

Anne Wilstermann, Gritta Schrader

Äpfel als Einschleppungsweg für neue Schadorganismen an Früchten

Apples as a pathway for new pests on fruits

77

Zusammenfassung

Die Einschleppung neuer Schadorganismen stellt ein hohes Risiko für den Kulturpflanzenbau dar. Ziel dieser Studie war die Erstellung einer Liste von Schadorganismen, die aus Drittländern mit frischen Äpfeln nach Europa eingeschleppt werden können und potentiell ein großes pflanzengesundheitliches Risiko darstellen. Insgesamt wurden in dieser Untersuchung weltweit 1837 Organismen ermittelt, die mit *Malus* assoziiert sind. Nach intensiver Literaturrecherche verblieben 233 außereuropäische, nicht geregelte Schadorganismen, die potentiell mit der Frucht Apfel verschleppbar sind als Kandidaten für die Liste. Die 34 Organismen mit dem am höchsten eingeschätzten pflanzengesundheitlichen Risiko werden in der Frühwarnliste kurz beleuchtet und mögliche Maßnahmen zur Risikominimierung diskutiert. Die Analyse bestimmter Waren als Einschleppungsweg ermöglicht es Organismen zu identifizieren und Maßnahmen gegen ihre Verschleppung zu treffen, bevor sie beanstandet oder gemeldet wurden.

Stichwörter: Äpfel, Handel, EU-FP7-Projekt DROPSA, Risikobewertung, Frühwarnliste

Abstract

The introduction of new plant pests represents a high risk for plant cultivation. Aim of this study was the preparation of an alert list of plant pests from third countries which are associated with the pathway “fresh apples” and

represent a potentially high phytosanitary risk for the EU. Altogether 1837 organisms worldwide were identified which are associated with *Malus*. 233 non-European, non-regulated pest organisms associated with the pathway fresh apple remained as candidates for the alert list. The 34 pest organisms with the highest phytosanitary risk are presented in the alert list and potential measures for risk mitigation are discussed. The pest risk analysis of pathways provides an opportunity to identify harmful organisms and prepare measures for the prevention of their introduction, before the interception or notification of these organisms.

Key words: Apples, trade, EU FP 7 project DROPSA, risk assessment, Alert List

Einleitung

Anfang 2014 startete das EU-Projekt DROPSA („Strategies to develop effective, innovative and practical approaches to protect major European fruit crops from pests and pathogens“) mit dem Ziel, pflanzengesundheitliche Risiken durch neue Schadorganismen für den europäischen Obstbau zu minimieren (STEFFEN et al., 2015). Teil des Projektes war die Erstellung von Frühwarnlisten („Alert Lists“) mit Schadorganismen, deren Verschleppung mit Früchten wahrscheinlich ist und die bisher noch nicht in der EU verbreitet sind. Jede dieser Listen betrachtet eine bestimmte Frucht als potentiellen Einschleppungsweg für nicht europäische Schadorganismen aus der ganzen Welt. Die Auswahl der Früchte erfolgte unter anderem

Institut

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

Kontaktanschrift

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

Zur Veröffentlichung angenommen

18. Januar 2018

über die Höhe ihrer Handelsvolumina in die Europäische Union, die Größe ihrer Produktionsfläche in der EU, die Herkunftsländer der importierten Früchte und die bisherige Einschleppungsgeschichte von Schadorganismen der entsprechenden Kultur. Als prioritäre Früchte für die Analyse wurden Äpfel, Heidelbeeren (*Vaccinium*), Tafeltrauben und Zitrusfrüchte (Orangen und Mandarinen) ausgewählt (STEFFEN et al., 2015). Die kompletten Datenblätter der einzelnen Schadorganismen aller Frühwarnlisten stehen mittlerweile in englischer Sprache auf der „EPPO Global Database“ bei den jeweiligen Organismen zur Verfügung.

In diesem Artikel stellen wir die Frühwarnliste von Schadorganismen vor, deren Verschleppung mit Äpfeln wahrscheinlich ist und deren Etablierung ein Risiko für die Pflanzenproduktion in Europa darstellen. Die Methodik zur Erstellung dieser Warnliste entspricht der Methodik zur Erstellung einer Frühwarnliste von Schaderregern, die mit Tafeltrauben verschleppt werden können (WILSTERMANN und SCHRADER, 2017). Zusätzlich werden risikomindernde Maßnahmen gegen die Einschleppung von Schadorganismen mit Äpfeln diskutiert.

Hintergrund

Für die Erstellung der Frühwarnliste muss zunächst das gehandelte Produkt, d.h. der Einschleppungsweg, genau definiert werden.

Herkunft und Sorten der Kulturfrucht Apfel

Der kultivierte Apfelbaum (*Malus × domestica* Bork.) ist ein Hybridkomplex aus mehreren Wildarten und stammt vermutlich hauptsächlich von *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem ab. Das natürliche Vorkommen dieser Art liegt in Höhenlagen zwischen 1200 und 1800 m im Tian Shan Gebirge in Zentral Asien. Welche Arten eingekreuzt wurden, ist nicht abschließend geklärt. In Frage kommen Wildarten aus China, wie *Malus prunifolia*, *M. baccata*, *M. mandshurica* und *M. sieboldii* oder Arten wie *M. sylvestris* und *M. orientalis*. In jüngerer Zeit wurden unter anderem *M. floribunda*, *M. micromalus*, *M. × atrosanguinea*, *M. baccata*, *M. zumi* und *M. sargentii* in den *Malus × domestica* Komplex im Rahmen moderner Züchtung eingekreuzt (LUBY, 2003). Synonyme für *M. × domestica* sind *M. pumila* var. *domestica*, *M. sylvestris* var. *domestica* und *Pyrus malus* (QIAN et al., 2010; USDA, 2014). Äpfel werden auf allen Kontinenten abgesehen von der Antarktis angebaut, entweder in gemäßigten Klimazonen oder in den Tropen in Höhenlagen. Von den ursprünglich tausenden regionalen Sorten in Amerika und Europa hat sich die genetische Vielfalt drastisch auf wenige angebaute Kultursorten verringert. Die wichtigste Sortengruppe im Jahr 2012 war ‚Golden Delicious‘ mit einem Anteil von 17,3% an der Dessertapfel-Produktionsfläche in Europa. Weitere wichtige Sortengruppen waren ‚Idared‘ (10,2% der Anbaufläche), ‚Jonagold/Jonagored‘ (9,3%), ‚Gala‘ (6,7%), ‚Red Delicious‘ (4,1%), ‚Shampion‘ (3,8%), ‚Elstar‘ (2,8%), ‚Fuji‘ und ‚Granny Smith‘ (jeweils 2,1%), ‚Brae-

burn‘ (1,6%), ‚Reinette‘ (1,3%), ‚Pinova‘ (1,1%) und ‚Lobo‘ (1%). Jeweils unter 1% waren noch die ‚Cripps Pink‘, ‚Boskoop‘, ‚Cox Orange‘ und ‚Morgenduft‘-Gruppen vertreten (EUROSTAT, o. D.). Trotz einiger weiterer regional bedeutender Kultursorten bestimmten überwiegend wenige nicht europäische Sorten die kommerzielle Apfelerzeugung: ‚Golden Delicious‘, ‚Idared‘, ‚Jonagold/Jonagored‘ und ‚Red Delicious‘ stammen aus Nordamerika, ‚Braeburn‘ und ‚Gala‘ aus Neuseeland, ‚Granny Smith‘ aus Australien und ‚Fuji‘ aus Japan.

Produktion und Handel von Äpfeln

Nach 1945 nahm die Apfelproduktion lange Zeit stetig zu bis sie in den 1980er Jahren stagnierte. Seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts stiegen die Produktionsmengen ausschließlich durch die stark zunehmende Produktion in China wieder an, während die Produktion in den restlichen Teilen der Welt stabil bei etwa 30–40 Millionen Tonnen blieb. Der Anteil chinesischer Äpfel am Handelsvolumen stieg von 1990 bis 2000 von 10% auf 35% (O'ROURKE, 2003).

Äpfel wurden 2012 in der EU auf etwa 460 000 ha kommerziell angebaut. Etwa 20 000 ha davon dienen dem Anbau von Äpfeln für die industrielle Verarbeitung. Trotz einer Abnahme der Produktionsfläche seit 2002 von 11,2% spielen Äpfel noch immer eine bedeutende Rolle im europäischen Obstbau. Die größte Anbaufläche in der EU hatte im Jahr 2012 Polen mit rund 143 000 ha, gefolgt von Italien mit 52 000 ha, Rumänien mit 51 000 ha, Frankreich (41 000 ha), Deutschland (28 000 ha), Ungarn (25 000 ha) und Spanien (23 000 ha) (EUROSTAT, o. D.).

Im Jahr 2012 wurden in die EU 504 000 Tonnen Äpfel aus nicht-EU Ländern importiert und 2,4 Millionen Tonnen innerhalb der EU gehandelt. Bedeutendste Exportländer in die EU sind Chile (132 963 Tonnen), Südafrika (120 041 t) und Neuseeland (115 470 t), gefolgt von Brasilien (132 963 t), Argentinien (29 248 t), Republik Mazedonien (15 038 t), USA (10 490 t), Schweiz (7 665 t), China (3 171 t) und Uruguay (2 788 t) (EUROSTAT, o. D.). Die prozentualen Anteile an den Importen in die EU der einzelnen Länder ist in Abb. 1 dargestellt.

Betrachtet man die Importe auf kontinentaler Ebene, gelangt die größte Menge Äpfel aus Südamerika (44,2%) in die Europäische Union, 23,8% werden aus Afrika exportiert und 23% aus Ozeanien. Importe europäischer nicht-EU Länder (6%), Nordamerika (2,2%) und Asien (0,7%) spielen eine untergeordnete Rolle.

Ernte, Verpackung, Lagerung und Transport

Äpfel werden normalerweise per Hand geerntet und beschädigte Äpfel werden bereits vor der Verbringung in Sortiereinrichtungen aussortiert. Nach der Sortierung werden die Äpfel gewöhnlich direkt verpackt und in die Lagereinrichtungen gebracht (WATKINS, 2003). Es ist aber auch üblich die Äpfel in Großkisten einzulagern und erst kurz vor dem Verkauf zu sortieren und in die Handelsgebäude zu verpacken. Die manuelle und automatisierte Sortierung verringert das Risiko der Verschleppung von Schadorganismen erheblich. Die idealen Lagertempera-

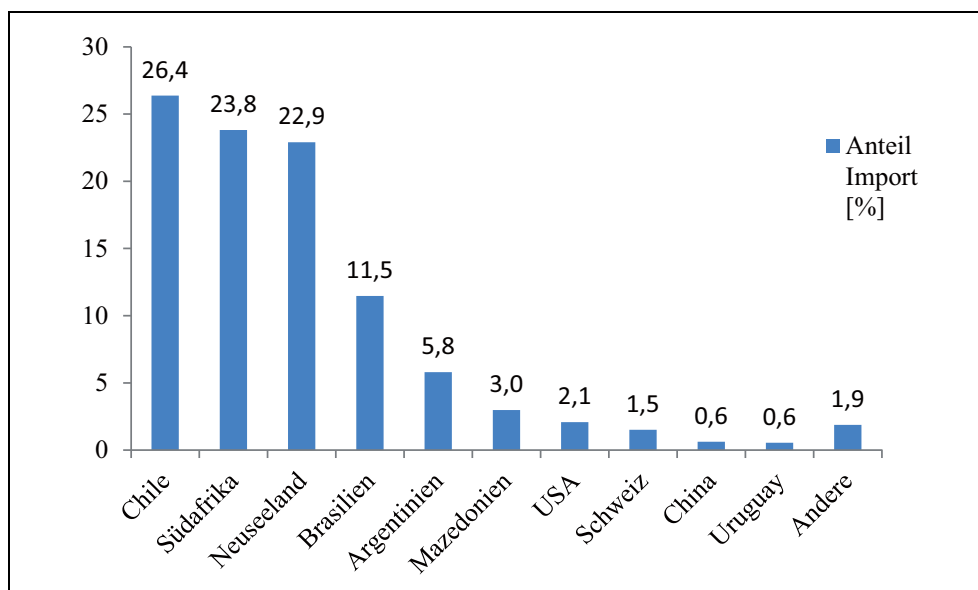


Abb. 1. Handelsanteile von Drittländern (in %) an importierten Äpfeln in die EU für das Jahr 2012 (Daten: EUROSTAT, o. D.).

turen sind sortenspezifisch und liegen in der Regel zwischen 0°C und 4°C, jedoch immer über dem Gefrierpunkt. Die Äpfel werden bei geringem Sauerstoffgehalt (weniger als 0,7% bis 3%) und einer relativen Feuchte von 90–95% gelagert. Äpfel können je nach Sorte so bis zu einem Jahr gelagert werden und den Marktanforderungen entsprechen (WATKINS, 2003). Weitere Behandlungen können abhängig von der Anbauregion, des Marktes und der Kultursorte hinzukommen. Darunter fallen die Behandlung mit Diphenylamin, Kalzium, Wachs und 1-Methylcyclopropan. In Deutschland ist dagegen keine weitere Behandlung geernteter Äpfel erlaubt, da der Apfel ab dem Pflückzeitpunkt als Lebensmittel gilt. Der Transport von Äpfeln über lange Distanzen (z. B. interkontinental) erfolgt normalerweise in Kühltransportern und bei Verschiffung werden Kühlcontainer verwendet. Die Transportzeit von Südafrika oder von Chile in die Niederlande mit Containerschiffen beträgt jeweils etwa drei Wochen (18–23 Tage Zeit auf See) (SEARATES, 2017). Nur ein Bruchteil der importierten Äpfel gelangt per Luftfracht (weniger als 1% der Importe von 2000 bis 2012), per Zug oder mit LKW in die EU (EUROSTAT, o. D.).

