Abschnitt Pflanzengesundheitliche Maßnahmen), um ein natürliches Ausbreiten über Distanzflüge zu verhindern.

Wirtspflanzen und Schäden

Der Japankäfer ist sehr polyphag. Die adulten Käfer können an Laubbäumen, Sträuchern, Wildpflanzen und einer Vielzahl von Kulturpflanzen fressen (FLEMING, 1972, VIEIRA, 2008). In den USA sind über 300 Wirtspflanzen aus 79 Pflanzenfamilien bekannt (POTTER & HELD, 2002). Die EFSA geht von ca. 700 Wirtspflanzen aus (EFSA, 2018). In Japan hingegen ist der Wirtspflanzenkreis enger. Auf den Azoren in Portugal wurde der Japankäfer an folgenden Pflanzen festgestellt: Luzerne (*Medicago sativa*), Ahorn (*Acer spp.*), Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*), Pappel (*Populus spp.*), Spargel (*Asparagus officinalis*), Sojabohne (*Glycine max*), Apfel (*Malus spp.*), Steinfrüchte, inklusive Pflaume und Pfirsich (*Prunus spp.*), Rose (*Rosa spp.*), Brombeere, Himbeere (*Rubus spp.*), Linde (*Tilia spp.*), Eiche (*Quercus spp.*), Haar-Ulme (*Ulmus procera*), Wein (*Vitis spp.*) und Mais (*Zea mays*) (VIEIRA, 2008). Im Ausbruchgebiet Ticino in Italien wurde *P. japonica* an Wildpflanzen wie Rosengewächsen (*Rubus*), Ulmen (*Ulmus*), Brennnesseln (*Urtica*), Rosen (*Rosa*), Pappeln (*Populus*) und Jungfernreben (*Parthenocissus*) sowie an Sojabohnen (*Glycine max*) registriert (EPP0, 2014).

Für Deutschland sind unter anderem folgende Wirtspflanzen bedeutend: **Gehölze:** alle Hauptbaumarten wie Ahorn (*Acer sp.*), Buche (*Fagus sp.*), Eiche (*Quercus sp.*); **Landwirtschaftliche Kulturen und Gemüse:** Mais (*Zea mays*), Kartoffel (*Solanum tuberosum*), Spargel (*Asparagus officinalis*), Tomate (*Solanum lycopersicon*), Bohne (*Phaseolus vulgaris*); **Obstgehölze:** Apfel (*Malus domestica*), Kirsche (*Prunus sp.*, wie *P. avium*) und Pflaume (*P. domestica*); **Wein:** *Vitis vinifera*; **Beerenobst:** Himbeere und Brombeere (*Rubus spp.*), Erdbeere (*Fragaria sp.*), Heidelbeere (*Vaccinium sp.*); **Grünflächen:** vor allem gepflegte Rasen, Wiesen und Weiden; **Zierpflanzen:** Heide (*Calluna vulgaris*), Dahlie (*Dahlia sp.*), Aster (*Aster sp.*), Zinnia (*Zinnia sp.*) sowie die **Ziergehölze** *Thuja sp.*, Flieder (*Syringa sp.*), Schneeball (*Viburnum sp.*) (SCHAARSCHMIDT & BAUFELD, 2019).

Die adulten Käfer ernähren sich von Blättern, Blüten (Abb. 7) und Früchten. Ein typisches Symptom ist der Skelettierfraß, den die Käfer verursachen (Abb. 8). Sie fressen überwiegend das Blattgewebe zwischen den Blattadern. Beim Mais frisst der Käfer an den Narbenfäden (Seide) der weiblichen Blütenstände (Abb. 9). Die Symptome und Schäden sind vergleichbar mit denen des Westlichen Maiswurzelbohrers (BAUFELD et al., 2011). Dadurch werden diese nur eingeschränkt befruchtet und infolgedessen reifen die Körner nur teilweise oder gar nicht aus. Die Käfer können bei massenhaften Auftreten Kahlfraß verursachen. Die USDA/APHIS (2015) schätzt den Schaden in den USA auf 226 Million Dollar pro Jahr.

Der Fraß der Larven an den Wurzeln der Wirtspflanzen kann zum Absterben der Pflanzen führen (FLEMING, 1972). Die Schäden der Engerlinge manifestieren sich vor allem auf Wiesen, Weiden, Rasen und Golfrasen (Abb. 10). Die USDA/APHIS (2015) berichtet, dass der Japankäfer, der am meisten verbreitete Rasenschädling in den USA ist und die Engerlinge geschätzte 234 Millio-

nen Dollar an Kosten pro Jahr verursachen. Davon fallen 78 Millionen Dollar für die Bekämpfung und 156 Millionen Dollar jährlich für die Beseitigung der Schäden an Rasen und Zierpflanzen an.

Pflanzengesundheitliche Maßnahmen

Bei Erstnachweis und lokalem Auftreten des Japankäfers muss eine Ausrottung des Unionsquarantäneschädlings durchgeführt werden. Es ist notwendig eine Befalls- sowie eine Sicherheitszone einzurichten. Das Auftreten des Käfers in den beiden Zonen wird durch ein intensives Monitoring überwacht. Die Befallszone hat einen Radius von einem Kilometer und sollte mit einer drei Kilometer breiten Sicherheitszone ummantelt sein. Bei größeren Befallsgebieten muss die Sicherheitszone entsprechend angepasst werden und kann, wie in Italien, auch ein Ausmaß von 10 km erreichen.

Führen Ausrottungsmaßnahmen aufgrund der zunehmenden Ausdehnung mit vertretbaren Mitteln nicht mehr zur Tilgung des Befalls, müssen Eingrenzungsmaßnahmen durchgeführt werden, um weiteres Ausbreiten zu verhindern.



Abb. 7. Fraß der Adulten an Rosenblüten. Foto: W. Cranshaw, CSU., Bugwood.org, CC-BY 3.0

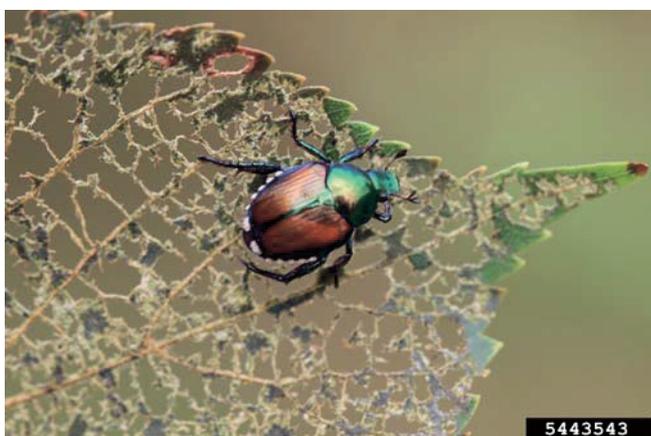


Abb. 8. Skelettierfraß durch adulte Japankäfer. Foto: S. Katovich, USFS, Bugwood.org, CC-BY 3.0.



