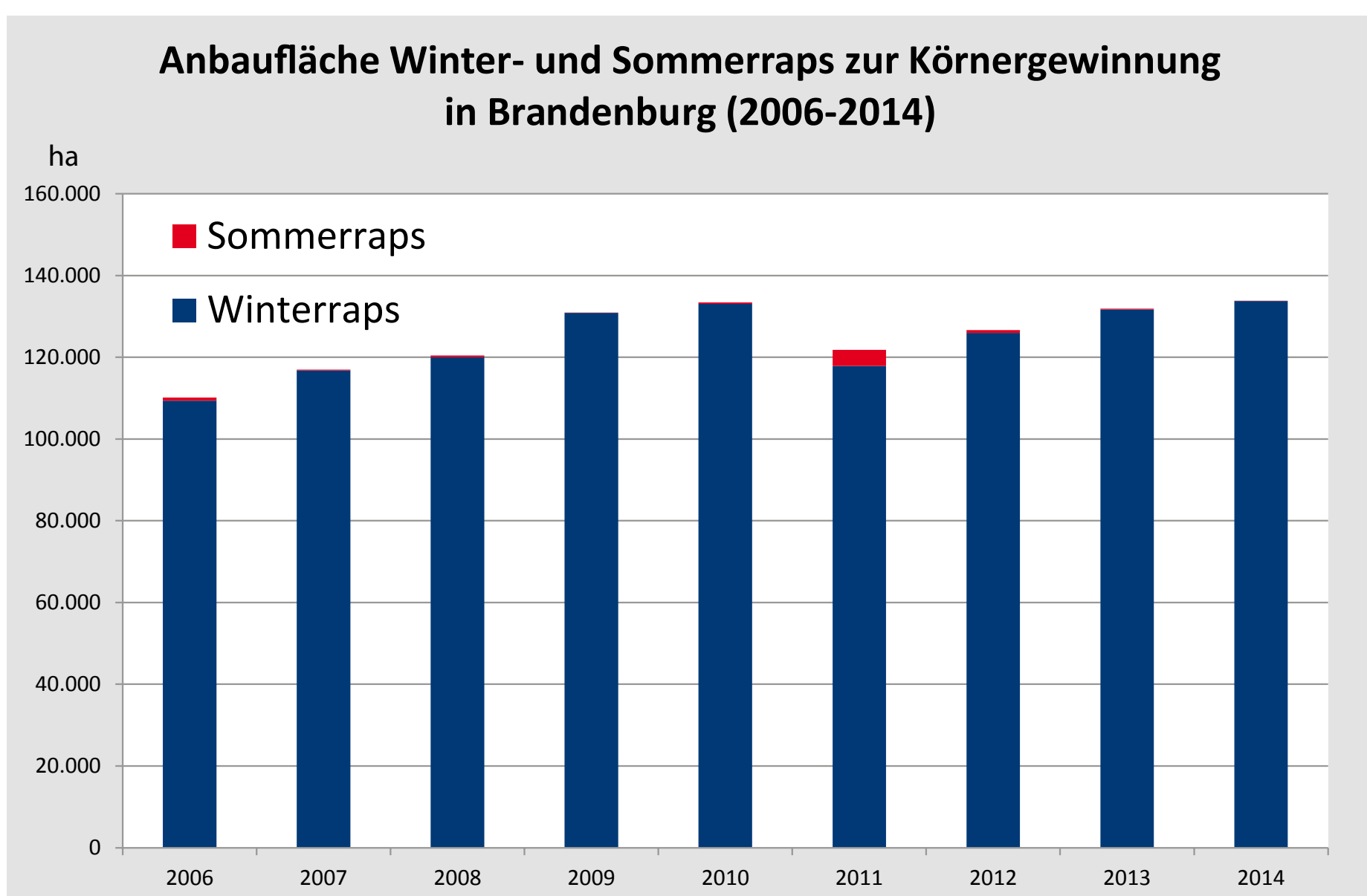
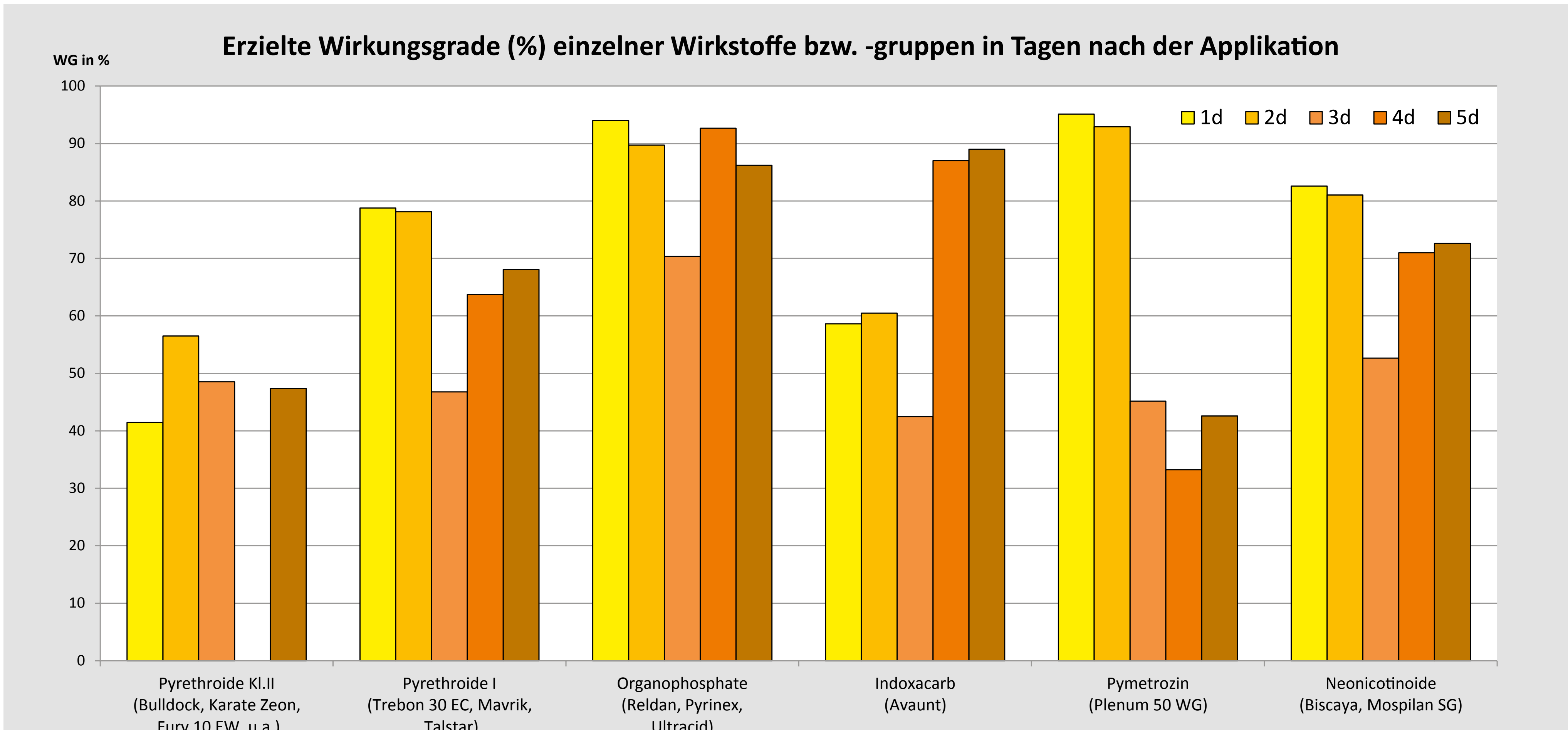