Charakteristik von Äpfeln als Einschleppungsweg

Da Äpfel mit ihrem Stiel und gelegentlich anhaftenden Blättern geerntet werden, berücksichtigt diese Untersuchung grüne Pflanzenteile als möglichen Bestandteil der Handelsware Apfel. Schadorganismen die die Frucht selbst, den Stiel oder Blätter befallen wurden entsprechend zunächst in die Liste aufgenommen. Schadorganismen, die sich speziell an den Wurzeln oder im Holz befinden wurden nicht berücksichtigt oder früh ausgeschlossen, da ihre Verschleppung mit der Frucht unwahrscheinlich ist. Äpfel aus nicht-Europäischen Ländern müssen frei von einer Reihe von Schadorganismen sein (siehe Methoden) (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000). Die

Vermarktungsnorm für Äpfel basierend auf der Durchführungsverordnung 543/2011 der Europäischen Kommission (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011) schreibt unter anderem vor, dass frische Äpfel ganz, gesund (frei von Fäulnisbefall oder anderen Mängeln, die sie unverzehrbarmachen), frei von sichtbaren Fremdstoffen (Erde, Düngemittel und Behandlungsmittel), praktisch frei von Schädlingen und frei von Schäden durch Schädlinge sein müssen (oberflächliche Schäden der Schale sind erlaubt).

Methodik

Die Methodik der Erstellung der Frühwarnliste für besonders risikoreiche Schadorganismen an Äpfeln basiert weitestgehend auf einer vorhergehenden Studie über Schaderreger, die mit Tomaten verschleppt werden können (EPPO, 2015). Im ersten Schritt wurde eine Excel-Tabelle mit nicht in Europa verbreiteten Schaderegern erstellt, die weltweit an *Malus* vorkommen. Aus der Vorstudie (DROPSA REVIEW, 2016) wurden alle Organismen übernommen, bei denen *Malus* als Wirtspflanze genannt wurde. Viele Arten wurden mit dem Crop Protection Compendium von CABI (CABI CPC, o. D.) und der EPPO Global Database (EPPO GD, o. D.) ermittelt. Eine Vielzahl von Schadorganismen konnte über das 'Compendium of apple and pear diseases and pests' (SUTTON et al., 2014) identifiziert werden. Wichtige Datenquellen waren auch bereits durchgeführte Risikoanalysen anderer Länder, vor allem aus den USA und Australien, sowie Quarantänelisten von Argentinien, Kanada, Chile, Indien, Korea, Paraguay und Peru. Die erste Tabelle diente als Grundlage für die Auswahl von Organismen, die in spätere Arbeitsschritte übernommen werden sollten. Dieses erste Dokument enthält nur die Informationen, die nötig waren um zu entscheiden, ob ein Organismus die dafür notwendigen Kriterien erfüllt.

Tab. 1. Übersicht über die vier entscheidenden Kriterien und ihrer Kategorien für die Priorisierung der Schadorganismen.

	Kriterium	Kategorie	Unter-Kategorie	Bedeutung
Assoziation mit der Frucht	A	1		an oder in der Frucht in einem wenig mobilen Lebensstadium (Larven, Eier, sessile Adulte)
				an oder in der Frucht in einem hoch mobilen Lebensstadium, unklar ob der Organismus am Erntegut verbleibt
		t	hohe Transferfähigkeit im neuen Gebiet durch mobile Lebensphase (flugfähige Insekten, bei Pathogenen auch durch Vektoren)	
Berichtete Schäd- wirkung	B	1		hoch: Berichte über schwere Schäden oder Organismus wird als Hauptschaderreger geführt
				mittel: Berichte über gelegentliche Schäden
				gering: Sekundärschadorganismus, geringe Schädwirkung
		U		unbekannte Schädwirkung
			d	Schadkategorie bezieht sich auf anderen Wirt
			h	historisch: berichtete Schäden in der Vergangenheit deutlich höher als heute
	v	Vektor, zusätzliche Schäden durch die Übertragung von Pathogenen		
Beanstandungen	C	1		der Organismus ist mindestens einmal oder auch vielfach in Warensendungen mit Früchten gefunden worden
		U		bisher keine Beanstandungen durch diesen Organismus bekannt
In Ausbreitung oder invasiv	D	1		Der Organismus hat neue Gebiete besiedelt, seine Verbreitungsgrenzen erweitert oder befällt neue Wirtspflanzen.
				keine Änderungen, Verbreitung statisch
		U		unbekannt: die verfügbaren Daten lassen keinen Schluss zu

Für weitere Schritte ausgeschlossen wurden Organismen, die

- in Europa bereits geregelt sind, also nicht europäische Organismen der EU-Richtlinie 2000/29/EC (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000). Speziell für Äpfel sind das *Carposina niponensis* (Synonym *Carposina sasakii*), *Enarmonia (Cydia) packardi*, *Enarmonia (Cydia) prunivora*, *Grapholita (Cydia) inopinata*, *Tachypterellus (Anthonomus) quadrigibbus* und *Guignardia piri-cola (Botryosphaeria berengeriana f. sp. pyricola)*.
- zwar *Malus* als Wirt haben aber generell nicht mit der eigentlichen Frucht Apfel assoziiert sind, beispielsweise Organismen, die ausschließlich an Blättern vorkommen ohne ein Lebensstadium an der Frucht.
- in Europa bereits im Freiland etabliert sind. Organismen die derzeit begrenzt in Gewächshäusern weniger Mitgliedstaaten vorkommen oder deren Vorkommen gerade einer Tilgung unterliegen, wurden an diesem Punkt nicht ausgeschlossen.
- zwar an *Malus* registriert wurden, aber keine nachgewiesene Schädwirkung besitzen.

Organismen wurden noch aus weiteren Gründen von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Beispielsweise

Nützlinge, Organismen deren systematische Identität unklar war und Organismen die wegen fehlender Informationen nicht bewertet werden konnten. Durch Synonyme zum Teil mehrfach registrierte Organismen wurden zu einem Arteintrag unter dem bevorzugten wissenschaftlichen Namen zusammengefasst.

Die verbliebenen Organismen wurden in eine zweite Tabelle zur detaillierten Recherche und Bewertung übertragen.

Vergabe der Bewertungskriterien

Besonderer Fokus lag auf den folgenden vier Hauptkriterien für die spätere Priorisierung (Erstellung einer Rangliste für das Risiko) der Organismen (Übersicht in Tab. 1):

A. Stärke und Art der Assoziation mit der Frucht und die Transferfähigkeiten des Organismus. Dieses Kriterium bezieht sich auf die Wahrscheinlichkeit, dass der Organismus während der Ernte und Verpackung auf der Ware bleibt und darauf, wie hoch das Risiko einer Übertragung auf Wirte in Europa ist. Bei sehr mobilen Organismen (A1) mit einem starken Fluchttrieb wie beispielsweise Schmetterlingen besteht ein geringeres Risiko, Pathogene oder Larven innerhalb der Frucht (A2) werden

Tab. 2. Kombinationen von Kriterien zur Aufnahme eines Organismus in die Frühwarnliste

Listenteil	Kriterien	Bedeutung
1. Organismen mit hohem Übertragungspotential und großer ökonomischer Bedeutung	A1t/A2t + B1 + (C1 oder D1)	Frucht-Assoziation eines immobilen oder mobilen Lebensstadiums eines eigenständig transferfähigen Organismus mit derzeit nachweislich hoher ökonomischer Bedeutung, entweder bereits beanstandet und/oder in Ausbreitung begriffen.
	A1t/A2t + B1 + beliebig	Frucht-Assoziation eines immobilen oder mobilen Lebensstadiums eines eigenständig transferfähigen Organismus mit derzeit nachweislich hoher ökonomischer Bedeutung
2. Organismen mit geringerer ökonomischer Bedeutung aber hohem Übertragungspotential oder hoher ökonomischer Bedeutung aber niedrigerem Übertragungspotential	A1/A2 + B1 + beliebig	Frucht-Assoziation eines immobilen oder mobilen Lebensstadiums eines nicht eigenständig transferfähigen Organismus mit hoher ökonomischer Bedeutung (auch historisch oder unsicher)
	A1t/A2t + B2 + (C1 oder D1)	Frucht-Assoziation eines immobilen oder mobilen Lebensstadiums eines eigenständig transferfähigen Organismus mit mittlerer ökonomischer Bedeutung, entweder bereits beanstandet und/oder mit steigender Schadwirkung/Verbreitung
	A1t + B2 (außer B2d) + beliebig	Frucht-Assoziation eines immobilien Lebensstadiums eines eigenständig transferfähigen Organismus mit mittlerer ökonomischer Bedeutung, sofern die ökonomische Bedeutung auf <i>Malus</i> bezogen ist
	A1t/A2t + B3v oder BU oder BUv + (C1 oder D1)	Frucht-Assoziation eines immobilen oder mobilen Lebensstadiums eines eigenständig transferfähigen Organismus oder Vektors mit niedriger oder unbekannter ökonomischer Bedeutung, entweder bereits beanstandet und/oder in Ausbreitung begriffen.
	handverlesen	Erfüllt nicht vollständig die Kriterien, stellt aber ein nicht akzeptables Risiko dar

dagegen auch während der Ernte und Verpackung in der Ware verbleiben. Die Unterkategorie „t“ gilt für Organismen, die ohne menschliche Hilfe zum Transfer auf Wirte im neuen Gebiet fähig sind. Das trifft auf fliegende Insekten zu, aber auch auf windbürtige Pathogene.

B. Ökonomisches Risiko. Hier wird die bekannte Schadwirkung des Organismus im bisherigen Verbreitungsgebiet an dem betrachteten Wirt oder anderen Pflanzen bewertet. Entscheidend für die Wertung ist hier der höchste Schadenswert. Hat der Organismus beispielsweise in seinem bisherigen Verbreitungsgebiet nur eine niedrige Schadwirkung an *Malus*, kann aber verheerende Schäden an Zitrusfrüchten anrichten, kommt er in die höchste Schadenskategorie (B1) an einem anderen Wirt (Unterkategorie d). Organismen, die in der Vergangenheit starke Schäden anrichten konnten, deren Bedeutung aber wegen Fortschritten im Pflanzenschutz oder der Züchtung abgenommen hat, erhalten den Zusatz „historisch“ (h). Vektoren (v) können durch die Übertragung anderer Pathogene eine zusätzliche Schadwirkung entfalten.

C. Beanstandungen. Hier wird geprüft, ob der Organismus bereits bei pflanzengesundheitlichen Kontrollen in Warensendungen mit Früchten beanstandet worden ist.

D. In Ausbreitung, invasiv, mit steigender ökonomischer Bedeutung. Kriterium D bezieht sich auf folgende Fragen: Hat der Organismus in der Vergangenheit bereits neue Gebiete erfolgreich besiedelt? Breitet sich der Orga-

nismus derzeit weiter aus (auch innerhalb eines Staates)? Zeigt der Organismus derzeit ein gesteigertes Schadpotential?

Priorisierung und Erstellung der Frühwarnliste

Die Auswahl der Organismen für die eigentliche Frühwarnliste erfolgte über die Kombination der vier Kriterien nach einem festgelegten Schema, um die Organismen mit dem höchsten Risiko für eine Einschleppung und für nicht unerhebliche Schäden an europäischen Kulturpflanzen festzustellen. Die entsprechenden Kombinationen sind in Tab. 2 angegeben. Die Frühwarnliste wurde unterteilt. Im ersten Teil (Tabelle 3) stehen die Organismen mit großer ökonomischer Bedeutung und hohem Übertragungspotential. Im zweiten Teil (Tabelle 4) sind die Organismen eingetragen, die eine geringere ökonomische Bedeutung aber eine hohe Übertragungswahrscheinlichkeit besitzen und die Organismen mit höherer ökonomischer Bedeutung aber einem niedrigeren Transferpotential.

Ergebnisse

In der Untersuchung wurden weltweit 1837 Organismen mit einem Bezug zu *Malus* identifiziert. 1604 Organismen davon konnten aus nachfolgenden Gründen von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden.

- 50 Organismen unterliegen in Europa bereits einer Regelung.
- 991 sind generell nicht mit der Frucht Apfel assoziiert (574 Arten davon sind mit Blättern assoziiert).

- 424 sind in Europa heimisch oder bereits etabliert.
- 42 Organismen sind nicht als Schadorganismen an *Malus* bekannt.
- 97 Organismen wurden wegen ihres Nützlingsstatus, fehlenden Informationen oder ungeklärter systematischer Identität ausgeschlossen.

Die verbliebenen 233 Organismen wurden nach den oben genannten Kriterien bewertet und priorisiert. Mit 185 Arten (79,4%) sind hier die Insekten die am stärksten vertretene taxonomische Gruppe. Dazu wurden 42 Pilze (34 Ascomycota, 8 Basidiomycota), vier Milbenarten, und 2 Viren beziehungsweise virenartige Organismen intensiv betrachtet.

34 Organismen erfüllten die Kriterien für die Aufnahme in die Frühwarnliste. In Teil 1 der Liste (Tabelle 3) befinden sich sechs Arten die ein hohes Einschleppungsrisiko und ein hohes ökonomisches Schadpotential besitzen: *Aegorhinus superciliosus* (Coleoptera: Curculionidae), *Argyrotaenia spheropa* (Lepidoptera: Tortricidae), *Colletotrichum fructicola* (Ascomycota), *Phlyctinus callosus* (Coleoptera: Curculionidae), *Proeulia auraria* (Lepidoptera: Tortricidae) und *Spilonota albicana* (Lepidoptera: Tortricidae).

Innerhalb der Listenteile sind die Organismen alphabetisch geordnet. Aus Platzgründen wird hier auf die Auf-

zählung der meist sehr umfangreichen Wirtspflanzenlisten zusätzlich zu *Malus* verzichtet. Bei den Schäden sind vorwiegend die Schäden für den Apfelanbau angegeben, es sei denn die Schadenseinstufung bezieht sich auf Schäden an anderen bedeutenden Kulturarten.