Abb. 9. Käferfraß an Narbenfäden eines Maiskolbens. Foto: D. Mueller, Iowa Univ., Bugwood.org, CC-BY 3.0.



Abb. 10. Schäden durch Engerlinge des Japankäfers auf einer Wiese.
Foto: M.G. Klein, ARS, Bugwood.org, CC-BY-NC 3.0

Es ist möglich die Engerlinge und Puppen im Boden zu bekämpfen sowie die adulten Käfer beim Schlupf aus dem Boden und auf den Wirtspflanzen.

Es gibt vier grundlegende Bekämpfungsoptionen und Maßnahmen, die auch kombiniert werden können. Die Bekämpfung mit Insektiziden (z. B. Neem-Produkte wie Azadirachtin für Kernobst, außer Birne; SCHAARSCHMIDT & BAUFELD, 2019), mit biologischen Pflanzenschutzmitteln (z. B. Nematoden der Art *Heterorhabditis bacteriophora* mit dem Produkt „nema-green“; EHLERS, 2019), durch eine mechanische Bekämpfung (z. B. Motorfräse, sehr gute Erfahrungen zur Bekämpfung von Puppen anderer Schadinsekten im Boden liegen bereits vor, BAUFELD, 2016) und die Durchsetzung eines Verbringungsverbot es befallener Pflanzen (z. B. Pflanzen von Gehölzen mit Erdballen) oder Pflanzenteile aus den Befallsgebieten.

Detaillierte Angaben zur Ausrottung und Eingrenzung können dem EPPO-Standard PM 9/21(1) zu „*Popillia japonica*: procedures for official control“ entnommen werden (EPPO, 2016).

Interessenskonflikte

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- ANONYM, 2006: Diagnostic *Popillia japonica*. PM 7/74 (1), 2006 OEPP/EPPO, *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **36**, 447-450.
- ANONYM, 2020: Käferfauna Deutschlands. <https://www.kerb-tier.de/cgi-bin/deFSearch.cgi?Fam=Scarabaeidae> vom 29.04.2020.
- BAUFELD, P., 2016: Express-PRA zu *Strauzia longipennis*. 17 S. URL: https://pflanzengesundheit.julius-kuehn.de/dokumente/upload/face7_strauzia_longipennis_express-pra-v2.pdf, Access: 27.05.2020.
- BAUFELD, P., J.-G. UNGER, U. HEIMBACH, 2011: Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) – Ein bedeutender Quarantäneschädling an Mais. JKI Flyer.
- EFSA, 2018: Pest categorisation of *Popillia japonica*. *EFSA Journal* **16** (11), e05438, DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5438.
- EHLERS, R.-U., 2019: Persönliche Mitteilung.
- EPPO, 2014: First report of *Popillia japonica* in Italy. EPPO Reporting Service no. 10-2014, URL: <https://gd.eppo.int/reporting/article-3272>.
- EPPO, 2016: National regulatory control systems. PM 9/21(1) *Popillia japonica*: procedures for official control. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **46** (3), 543-555.
- EPPO, 2020: EPPO Global database. In: EPPO Global database, Paris, France: EPPO.
- FLEMING W.E., 1972: Biology of the Japanese beetle. USDA Technical Bulletin 1449, Washington, DC.
- HAMILTON, R.M., 2003: Remote sensing and GIS studies on the spatial distribution and management of Japanese beetle adults and grubs, PhD Dissertation.
- LADD T.L., 1970: Sex attraction in the Japanese beetle. *Journal of Economic Entomology* **63**, 905-908, DOI: 10.1093/jee/63.3.905.
- PING, L., 1988: The *Popillia* fauna of China. *Pianze Eldonejo*: 71 pp.
- POTTER, D.A., D.W. HELD, 2002: Biology and management of Japanese beetle. *Annual Review of Entomology* **47**, 175–205, DOI: 10.1146/annurev.ento.47.091201.145153.
- REED, D.K., M.H. LEE, S.H. KIM, M.G. KLEIN, 1991: Attraction of scarab beetle populations (Coleoptera: Scarabaeidae) to Japanese beetle lures in the Republic of Korea. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **36** (3-4), 163-174, DOI: 10.1016/0167-8809(91)90013-N.
- SCHAARSCHMIDT, R., P. BAUFELD, 2019: Japankäfer *Popillia japonica*. JKI Flyer.
- SMITH, L.B., C.H. HADLEY, 1926: The Japanese beetle. United States Department of Agriculture Circular 363 pp.
- URBAN, P., 2018: Ein Fund des Japankäfers *Popillia japonica* (Newman, 1841) (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae) bei Paderborn-Sennelager (Nordrhein-Westfalen) – erster Nachweis der Art in Deutschland bzw. Mitteleuropa. *Mitt. ArbGem. Westfäl. Entomol.* **34** (2a), 35-36.
- USDA/APHIS (United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service), 2015: Managing the Japanese Beetle: A Homeowner's Handbook. Program Aid 1599, 16 pp.
- VIEIRA, V., 2008: The Japanese beetle *Popillia japonica* Newman, 1938 (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Azores islands. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* **43**, 450-451.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Jan Eike Rudloff¹, Robert Bauer², Peter Büttner², Somayehh Sedaghatjoo¹, Nadine Kirsch¹, Wolfgang Maier³

Monitoring zum Vorkommen von *Tilletia controversa* an konventionell erzeugtem Winterweizen in Norddeutschland

Survey on the occurrence of *Tilletia controversa* in conventionally produced winter wheat in Northern Germany