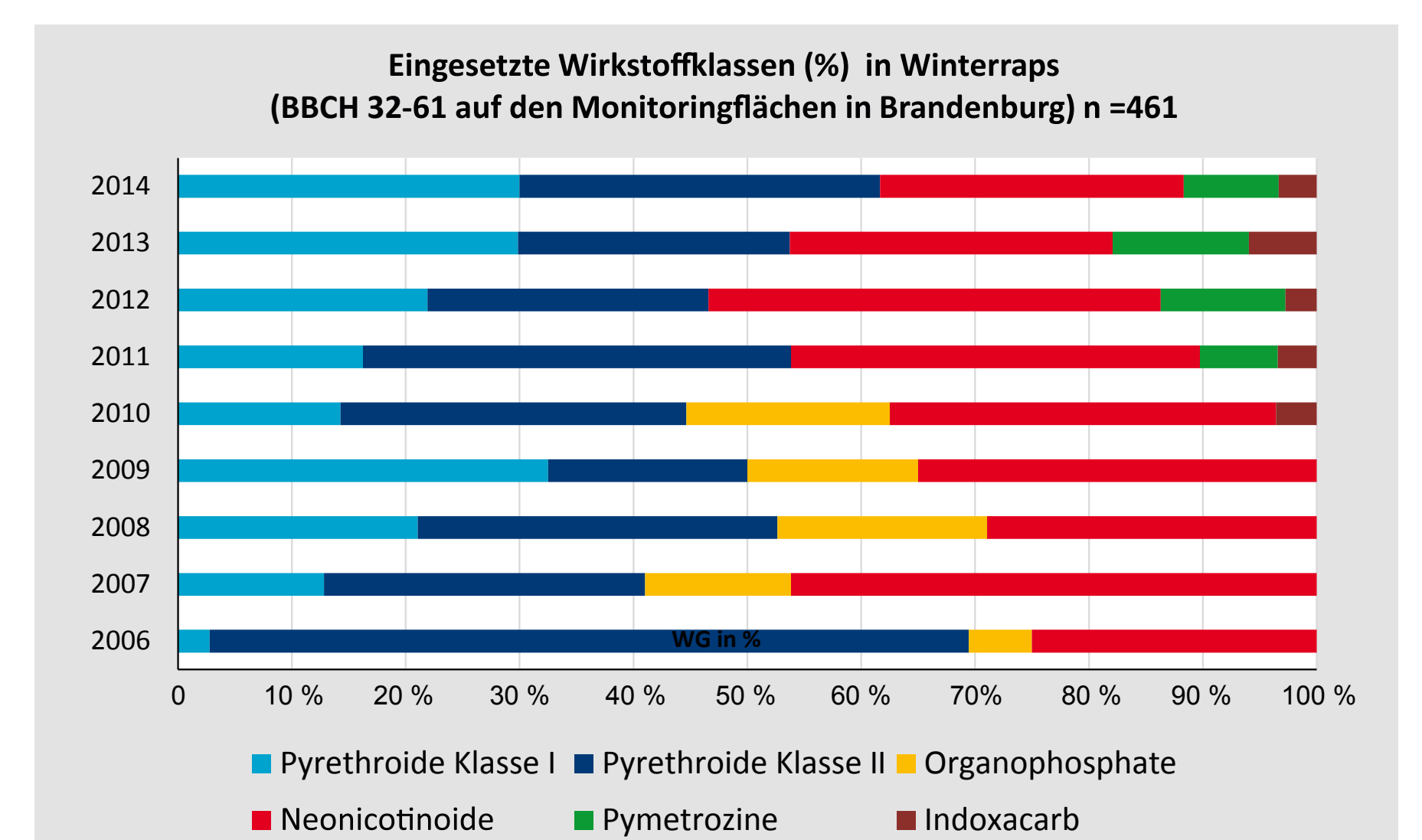
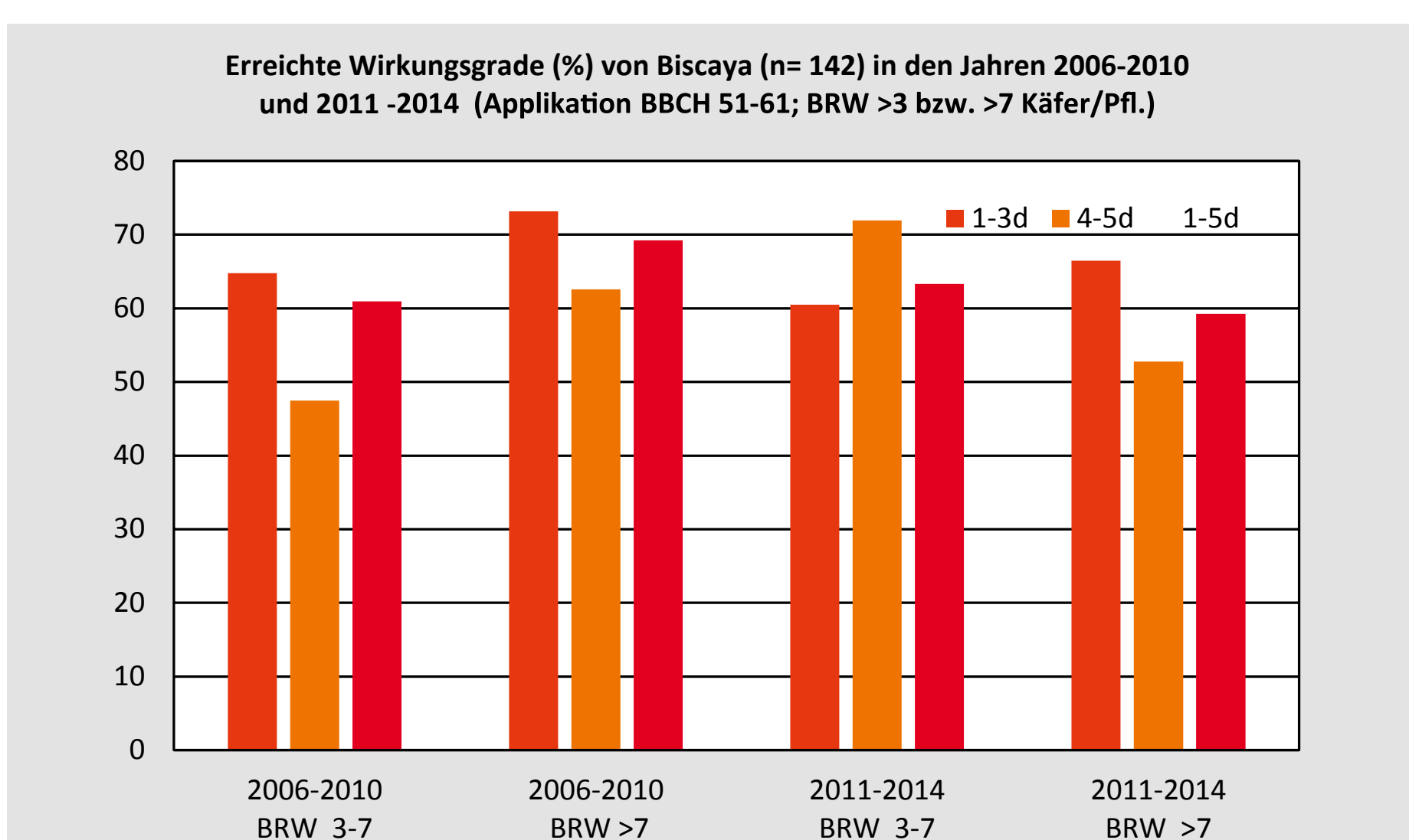
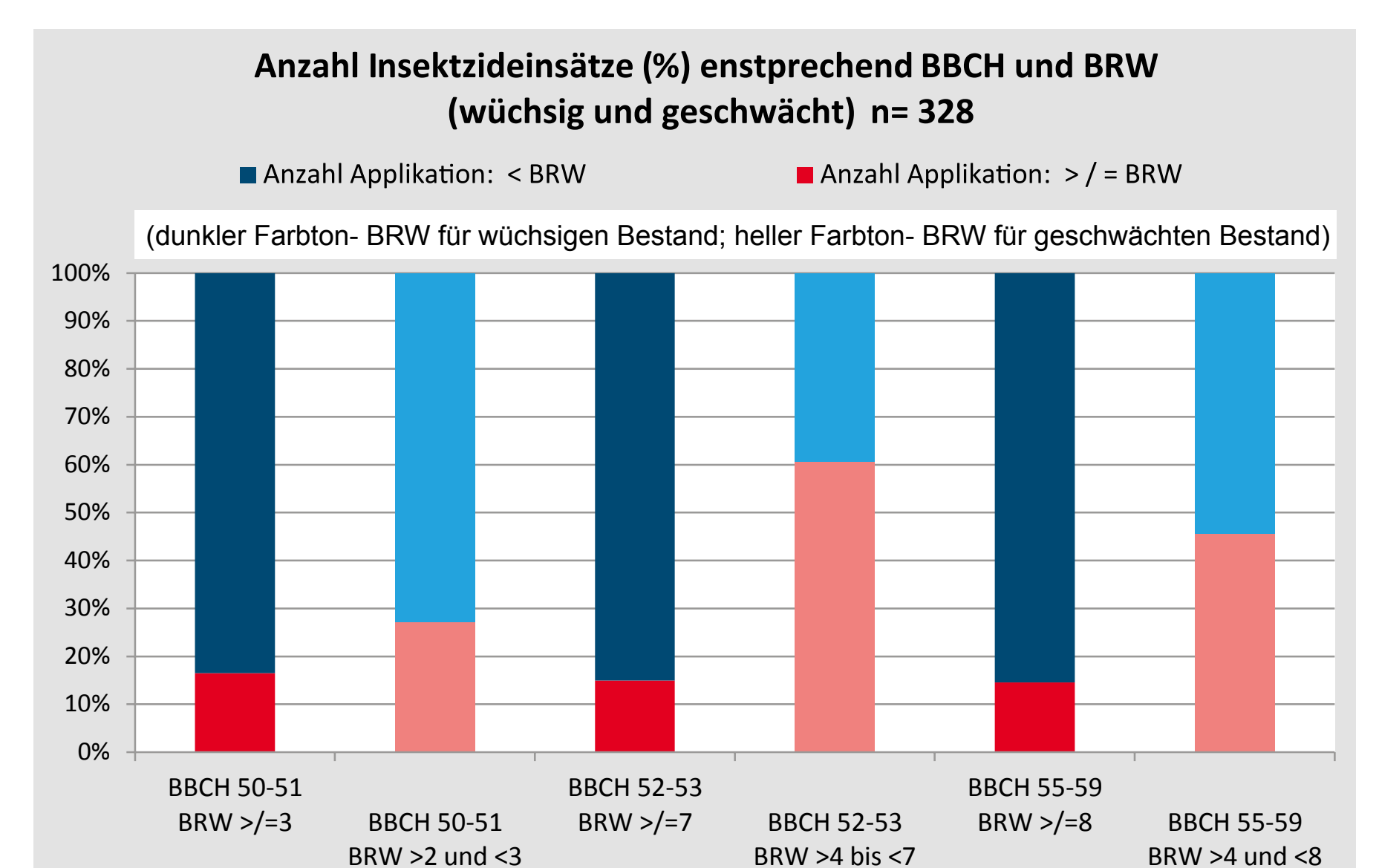