Bei den Organismen, die die Kriterien für die Frühwarnliste erfüllen, handelt es sich um 31 Insektenarten und drei pathogene Pilze (Ascomycota). Bei den Insekten stellt die Ordnung der Schmetterlinge (Lepidoptera) mit 24 Arten die größte Gruppe, davon gehören 19 Arten zur Familie der Wickler (Tortricidae). Bei den restlichen Arten handelt es sich um vier Käfer (Coleoptera), zwei Weichwanzen (Miridae) und eine Schmierlaus (Hemiptera: Pseudococcidae). 27 der Schadorganismen auf der Frühwarnliste können neben Früchten auch durch Blätter verschleppt werden. Vier Schadorganismen auf der Liste haben ein sehr begrenztes Wirtspflanzenspektrum: *Sphaeropsis pyriputrescens* (Ascomycota; nur an *Malus* und *Pyrus*), *Archips argyrospilus* (Lepidoptera: Tortricidae; *Citrus* und *Malus*), *Argyrotaenia citrana* (Lepidoptera: Tortricidae; nur *Malus*), *Argyresthia assimilis* (Lepidoptera: Tortricidae; nur *Malus*). 22 Schadorganismen sind mit *Pyrus* und 20 Arten mit *Prunus* als Wirt assoziiert. 22 Schadorganismen sind in Regionen (Nordamerika, Asien, Australien) beheimatet, die bisher nur geringe Handelsvolumina frischer Äpfel in die EU importieren.

Tab. 3. Frühwarnliste gefährlicher Schadorganismen, die potentiell mit frischen Äpfeln in die EU eingeschleppt werden können. Die Organismen sind von hoher ökonomischer Bedeutung und haben ein hohes Übertragungspotential.

Art (Taxonomie)	<i>Aegorhinus superciliosus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	<i>Argyrotaenia spheropa</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Adulten fressen an Früchten [1]	Die Larven fressen an der Fruchtoberfläche [7]. In Apfelbäumen frisst diese Art typischerweise an der Frucht und den Blättern gleichzeitig [8].
Verbreitung	Südamerika: Argentinien, Chile [1; 2; 3].	Südamerika: Argentinien [9], Bolivien [10], Brasilien, Uruguay [7]. Unsicher: Südamerika: Peru; Mittelamerika: Panama [10].
Schaden	Im Apfelanbau ist gelegentlich eine Bekämpfung notwendig [1]. Der Hauptschaden entsteht durch die Fraßstätigkeit der Larven an den Wurzeln, die die Pflanze absterben lassen kann. Die Adulten schädigen Triebe, Knospen, Blätter und Früchte der Wirte. Bei schwerem Befall kann es zur kompletten Entlaubung und zum Absterben des Wirtes kommen [1; 4]. <i>A. superciliosus</i> gilt als wichtigster Schädling an Himbeeren und Blaubeeren im Süden Chiles [5]. Die Art hat ihr Wirtsspektrum auf gebietsfremde Kulturpflanzen ausgeweitet [1].	Bedeutender Schadorganismus in Apfelplantagen und Weinbergen im südlichen Uruguay [8]. Die Larven fressen oft an Trieben und bedecken und verbinden Blätter mit Seidenfilamenten und Exkrementen [8; 11] und beschädigen die Fruchtoberfläche. Sekundäre Pilzinfektionen erhöhen das Schadpotential [8].
Weitere Informationen	Erdbeerpflanzen zum Anpflanzen aus Chile dürfen nur eingeführt werden, wenn sie auf Flächen angezogen wurden, die nachweislich frei von <i>A. superciliosus</i> sind [6]. <i>A. superciliosus</i> ist in Australien an Haselnußstecklingen geregelt [4].	
Art (Taxonomie)	<i>Colletotrichum fructicola</i> (Ascomycota)	<i>Phlyctinus callosus</i> (Coleoptera: Curculionidae)
Assoziation mit der Frucht	In Labortests konnten Isolate aus den Läsionen gesunde und verwundete Früchte und Blätter von <i>Malus</i> infizieren [12]. Neben Apfel sind auch Infektionen von <i>Persea americana</i> , <i>Pyrus</i> und <i>Capsicum</i> bekannt.	Die Käfer befallen die Früchte und verursachen Narben [23].

Tab. 3. Fortsetzung

Verbreitung	Asien: China [13], Iran [14], Japan [15], Korea Rep [16], Thailand, Israel, Indonesien; Nordamerika: USA; Afrika: Nigeria [17]; Südamerika: Brasilien, Uruguay; Mittelamerika: Panama [17]; Ozeanien: Australien. Zweifelhaft: Deutschland [17]. Fund in einem Gewächshaus im Jahr 1936 im botanischen Garten an einem <i>Ficus edulis</i> Blattfleck. Keine weiteren Belege. Der Pilz gilt bisher als abwesend in Europa. Hauptsächlich eine tropische und subtropische Art [18], die warme und feuchte Bedingungen für Infektionen benötigt [19].	Afrika: Südafrika (natürlich); Ozeanien (eingeführt): Australien, Neuseeland [23, 25].
Schaden	<i>C. fructicola</i> gehört zu dem aggressiven <i>C. gloeosporioides</i> Arten-Komplex der ‚Apple bitter rot‘ (ABR) und ‚Glomerella leaf spot‘ (GLS) an <i>Malus domestica</i> hervorgerufen kann. ABR erzeugt hellbraune Fruchtläsionen, die sich mit der Zeit dunkelbraun verfärben, sich vergrößern und V-förmig bis zum Kern einsinken können. Die Verluste erreichen dabei bis zu 50%. Bei GLS handelt es sich um eine zunehmende Apfelkrankheit in Nord- und Südamerika. Es entwickeln sich rötlich-lila gefärbte Blattflecken, ungleichmäßige nekrotische Läsionen, Gelbverfärbungen der Blätter und letztlich der Laubfall [12]. <i>C. fructicola</i> ist der Haupterreger von ABR in Uruguay [20].	In Südafrika wird der Hauptschaden von den adulten Käfern verursacht. <i>P. callosus</i> verursacht 40% aller Schäden im Apfelanbau in der Elgin-Region (Provinz Westkap); der Schaden im Jahr 1987 wurde auf rund 500000 US\$ geschätzt. Der Hauptschaden entsteht in unbehandelten Apfelanlagen, wobei es zu Ernteverlusten von 5–29% kommen kann [23]. Der Käfer schädigt die Blätter im unteren Bereich der Apfelbäume und kann bei hohen Populationsdichten junge Bäume komplett entlauben. Bei unzureichenden Kontrollmaßnahmen kann es in Apfelanlagen in Südafrika zu ökonomischen Verlusten im Bereich von weniger als einem Prozent bis hin zu 66% kommen [26].
Weitere Informationen	<i>C. fructicola</i> und verwandte <i>Colletotrichum</i> Arten (<i>C. fioriniae</i> , <i>C. nymphaeae</i> , <i>C. siamense</i> , <i>C. theobromicola</i>) verursachen visuell nicht unterscheidbare Symptome an Apfelbäumen [21]. Die brasilianischen und uruguayischen Populationen sind genetisch getrennt und unterscheiden sich in ihrem Infektionsvermögen [22]. <i>C. fructicola</i> wurde vielfach in Kalifornien beanstandet: an <i>Aglaonema</i> sp. aus Costa Rica, einer Schiffladung Mangos aus Puerto Rico, <i>Cymbidium</i> Orchideenblättern, Mango und Schwarzer Sapote Früchte aus Florida, <i>Dracaena massangeana</i> Schnittblumen aus Costa Rica [19].	Wurde an Tafeltrauben zur Einfuhr nach Neuseeland [24] und wiederholt an Tafeltrauben bei der Einfuhr in die USA beanstandet [23]. Regelmäßig seit den 1960ern an Waren aus Süd-Afrika beanstandet. Bisher nicht in der Lage sich in der nördlichen Hemisphäre zu etablieren. Quarantäneschadorganismus in den USA und Israel.
Art (Taxonomie)	<i>Proeulia auraria</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Spilonota albicana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven der Gattung <i>Proeulia</i> fressen an der Fruchtoberfläche [27] und bohren sich in die Frucht ihrer Wirtspflanzen [28]. Wegen der geringen Kältetoleranz ist die Überlebensfähigkeit der Larven bei langer Lagerung der Äpfel über mehrere Wochen fraglich.	Die Eier der Sommergeneration werden an der Fruchtoberfläche oder dem Calyx der Frucht abgelegt, die Larven bohren sich vom Stammende oder Calyx aus in die Frucht [33].
Verbreitung	Südamerika: Chile [23]	Asien: China, Japan, Korea, Russland (Transbaikalien, Russisch Fernost) [33]
Schaden	Häufigster Vertreter der Gattung in Chile. Ursprünglich <i>Citrus</i> -Schädling, nun starker Schädling an Weinreben [28]. Die Larven fressen an Knospen, Blüten, Blättern und Früchten. Sie sind sehr gefräßig und in der Lage eine große Anzahl von Knospen und Blüten zu zerstören. Zusätzlich bohren sie offene Galeriegänge in Früchte [29]. In den geschädigten Trauben breitet sich <i>Botrytis</i> -Fäule aus [28]. Befällt auch Wirte, die nicht im natürlichen Lebensraum der Art vorkommen wie <i>Malus</i> und <i>Vitis</i> [23]. Die Befallsstärke nimmt zu [30] und die Art verfügt über ein hohes Quarantänerrisiko [31].	Die Art war in den 1950er und 1960er Jahren ein bedeutender Schädling in der Nordchinesischen Apfelproduktion. Danach seltenes Auftreten durch Kontrollmaßnahmen für diese Art und andere Blattroller. In nicht behandelten Plantagen kam es in den Jahren von 2000–2010 zu Ausbrüchen mit bis zu 50% befallenen Früchten [33]. <i>S. albicana</i> ist ein ernstzunehmender Schädling der den Einsatz arbeitsintensiver Kulturmaßnahmen und chemischer Behandlungen erfordert um den Einfluss auf die Wirtspflanzen zu minimieren. <i>S. albicana</i> schädigt Blätter, Knospen, und Früchte der Wirte (Fruchtragende Kultur-Rosaceen). Aus einigen Regionen des Primorskii Territoriums wurden Ernteverluste von 77–85% bei Apfelvarietäten mit großen Früchten berichtet [34].
Weitere Informationen	Heranreifende Larven vertragen keine tiefen Lagertemperaturen über 2–3 Wochen. Das erste überwinterte Larvenstadium verbirgt sich in Pflanzenteilen und verträgt Temperaturen von 6–8°C über einen Monat [23]. Die Art hat in China, Südkorea, Taiwan und den USA einen Quarantänestatus. <i>P. auraria</i> wurde 34 Mal an Blaubeeren in die USA beanstandet und zweimal in Japan [32].	Die Art wurde an Bonsais (<i>Malus</i>) aus Japan in die Niederlande beanstandet [34], und besitzt zumindest für Australien Quarantänerelevanz [33].

Tab. 4. Frühwarnliste gefährlicher Schadorganismen, die potentiell mit frischen Äpfeln in die EU eingeschleppt werden können. Die Organismen sind von geringer ökonomischer Bedeutung und haben ein hohes Übertragungspotential, oder sind von hoher ökonomischer Bedeutung und haben ein geringeres Übertragungspotential.

Art (Taxonomie)	<i>Archips argyrospilus</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Archips breviplicanus</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an jungen Früchten [35]	Die Larven fressen an jungen Früchten [33]
Verbreitung	Nordamerika: USA, Kanada [23]	Asien: China [33], Südkorea [23], Japan [42], Russland (Ferner Osten) [43].
Schaden	<i>A. argyrospilus</i> ist selten in konventionellen Obstanlagen in Washington, aber ein sporadisch ernstes Problem in einigen Anlagen in Britisch-Kolumbien [36; 37; 38]. Im Apfelanbau ohne Kontrollmaßnahmen wurden Ernteverluste von 20% beobachtet [39]. In der Vergangenheit kam es sowohl in den USA als auch in Kanada zu Ausbrüchen mit schweren Schäden vorrangig in Rosaceen (Birne, Apfel mit bis zu 40% Ernteverlust), aber auch an <i>Citrus</i> und zu der kompletten Entlaubung von Forstbäumen in der Zeit vom Ende der 1800er Jahre bis zu den 1960ern [40].	<i>A. breviplicanus</i> ist ein Hauptschädling an Apfelblättern. Zusätzlich schädigt die Art Knospen und verursacht flache Fraßschäden an Früchten, die mit Blättern in Kontakt sind [33]. In Japan ist die Art ein Schädling in Apfelanlagen, der Pflanzenschutzmaßnahmen erfordert [44, 45]. In Südkorea gilt die Art als Apfelschädling (keine weiterführenden Angaben) [46].
Weitere Informationen	Beanstandet an frischen Zitrusfrüchten in Neuseeland [41]	
Art (Taxonomie)	<i>Archips fuscocupreanus</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Archips micaceana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven können an jungen Früchten fressen [47]	Die Larven bohren sich in Früchte [50].
Verbreitung	Asien: China [48], Japan, Nordkorea, Südkorea, Russland (Fernost); Nordamerika: USA (eingeschleppt, erste Meldung 1982 [23])	Asien: China [50], Indien, Laos, Malaysia, Myanmar, Singapur, Thailand, Vietnam [23, 51].
Schaden	Wichtiger Apfelschädling in Japan [47], Entlaubung der Apfelbäume und direkter Schaden durch Fraß an den Früchten [23]. Bisher sind keine nennenswerten Schäden in konventionellen Apfelanlagen in den USA gemeldet worden [49].	Ernstzunehmender Apfelschädling in Himachal Pradesh, Indien [50, zitiert eine Referenz von 1983].
Weitere Informationen	<i>A. fuscocupreanus</i> wurde von Japan in die USA verschleppt und breitet sich dort weiterhin aus [23].	
Art (Taxonomie)	<i>Archips pomivora</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Argyresthia assimilis</i> (Lepidoptera: Yponomeutidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an geschädigten Äpfeln [50], bei Steinfrüchten werden vorrangig reife Früchte befallen [51]	<i>A. assimilis</i> legt die Eier nahe dem Calyx auf die Frucht ab und die Larven bohren sich in die Äpfel [33].
Verbreitung	Asien: China [50], Indien [23], Pakistan [51]. Im Britischen „Museum of Natural History“ befindet sich eine Sammlung von Proben aus Bhutan [53].	Asien: China [33], Japan [57].
Schaden	Berichte von Schäden an Apfel in den 1980er-90er Jahren im nördlichen Indien, zusätzlich gezielte Studien zu <i>A. pomivora</i> am Anfang der 2000er Jahre [54]. Vorherrschende Apfelschädigende Tortricide in Himachal Pradesh, Indien [55]. Erster Bericht der Art als Schadorganismus in Apfel in Jammu und Kaschmir (Indien) in den 1990er Jahren [56].	Die frischgeschlüpften Larven bohren sich vom Calyx aus in die Frucht. Der Fraßschaden ist offensichtlich, da Fruchtsaft aus dem Einbohrloch herausläuft und zu einem trockenen weißen Pulver eintrocknet. <i>A. assimilis</i> schädigte 30–67% der Äpfel in der Shaanxi-Provinz und Gansu-Provinz in China in den frühen 1980er Jahren [33].
Art (Taxonomie)	<i>Argyrotaenia citrana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Argyrotaenia pomililiana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Eier können sich auf Früchten befinden, die Larven fressen an sich entwickelnden Früchten [58].	Die Larven fressen an Äpfeln [10]
Verbreitung	Nordamerika: Kanada, westliche USA [60], Mexico [59]	Südamerika: Argentinien [10]