447

Zusammenfassung

Der Erreger des Zwergsteinbrandes des Weizens, *Tilletia controversa*, kommt in Deutschland bislang hauptsächlich im ökologischen Anbau in Süddeutschland vor und dort insbesondere in den Mittelgebirgen und im Alpenvorland. Ob *T. controversa* auch in den nördlichen Bundesländern an konventionell erzeugtem Winterweizen auftritt, sollte mit einem Monitoring in den Jahren 2016 und 2017 aufgeklärt werden. Entsprechend der Weizen-erzeugungsmengen in den Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein wurden insgesamt 1302 Weizenkorn-Proben von geographisch repräsentativ verteilten Erfassungsbetrieben untersucht. Von diesen wurden 4 eindeutig positiv auf *T. controversa* getestet (0,3 %). Mit < 0,5 Sporen/Korn war die Sporenbelastung sehr gering. Bei 9 weiteren Proben (0,7 %) konnte ein Befall weder eindeutig bestätigt noch ausgeschlossen werden. Ein wiederholtes Auftreten an einzelnen Standorten in aufeinanderfolgenden Jahren war nicht zu beobachten. Somit spielt *T. controversa* für die Produktion von konventionellem Winterweizen in Norddeutschland praktisch keine Rolle. Die geringen beobachteten Sporenkonzentrationen könnten einerseits durch ein sehr niedriges Infektionsniveau auf dem Feld an nicht optimal gebeiztem Saatgut verursacht worden sein. Andererseits ist es auch möglich, dass sie durch den Eintrag von Sporen aus benachbarten Feldern

mit ökologischem Weizenanbau oder durch verunreinigte Erntemaschinen bzw. Transportfahrzeuge hervorgerufen worden sind. *T. controversa* ist in einigen Ländern ein Quarantäneschadorganismus. Da er nach den vorliegenden Ergebnissen grundsätzlich auch in den nördlichen Bundesländern vorkommen kann, ist dies je nach Zielland von Bedeutung für den Export von Weizen.

Stichwörter: *Tilletia controversa*, Zwergsteinbrand, Monitoring, *Triticum aestivum*, Winterweizen, Export

Abstract

In Germany the causal agent of dwarf bunt of wheat, *Tilletia controversa*, has so far been found mainly in organic farming in the southern part of the country, and there especially in the mid mountain ranges and in the Alpine foothills. Whether *T. controversa* also occurs in conventionally produced winter wheat in the northern federal states was subject of a survey in the years 2016 and 2017. According to the wheat production levels in the German federal states Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Lower Saxony, North Rhine-Westphalia, Saxony, Saxony-Anhalt and Schleswig-Holstein a total of 1302 wheat grain samples were analysed originating from geographically representatively distributed operators. 4 of which tested positive for *T. controversa* (0.3 %). With < 0.5 spores per grain these exhibited a very low contamina-

Affiliationen

¹ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Braunschweig

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, IPS2a, Mykologie, Freising

³ Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik, Braunschweig

Kontaktanschrift

Jan Eike Rudloff, Julius Kühn-Institut (JKI) – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: jan-eike.rudloff@julius-kuehn.de

Zur Veröffentlichung angenommen

30. Juni 2020

tion level. In 9 additional samples (0.7 %), an infestation could neither be clearly confirmed nor excluded. Repeated occurrence of the pathogen at individual sites in consecutive years was not observed. Thus, *T. controversa* generally does not play a significant role in the production of conventional winter wheat in Northern Germany. The observed very low spore concentrations could have been caused by rare infection events of seeds that had not been optimally treated with seed dressing. However, it also could have been caused by wind-blown spores originating from neighboring organic wheat fields or by contaminated harvesters or transport vehicles. *T. controversa* is a quarantine pest in several countries. According to the here reported results, it can principally also occur in the northern federal states of Germany, which is of importance for the export of wheat, depending on the country of destination.

Key words: *Tilletia controversa*, dwarf bunt, survey, *Triticum aestivum*, winter wheat, export

Einleitung

Tilletia controversa (Tilletiales, Exobasidiomycetes, Ustilaginomycotina) verursacht den Zwergsteinbrand des Getreides. Das Wirtspflanzenspektrum umfasst verschiedene Weizenarten (z. B. *Triticum aestivum*, *T. durum* und *T. spelta*) und in seltenen Fällen auch Winterroggen und etliche Wildgräser (VÁNKY, 2012). Unter optimalen Temperaturbedingungen (3 bis 8°C) kann die Keimung des Pilzes frühestens nach ca. 3 Wochen erfolgen. Die anschließende systemische Infektion der Weizenpflanzen kann wiederum nur erfolgen, wenn die Pflanzen sich in der Entwicklung zwischen Keimling und Bestockung befinden (PURDY et al., 1963; GOATES, 1996; CARRIS, 2010; JIA et al., 2013). Gefördert wird die Infektion zusätzlich durch Feuchtigkeit, nicht gefrorenem Boden und durch Schneebedeckung (TYLER & JENSEN, 1953, 1958). Aus diesen Gründen tritt *T. controversa* in den kühleren, gemäßigten Klimazonen ausschließlich an in den Wintermonaten gesättem Weizen auf (GOATES, 1996; CARRIS, 2010). Bei infizierten Pflanzen werden anstelle von Körnern mit Sporen gefüllte Brandbutten gebildet. Eine Brandbutte kann fünf bis zehn Millionen Brandsporen enthalten (JOHANSSON, 1979; 1999). Bei der Ernte brechen die Brandbutten auf und die Sporen werden auf Erntegut und Boden verteilt. Zusätzlich trägt der Wind zur stärkeren Verbreitung der Sporen bei. Die Verbreitung kann auch durch belastetes Saatgut, Stroh und Stallmist erfolgen. Im Boden können die Sporen von *T. controversa* mindestens 3 und bis zu 10 Jahre überdauern (HOLTON et al., 1949; TYLER & JENSEN, 1958; HOFFMANN, 1982).

In der Europäischen Union und in Deutschland ist *T. controversa* nicht reguliert. Durch die im konventionellen Anbau übliche Saatgutbeizung (Wirkstoffe: z. B. Difenoconazol in Kombination mit Fludioxonil und ggf. mit Tebuconazol (BVL, 2020)) und den Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes werden die in Deutschland

vorkommenden *Tilletia*-Arten (*T. controversa*, *T. caries* und *T. laevis*) soweit bekämpft, dass in Bezug auf den Ernteertrag kein wirtschaftlich relevanter Schaden entsteht und die Sporenbelastungen sehr gering gehalten werden. In einigen für den Export von Getreide interessanten Zielländern ist *T. controversa* und zum Teil auch *T. caries* aber als Quarantäneschadorganismus gelistet (IPPC, 2020a; b), sodass auch das grundsätzliche Vorkommen von *T. controversa* in Deutschland und geringe Sporenbelastungen relevant sein können. So sind z. B. Weizen-Exporte aus Deutschland nach China aufgrund des Vorkommens von *T. controversa* in Deutschland (EPPO, 2020) derzeit verboten. In Deutschland spielt *T. controversa* vor allem im ökologischen Anbau aufgrund des Verbots chemischer Saatgutbeizung eine größere Rolle und dies wegen der klimatischen Voraussetzungen insbesondere in den Mittelgebirgsregionen und im Alpenvorland Süddeutschlands (WELTZIEN & DEML, 1999). Aus wirtschaftlichen und logistischen Gründen sowie der erwarteten Befallsituation in Süddeutschland kommt für den Export jedoch ausschließlich konventionell erzeugter Winterweizen, der vorzugsweise in den nördlichen Bundesländern produziert wurde, in Betracht. Mit Blick auf angestrebte Marktöffnungsverfahren wurde daher ein amtliches zweijähriges Monitoring zur Feststellung des Befallsstatus von *T. controversa* an konventionell erzeugtem Winterweizen in den Bundesländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein durchgeführt.