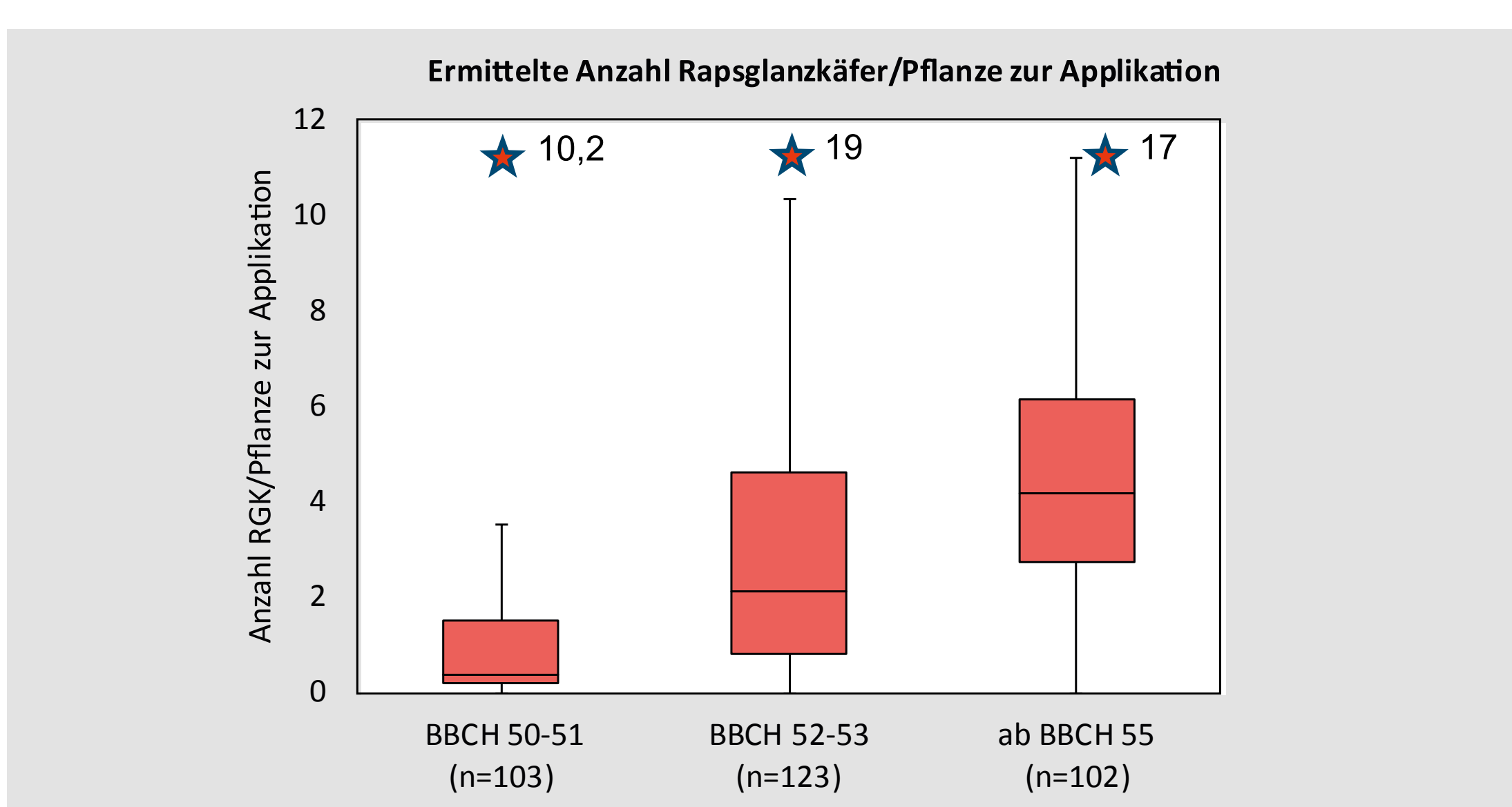
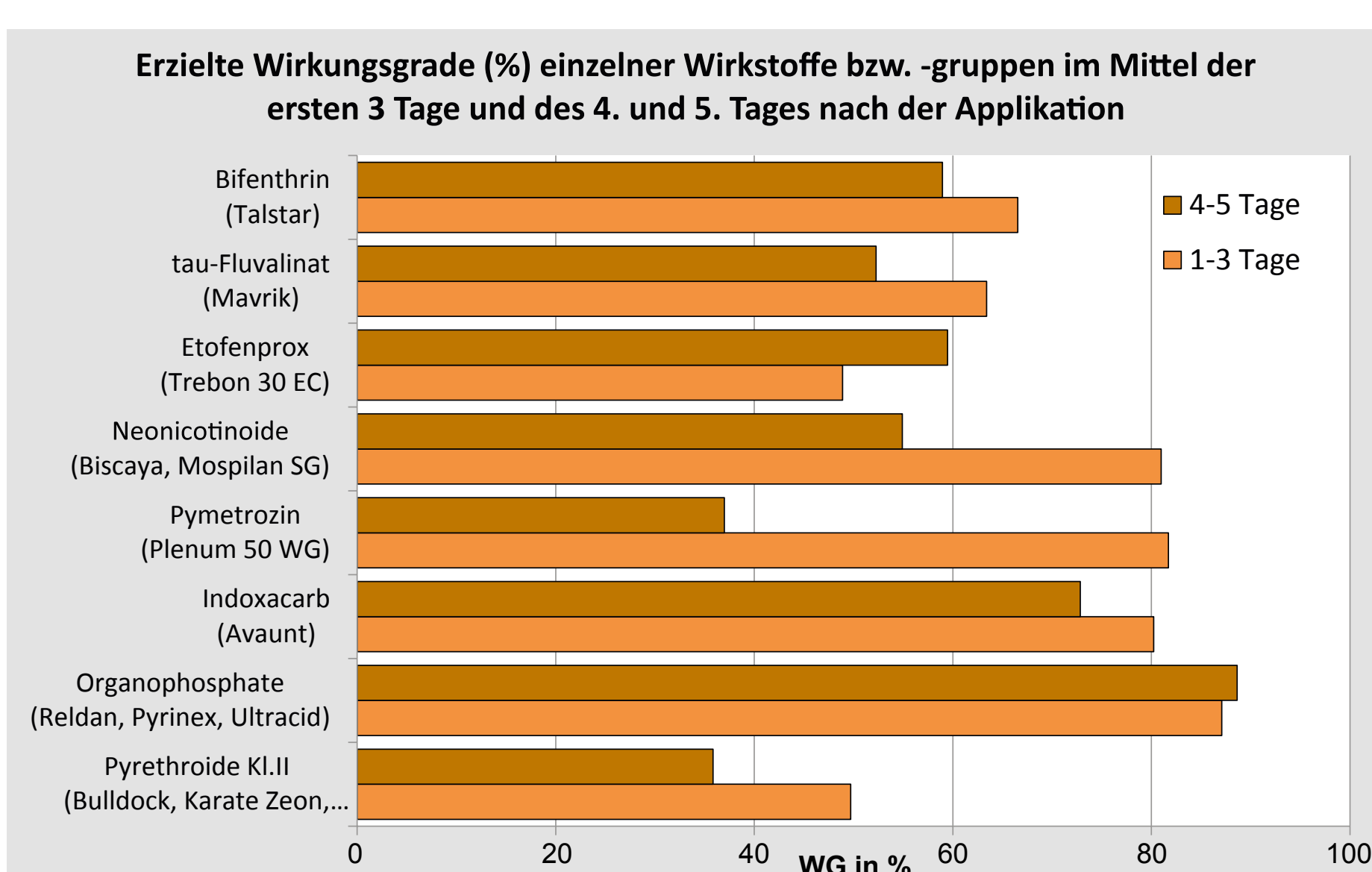
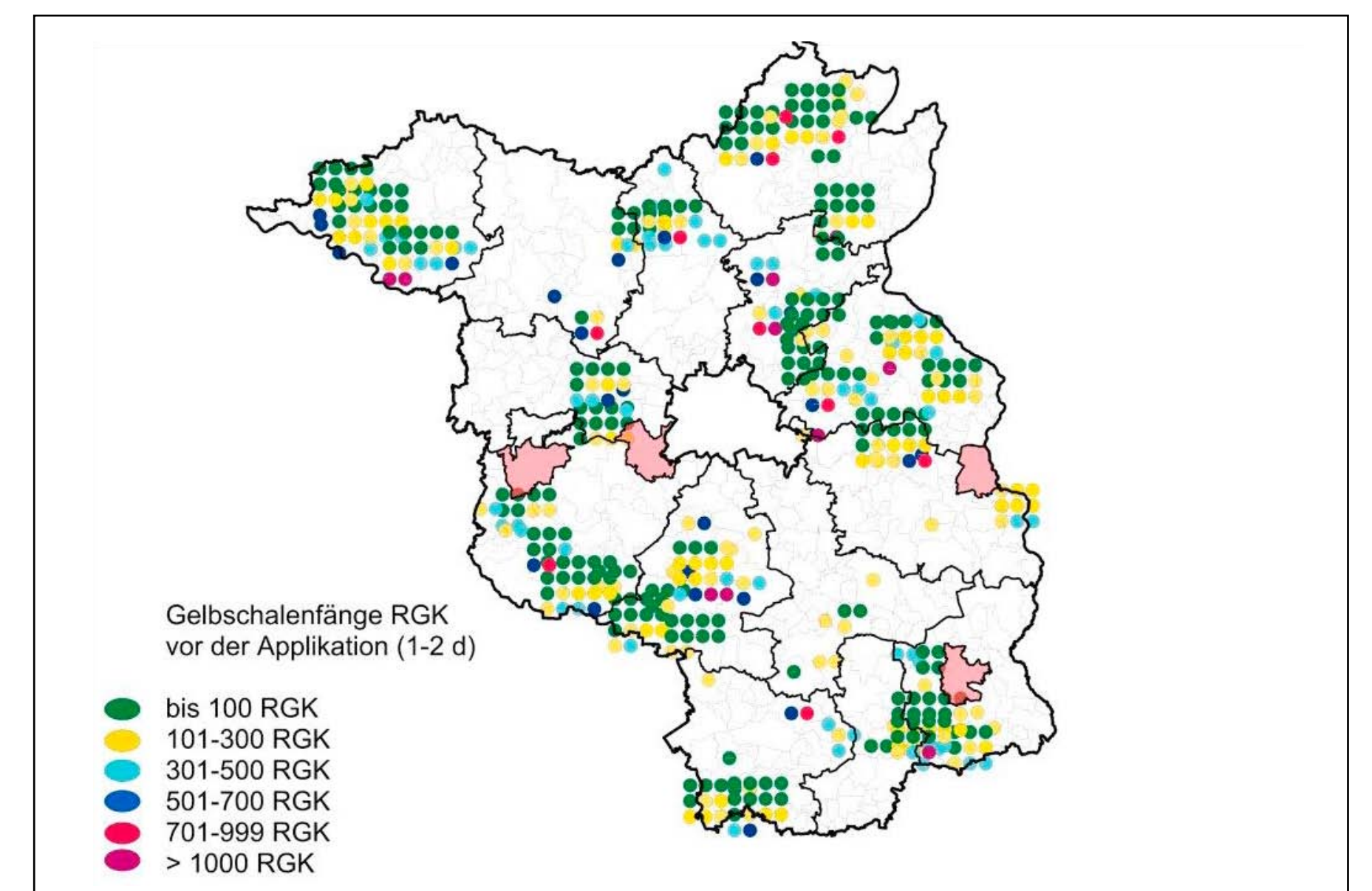
# Untersuchungen zum gezielten Einsatz von Insektiziden zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) in der landwirtschaftlichen Praxis (Land Brandenburg 2006–2014)