Tab. 4. Fortsetzung

Schaden	In Anlagen, die gegen <i>Cydia pomonella</i> behandelt werden, bleiben die Populationen meist klein. Allerdings kann <i>A. citrana</i> auch in geringen Dichten spürbare Schäden verursachen. Die Art ist ein bedeutender Schädling im Apfel-Anbau in den USA [61; 62]. Die Larven verursachen direkten ökonomischen Schaden durch den Fraß an sich entwickelnden Früchten von <i>Citrus</i> , Apfel und Weintrauben. [58].	Bedeutender Apfelschädling in Argentinien. Der Schaden an den Früchten ist erheblich und wird vorwiegend durch den Fraß der Larven an Früchten und Blättern verursacht [10, 64].
Weitere Informationen	<i>A. citrana</i> wurde in Neuseeland an Tafeltrauben beanstandet [24]. Wurde in Japan beanstandet (Warenart unklar, [63]). Die Art ist uni- oder bivoltin [77].	Die Art wurde erst 2004 beschrieben, entsprechend sind bisher wenige Informationen verfügbar.
Art (Taxonomie)	<i>Argyrotaenia velutinana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Bonagota cranaodes</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an Früchten und fressen auch an Fallfrüchten weiter. Können auch während dem Transport auf den Früchten verbleiben [27].	Die Larven entwickeln sich auf der Frucht [65]
Verbreitung	Nordamerika: Kanada, USA [23]	Südamerika: Argentinien, Brasilien, Uruguay [66]. Erwähnung von Sammlungsproben aus Paraguay [67].
Schaden	Im Apfelanbau verursacht der Larvenfraß Fruchtfäule und frühzeitigen Fruchtfall. In der Mitte des 20. Jahrhunderts als schlimmster Apfelschädling der östlichen USA betrachtet, heute durch integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen weitestgehend unter Kontrolle [27].	Die Larven schädigen sowohl die Blätter als auch die Früchte, der ökonomische Schaden entsteht durch den Fraß an den Früchten [66]. An Äpfeln verursacht <i>B. cranaodes</i> unregelmäßigen, oberflächlichen Schaden, der den Marktwert reduziert. In den Hauptanbaugebieten von Äpfeln in Brasilien betragen die Ernteverluste von 3–5%. Wenn die Art gemeinsam mit <i>Argyrotaenia spheropa</i> auftritt, erhöhen sich die Schäden [65, 68]. In den 1980er Jahren kam es in konventionellen Apfelplantagen in Brasilien zu Verlusten von bis zu 15%. Durch die Anwendung geeigneter Kontrollmaßnahmen nahm der Schaden bis zum Beginn der 2000er Jahre auf unter 2% ab [66]. Im Augenblick liegt der Schaden bei etwas unter einem Prozent [68].
Weitere Informationen	Hauptwirt <i>Malus</i> und andere Rosaceen [27].	
Art (Taxonomie)	<i>Ctenopseustis obliquana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Diabrotica speciosa</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an der Fruchtoberfläche und junge Larven können sich vom Calyx aus in die Frucht bohren [69].	Die Adulten fressen an Früchten [73].
Verbreitung	Ozeanien: Neuseeland [70]	Südamerika: Argentinien, Bolivien, Brasilien, Kolumbien, Ecuador, Französisch-Guayana, Paraguay, Peru, Uruguay, Venezuela [25]. Unbestätigt: Zentralamerika: Costa Rica, Panama (aufgeführt in CABI CPC und [73], mit Einträgen von 1957 und 1962); Zweifelhafte Fund: Mexiko [74]
Schaden	Die Schäden durch <i>C. obliquana</i> entstehen durch Fraß an Blättern, Knospen und Früchten und durch das Verweben der Früchte mit den Blättern [27]. Ökonomisch bedeutender Schädling im neuseeländischen Apfelanbau [70].	Adulte fressen an Blättern, Blüten und Früchten vieler Wirtspflanzen. In Brasilien verursacht <i>D. speciosa</i> erhebliche Schäden an Wassermelone, Squash, Kartoffeln, Tomaten und Weizen [23]. Wichtiger Schädling in Südamerika (Mais, Erdnüsse, Kartoffeln, Weizen, Tomaten, Wassermelone, Zierblumen), vor allem in Argentinien und Brasilien. Dient als Vektor für mehrere Pathogene [73].

Tab. 4. Fortsetzung

Weitere Informationen	Zweimal beanstandet an Blaubeeren [71]. <i>C. obliquana</i> und <i>C. herana</i> können morphologisch nicht unterschieden werden, verfügen aber über unterschiedliche Pheromone [72]. In den USA an Zitrusfrüchten reguliert.	Zwei offizielle Beanstandungen in den USA ([75], mindestens einmal auf <i>Malus pumila</i> Früchten aus Brasilien). Zwei zusätzliche Berichte über Beanstandungen in den USA: einmal auf <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate) aus Argentinien und einmal auf <i>Lactuca</i> sp. (Salat) aus Peru. Eine Beanstandung in Frankreich auf Äpfeln [73]. <i>D. speciosa</i> ist auf der EPPO A1 Liste der für die Regelung empfohlenen Schädlinge. Eine Express-PRA kam zu dem Schluss, dass die Einführung in die EU unwahrscheinlich ist, aber die Aufstellung in Anhang IAI der EG-Pflanzenschutzrichtlinie sollte in Erwägung gezogen werden, da es wahrscheinlich ist, dass die Art in Südeuropa erheblichen Schaden anrichten kann [73].
Art (Taxonomie)	<i>Dichocrocis punctiferalis</i> (Lepidoptera: Crambidae)	<i>Euzophera pyriella</i> (Lepidoptera: Pyralidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Eier werden an der Fruchtoberfläche abgelegt, die Larven bohren sich in die Frucht [23].	Die Larven fressen an der Haut, dem Fleisch und den Samen der Früchte. Die Verpuppung kann in der Frucht stattfinden [33].
Verbreitung	Asien: China, Indien, Indonesien, Japan, Nordkorea, Malaysia, Myanmar, Sri Lanka, Taiwan [25], Bangladesch, Burma [76]; Ozeanien: Australien, Papua-Neuguinea [25]. Meist in den Subtropen, aber auch in Hokkaido (Nordjapan) und Nordchina [77]. Unsicher: Asien: Brunei Darussalam, Kambodscha, Südkorea, Laos, Philippinen, Thailand, Vietnam (eine Publikation). Zweifelhafte Angaben: Pakistan (nur Beanstandung, [77]). Großbritannien [81], nur Beanstandung [77].	Asien: China [82]
Schaden	Der Schaden wird durch die Larven verursacht, die sich in Stämme, Triebe, Knospen, Früchte und Samen vieler Pflanzen bohren. Zusätzlicher Schaden entsteht durch die erhöhte Anfälligkeit gegenüber sekundären Infektionen [78]. Eins der wichtigsten Schadinsekten an Pfirsichen und bedeutender Maisschädling in Südchina. Wichtiger Schädling an Äpfeln in Nordchina [23]. <i>D. punctiferalis</i> kann durch mehrere Generationen im Jahr sehr hohe Populationsdichten entwickeln. Die Exkrete haben einen hohen Zuckergehalt und fördern die Sekundärinfektion durch andere Insekten oder Pathogene [79].	Eines der wichtigsten Schadinsekten in chinesischen Fragrant-Birnen (<i>Pyrus ussuriensis</i>) in Xinjiang mit Ernteverlusten bis zu 90% [82], und teilweise absterbenden Wirtspflanzen [83]. Der Schadorganismus ist sehr schwer zu bekämpfen [50]. Auch in jüngster Zeit zusätzliche Bekämpfungsmaßnahmen in China erforderlich um die Schäden zu minimieren [50].
Weitere Informationen	Die Art wurde vielfach an Früchten aus unterschiedlichen Ländern von Großbritannien (18 Beanstandungen 2007–2012 an <i>Annona squamosa</i> , <i>Magnifera indica</i> , <i>Psidium</i>) und den Niederlanden beanstandet [77]. Über 100 Beanstandungen von <i>D. punctiferalis</i> durch die USA [78]. Bei <i>D. punctiferalis</i> handelt es sich um einen schlecht definierten Artkomplex und in der Literatur herrscht Verwirrung um die Identität der jeweils studierten Art [77]. Der Artkomplex besteht mindestens aus zwei Arten. Eine polyphage Form, die an Früchten und diversen Pflanzenfamilien frisst und einen Nahrungsspezialisten an Pinaceen in Japan und China [79]. Die Art unterliegt in Neuseeland [79], den USA [76] und Kanada [80] phytosanitären Regelungen.	Von der USDA und Biosecurity Australia als quarantänerelevante Schadorganismen an Äpfeln aus China gelistet [50, 33].
Art (Taxonomie)	<i>Helminthosporium papulosum</i> (Ascomycota)	<i>Lacanobia subjuncta</i> (Lepidoptera: Noctuidae)
Assoziation mit der Frucht	Verursacht Läsionen an Äpfeln [84].	Die Larven fressen vorwiegend an Blättern, aber auch an Äpfeln und können sich in Äpfel bohren [86]
Verbreitung	Nordamerika: USA [85]	Nordamerika: USA [87], Kanada [88].

Tab. 4. Fortsetzung

Schaden	Der Pilz verursacht runde Läsionen an den Früchten und verursacht große Ernteverluste im Apfelanbau in der südöstlichen USA [84].	Larven fressen vorwiegend an Blättern und können ganz Triebe entlauben. Reife Larven können auch erhebliche Schäden an Früchten verursachen, wenn sie in hohen Dichten vorhanden sind. <i>L. subjuncta</i> kommt natürlich in Washington vor, wurde vor den 1990er Jahren aber nicht als Schädling in den Washingtoner Obstplantagen angesehen [86]. In den späten 1990er Jahren verursachte die Art in den nordwestlichen USA einen größeren Ernteverlust als jeder andere Schädling in Apfelplantagen [87].
Weitere Informationen		Keine Publikation nach 2005.
Art (Taxonomie)	<i>Lygocoris communis</i> (Heteroptera: Miridae)	<i>Lygus lineolaris</i> (Heteroptera: Miridae)
Assoziation mit der Frucht	Die Adulten und Nymphen fressen an Früchten [89]	Die Eier werden teilweise auf Früchten abgelegt, die Adulten und Nymphen saugen Pflanzensaft an den Früchten [41].
Verbreitung	Nordamerika: Kanada, USA [89, 90]	Nordamerika: USA, Kanada, Mexiko; Mittelamerika und Karibik: Bermuda, El Salvador, Guatemala, Honduras [25]
Schaden	<i>L. communis</i> verursacht Fruchtdeformationen, Narben und Dellen an der Frucht. Bedeutender Schädling in Apfelplantagen in Quebec. Die Nymphen richten größere Schäden an, als die Adulten [89]. Die Art war in den 1920er Jahren ein bedeutender Apfelschädling in Neuschottland, wo es zum Teil zu totalen Ernteverlusten kam [91].	Ein Hauptschädling in Apfelanlagen in Quebec mit bis zu 30% geschädigten Knospen [89]. Der Fraß an Knospen führt bei Nachwachsen zu einer Gelbfärbung und Deformation der Vegetationspunkte. Der Fraß an unvollständig entwickelten Früchten kann zu einer Abtrennung der Fruchtkörper („blasting“) führen. Äpfel, Pfirsiche und andere Früchte können um die Einstiche Einsenkungen entwickeln („catfacing“) [23].
Weitere Informationen		War von 1998–2008 auf der EPPO Warnliste. Eine Risikoanalyse aus dem Jahr 2000 [92] kam zu dem Schluss, dass das Risiko durch diese Art akzeptabel sei (begrenzter Schaden und ökonomischer Einfluss). Da nach wie vor von Schäden durch diese Art berichtet wird, wurde diese Art auf dieser Frühwarnliste behalten. Quarantäneschadorganismus für Israel seit 2009, Brasilien (1995), Costa Rica (2012), Ecuador (2008) und Japan seit 2011 [93]. Biosecurity New Zealand fordert von den USA risikomindernde Maßnahmen für den Export von Äpfeln und anderen Früchten [41].
Art (Taxonomie)	<i>Pandemis pyrosana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Platynota flavedana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an Früchten [94] und die Eier werden auf Früchten abgelegt [27]	Die Larven fressen an Früchten [27]
Verbreitung	Nordamerika: Kanada, USA [27]	Nordamerika: östliche USA [27]; Karibik; Jamaika [25]
Schaden	Widersprüchliche Angaben zum ökonomischen Schaden: Bedeutender Apfelschädling in den westlichen US Bundesstaaten [94, 95]. Mäßig bedeutender Schädling an Äpfeln, Birnen und Cranberries in den westlichen US Bundesstaaten und British Columbia [96].	Bedeutender Apfelschädling in den östlichen US Bundesstaaten [97]. Obwohl <i>P. flavedana</i> bis zu 75% der Apfelernte in Virginia geschädigt hat, wird die Art eher als Schädling geringer Bedeutung in der Apfelproduktion angesehen. Das Schadpotential variiert sehr stark zwischen den geographischen Regionen [98].
Weitere Informationen		War von 1998–2002 auf der EPPO Warnliste. Die FERA [98] kam zu dem Schluss, dass der dauerhafte Ausschluss der Art die beste Option für Großbritannien wäre.