Material und Methoden

Probenahmeverfahren

Das Probenahmeverfahren für das Monitoring zum Vorkommen von *Tilletia controversa* an konventionell erzeugtem Winterweizen wurde in Anlehnung an ein Monitoring für *Tilletia indica* des United States Department of Agriculture (USDA) und entsprechend des International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) 31 der International Plant Protection Convention (IPPC) entwickelt. Das USDA-Verfahren sieht eine Probe je 27.000 t Weizen vor (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2007). Bei einer durchschnittlichen Winterweizenproduktion von ca. 15 Mio. t/Jahr im Monitoring-Gebiet (KALTENECKER et al., 2017) entspricht dies einer Probenanzahl von 560 Proben pro Jahr. Unter Berücksichtigung der Tabellen des ISPM 31 (Konfidenzniveau: 95 %; Effizienz: 85 %; Nachweisgrenze: 0,5 %) wurde eine jährliche Probenanzahl von 700 Proben angestrebt. Die Verteilung der Proben auf die am Monitoring teilnehmenden Bundesländer erfolgte gemäß dem durchschnittlichen Winterweizenertrag der Jahre 2011 bis 2015 (Tab. 1). Korrespondierend mit der Probenanzahl in jedem Bundesland wurde die Anzahl an Erfassungsbetriebe der Getreidewirtschaft für die Probenahme ausgewählt. Die Auswahl erfolgte zudem anhand der geografischen Verteilung der Betriebe, um eine möglichst

Tab. 1. Anzahl der für das Monitoring zum Vorkommen von *T. controversa* in den jeweiligen Bundesländern geplanten Proben, errechnet aus dem durchschnittlichen Winterweizenertrag der Jahre 2011–2015 [in 1000 t] (KALTENECKER et al., 2017) anteilig für die Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein. Des Weiteren die Anzahl der Probenahmebetriebe und die tatsächlichen Probenzahlen pro Jahr.

Bundesland	Ø Ertrag Winterweizen 2011–2015 [1000 t]	Errechnete Probenzahl für 2016 und 2017	Anzahl ausgewählter Betriebe	Tatsächliche Probenanzahl
Brandenburg	982	92	6	102
Mecklenburg-Vorpommern	2762	256	16	291
Niedersachsen	3272	304	15	308
Nordrhein-Westfalen	2334	216	10	207
Sachsen	1394	130	6	89
Sachsen-Anhalt	2551	236	11	141
Schleswig-Holstein	1792	166	8	165
Gesamt	15087	1400	72	1302

repräsentative Beprobung des jeweiligen Bundeslandes zu gewährleisten. Es wurde festgelegt, dass von jedem teilnehmenden Betrieb möglichst 11 Proben von je ca. 500 g Winterweizen genommen werden. Im Falle einer positiven *T. controversa*-Probe wurden im darauffolgenden Jahr 22 Proben aus dem jeweiligen Betrieb genommen. Insgesamt wurden so 1302 Proben untersucht, die sich auf 72 Betriebe verteilen (Tab. 1).

Die Probenahme erfolgte durch die Wirtschaftsbetriebe bei Anlieferung des Winterweizens bei den Erfassern im Rahmen der Probenahme zur Qualitätsbestimmung des Weizens. Die Probenahme fand 2016 und 2017 jeweils von August bis Oktober statt. Dabei wurden je Erfassungsbetrieb im Haupthandelsmonat August 7 Proben, im September 3 Proben und im Oktober 1 Probe von jeweils zufällig ausgewählten unterschiedlichen Landwirten im Einzugsgebiet genommen. Die Probenahme wurde stichprobenartig von den Pflanzenschutzdiensten der Länder überprüft. Die genommenen Proben wurden an der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, IPS2a, Mykologie untersucht. Bei Verdacht auf *T. controversa*-Sporen erfolgten unabhängige Zweituntersuchungen am Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik um die Ergebnisse abzusichern.

Nachweis von *Tilletia controversa*

Der Nachweis von *Tilletia controversa* und die Differenzierung zu der nah verwandten und ähnlichen Art *T. caries* ist mittels einer vom Verband deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) anerkannten modifizierten und optimierten Filtrier-Methode der International Seed Testing Association (ISTA) durchgeführt worden (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1984; SCHUMANN et al., 2016). Dabei werden 20 g Körner ausgezählt, gewaschen und der Überstand durch Filter mit Gitternetzlinien filtriert. Auf dem Filterpapier bleiben die anhängenden Sporen zurück und können mikroskopisch bestimmt und gezählt werden. Durch Auszählung der Sporen von 12 Gitterqua-

draten und Multiplikation mit einem entsprechenden Faktor wird die Belastung pro Korn berechnet.

Ergebnisse

Aufgrund des kurzfristigen Ausfalls verschiedener für das Monitoring vorgesehener Betriebe, einiger nicht adäquat versendeter Proben, sowie zum Teil ausbleibender Weizen-Anlieferungen durch die Landwirte, wurden in den zwei Monitoringjahren statt der geplanten 1400 Proben nur 1314 eingeschickt. Insgesamt konnten 1302 Proben von 72 Erfassungsbetrieben ausgewertet werden. Die Probenahme in den Betrieben wurde durch die Pflanzenschutzdienste der Länder im Rahmen von insgesamt 49 Betriebskontrollen stichprobenartig überprüft.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der 1302 Weizenproben wurde in 26 Fällen ein Verdacht auf Besatz mit *T. controversa*-Sporen festgestellt. In 12 Proben wurde ein Besatz mit *T. controversa*-Sporen nicht bestätigt, in 9 Proben konnte ein Besatz mit *T. controversa* Sporen aufgrund einer sehr geringen Anzahl an Sporen sowie nicht eindeutiger morphologischer Merkmale mikroskopisch weder bestätigt noch ausgeschlossen werden und in 4 Proben wurde der Besatz mit *T. controversa* bestätigt (Abb. 1). Bei diesen auf *T. controversa* positiv getesteten Proben handelte es sich um:

1. Eine Probe aus Niedersachsen, die eine Belastung von 0,22 Sporen/Korn aufwies. Diese wurde 2016 in einem Erfassungsbetrieb in Rosdorf (PLZ: 37124) aus der Weizenanlieferung eines Landwirts aus der Gemeinde Bovenden (PLZ: 37120) im Landkreis Göttingen genommen.
2. Eine Probe aus Brandenburg, die eine Belastung von 0,45 Sporen/Korn aufwies. Diese wurde 2016 in einem Erfassungsbetrieb in Fürstenwalde (PLZ: 15517) aus der Weizenanlieferung eines Landwirts aus dem Landkreis Märkisch-Oderland (PLZ: 15328) genommen.