Die Rapsanbaufläche in Brandenburg beträgt ca. 135.000 ha. Die Ergebnisse zur Untersuchung eines gezielten Insektizideinsatzes beziehen sich auf die Jahre 2006–2014. Insgesamt wurden 461 Insektizidanwendungen im Zeitraum BBCH 32–61 in die Auswertung einbezogen. Ein Tag vor bzw. am Applikationstermin wurde die Anzahl der Rapsglanzkäfer (RGK) pro Hauptfloreszenz bonitiert. Im Zeitraum von 1–5 Tagen nach der Applikation wurde der Rapsglanzkäferbesatz erneut ermittelt. Weiterhin wurde auf den jährlich etwa 30 Monitoringflächen geprüft, wieviel Insektizidmaßnahmen nach den Bekämpfungsrichtwerten (BRW) erfolgten.



Bekämpfungsrichtwerte (Auswertung)	Käfer pro Pflanze	
	Bestand geschwächt	Bestand wüchsig
Bei Bestandesdichten von 30–60 Pfl./m <sup>2</sup>		
Kleinstknospe (BBCH 51)	1–2	3–4
Kleinknospe (BBCH 52–53)	3–4	7–8
Mittlere bis große Knospe (BBCH 55–59)	>4	>8

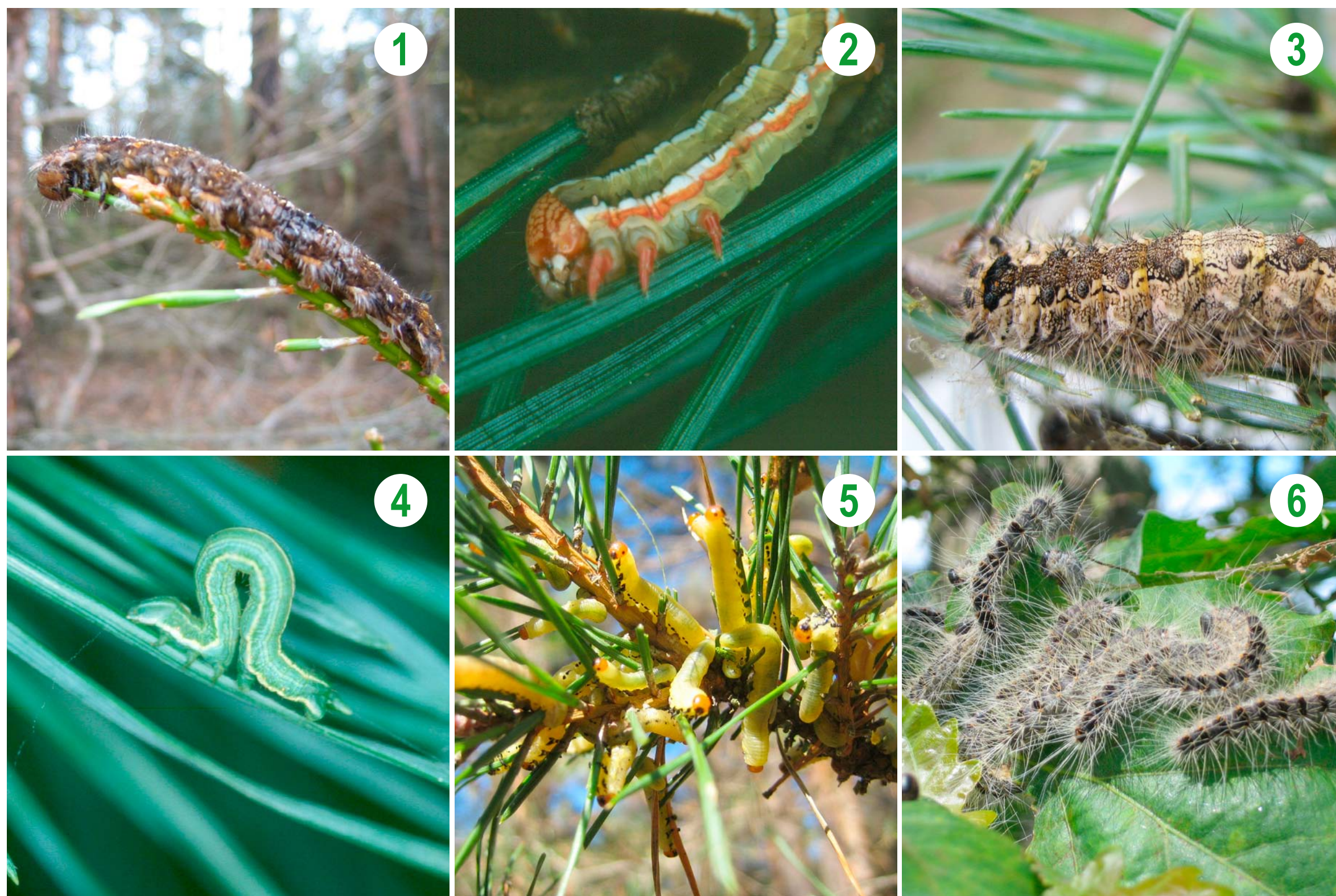


Im Land Brandenburg lassen sich anhand des Zufluges der RGK in die Gelbschalen keine regionalen Schwerpunkte des Rapsglanzkäferbesatzes über den Beobachtungszeitraum nachweisen. Von den eingesetzten Wirkstoffgruppen erzielten die Organophosphate die höchsten Wirkungsgrade. Mit den anderen Wirkstoffgruppen, außer Pyrethroide der Klasse II, wurden im Durchschnitt Wirkungsgrade von 75 % erreicht. Es konnte bei Biscaya keine verminderte Insektizidleistung im Zeitraum 2006–2010 im Vergleich zu 2011–2014 festgestellt werden. Entsprechend des Rapsglanzkäferbesatzes im Bestand erfolgten die Insektizidbehandlungen nur zu 20–60 % entsprechend der erreichten Bekämpfungsrichtwerte. Deshalb muss in der Beratung noch stärker auf die Beachtung der Bekämpfungsrichtwerte insbesondere bei der Umsetzung der Antiresistenzstrategie orientiert werden.



# Luftfahrzeugeinsatz im Land Brandenburg zur Bekämpfung von Forstschadinsekten

## Teil I – Überwachungsverfahren und Prognose



### Forstschadinsekten in Brandenburg – Gefährdungseinschätzung

Die ausgedehnten, oft gering strukturierten Kiefernwälder des nordostdeutschen Tieflandes weisen sowohl im geschichtlichen Rückblick als auch in der Gegenwart eine deutlich erhöhte Disposition gegenüber dem Massenaufreten nadelfressender Kiefern-schadinsekten auf. Die ungünstigen Baumarten- und Altersstrukturen sind sowohl historisch bedingt oder auch, insbesondere in Südbrandenburg, den extremen Standortverhältnissen geschuldet. Unter den Bedingungen überwiegend nährstoffschwacher und gering wasserversorgter Standorte sowie zunehmend kontinentaler Witterungseinflüsse kommt es in Brandenburg in regelmäßigen Zyklen zu Gradationen insbesondere von Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Forleule (*Panolis flammea*), Nonne (*Lymantria monacha*), Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*) und Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion spp.*) (Abb. 1–5).

Beispiel für einen Klimafolgeschädling ist der Wärme liebende Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*), der in den letzten Jahren enorm an Bedeutung gewonnen hat, sowohl als Gesundheits- als auch Bestandesschädling (Abb. 6).

Um den Beginn einer Massenvermehrung rechtzeitig zu erkennen und irreversible Bestandesschäden zu minimieren, ist eine flächendeckende Überwachung der Populationsdichte der betreffenden Insektenarten zur Prognose von Populationstrends und Schädfolgen etabliert. Für eine flächige Bekämpfung von Bestandesschädlingen im Wald ist nur die Applikation der Insektizide mit dem Hubschrauber praktikabel.