Tab. 4. Fortsetzung

Art (Taxonomie)	<i>Platynota idaeusalis</i> (Lepidoptera: Tortricidae)	<i>Pseudococcus maritimus</i> (Hemiptera: Pseudococcidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Larven fressen an Früchten [27]	<i>P. maritimus</i> ist bekannt dafür, auch die Früchte ihrer Wirte zu befallen und wurde viele Male an Früchten beanstandet. Bei hohen Schmierlauspopulationen, kommt es vor, dass die Tiere vom Calyx aus in die Frucht eindringen und so auch zur Verarbeitung bestimmte Früchte kontaminieren [41].
Verbreitung	Nordamerika: Kanada, USA [25]	Nordamerika: Kanada, Mexiko, USA; Asien: Armenien, Indonesien ([100]; der Autor weist darauf hin, dass die Art auf die neue Welt begrenzt ist und häufig als <i>Pseudococcus affinis</i> falsch identifiziert wurde), China [101]; Südamerika: Argentinien, Brasilien, Chile, Kolumbien, Französisch-Guayana; Karibik: Guadeloupe, Puerto Rico; Mittelamerika: Guatemala, Puerto Rico, Madeira (möglicherweise Fehlidentifizierung) [102]; Europa: Polen (nur Gewächshäuser, Büros) [103]. Ehemalige UdSSR, Ungarn, Niederlande (unbestätigt [23]; keine weiteren Daten). Nicht in Ungarn [104].
Schaden	Gehört zu den bedeutendsten Blattrollern in der US Apfelproduktion [97], Qualitätsschädling durch direkten Fraß an den Früchten [99]. Beschädigte Früchte (in Pennsylvania bis zu 6%) können nicht mehr direkt vermarktet werden, sind aber noch für die Weiterverarbeitung geeignet [98].	Ökonomisch bedeutendste Schmierlaus in Weinbergen in Nordamerika [105]. Zusätzlich zunehmend schwerer Schädling an Pfirsichen und Aprikosen in Kalifornien [79]. Die Fraßschäden treten vorwiegend an den Blättern auf, Honigtau und Schimmelbildung auf den Früchten [28]. Zusätzlich ist <i>P. maritimus</i> Vektor für GLRaV-3 (grapevine leafroll-associated virus-3) [105].
Weitere Informationen	War von 1998–2002 auf der EPPO Warnliste. Die FERA [98] kam zu dem Schluss, dass der dauerhafte Ausschluss der Art die beste Option für Großbritannien wäre.	Die Weibchen haben keine Flügel, aber Schmierläuse können sich mit dem Wind innerhalb von Weinbergen verbreiten [106]. Beanstandet in Neuseeland an Tafeltrauben [41], Pfirsichen und Aprikosen [79]. 29 Mal zwischen 1995 und 2012 in den USA beanstandet [107]. In Korea an Zitrusfrüchten, Weintrauben und <i>Schefflera</i> beanstandet [108]. In Europa beanstandet an Äpfeln aus den USA nach Israel [109]. Neuseeland hat risikominimierende Einfuhrbestimmungen für <i>P. maritimus</i> an Äpfeln und anderen Früchten [79].
Art (Taxonomie)	<i>Rhynchites heros</i> (Coleoptera: Attelabidae)	<i>Sparganothis sulfureana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Die Eier werden in junge Früchte abgelegt [110], die Larven entwickeln sich innerhalb der Frucht [111].	Die Larven fressen an Früchten [27]
Verbreitung	Asien: China, Japan, Korea, Taiwan [112]	Nordamerika: USA [23], Kanada [114]
Schaden	<i>R. heros</i> befällt viele Obstkulturen und andere Pflanzenarten, kann große Schäden verursachen und erfordert ein aktives Management während der Vegetationsperiode. Adulte fressen an der Pflanze und den Früchten. Die Eier werden in die Frucht abgelegt. Der Befall kann zu erheblichen Fruchtfall führen. Der Larvenfraß fördert den Befall mit <i>Sclerotinia fructigena</i> [33]. Schädling an Äpfeln und manchmal auch schwere Schäden bei Birnen [110]. In ganz Japan weitverbreitet an Apfel, aber auch Befall von Birne, Pfirsich, Pflaume, Mispel und anderer Früchte [113].	In Apfelbäumen fressen die Larven der ersten Generation an den Blättern, die Larven der zweiten Generation im Spätsommer fressen auch an den Früchten. Die zweite Generation verursacht kleine Löcher („pinholes“) oder richtige Aushöhlungen. Behandlungswürdiger Befall kann mit <i>Bacillus thuringiensis</i> oder Breitbandinsektiziden bekämpft werden [115]. Die Art hat sich zu einem zunehmenden Problem in amerikanischen Apfelplantagen entwickelt, da sie Resistenzen gegen Insektizide auf Organophosphat-Basis entwickelt hat [116].
Weitere Informationen	In den USA als mittleres Risiko durch den Import von Äpfeln aus China gelistet [50]. Die Cornell University bezeichnet die Art als ernstzunehmendes Risiko [113].	
Art (Taxonomie)	<i>Sphaeropsis pyriputrescens</i> (Ascomycota)	<i>Spilonota prognathana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Befällt den Stamm, den Calyx und die Lentizellen von Äpfeln [117]. Infizierte Äpfel können symptomlos	Die Eier werden in Früchte abgelegt und die Larven bohren sich in Äpfel [122, 123, 50]

Tab. 4. Fortsetzung

Verbreitung	Nordamerika: USA [118], Kanada [119]	Asien: China [122], Russland (Fernost) [124], Japan [125]
Schaden	<i>S. pyripitrescens</i> wurde als erstes als Lagerfäule in Äpfeln in Washington entdeckt [120]. Seitdem wurde es außerdem noch in British Columbia und dem Staat New York gefunden. In Washington hat der Pilz bis zu 17% der gelagerten Äpfel verdorben [121], wohingegen in New York bisher nur geringe Auswirkungen sichtbar waren [118]; <i>S. pyripitrescens</i> ist zusätzlich der Auslöser von absterbenden Zweigen und einer Apfelkrebs-Erkrankung [117].	Hat in Russland (Asiatischer Teil) Ernteverluste von 77–85% bei Äpfeln verursacht [124]. Berichte aus 1930 und 1973 legen nahe, dass <i>S. prognathana</i> Schäden im nordöstlichen Asien, Japan und Guangdong, China verursacht hat [122].
Weitere Informationen	Kürzlich beschriebene Art. Es wird angenommen, dass die Infektion der Äpfel bereits in der Plantage geschieht und sich die Symptome erst während der Lagerung entwickeln [117]. Bisher ist noch unklar, ob die Berichte aus dem Osten der USA auf eine Ausbreitung hinweisen und ob es sich um ein zunehmendes Problem handelt.	Eine Risikoanalyse der USDA [50] kommt zu dem Schluss, dass eine Einschleppung inakzeptable Folgen hätte.
Art (Taxonomie)	<i>Teia anartoides</i> (Lepidoptera: Lymantriidae)	<i>Tortrix excessana</i> (Lepidoptera: Tortricidae)
Assoziation mit der Frucht	Unter der Annahme in die Liste aufgenommen, dass die Larven oder Puppen mit Äpfeln oder Verpackungsmaterial assoziiert sein könnten. Keine Hinweise auf ein Lebensstadium an Äpfeln, aber assoziiert mit einer großen Anzahl von Waren und Gegenständen.	Die Larven fressen an der Fruchtoberfläche und junge Larven können auch in einen Apfel über den Calyx eindringen, ohne dabei sichtbaren Schaden zu verursachen [27, 130].
Verbreitung	Ozeanien: Australien [23]. Das Vorkommen in Neuseeland wurde ausgerottet [126]	Ozeanien: Neuseeland (natürlich); Nordamerika: Hawaii (USA, eingeführt) [27]
Schaden	Diese Art kann ein breites Spektrum an Wirtspflanzen entlauben. Unter den bevorzugten Wirten befindet sich auch <i>Malus</i> [127, 129]. Gilt in Australien generell als unbedeutender Schadorganismus [129], ist allerdings einer der Hauptschädlinge an Blaubeeren in New South Wales [128]. Zudem gilt die Art als Gartenschädling und ein sporadischer Schädling an Gemüse- und Forstkulturen [23]. In Neuseeland wurde die Art als großes ökonomisches und ökologisches Risiko eingestuft mit geschätzten Kosten von 30–213 Millionen USD innerhalb von 20 Jahren. Bei einem Auftreten hat die Art einheimische Pflanzen eines begrenzten Gebietes entlaubt [126, 127]. Die (vorläufige) Ausrottung hat 40 Millionen USD gekostet [127].	Kann durch den Fraß an der Fruchtoberfläche direkten Schaden verursachen [27]; Schädling an Apfel, Erdbeere und Walnuss in Neuseeland [27, 130].
Weitere Informationen	Beanstandet in Neuseeland an Verpackungsmaterial (Puppen) und Seefracht-Containern (Adulte) [129]. Die Weibchen sind flugunfähig, die natürliche Verbreitung findet (vermutlich [129]) durch die jungen Larven mit dem Wind („ballooning“) statt [126].	Gelegentlich an <i>Malus</i> , <i>Prunus</i> und <i>Fragaria</i> beanstandet, jeweils ohne Nennung der Warenart [27]. Die Art wurde in den USA an frischen Blaubeeren aus Neuseeland [71] und frischen Avocados aus Neuseeland in Australien beanstandet. In Südafrika ist die Art für Kiwis und <i>Vaccinium</i> aus Neuseeland [132] und in Australien für Apfel geregelt [130].

Diskussion

Die Frühwarnliste ist nicht als komplette Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse einzelner Organismen zu verstehen, sondern dient der Erkennung von Schadorganismen, die bisher noch nicht im Fokus pflanzengesundheitlicher Betrachtungen waren. Die erste Maßnahme wäre für alle hier aufgelisteten Organismen eine umfassende Risikoanalyse, sofern sie die Voraussetzungen eines Quarantäneschadorganismus erfüllen. Die hier im Folgenden angesprochenen potentiellen Maßnahmen bieten

lediglich eine Auswahl möglicher risikomindernder Maßnahmen. Risikoanalysen werden in der EU für gewöhnlich aus gegebenem Anlass für einzelne Schadorganismen durchgeführt, beispielsweise wegen aktueller Beanstandungen eingeführter Waren oder eines neuen Auftretens in einem Mitgliedstaat. Die Warenart als Einschleppungsweg einer Analyse zu unterziehen ist für Europa noch neu, gehört aber in anderen Ländern wie beispielsweise Australien, Neuseeland und den USA schon lange zur üblichen Praxis. Die Vorgehensweise einer solchen Warenbasierten Analyse ist sehr arbeitsintensiv und langwierig

da eine große Anzahl von Schadorganismen weltweit identifiziert und geprüft werden muss. Es bietet sich an, eine solche Analyse vor allem bei Anfragen zum Import neuer Güter beziehungsweise bekannter Güter aus neuen Regionen durchzuführen, um potentielle Risiken frühzeitig identifizieren zu können und durch angepasste Maßnahmen zu mindern. Die Mitarbeit des Exportlandes durch begleitende Exportdossiers kann den Arbeits- und Zeitaufwand erheblich reduzieren und zudem zusätzliche Informationsquellen erschließen. Die Konzentration auf eine Region oder ein Land verringert die Anzahl zu prüfender Organismen darüber hinaus erheblich.

Die Frühwarnliste kann und soll nicht alle potentiellen Schadorganismen an der jeweiligen Warenart beinhalten, sondern die Organismen mit dem höchsten potentiellen Risiko identifizieren und beleuchten. In der Regel handelt es sich hierbei auch um die am besten untersuchten Organismen mit der umfassendsten verfügbaren Literatur. Der Mangel an ausreichenden Publikationen zu einigen Schaderregern erschwerte in dieser Studie dennoch die Bewertung einiger Organismen. Gerade für Pilze ist eine abschließende Wertung wegen taxonomischer Unsicherheiten und einem Mangel an biologischen Informationen oft nicht möglich. Im Rahmen der hier vorliegenden Studie wurde eine große Menge an Organismen bezogenen Informationen gesammelt. Eine Datenbank, in der die Informationen im besten Fall direkt bei der Erstellung der Listen abgelegt werden können, wäre sehr sinnvoll. Die biologischen Informationen und Literaturverweise könnten dann unkompliziert für nachfolgende Studien verwendet und dabei wiederum erweitert werden. Gerade schwer zugängliche Informationen über bisher wenig beschriebene Organismen würden dann schnell für den weiteren Gebrauch zur Verfügung stehen.