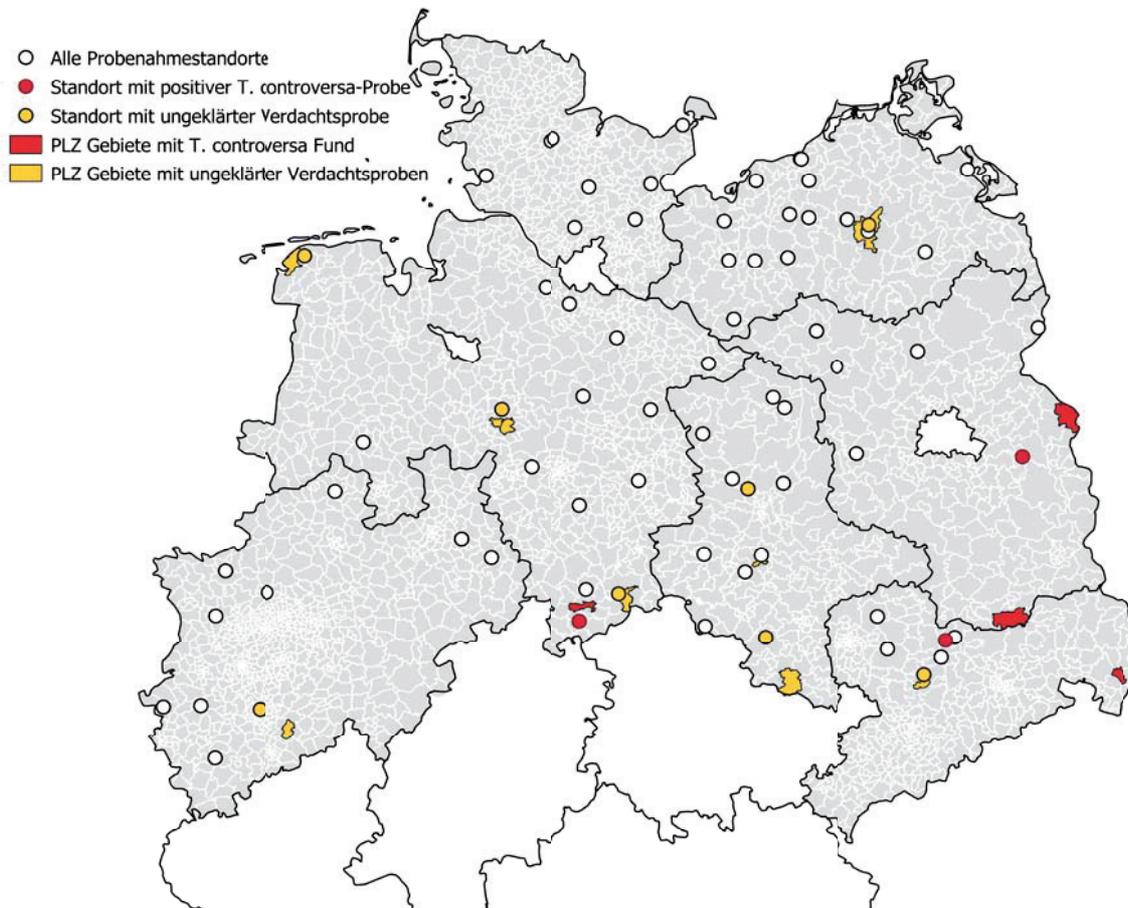


Abb. 1. Geographische Verteilung der Erfassungsbetriebe (Probenahmestandorte), die am Monitoring zum Vorkommen von *T. controversa* teilgenommen haben. Die Probenahmestandorte, in denen positive *T. controversa*-Proben (rot) oder ungeklärten Verdachtsproben (gelb) genommen wurden, sowie die Postleitzahlengebiete (Herkünfte) der *T. controversa*-Funde (rot) oder ungeklärten Verdachtsproben (gelb) sind farblich hervorgehoben.

3. Eine Probe aus Sachsen, die eine Belastung von 0,30 Sporen/Korn aufwies. Diese wurde 2017 in einem Erfassungsbetrieb in Riesa (PLZ: 01591) aus einer Weizenanlieferung eines Landwirts aus der Verwaltungsgemeinschaft Bernstadt/Schönau-Berzdorf (PLZ: 02748) genommen.
4. Eine Probe aus Brandenburg, die eine Belastung von 0,10 Sporen/Korn aufwies. Diese wurde 2017 ebenfalls in dem Betrieb in Riesa (PLZ: 01591) aus einer Weizenanlieferung eines Landwirts aus dem Landkreis Oberspreewald-Lausitz (PLZ: 01945) genommen.

Die 9 nicht eindeutig geklärten Verdachtsproben stammen aus den folgenden Erfassungsbetrieben: (1) im Jahr 2016: Niedere Börde (PLZ: 39345), Malchin (PLZ: 17139), Elbingerode (PLZ: 37412), Köln (PLZ: 50735), Schweringen (PLZ: 27333) und Querfurt (PLZ: 06268); (2) im Jahr 2017: Döbeln (PLZ: 04720), Hage (PLZ: 26524) und Schweringen (PLZ: 27333).

An den Standorten Fürstenwalde (PLZ: 15517) und Rosdorf (PLZ: 37124), an denen 2016 je eine mit *T. controversa*-Sporen kontaminierte Probe genommen wurde,

gab es 2017 trotz erhöhter Probenanzahl (22 statt 11) keine weiteren auffälligen Proben.

Diskussion

Tilletia controversa konnte an konventionell erzeugtem Winterweizen in Norddeutschland in 4 Proben (0,3 % der Proben) eindeutig nachgewiesen werden, in 9 Fällen konnte das Vorkommen des Zwergsteinbrandes weder eindeutig bestätigt noch ausgeschlossen werden. Ein wiederholtes Auftreten an einzelnen Standorten in aufeinanderfolgenden Jahren (2016 und 2017) war nicht zu beobachten. In Schleswig-Holstein wurde während des zweijährigen Monitorings kein Verdachtsfall oder tatsächlicher Fund von *T. controversa* nachgewiesen. Der Nachweis sehr geringer Sporenkonzentrationen von *T. controversa* (< 0,5 Sporen/Korn) könnte unterschiedliche Ursachen haben: (1) Durch eine z. B. nicht optimale Beizung könnte es zu einem sehr geringen Befall auf dem betroffenen Feld gekommen sein. (2) Der Befall könnte von einem benachbarten Feld mit ökologischem Weizenanbau stammen und durch Wind verbreitet worden sein.