### Forstschadinsekten in Brandenburg – Risikomanagement

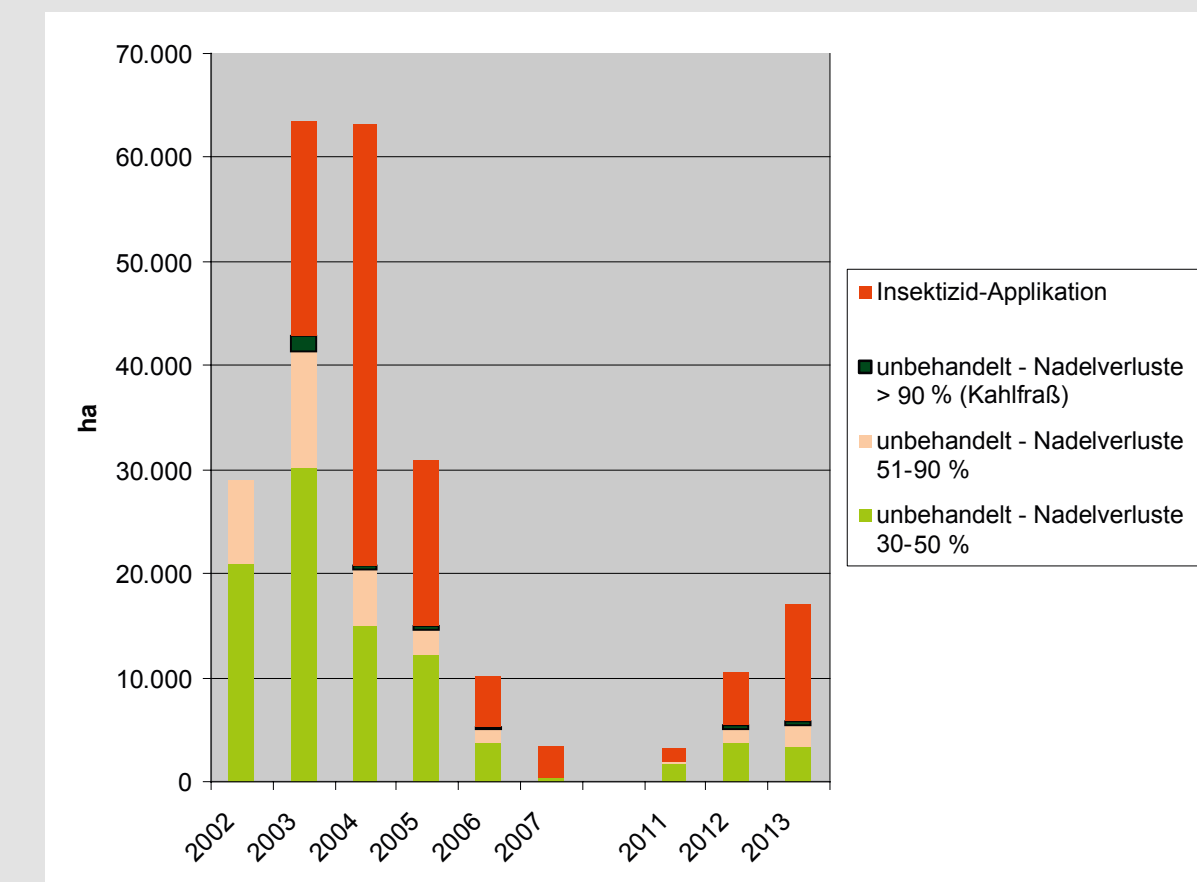
#### Grundlage des Risikomanagements

Die Überwachung erfolgt mit dem Ziel der Prognose der zu erwartenden Schäden, um bei Massenvermehrungen rechtzeitig und gezielt Gegenmaßnahmen einleiten zu können, um Bestandesschäden zu verhindern, über Insektizideinsätze nach ökonomischen und ökologischen Kriterien zu entscheiden.

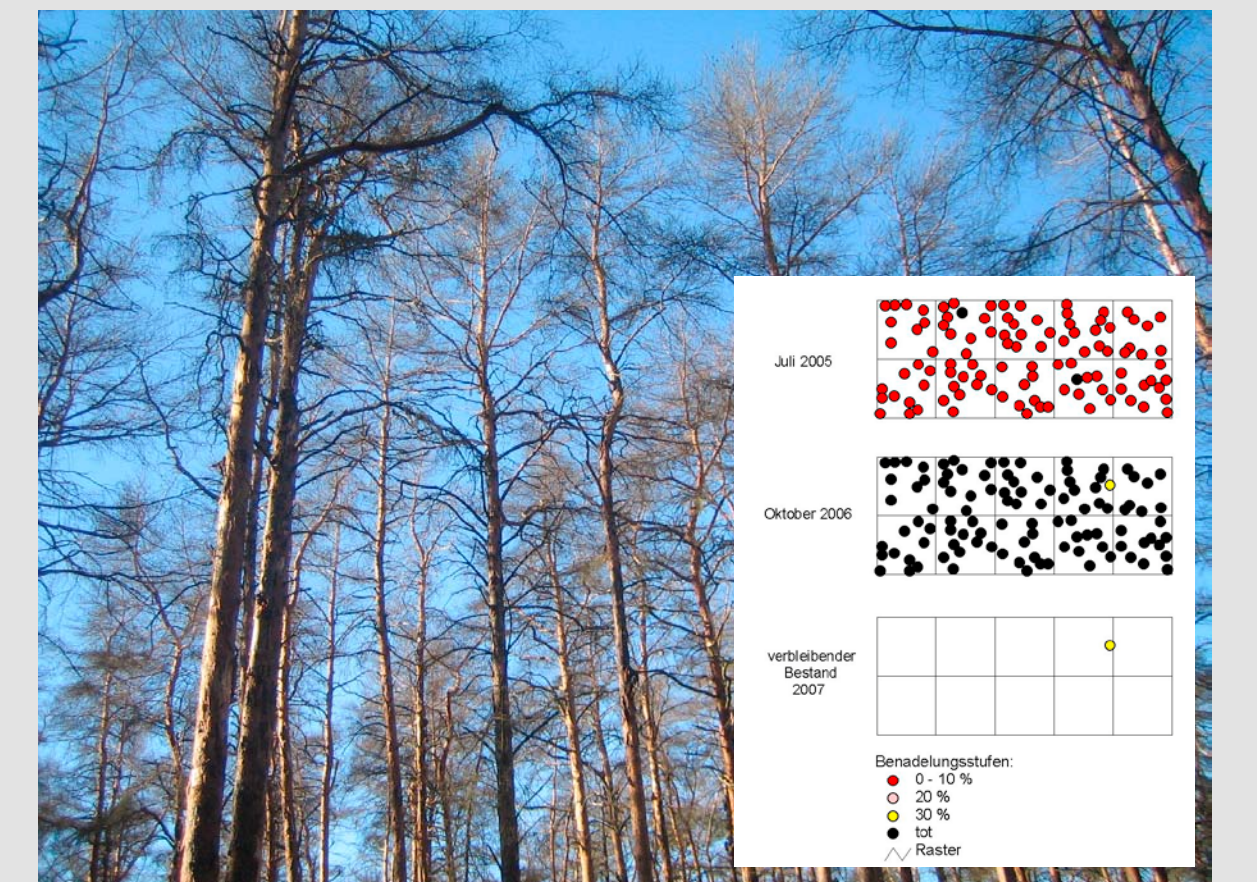
#### Grundlagen der Prognose

- Erfassung der **Schädlingdichten** mit standardisierten Verfahren und deren Realisierung auf der potenziell gefährdeten Fläche
- Vergleich mit artspezifischen, so genannten „**kritischen Dichten**“ zur Einschätzung der zu erwartenden Blatt- bzw. Nadelverluste
- **Bewertung der zu erwartenden Fraß- und Folgeschäden für den Waldbestand** (Abb. rechts)

**Schadensschwelle im Waldschutz ist die Bestandesgefährdung, d. h. die Prognose Kahlfraß.**



Vergleich fraßgeschädigter (Nonne, Kiefernspinner) und mit PSM behandelter Flächen in Brandenburgs Wäldern, bis zu starke Nadelverluste werden geduldet.