Generell besteht in der EU für Äpfel vor der Einfuhr aus Drittländern die Pflicht für eine Pflanzengesundheitskontrolle und ein Pflanzengesundheitszeugnis (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000). Blätter von *Malus* aus Drittländern unterliegen nur bei Verbringung in pflanzengesundheitlich besonders gefährdete Schutzgebiete der Kontroll- und Gesundheitszeugnispflicht. Unter den 1604 Arten, die früh von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen wurden, befinden sich noch 574 nicht geregelte, außer-europäische Organismen, die mit den Blättern von *Malus* assoziiert sind und wenigstens teilweise an Blättern verschleppt werden könnten. Zusätzlich sind 27 Organismen der Frühwarnliste mit Blättern assoziiert. Das Risiko einer Verschleppung dieser Organismen sich erhöht sich entsprechend, wenn Blätter von *Malus* in Warensendungen enthalten sind. Eine generelle Regelung für die Verbringung von Äpfeln ohne Laub, wie sie bereits für beispielsweise Zitrusfrüchte besteht, könnte das Risiko deutlich reduzieren.

In dieser Studie wurde mit über 1800 Arten eine große Anzahl an Schadorganismen an *Malus* berücksichtigt. Die geographische Abdeckung der derzeitigen Hauptexportländer für Äpfel in die EU war sehr gut, mit mehr als 670 Organismen aus Südamerika, 117 aus Afrika und 331 identifizierten Organismen aus Neuseeland. Für 22

der insgesamt 34 Arten auf der Frühwarnliste besteht derzeit wegen der geringen Handelsvolumina aus ihren Verbreitungsgebieten, also Nordamerika, Asien und Australien, noch ein eher geringes Einschleppungsrisiko. Künftig ist durch neue Handelsabkommen und die stetig wachsende chinesische Apfelproduktion von einem verstärkten Risiko durch diese Arten auszugehen. Im ersten Teil der Frühwarnliste ist *Spilonota albicana* betroffen, da die Art bisher ausschließlich in Asien verbreitet ist. 30 Schadorganismen auf der Frühwarnliste verfügen über ein sehr breites Wirtspflanzenspektrum, was zum einen ihr wirtschaftliches Schadpotential in neuen Gebieten erheblich erhöht, zum anderen auch weitere mögliche Verschleppungswege bietet. So kommen beispielsweise 22 Schadorganismen auch an der Gattung *Pyrus* und 20 auch an der Gattung *Prunus* vor. Es empfiehlt sich auch diese Warenarten auf längere Sicht einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Die sechs Organismen mit einem hohen ökonomischen Schadpotential und einem hohen Verschleppungsrisiko auf der Frühwarnliste kommen alle auch an *Pyrus* oder *Prunus*, oder beiden Gattungen vor. Bei Arten, die mit einer Vielzahl von Waren verbreitet werden können und ein erhebliches Schadpotential besitzen, wären generelle Regelungen und die Aufnahme der entsprechenden Arten in Anhang I der Richtlinie 2000/29/EC sinnvoll oder Zusatzerklärungen für die Waren, die ebenfalls ein hohes Verschleppungsrisiko bieten (beispielsweise befallsfreie Gebiete oder risikomindernde Behandlungen). Äpfel werden in der kommerziellen Produktion unterschiedlichsten Maßnahmen für die verbesserte Lagerung und den Transport unterzogen. In jedem Falle sollten die Auswirkungen der üblichen Verfahrensweisen, beziehungsweise der ländertypischen Verfahren, auf die Überlebensfähigkeit der hier genannten Schadorganismen geprüft werden und die effektivsten, ökonomisch sinnvollen Maßnahmen bei Importvorhaben aus Befallsgebieten in die EU verpflichtend eingefordert werden. Durch die geringe Kältetoleranz von *Proeulia auraria* könnte beispielsweise die mehrwöchige Lagerung bei tiefen Temperaturen, wie sie gerade bei Überseetransporten üblich ist, das Risiko einer Einschleppung auf ein akzeptables Maß reduzieren. Eine abschließende Untersuchung zu diesem Punkt ist den Autoren bisher nicht bekannt. Die Erstellung von Notfallplänen für einzelne Organismen für den Fall einer Einschleppung, könnte ein schnelles effektives Handeln ermöglichen.

Organismen mit geringer eigener Mobilität oder einer bisher vernachlässigbaren wirtschaftlichen Relevanz wurden in der hier vorliegenden Studie nicht in die Frühwarnliste aufgenommen, können aber dennoch ein potentiell Risiko darstellen. Ein Schadorganismus in einer Umgebung ohne natürliche Feinde oder an einem neuen Wirt kann ein nicht vorhersehbares Schadpotential entwickeln. Bei den hohen Handelsvolumina ist es auch nicht auszuschließen, dass Arten mit geringem Transferpotential den Weg zu einem heimischen Wirt schaffen. Zu beachten ist das eine verstärkte Kontrollfrequenz einzelner oder mehrerer Warengruppen, sowie die Berücksichtigung weiterer Quarantäneschädlinge für

die verantwortlichen Pflanzenschutzdienste sowohl in den Herkunftsländern als auch in den europäischen Mitgliedsstaaten zu einem erhöhten Arbeitsaufkommen führen. Um den freien Handel zu gewährleisten und dennoch ein angemessenes Maß an Sicherheit zu gewährleisten ist es notwendig den stetig wachsenden Herausforderungen der Pflanzenschutzdienste mit ausreichend personellen Mitteln zu begegnen.

Fazit

Die Erstellung von Frühwarnlisten für Schadorganismen an bestimmten Waren bietet die Möglichkeit eine Vielzahl potentieller Schadorganismen frühzeitig zu identifizieren und vorbeugende Maßnahmen zu erarbeiten, die das Risiko der Einschleppung dieser Organismen stark reduzieren. Obwohl Risikoanalysen, die den Einschleppungsweg betrachten, statt sich auf einzelne Organismen zu konzentrieren, sehr arbeitsintensiv sind, sollte dieser Ansatz in Europa verstärkt verfolgt werden.

Danksagung

Die dieser Studie zugrunde liegende Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojektes DROPSA durchgeführt das durch das 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (Förderkennzeichen 613678) finanziert wurde. Besonderer Dank gilt an dieser Stelle unseren Kolleginnen Muriel Suffert und Fabienne Grousset von der EPPO, ohne die die Erstellung der Warnlisten nicht möglich gewesen wäre.

Literatur

- CABI CPC, o. D.: Crop Protection Compendium. CAB International, UK. URL: <http://www.cabi.org/cpc>.
- DROPSA REVIEW, 2016: Excel file of pests as Deliverable to the project. Arbeitsdokument zu: STEFFEN, K., F. GROUSSET, F. PETTER, M. SUFFERT, G. SCHRADER, 2016: EU-project DROPSA: first achievements regarding pathway analyses for fruit pests. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, **45** (1), 148-152.
- EPPO, 2015: EPPO Study on Pest Risks associated with the Import of Tomato Fruit 2015-02-26. EPPO Technical Document No. 1068. www.eppo.int.
- EPPO GD, o. D.: EPPO Global Database, European and Mediterranean Plant Protection Organization, France. URL: <https://gd.eppo.int>.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000: Council Directive 2000/29/EC of 8 May 2000 on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and their spread within the Community. Official Journal of the European Union. 176 S.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011: REGULATION (EU) No 543/2011 Marketing standards for fresh fruit and vegetables. Official Journal of the European Union.
- EUROSTAT, o. D.: Statistisches Amt der Europäischen Union. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home> (Stand: Januar 2018).
- QIAN, G.-Z., L.-T. LIU, G.-G. TANG, 2010: [1933] Proposal to conserve the name *Malus domestica* against *M. pumila*, *M. communis*, *M. frutescens*, and *Pyrus dioica* (Rosaceae). Taxon **59**(2), 650-652.
- LUBY, J.J., 2003: Taxonomic classification and brief history. S. 1-14 in: FERREE, D.C., I. J. WARRINGTON: Apples - botany, production and uses. First Edition. Wallingford, UK, CABI Publishing, 672 S.
- O'ROURKE, D., 2003: World production, trade, consumption and economic outlook for apples. In: FERREE, D.C. & WARRINGTON, I.J.: Apples - botany, production and uses, 15-29. First Edition. Wallingford, UK, CABI Publishing, 672 S.
- SEARATES, 2017: Distances and Time - Online tool for calculation distances and shipping rates between air and sea ports. URL: [https://www.searates.com/de/\(Stand: 23.06.2017\)](https://www.searates.com/de/(Stand: 23.06.2017)).
- STEFFEN, K., F. GROUSSET, G. SCHRADER, F. PETTER, M. SUFFERT, 2015: Identification of pests and pathogens recorded in Europe with relation to fruit imports. EPPO Bulletin **45**(2), 223-239.
- SUTTON, T.B., H.S. ALDWINCKLE, A.M. AGNELLO, J.F. WALGENBACH, 2014: Compendium of apple and pear diseases and pests. APS Press, St. Paul (Minnesota), USA, 218 S.
- USDA, 2014: Germplasm Resources Information Network (GRIN). United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. URL: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=104681> (Stand: 22.06.2017).
- WATKINS, C.B., 2003: Principles and Practices of Postharvest Handling and Stress. S. 585-614 in: FERREE, D.C. & WARRINGTON, I.J.: Apples - botany, production and uses. First Edition. Wallingford, UK, CABI Publishing, 672 S.
- WILSTERMANN, A., G. SCHRADER, 2017: Tafeltrauben als Einschleppungsweg für neue Schadorganismen an Wein. Journal für Kulturpflanzen **69**, 313-338.
- Literatur zur Frühwarnliste (s. Tab. 3 und Tab. 4).**
- PARRA, L.B., A.T. MUTIS, A.P. AGUILERA, R.R. REBOLLEDO, A.C. QUIROZ, 2009: Estado del conocimiento sobre el cabrito del frambueso (CF), *Aegorhinus superciliosus* (Guérin) (Coleoptera: Curculionidae) knowledge of the "cabrito del frambueso" weevil (cf) *Aegorhinus superciliosus* (guerin) (Coleoptera: Curculionidae). Idesia (Arica) **27**(1), 57-65.
 - KOCH, C.K., D.F. WATERHOUSE, 2000: The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Monograph **68**, 234 S.
 - ELLENA, M., P. SANDOVAL, A. GONZALEZ, J. JEQUIER, M. CONTRERAS, P. GRAU BERETTA, 2014: Chilean hazelnut situation and perspectives. VIII International Congress on Hazelnut. ISHS Acta Horticulturae 1052.
 - BIOSECURITY AUSTRALIA, 2011: Review of policy: importation of hazelnut (*Corylus* species) propagative material from Chile. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra, 93 S.
 - MUTIS, A., L. PARRA, L. MANOSALVA, R. PALMA, O. CANDIA, M. LIZAMA, F. PARDO, F. PERICH, A. QUIROZ, 2010: Electroantennographic and behavioral responses of adults of raspberry weevil *Aegorhinus superciliosus* (Coleoptera: Curculionidae) to odors released from conspecific females. Environmental Entomology **39**(4), 1276-1282.
 - EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2003: Entscheidung der Kommission zur Ermächtigung der Mitgliedstaaten von Ausnahmen von bestimmten Vorschriften der Richtlinie 2000/29/EG des Rates für Erdbeerpflanzen (*Fragaria* L.), zum Anpflanzen bestimmt, außer Samen, mit Ursprung in Chile zuzulassen. 2003/249/EG. 6 S.
 - MENEGUIM, A.M., C.L. HOHMANN, 2007: *Argyrotaenia sphaeropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) in Citrus in the State of Paraná, Brazil. Neotropical Entomology **36**(2), 317-319.
 - BENTANCOURT, C.M., I.B. SCATONI, A. GONZALEZ, J. FRANCO, 2003: Effects of Larval Diet on the Development and Reproduction of *Argyrotaenia sphaeropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Neotropical Entomology **32**(4), 551-557.
 - ROCCA, M., J.W. BROWN, 2013: New Host Records for Four Species of Tortricid Moths (Lepidoptera: Tortricidae) on Cultivated Blueberries, *Vaccinium corymbosum* (Ericaceae), in Argentina. Proceedings of the Entomological Society of Washington **115**(2), 167-172.
 - TREMATERRA, P., J.W. BROWN, 2004: Argentine *Argyrotaenia* (Lepidoptera: Tortricidae): Synopsis and descriptions of two new species. Zootaxa **574**, 1-12.
 - SATA, 2012: *Argyrotaenia sphaeropa*. La Guía SATA. Guía para la protección y nutrición Vegetal. URL: <http://www.laguiasata.com/plaga-argyrotaenia-sphaeropa-288> (Stand: 29.05.2017).
 - VELHO, A.C., S. ALANIZ, L. CASANOVA, P. MONDINO, M.J. STADNIK, 2015: New insights into the characterization of *Colletotrichum* species associated with apple diseases in southern Brazil and Uruguay. Fungal Biology **119**, 229-244.
 - JIANG, J., H. ZHAI, H. LI, Y. CHEN, N. HONG, G. WANG, G.N. CHOFONG, W. XU, 2014: Identification and characterization of *Colletotrichum fructicola* causing black spots on young fruits related to bitter rot of pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) in China. Crop Protection **58**, 41-48.