(3) Es könnte zu einer nachträglichen Kontamination mit *T. controversa*-Sporen durch verunreinigte Erntemaschinen oder Transportfahrzeuge gekommen sein.

Alle drei Möglichkeiten sind plausibel und keine lässt sich eindeutig bestätigen oder ausschließen. Die sehr geringen Sporenbelastungen der bestätigten Fälle könnten jedoch ein schwacher Hinweis dafür sein, dass möglicherweise die konventionell bewirtschafteten Weizenfelder nicht primär von *Tilletia controversa* befallen waren, sondern dass es zu einer nachträglichen Kontamination des Weizens gekommen sein mag – entweder beim Weizentransport oder durch Windverfrachtung von Sporen.

Auch die Temperaturdaten (Abb. 2) zeigen, dass an den Orten der Befallsproben im Winter der jeweiligen Vegetationsperiode grundsätzlich Temperaturen geherrscht haben (-2°C bis 12°C über ca. 45 Tage), die eine Infektion mit *Tilletia controversa* ermöglichen (JIA et al., 2013).

In jedem Fall muss aber davon ausgegangen werden, dass *T. controversa*, entgegen der ursprünglichen Erwartung, auch in den nördlichen Bundesländern Deutschlands vorkommt und deshalb ein Befall bzw. eine Kontamination von konventionellem Winterweizen mit *T. controversa* nicht von vornherein ausgeschlossen werden kann. Dies wird durch die 4 positiven Proben und die 9

Proben, mit einem nicht eindeutigen *T. controversa*-Testergebnis, deutlich.

Der bisherige Verarbeitungsstatus von *T. controversa* für Deutschland („present, restricted distribution“) (EPPO, 2020) bleibt von den Ergebnissen des Monitorings unberührt. Das Monitoring zielte darauf ab festzustellen, ob *T. controversa* an konventionell angebautem Winterweizen in den nördlichen Bundesländern vorkommt. Eine Aussage über einen deutschlandweiten Status, in den auch ökologische Betriebe sowie der süddeutsche Raum einbezogen werden müssten, lässt sich daher nicht treffen.

Die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Methoden lassen in Grenzfällen, wie bei den insgesamt 9 Proben in denen ein Besatz mit *T. controversa* nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden konnte, keine eindeutige Bestimmung bzw. Differenzierung zwischen *T. controversa* und *T. caries* zu. Gegenwärtig werden molekularbiologische Methoden (LAMP und Real-Time PCR) entwickelt, die zukünftig in Zweifelsfällen ein eindeutiges Ergebnis liefern könnten. Bis diese Methoden zur Verfügung stehen, wird es aufgrund der geringen morphologischen Unterschiede zwischen *T. controversa* und *T. caries* immer wieder Grenzfälle geben, in denen eine genaue Bestimmung anhand weniger Sporen nicht möglich ist.