Folgt dem Kahlfraß (hier durch Kiefernspinner 2005) ungünstige Witterung (hier Dürresommer 2006) kann es zu Totalverlusten kommen (Einzelbäume erfasst im 20 m x 50 m Raster)

### Beispiel Überwachung der Kieferngrößschädlinge – Prognose – PSM-Planung bei Luftfahrzeugeinsatz

#### Bsp. Winterbodensuchen

Basis des stufigen Verfahrens

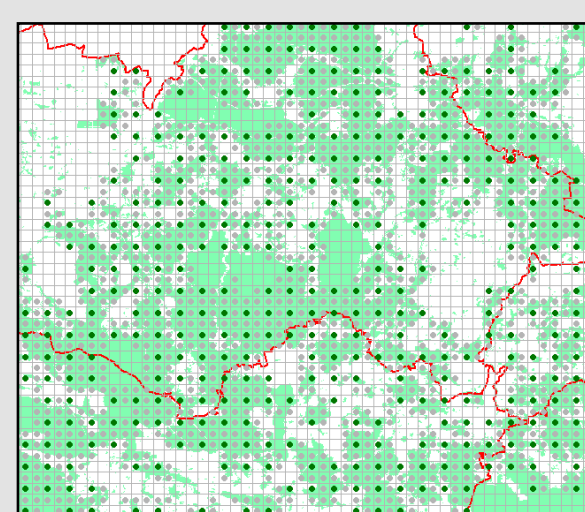
Zielarten:

- Kiefernspinnerraupen
- Kiefernspannerpuppen
- Forleulenpuppen
- Kiefernbuschhornblattwespenkokons



#### Methode:

- 2.076 Standard-suchflächen
- Zusatzsuchflächen bei Gefährdung



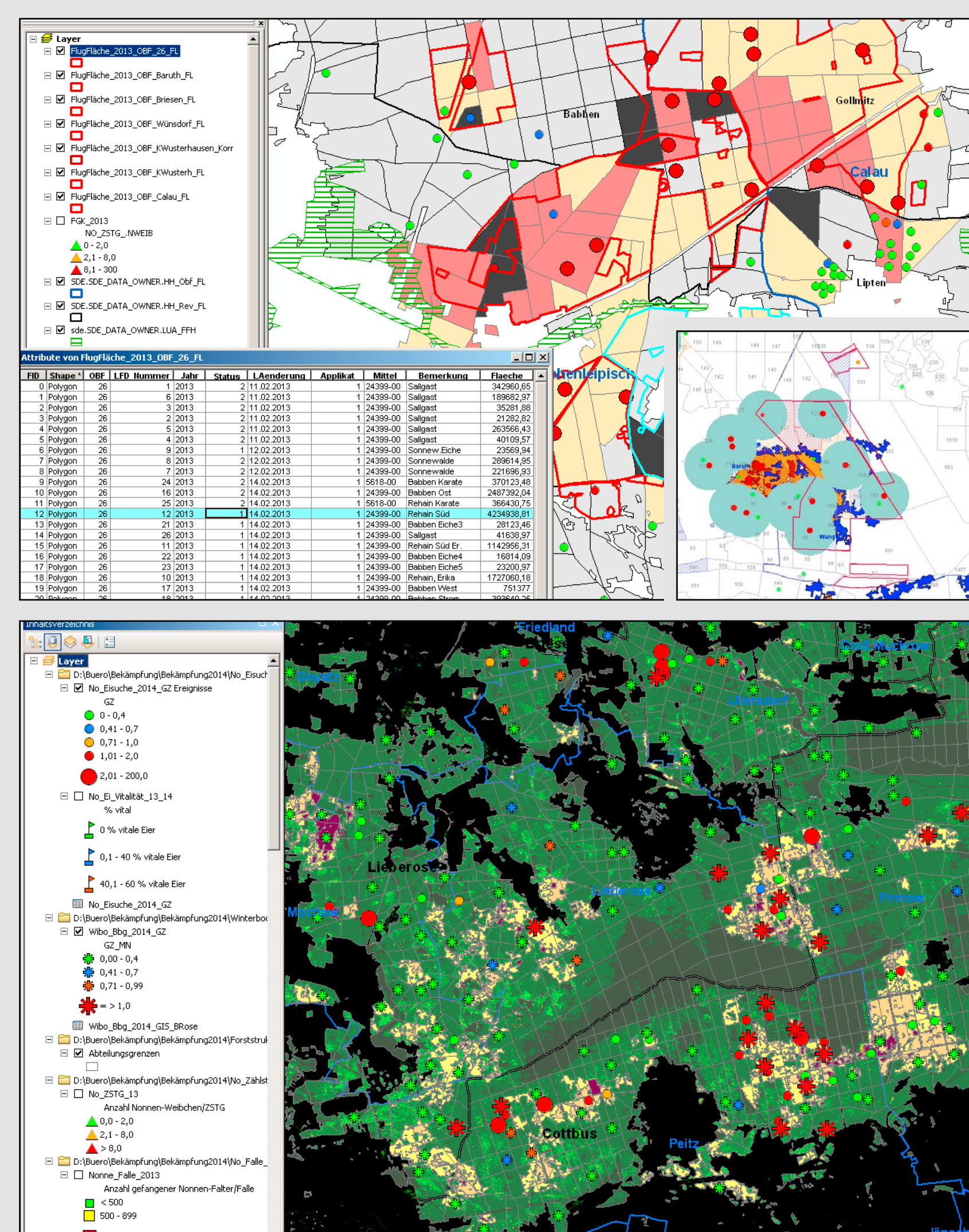
Erhöhung der Genauigkeit der Prognose und die Berücksichtigung der natürlichen Gegenspieler durch Untersuchung des Insektenmaterials im Labor des LFE (Geschlechterverhältnis, Puppengewichte, Mortalität, Parasitierung).

#### Fraßkartierung als Grundlage für die Anpassung der kritischen Zahlen

Terrestrische Kartierung der Nadelmasseverluste durch die Revierförster, seit 2013 Nutzung von nach Satellitenrasterdaten erstellten GIS-Layern zur Dokumentation der Belaubung (Rapid Eye).

#### Gefährdungsziffern als Maß für die Abwägung eines Insektizideinsatzes und die folgende Flächenabgrenzung

Die Gefährdungsziffer (GZ) berücksichtigt die kritische Zahl entsprechend Alter und Bonität des Waldbestandes für die Schädlingart und die mit der Fraßkartierung ermittelten Nadelmassen (GZ 1 = Prognose Kahlfraß). Alle GIS-dokumentierten Überwachungsdaten stehen den Oberförstereien für die PSM-Flächenplanung zur Verfügung. GIS verfügbar sind außerdem topographische Karten, Luftbilder, Schutzgebiete und Waldfunktionen.



Beispielansichten der GIS-Planung eines PSM-Einsatzes

#### Offizialberatung durch das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)

Kontinuierliche Beratung und Anleitung der Forstdienststellen und damit aller Waldbesitzer („Aktuelle Waldschutzinformationen“)

- Empfehlung der Überwachungsverfahren
- Labordiagnosen
- Vor-Ort-Beratung
- Zentrale Datenauswertung und Prognosestellung
- Betreuung der GIS-Plattform für die PSM-Planung (Festlegung der Attribute)
- Plausibilitätsprüfung der PSM-Planungsflächen der Oberförstereien (Status 1) vor Übergabe an das LELF (Status 2)
- Ausgabe Flugkarten

#### Fazit:

Für einen erfolgreichen Waldschutz ist das bewährte, jeweils an die aktuelle Gefährdungssituation angepasste Monitoringsystem unverzichtbare Grundlage. Umfangreiche Kenntnisse zu den Auswirkungen von Fraßschäden bzw. Insektizidapplikationen sowie die entsprechende Beratung der Förster und Waldbesitzer durch die Waldschutzspezialisten gewährleisten eine Abwägung der Insektizideinsätze sowohl nach ökonomischen als auch ökologischen Kriterien. Dabei dient der Schutz der Kiefernbestände nicht nur dem Erhalt aller Waldfunktionen, sondern ist auch Voraussetzung für den auf stabilere Bestände ausgerichteten Waldumbau.