14. ARZANLOU, M., M. BAKHSI, K. KARIMI, M. TORBATI, 2015: Multigene phylogeny reveals three new records of *Colletotrichum* spp. and several new host records for the mycobiota of Iran. *Journal of Plant Protection Research* **55**(2), 198-211.
15. SHOJI, K., D. KUROSE, I. SATOU, S. YOSHIDA, S. TSUSHIMA, N. TASHIRO, 2014: First report of *Colletotrichum fructicola* as a causal pathogen of Sweet Pepper Anthracnose in Japan. The 2014 Korea-Japan Joint Symposium, Plant Pathology Oct 2014. .
16. PAUL, N.C., S.H. YU, J.H. LEE, K.S. SHIN, T.H. RYU, H.R. KWON, Y.K. KIM, Y.N. YOUN, S.H. YU, 2014: Endophytic Fungi from *Lycium chinense* Mill and Characterization of Two New Korean Records of *Colletotrichum*. *International Journal of Molecular Sciences* **15**, 15272-15286.
17. WEIR, B.S., P.R. JOHNSTON, U. DAMM, 2012: The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology* **73**, 115-180.
18. PHOULVONG, S., E.H.C. MCKENZIE, K.D. HYDE, 2012: Cross infection of *Colletotrichum* species; a case study with tropical fruits. *Current Research in Environmental & Applied Mycology* **2**(2), 99-111.
19. CHITAMBAR, J., 2016: California Pest Rating Proposal for *Colletotrichum fructicola* Prihastuti, L. Cai & K.D. Hyde, 2009. URL: <http://blogs.cdfa.ca.gov/Section3162/?tag=colletotrichum-fructicola> (Stand: 3.07.2017).
20. ALANIZ, S., L. HERNÁNDEZ, P. MONDINO, 2015: *Colletotrichum fructicola* is the dominant and one of the most aggressive species causing bitter rot of apple in Uruguay. *Tropical Plant Pathology* **40**(4), 265-274.
21. MUNIR, M., 2015: Characterization of colletotrichum species causing bitter rot of apples in Kentucky orchards. Theses and Dissertations, Plant Pathology Paper 18.
22. ROCKENBACH, M., A.C. VELHO, A.E. GONÇALVES, P.E. MONDINO, S.M. ALANIZ, M.J. STADNIK, 2016: Genetic Structure of *Colletotrichum fructicola* Associated to Apple Bitter Rot and Glomerella Leaf Spot in Southern Brazil and Uruguay. *Phytopathology* **106**(7), 774-781.
23. CABI CPC, Crop Protection Compendium. CAB International, UK. URL: <http://www.cabi.org/cpc>.
24. BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2009: Import risk analysis: table grapes (*Vitis vinifera*) from China. MAF Biosecurity New Zealand, Wellington, New Zealand, 314 S.
25. EPPO GLOBAL DATABASE, European and Mediterranean Plant Protection Organization, France. URL: <https://gd.eppo.int>.
26. PLANTWISE, o.D.: Plantwise Technical Factsheet vine calandra (*Phlyctinus callosus*). URL: <http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=40299> (Stand: 29.05.2017).
27. GILLIGAN, T.M., M. EPSTEIN, 2014: Tortricids of Agricultural Importance. Interactive Keys developed in Lucid 3.5. Aktualisiert August 2014. URL: <http://idtools.org/id/leps/tortai/index.html> (Stand: 29.05.2017).
28. BIOSECURITY AUSTRALIA, 2005: Revised Draft Import Risk Analysis Report for Table Grapes from Chile.
29. ARYSTA LIFESCIENCE, 2003: Descripción y Biología de Eulia. vURL: [vhttp://www.arysta.cl/trampas/trampa_eulia_biologia.pdf](http://www.arysta.cl/trampas/trampa_eulia_biologia.pdf) (Stand 29.05.2017).
30. REYES-GARCIA, L., Y. CUEVAS, C. BALLESTEROS, T. CURKOVIC, C. LÖFSTEDT, J. BERGMANN, 2014: A 4-component sex pheromone of the Chilean fruit leaf roller *Proeulia auraria* (Lepidoptera: Tortricidae). *Ciencia e Investigación Agraria* **41**(2), 187-196.
31. PLANTWISE, o.D.: Chilean fruit tree leaf folder (*Proeulia auraria*). URL: <http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=44569> (Stand: 29.05.2017).
32. BLUEBERRIES CHILE, 2011-2012: Estadísticas De Inspecciones De Arandanos. Temporada 2011/2012. Programa De Pre-Embarque. Sag/Usda-Aphis/Asoex. PowerPoint Präsentation, URL: [vhttp://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2012/05_arandanos/Pres_Cecilia_Ruiz_y_Denisse_Quiroga.pdf](http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2012/05_arandanos/Pres_Cecilia_Ruiz_y_Denisse_Quiroga.pdf) (Stand: 29.05.2017).
33. BIOSECURITY AUSTRALIA, 2010: Final import risk analysis report for fresh apple fruit from the People's Republic of China. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra, 370 S.
34. OVSYANNIKOVA, E.I., I.Y. GRIGANOV, 2003-2009: Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring countries. URL: http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Spilonota_albicana/index.html (Stand: 7.07.2017).
35. GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA, 2016: Fruittree and European Leafrollers (*Archips argyrosipilus*, *Archips rosanus*). URL: <http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/plant-health/phu-tree-fruit-leafrollers.pdf> (Stand: 7.07.2017).
36. BRUNNER, J.F., 1993: Leafrollers - Pandemis leafroller *Pandemis pyrusana* Kearfott, Obliquebanded leafroller *Choristoneura rosaceana* (Harris), Fruittree leafroller *Archips argyrosipilus* (Walker), European leafroller *Archips rosanus* (Linnaeus). Orchard Pest Management Online, Washington State University. URL: <http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=48> (Stand: 7.07.2017).
37. HOWELL, J.F., 2015: Fruitworms, armyworms and climbing cutworms (Lepidoptera: Noctuidae). Orchard Pest Management Online, Washington State University. URL: <http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=98> (Stand: 7.07.2017).
38. VAKENTI, J.M., C.J. CAMPBELL, H.F. MADSEN, 1984: A strain of fruit-tree leafroller, *Archips argyrosipilus* (Lepidoptera: Tortricidae), tolerant to azinphos-methyl in an apple orchard region of the Okanagan Valley of British Columbia. *The Canadian Entomologist* **116**(1), 69-73.
39. DELAND, J.P., 1992: Mating disruption of fruit tree leafroller *Archips argyrosipilus* and effects on other leafroller species. MSc thesis. Simon Fraser University. Canada.
40. PARADIS, R.O., 1964: Recherches sur la biologie et la dynamique des populations naturelles d'*Archips argyrosipilus* (Wlk.) (Lepidopteres: Tortricidae) dans le sud-ouest du Quebec. PhD thesis. McGill University, Canada.
41. BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2009: Import Risk Analysis: Fresh stonefruit from Idaho, Oregon and Washington. Draft for public consultation. MAF Biosecurity New Zealand.
42. AQIS, 1998: Final import risk analysis of the importation of fruit of Fuji apple (*Malus pumila* Miller var. *domestica* Schneider) from Aomori prefecture in Japan. Australian Quarantine and Inspection Service, Canberra, Australia, 61 S.
43. PARK, K.T., B.W. LEE, Y.S. BAE, H.L. HAN, B.K. BYUN, 2014: Tortricinae (Lepidoptera, Tortricidae) from Province Jilin, China. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* **7**, 355-363.
44. TOYOSHIMA, S., K. YAGINUMA, M. TAKANASHI, 2005: Trends in the Prevention of Insect Pest Infestation in an Unsprayed Apple Orchard Using the Mating Disruption. *Technique Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci.* **4**, 71-81.
45. OKAZAKI, K., A. ARAKAWA, H. NOGUCHI, F. MOCHIZUKI, 2001: Further studies on mating disruptants for the summerfruit tortrix moth, *Adoxophyes orana fasciata*. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* **45**(3), 137-141.
46. SONY, S., M.A. ALIM, S.W. KIM, M.S. KWON, D.K. LEE, Y.G. KIM, 2009: Diagnostic molecular markers of six lepidopteran insect pests infesting apples in Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology* **12**(2), 107-111. (nur Abstract verfügbar).
47. MAIER, C.T., 2003: Distribution, hosts, abundance, and seasonal flight activity of the exotic leafroller, *Archips fuscocupreanus* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae), in the North Eastern United States. *Annals of the Entomological Society of America* **96**(5), 660-666.
48. BYUN, B., S. YAN, C. LI, 2003: Revision of Tribe Archipini (Tortricidae: Tortricinae) in Northeast China. *Journal of Forestry Research* **14**(2), 93-102.
49. MAIER, C.T., 2012: Apple Tortrix-*Archips fuscocupreanus*. The Connecticut Agricultural Experiment Station. URL: <http://www.ct.gov/caes/cwp/view.aspx?a=2815&q=376728> (Stand: 11.07.2017).
50. USDA, 2014: Importation of apples (*Malus pumila*) from China into the Continental United States - A Qualitative, Pathway-Initiated Pest Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, 293 S.
51. VANITHA, K., P. KARUPPUCHAMI, P. SIVASUBRAMANIAN, 2011: Pest of vanilla (*Vanilla planifolia* Andrews) and their natural enemies in Tamil Nadu, India. *International Journal of Biodiversity and Conservation* **3**(4), 116-120.
52. JANJUA, N.A., 1940: On the Biology of *Cacoecia sarcosiega* Meyr. in Baluchistan. *Indian Journal of Entomology* **2**(2), 145-154.
53. BROWN, J.W., G. ROBINSON, J.A. POWELL, 2008: Food plant database of the leafrollers of the world (Lepidoptera: Tortricidae) (Version 1.0). URL: <http://www.tortricid.net/foodplants.asp> (Stand: 11.07.2017).
54. SHARMA, S., S.P. BHARDWAJ, M. THAKUR, 2005: Morphology and life cycle of apple leaf roller, *Archips termias* Meyrick infesting apple in Himachal Pradesh. *Indian Journal of Entomology* **67**(4), 289.
55. BHARDWAJ, S.P., 1987: Investigations on the response of lepidopteran sex pheromones of temperate fruit pests in Himachal Pradesh, India. *Agriculture, ecosystems & environment* **19**(1), 87-91.
56. BHAGAT, K.C., M.A. MASOODI, V.K. KOUL, 1994: Note on the incidence of *Archips pomivora* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae) as a new pest of apple in Kashmir. *Journal of Insect Science* **7**(1), 112-113.
57. LEWIS, J.A., J.-C. SOHN, 2015: Lepidoptera: Yponomeutoidea I (Argyresthiidae, Attevidae, Praydidae, Scythropiidae and Yponomeutidae). Koninklijke Brill, Leiden, Netherlands, 278 S.
58. GILLIGAN, T.M., M.E. EPSTEIN, 2009: LBAM ID - Tools for diagnosing light brown apple moth and related western US leafrollers