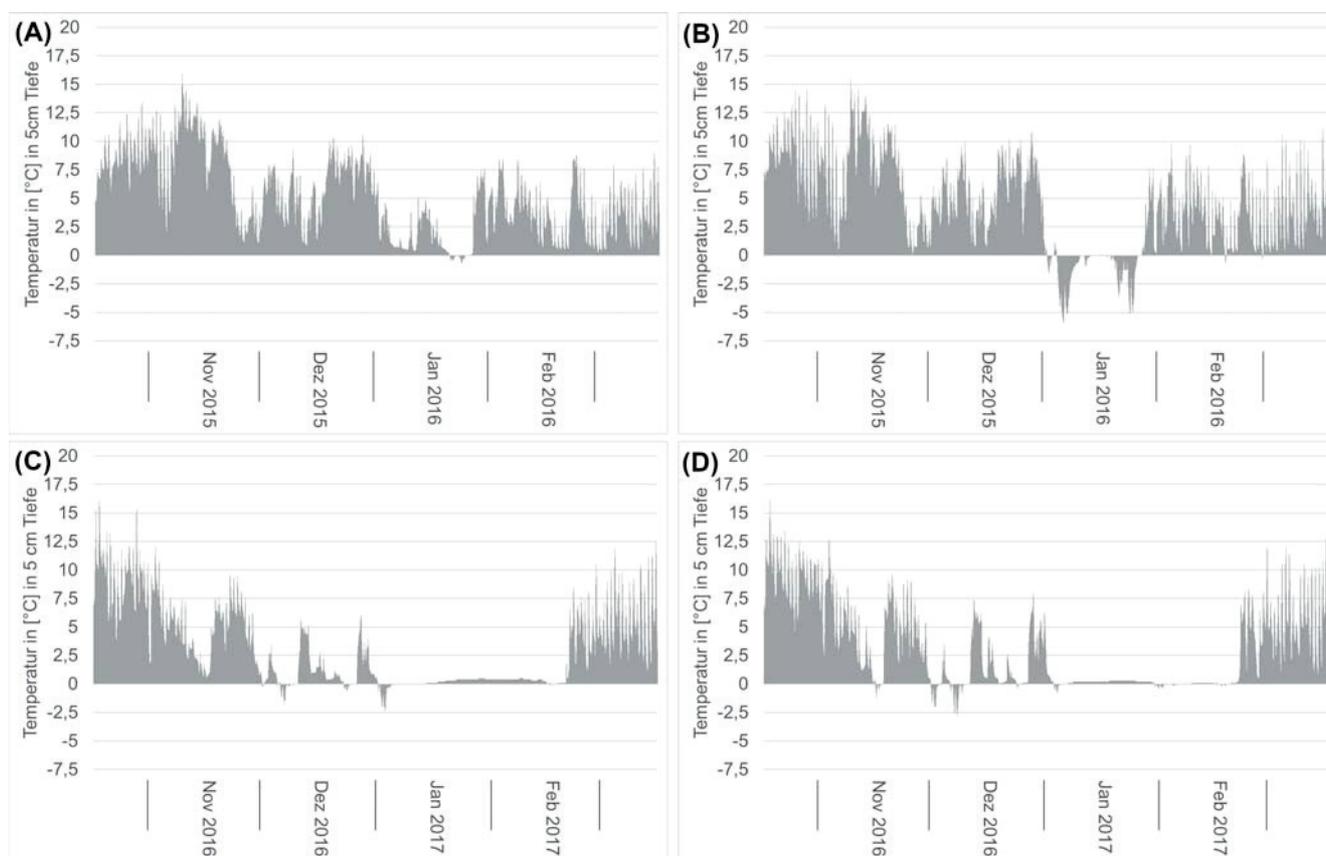


Abb. 2. Temperaturdaten in 5 cm Tiefe vom 15.10.2015–15.03.2016 an den Orten der Befallsproben. A) Gemeinde Bovenden: Wetterstation 1691 (Göttingen), B) Landkreis Märkisch-Oderland: Wetterstation 3158 (Manschnow) und 15.10.2016–15.03.2017 C) Verwaltungsgemeinschaft Bernstadt/Schönau-Berzdorf: Wetterstation 2252 (Bertsdorf-Hörnitz), D) Landkreis Oberspreewald-Lausitz: Wetterstation 2627 (Klettwitz). Datenquelle: DWD CLIMATE DATA CENTER (CDC) (2018).

Danksagung

Die Autoren danken dem Deutschen Raiffeisenverband e.V., dem Verein der Getreidehändler der Hamburger Börse e.V. und dem Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft e.V. für die Finanzierung des Monitorings.

Erklärung zu Interessenskonflikten

Die Autoren erklären, dass keine Interessenskonflikte vorliegen.

Literatur

- BVL, 2020: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Online-Datenbank zugelassener Pflanzenschutzmittel. URL: www.bvl.bund.de/infopsm.
- CARRIS, L.M., 2010: Smuts. In: *Compendium of Wheat Diseases and Pests*. Eds.: BOCKUS, W.W., R.L. BOWDEN, R.M. HUNGER et al., Minnesota, USA, The American Phytopathological Society (APS) Press, S. 60-64.
- DWD CLIMATE DATA CENTER (CDC), 2018: Stündliche Stationsmessungen der Erdbodentemperatur in 5 cm Tiefe in °C für Deutschland, Version v18.1. Access 21.08.2018, URL: <https://cdc.dwd.de/portal/>.
- EPPO, 2020: EPPO Global Database, *Tilletia controversa* (TILLCO). Access 23.04.2020, URL: <https://gd.eppo.int/taxon/TILLCO>.
- GOATES, B.J., 1996: Common bunt and dwarf bunt. In: *Bunt and smut diseases of wheat: concepts and methods of disease management*. Eds.: WILCOXSON, R.D., E.E. SAARI, Mexiko D.F., CIMMYT.
- HOFFMANN, J.A., 1982: Bunt of Wheat. *Plant Disease* **66** (11), 979-986.
- HOLTON, C.S., R.H. BAMBERG, R.W. WOODWARD, 1949: Progress in the study of dwarf bunt of winter wheat in the Pacific Northwest. *Phytopathology* **39**, 986-1000.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, I., 1984: Working Sheet No. 53, *Triticum aestivum*, *Tilletia controversa* Kühn, *Tilletia caries* (DC) Tul., *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro. In: *ISTA Handbook on Seed Health Testing*. Zürich, Schweiz, International Seed Testing Association.
- IPPC, 2020a: Catalogue of Quarantine Pests for Import Plants to the People's Republik of China; last updated: December 2019. Access 22.06.2020, URL: www.ippc.int/en/countries/china/reportingobligation/3.
- IPPC, 2020b: Lista de Plagas Reglamentadas de Mexico; last updated: February 2019. Access 22.06.2020, URL: www.ippc.int/en/countries/mexico/reportingobligation/3.
- JIA, W.-M., Y.-I. ZHOU, X.-Y. DUAN, Y. LUO, S.-L. DING, X.-R. CAO, D.L.F. BRUCE, 2013: Assessment of Risk of Establishment of Wheat Dwarf Bunt (*Tilletia controversa*) in China. *Journal of Integrative Agriculture* **12** (1), 87-94, DOI: 10.1016/S2095-3119(13)60208-7.
- JOHNSON, L., 1979: Dvärgstinksot (*Tilletia controversa*) och vanligt stinksot (*Tilletia caries*) i svenskt Vete. *Vaxtskyddrapporter* **6**, 1-19.
- JOHNSON, L., 1999: Vanligt stinksot och dvärgstinksot i vete. *Faktablad om Växtskydd - Jordbruk*, 41 J.
- KALTENECKER, S., S. KEMPER, D. SCHAACK, W. VON SCHENCK, 2017: AMI Markt Bilanz Getreide - Ölsaaten - Futtermittel 2017. Bonn, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.
- PURDY, L.H., E.L. KENDRICK, J.A. HOFFMANN, C.S. HOLTON, 1963: Dwarf Bunt of Wheat. *Annual Review of Microbiology* **17**, 199-222.
- SCHUMANN, S., P. BÜTTNER, B. HERTEL, U. PREIß, S. KRÄMER, W. MAIER, 2016: Nachweis von *Tilletia* spp. an Getreidesaatgut mittels Filtrationsmethode - Eine neue optimierte Untersuchungsmethode. *Beschlussammlung der Fachgruppe Saatgut im VDLÜFA*, 1-3.
- TYLER, L.J., N.F. JENSEN, 1953: Protective cover - A factor influencing the development of dwarf bunt in winter wheat. *Plant Disease Reporter* **37** (9), 465-466.
- TYLER, L.J., N.F. JENSEN, 1958: Some factors that influence development of dwarf bunt in winter wheat. *Phytopathology* **48**, 565-571.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 2007: *Karnal Bunt Manual*. Washington, D.C., USA, United States Department of Agriculture.
- VÁNKY, K., 2012: *Smut fungi of the world*. St. Paul, APS Press.
- WELTZIEN, H.C., G. DEML, 1999: Zwergsteinbrand, *Tilletia controversa* Kühn, in Deutschland 1997. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* **51** (4), 94-95.

© Der Autor/Die Autorin 2020.

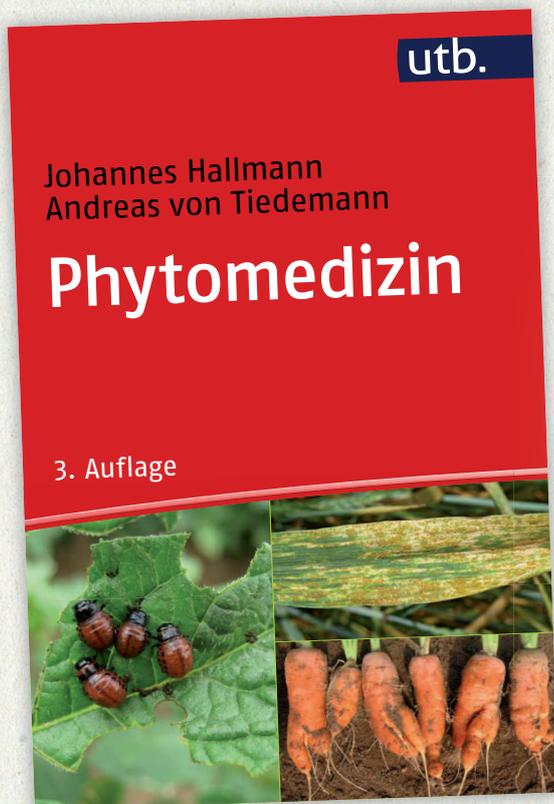
 Dies ist ein Open-Access-Artikel, der unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0) zur Verfügung gestellt wird (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).

© The Author(s) 2020.

 This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

DER KLASSIKER IN NEUAUFLAGE

– vollständig überarbeitet und in neuem Format!



Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Johannes Hallmann, Andreas von Tiedemann

Phytomedizin

3. vollst. überarb. Auflage 2019.

374 Seiten, 123 Abbildungen, 84 Tabellen, kart.

ISBN 978-3-8252-5261-8

€ 39,99 (D)

In diesem Lehrbuch wird die gesamte Bandbreite des Bachelor-Grundlagenwissens zur Phytomedizin dargestellt. Alles auf dem Gebiet der Phytomedizin Wissenswerte, vom Verständnis der Biologie der Schaderreger bis zu den Maßnahmen und der Regulierung des Pflanzenschutzes, wurde in einer Quelle zusammengefasst. Die beiden Autoren legen ein umfassendes, aktualisiertes Werk vor, gedacht vor allem für Studierende, die sich das Fachgebiet systematisch erarbeiten wollen, aber auch für Berufspraktiker zum Nachschlagen. Zahlreiche Abbildungen illustrieren die zentralen Sachverhalte.

Erhältlich in Ihrer Buchhandlung oder unter www.ulmer.de | www.utb-shop.de

Journal für Kulturpflanzen

Journal of Cultivated Plants

Inhalt Band 72, Heft 8/2020 Themenheft Pflanzengesundheit

Pflanzengesundheit im internationalen Fokus	BERNHARD CARL SCHÄFER	341
Neue Ansätze zur Pflanzengesundheit in der EU	ELISABETH MEYER-LANDRUT <i>et al.</i>	343
Neue phytosanitäre Regelungen der EU zur Einfuhr und Ausfuhr	KATRIN KAMINSKI, NADINE KIRSCH <i>et al.</i>	350
Unionsgeregelte Nicht-Quarantäneschädlinge (RNQPs) im neuen Pflanzengesundheitsrecht der EU: Hintergrund und Auswirkungen	MAGDALENE PIETSCH, FRIEDHILDE TRAUTWEIN	359
Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse (PRA)	ANNE WILSTERMANN, GRITTA SCHRADER	366
Pflanzengesundheitliches Frühwarnsystem und Informationen für Forschungs- und Züchtungseinrichtungen und die Öffentlichkeit	KATRIN KAMINSKI, MALAIKA HERBST, KATRIN VEIT	371
Export von Pflanzen und pflanzlichen Erzeugnissen aus Deutschland: Sicherung des bestehenden Handels und Marktöffnungsverfahren	NADINE KIRSCH, SILKE KRÜGENER, JAN EIKE RUDLOFF, JULIETTE SCHWAN <i>et al.</i>	380
Nationale Erhebungsprogramme – Aufgaben und Herausforderungen im Rahmen des neuen Pflanzengesundheitsrechts	SILKE STEINMÖLLER, ERNST PFEILSTETTER	389
Invasive gebietsfremde Pflanzen im Bereich der Pflanzengesundheit – neue Chancen für Regelungen im Internationalen Jahr der Pflanzengesundheit?	UWE STARFINGER	396
Eupresco – das Forschungsnetzwerk im phytosanitären Bereich	SILKE STEINMÖLLER, ERNST PFEILSTETTER <i>et al.</i>	400
Diagnose von Quarantäneschadorganismen am Julius Kühn-Institut im nationalen Referenzlaboratorium für Schadorganismen der Pflanzen	CLOVIS DOUANLA-MELI, EVA FORNEFELD, PETER BAUFELD, YVONNE BECKER <i>et al.</i>	404
Die <i>in vitro</i> -Zuchten von <i>Bursaphelenchus</i> spp. am Referenzlaboratorium für Quarantäneschadorganismen am Julius Kühn-Institut in Braunschweig	BJÖRN HOPPE, HELEN BRAACH, SILVIA URBAN, THOMAS SCHRÖDER	415
Kartoffelzystenematoden (<i>Globodera pallida</i> / <i>G. rostochiensis</i>) und Kartoffelkrebs-Erreger (<i>Synchytrium endobioticum</i>) belastete Resterden – Status quo und Perspektiven effektiver Diagnosemethoden und Dekontaminationsverfahren	BEATRICE BERGER, MATTHIAS BECKER, MATTHIAS DAUB, SILKE STEINMÖLLER, STEPHAN KÖNIG	421
Modellierung klimasensitiver Schadorganismen in der Pflanzengesundheit	BASTIAN HEß, PETER BAUFELD, ANTO RAJA DOMINIC, CHRISTOPH MENZ <i>et al.</i>	435
Der Japankäfer (<i>Popillia japonica</i>) – ein Schädling mit großem pflanzengesundheitlichen Risikopotential für Deutschland und Europa	PETER BAUFELD, RUTH SCHAARSCHMIDT	440
Monitoring zum Vorkommen von <i>Tilletia controversa</i> an konventionell erzeugtem Winterweizen in Norddeutschland	JAN EIKE RUDLOFF, ROBERT BAUER, PETER BÜTTNER, SOMAYEHH SEDAGHTJOO <i>et al.</i>	447

Unser Titelbild: Die Lampenträgerzikade (*Lycorma delicatula*) hat ihren Ursprung in Asien und verursacht Schäden an verschiedenen Obstgehölzen und Wein. In der EU tritt der Schädling bisher nicht auf, verbreitet sich seit 2014 aber in den östlichen Bundesstaaten der USA. Die EPPO empfiehlt eine Einstufung als Quarantäneschadorganismus. Foto: Lawrence Barringer, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org. Das Bild wird unter den Bedingungen der Creative Commons Namensnennung 3.0 International Lizenz (CC BY 3.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.de>) zur Verfügung gestellt.