- (Tortricidae: Archipini). Colorado State University, California Department of Food and Agriculture, and Center for Plant Health Science and Technology, USDA, APHIS, PPQ. Web database. URL: http://itp.lucidcentral.org/id/lep/lbam/Argyrotaenia_franciscana.htm (Stand: 30.05.2017).
59. AQIS, 1999: Draft import risk analysis for the importation of fresh table grapes [*Vitis vinifera* L.] from California (USA). Australian Quarantine & Inspection Service, Canberra, Australia, 60 S.
 60. UC IPM, 2014: Grape - Orange Tortrix. Scientific name: *Argyrotaenia franciscana* (= *A. citrana*). URL: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r302300411.html> (Aktualisiert Dezember 2016, Stand: 18.01.2018).
 61. WALKER, K.R., S.C. WELTER, 2004: Biological control potential of *Apanteles aristoteliae* (Hymenoptera: Braconidae) on populations of *Argyrotaenia citrana* (Lepidoptera: Tortricidae) in California apple orchards. *Environmental Entomology* **33**(5), 1327-1334.
 62. ZALOM, F., C. PICKEL, 1988: Spatial and seasonal distribution of damage to apples by *Argyrotaenia citrana* (Fernald) and *Pandemis pyrusana* Kearfott. *Journal of Agricultural Entomology* **5**(1), 11-15.
 63. AMANO, T., Y. HIGO, 2015: A convenient diagnostic polymerase chain reaction method for identifying codling moth *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) among tortricid pests in cherries imported from western North America. *Applied Entomology and Zoology* **50**(4), 549-553.
 64. CICHÓN, L.I., P. TREMATERRA, M.D. CORACINI, D. FERNANDEZ, M. BENTSSON, P. WITZGALL, 2004: Sex pheromone of *Argyrotaenia pomilliana* (Lepidoptera: Tortricidae), a leafroller pest of apples in Argentina. *Journal of Economic Entomology* **97**(3), 946-949.
 65. BENTANCOURT, C.M., I.B. SCATONI, A. GONZALEZ, J. FRANCO, 2004: Biology of *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on seven natural foods. *Neotropical Entomology* **33**(3), 299-306.
 66. SUTTON, T.B., H.S. ALDWINCKLE, A.M. AGNELLO, J.F. WALGENBACH, 2014: Compendium of apple and pear diseases and pests. APS Press, St. Paul (Minnesota), USA, 218 S.
 67. BROWN, J.W., J. RAZOWSKI, 2003: Description of *Ptychocroca*, a new genus from Chile and Argentina, with comments on the *Bonagota* Razowski group of genera (Lepidoptera: Tortricidae: Euliini). *Zootaxa*, **303**(1), 1-31.
 68. BOTTON, M., O. NAKANO, A. KOVALESKI, 2000: Controle químico da lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) na cultura da macieira. *Pesq. Agropec. Bras.* **35**(11), 2139-2144.
 69. BIOSECURITY AUSTRALIA, 2006: Final import risk analysis report for apples from New Zealand, Part C. Biosecurity Australia, Canberra, 197 S.
 70. SHAW, P.W., V.M. CRUICKSHANK, D.M. SUCKLING, 1994: Geographic changes in leafroller species composition in Nelson orchards. *New Zealand Journal of Zoology* **21**(3), 289-294.
 71. USDA, 2008: Pathway-Initiated Risk Analysis of the Importation of *Vaccinium* spp. Fruit from Countries in Central and South America into the Continental United States. February 5, 2008. Revision 003. USDA-APHIS.
 72. STEVENS, P.S., C.E. MCKENNA, D. STEVEN, 1995: Management for Avocados in New Zealand. Proceedings of The World Avocado Congress III, 429-432.
 73. COLLINS, L., R. BAKER, D. EYRE, A. KORYCINSKA, A. MACLEOD, 2014: Rapid Pest Risk Analysis for *Diabrotica speciosa* (Germar). The Food and Environment Research Agency.
 74. Eppo, 2005: *Diabrotica speciosa*. Data sheets on quarantine pests. Bulletin OEPP/Eppo Bulletin **35**, 374-376.
 75. USDA, 2007: United States Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service. A pathway-initiated risk assessment: importation of fresh highbush and rabbit-eye blueberry (*Vaccinium corymbosum* L & *V. virgatum* Aiton) fruit into the Continental United States from Uruguay. 56 S.
 76. APHIS, 2016: Importation of Grape (*Vitis vinifera* L.) from India into the Continental United States. A Qualitative, Pathway-Initiated Pest Risk Assessment. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, 153 S.
 77. KORYCINSKA, A., 2012: Rapid assessment of the need for a detailed Pest Risk Analysis for *Conogethes punctiferalis* (Guenée). The Food and Environment Research Agency, 7 S.
 78. MOLET, T., 2015: CPHST Pest Datasheet for *Conogethes punctiferalis*. USDA-APHIS-PPQ-CPHST.
 79. BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2009: Import Risk Analysis: Pears (*Pyrus bretschneideri*, *Pyrus pyrifolia*, and *Pyrus* sp. nr. *communis*) fresh fruit from China. Ministry of Agriculture and Forestry.
 80. CANADIAN FOOD INSPECTION AGENCY, 2016: D-95-08: Phytosanitary import requirements for fresh temperate fruits and tree nuts. URL: www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/directives/horticulture/d-95-08/eng/1322413085880/1322413275292#a2_2 (Stand: 30.05.2017).
 81. DE JONG, Y. et al., 2014: Fauna Europaea - all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* **2**: e4034. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034.
 82. MA, T., Y. LI, Z. SUN, X. WEN, 2014: (Z, E)-9, 12-Tetradecadien-1-ol: a major sex pheromone component of *Euzophera pyriella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Xinjiang, China. *Florida Entomologist* **97**(2), 496-503.
 83. SHIXING, H., H.S.W. JUNBAO, P. HUA, 2011: Research Progress of *Euzophera pyriella*. *Scientia Silvae Sinicae* **9**, 148-152.
 84. HORTON, D.L., D.G. PFEIFFER, F.F. HENDRIX JR., 1991: Southeastern apple integrated pest management. Sustainable agriculture research and education in the field: a Proceedings. National Academy Press, Washington DC, 165-182. URL: <https://www.nap.edu/read/1854/chapter/5#164> (Stand: 12.07.2017).
 85. FARR, D.F., A.Y. ROSSMAN, 2015: Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. URL: <https://nt.ars-grin.gov/fungal-databases/> (Stand: 12.07.2017).
 86. DOERR, M., J.F. BRUNNER, 2007: *Lacanobia subjuncta* (Grote and Robinson). Orchard Pest Management Online, Tree Fruit Research Extension Center, Washington State University. URL: <http://jenny.tfrec.wsu.edu/opm/displaySpecies.php?pn=113> (Stand: 12.07.2017).
 87. DOERR, M.D., J.F. BRUNNER, L.E. SCHRADER, 2004: Integrated pest management approach for a new pest, *Lacanobia subjuncta* (Lepidoptera: Noctuidae), in Washington apple orchards. *Pest Management Science* **60**(10), 1025-1034.
 88. PNM, 2015: Pacific Northwest Moths *Lacanobia subjuncta*. URL: <http://pnwmoths.biol.wvu.edu/browse/family-noctuidae/subfamily-noctuinae/tribe-hadenini/lacanobia/lacanobia-subjuncta/> (Stand: 12.07.2017).
 89. MICHAUD, O.D., R.K. STEWART, G. BOIVIN, 1990: Susceptibility of apples to damage by *Lygocoris communis* and *Lygus lineolaris* (Hemiptera: Miridae). *Phytoprotection* **71**(1), 25-30.
 90. WHEELER, A.G., T.J. HENRY, T.L. MASON, 1983: An annotated list of the Miridae of West Virginia (Hemiptera-Heteroptera). *Transactions of the American Entomological Society* **109**(1), 127-158.
 91. WHEELER, A.G., 2001: Biology of the plant bugs (Hemiptera: Miridae): pests, predators, opportunists. Cornell University Press, Ithaca, USA, 507 S.
 92. Eppo, 2002: Report of a Pest Risk Assessment: *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois), the tarnished plant bug.
 93. Eppo, 2015: Eppo Technical Document No. 1068: Eppo Study on Pest Risks Associated with the Import of Tomato Fruit. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, 182 S.
 94. DUNLEY, J.E., J.F. BRUNNER, M.D. DOERR, E.H. BEERS, 2006: Resistance and cross-resistance in populations of the leafrollers, *Choristoneura rosaceana* and *Pandemis pyrusana*, in Washington apples. *Journal of Insect Science* **6**(1), Artikel 14, 7S.
 95. PFANNENSTIEL, R.S., M. SZYMANSKI, L.A. LACEY, J.F. BRUNNER, K. SPENCE, 2004: Discovery of a granulovirus of *Pandemis pyrusana* (Lepidoptera: Tortricidae), a leafroller pest of apples in Washington. *Journal of Invertebrate Pathology* **86**(3), 124-127.
 96. CRANSHAW, W., 2015: Garden insects of North America: the ultimate guide to backyard bugs. Princeton University Press.
 97. CARDE, R.T., A.K. MINKS, 1995: Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. *Annual review of entomology* **40**(1), 559-585.
 98. FERA, 2014: Rapid Pest Risk Analysis (PRA) for *Platynota flavedana*, *Platynota idaeusalis*, *Platynota rostrana*. The Food & Environment Research Agency, 22 S.
 99. MEISSNER, H.E., J.F. WALGENBACH, G.G. KENNEDY, 2001: Effects of mating disruption and conventional pesticide treatments on populations of the tufted apple bud moth, *Platynota idaeusalis*, in North Carolina apple orchards. *Crop Protection* **20**(5), 373-378.
 100. GARCÍA MORALES, M., B.D. DENNO, D.R. MILLER, G.L. MILLER, Y. BEN-DOV, N.B. HARDY, 2016: ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database. doi: 10.1093/database/bav118. URL: <http://scalenet.info> (Stand: 25.07.2017).
 101. ABUDUJAPA, T., Y. SUN, 2007: Studies on the occurrence law and control methods of *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) in Moyu County. *Xinjiang Agricultural Sciences* **44**(4), 476-480.
 102. BEN-DOV, Y., D.R. MILLER, G.A.P. GIBSON, 2016: ScaleNet. URL: <http://scalenet.info/catalogue/Pseudococcus%20maritimus/> (Stand: 30.05.2017).
 103. GOSZCZYŃSKI, W., K. GOLAN, 2011: Scale insects on ornamental plants in confined spaces. Aphids and other hemipterous insects **17**, 107-119.
 104. KOZAR, F., Z.K. BENEDICTTY, K. FETYKO, B. KISS, E. SZITA, 2013: An annotated update of the scale insect checklist of Hungary (Hemiptera, Coccoidea). *Zookeys* **309**, 49-66.

105. DAANE, K.M., R.P.P. ALMEIDA, V.A. BELL, J.T.S. WALKER, M. BOTTON, M. FALLAHZADEH, M. MANI, J.L. MIANO, R. SFORZA, V.M. WALTON, T. ZAVIEZO, 2012: Biology and management of mealybugs in vineyards. S. 271-307 in: Bostanian N.J., V. Charles, R. Isaacs, 2012: Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York & London.
106. GRASSWITZ, T.R., D.G. JAMES, 2008: Movement of grape mealybug, *Pseudococcus maritimus*, on and between host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **129**, 268-275.
107. MILLER, D., A. RUNG, G. PARIKH, G. VENABLE, A.J. REDFORD, G.A. EVANS, R.J. GILL, 2014: Scale Insects, Edition 2. USDA APHIS Identification Technology Program (ITP). Fort Collins, CO. URL: <http://idtools.org/id/scales/> (Stand: 25.07.2017).
108. SUH, S., H.M. YU, K. HONG, 2013: List of Intercepted Scale Insects at Korean Ports of Entry and Potential Invasive Species of Scale Insects to Korea (Hemiptera: Coccoidea). *Korean Journal of Applied Entomology*, **52**(2), 141-160.
109. DROPSA REVIEW, 2016: Excel file of pests as Deliverable to the project, with background in: STEFFEN, K., F. GROUSSET, F. PETTER, M. SUFFERT, G. SCHRADER, 2016: EU-project DROPSA: first achievements regarding pathway analyses for fruit pests. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, **45**(1), 148-152.
110. KATSUMATA, K., 1934: Results of Studies on *Rhynchites heros* Roelofs. *Publ. Ishikawa agric. Exp. Stn.*, 45 S.
111. LESCHEN, R.A.B., R.G. BEUTEL, 2014: Handbook of Zoology, Coleoptera, Vol. 3: Morphology and Systematics (Phytophaga). De Gruyter, Berlin, 687 S.
112. WILSON, C.L., C.L. GRAHAM (eds.), 1983: Exotic plant pests and North American agriculture. Academic Press, New York, USA, 538 S.
113. CORNELL UNIVERSITY, 2011: CALS News, Fall 2011- Fear no weevil - The Magazine of Cornell University's College of Agriculture and Life Sciences. URL: <http://periodicals.cals.cornell.edu/2011-fall/features/weevil.html> (Stand: 12.07.2017).
114. MARTIN, J.L., 1966: The Insect Ecology of Red Pine Plantations in Central Ontario: IV. The Crown Fauna. *The Canadian Entomologist* **98**(01), 10-27.
115. MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 2014: Integrated Pest Management: Sparganothis fruitworm - *Sparganothis sulfureana* Clemens. Updated May 2014. URL: http://www.ipm.msu.edu/insects/sparganothis_fruitworm (Stand: 12.07.2017).
116. AGNELLO, M., W.H. REISSIG, J.P. NYROP, J. KOVACH, R.A. MORSE, 2015: Biology and management of apple arthropods. Cornell University Extension, Information Bulletin 231. URL: http://eap.mcgill.ca/CPAP_7.htm (Stand: 12.07.2017).
117. XIAO, C.L., Y.K. KIM, R.J. BOAL, 2014: Sources and availability of inoculum and seasonal survival of *Sphaeropsis pyriputrescens* in apple orchards. *Plant Disease* **98**(8), 1043-1049.
118. KIM, Y.K., E.A. CURRY, C.L. XIAO, 2014: Infection of apple fruit by *Sphaeropsis pyriputrescens* in the orchard in relation to Sphaeropsis rot in storage. *European Journal of Plant Pathology* **140**(1), 133-143.
119. SHOLBERG, P.L., S.C. STOKES, D.T. O'GORMAN, 2009: First report of a new postharvest disease of pear fruit caused by *Sphaeropsis pyriputrescens* in Canada. *Plant Disease* **93**(8), 843-843.
120. KIM, Y.K., C.L. XIAO, 2008: Distribution and incidence of Sphaeropsis rot in apple in Washington State. *Plant Disease* **92**(6), 940-946.
121. OREGON STATE UNIVERSITY, 2015: Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook: Apple (*Malus* spp.)-Storage Problems. URL: <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/apple-malus-spp-storage-problems> (Stand: 12.07.2017).
122. KONDO, T., T. MIYAHARA, 1930: Fruit Borers and a Summary of their Life-histories in Kwangtung, China. *Journal of Plant Protection* **17**, 85-94.
123. GIBANOV, P.K., Y.V. SANIN, 1971: Lepidoptera-pests of fruits in the Maritime Province. *Zashchita Rastenii* **16**(8), 41-43.
124. SYTENKO, L.S., 1960: On the specific composition of fruit moths in the Maritime Province. *Entomologicheskoe obozrenie* **39**(3), 551-555.
125. ZHANG, A.H., H.H. LI, 2005: Catalogue of *Eucosmini* from China (Lepidoptera: Tortricidae). *SHILAP Revista de Lepidopterologia* **33**(131), 265-298.
126. SUCKLING, D.M., A.M. BARRINGTON, A. CHHAGAN, A.E.A. STEPHENS, G.M. BURNIP, J.G. CHARLES, S.L. WEE, 2007: Eradication of the Australian painted apple moth *Teia anartoides* in New Zealand: trapping, inherited sterility, and male competitiveness. In: Area-wide Control of Insect Pests, Springer, Netherlands, 603-615.
127. ZESPRI, o. D.: Data sheet. High Priority Organism: *Teia anartoides* (Painted Apple Moth). 2 pages. URL: http://www.kvh.org.nz/offshore_risks (Stand: 12.07.2017).
128. IRELAND, G., P. WILK, 2006: Blueberry production in northern NSW. *Primefact 195*, State of New South Wales through NSW Department of Primary Industries, 8 S.
129. BIOSECURITY NEW ZEALAND, 2008: Pest risk analysis for six moth species: lessons for the biosecurity system on managing hitchhiker organisms. Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand, 449 S.
130. BIOSECURITY AUSTRALIA, 2006: Final import risk analysis report for apples from New Zealand, Part C. *Biosecurity Australia*, Canberra, 197 S.
131. NZFFA, 2009: Greenheaded leafroller, Blacklegged leafroller and Light Brown Apple Moth. *Forest and Timber Insects in New Zealand No. 58*. Pests and diseases of forestry in New Zealand. New Zealand Farm Forestry Association. URL: <http://www.nzffa.org.nz/> (Stand: 12.07.2017).
132. MPI, 2013: Importing countries phytosanitary requirements: Republic of South Africa. New Zealand Ministry for Primary Industries.