# Erstauftreten von gebietsfremden Fruchtfliegen an Walnuss im Land Brandenburg

Riedel, Marko; Neuenfeldt, Nadine; Schönfeld, Ute; Holz, Ulrike

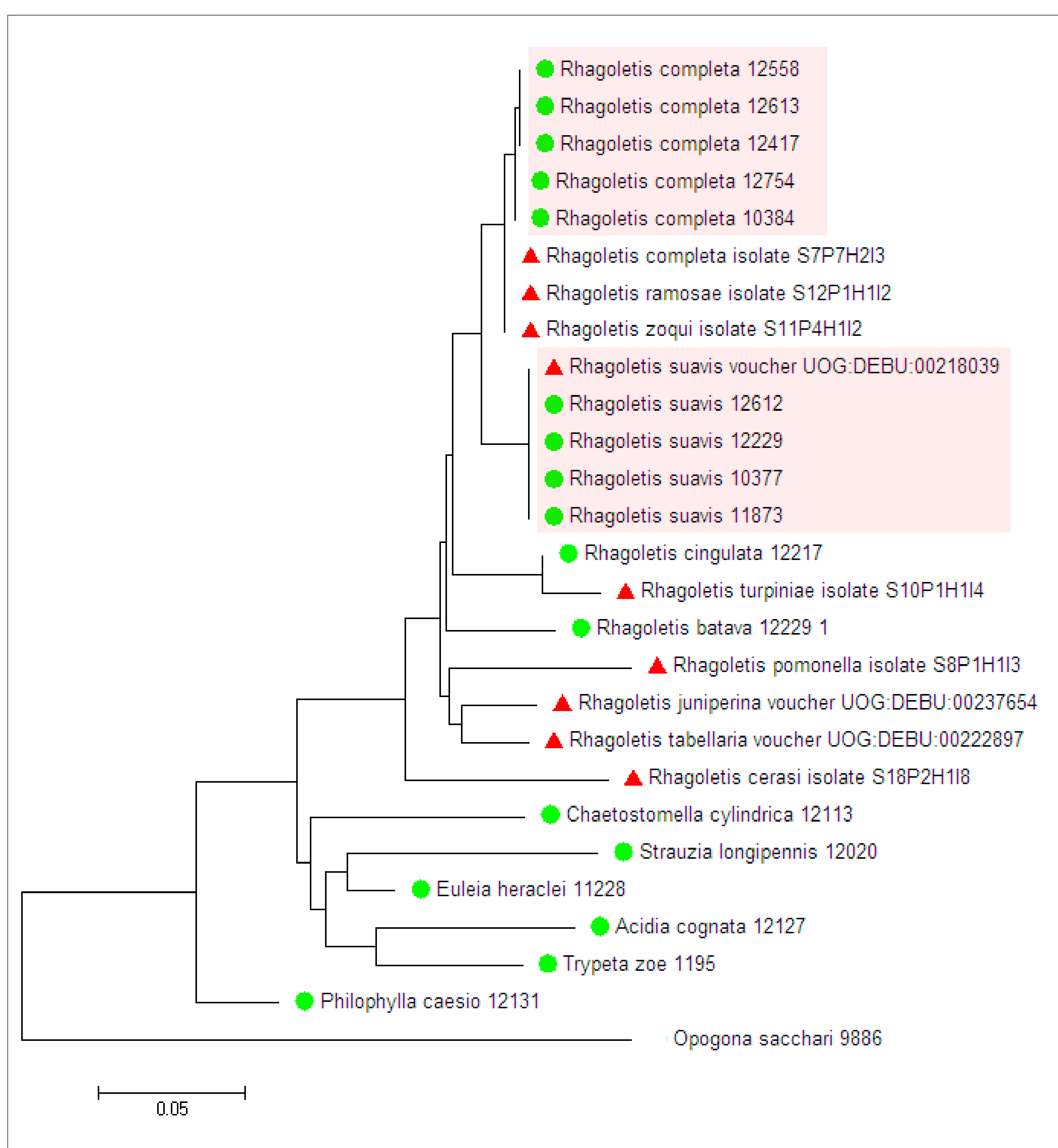


## Aktuelle Situation

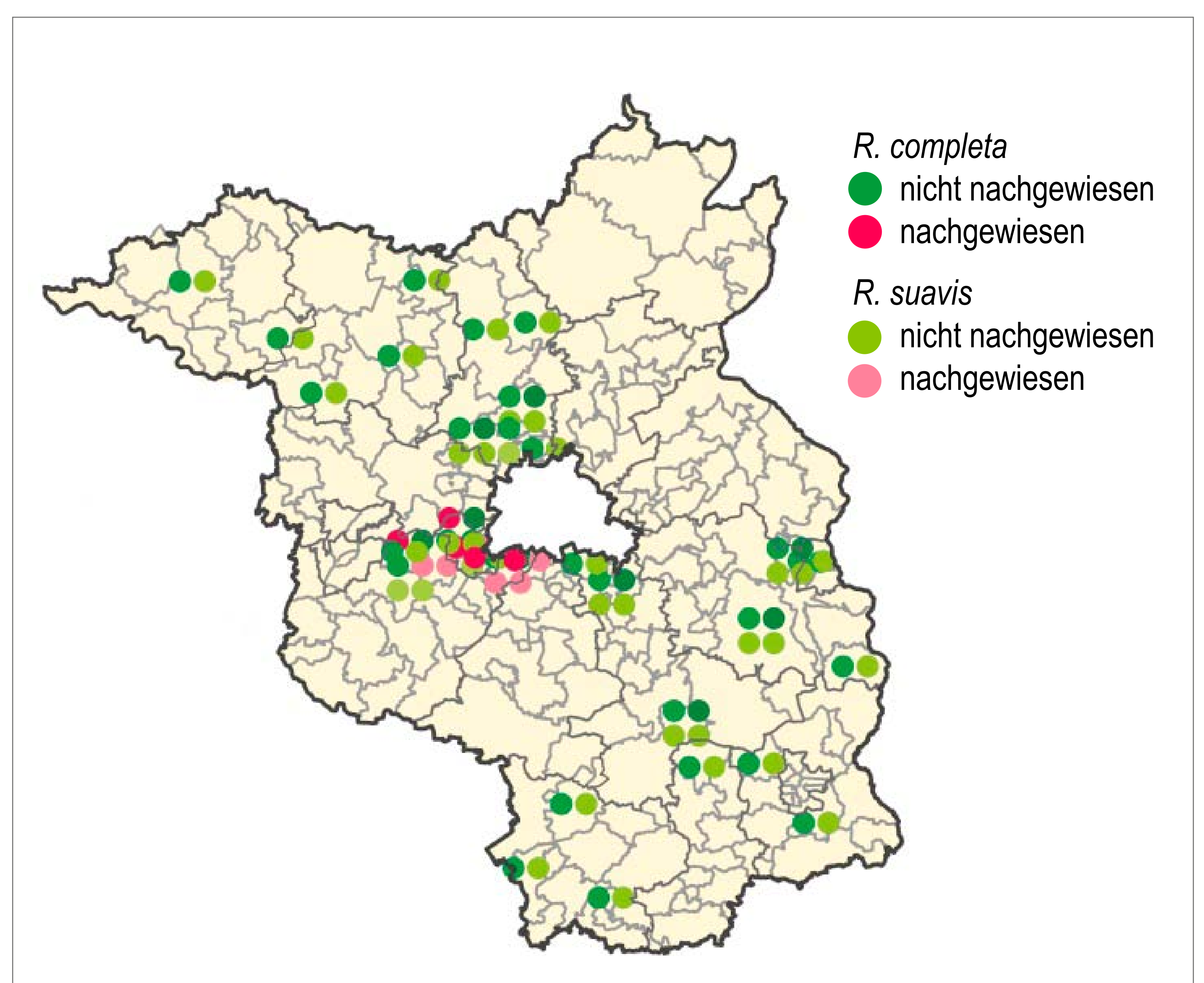
- seit 2012 wurden an verschiedenen Standorten Schäden an Früchten von Walnuss (*Juglans regia*) beobachtet
- Symptome sind charakterisiert durch Schwarzfärbungen (Fraßtätigkeit von Fliegenlarven in der unreifen Schale)
- Symptome wurden zunächst allein der Walnussfruchtfliegenart *Rhagoletis completa* zugeschrieben
- Überwachung der Flugaktivitäten und Zucht 2013 ex pupae: *Rhagoletis suavis* (morphologisch)
- Sequenzanalyse des Cox I Gens (Folmer et al., 1994) bestätigte den morphologischen Befund
- weitere Sequenzanalysen von Larven aus dem Raum südlich und südwestlich von Berlin zeigten aber, dass neben *R. suavis* auch *R. completa* im Gebiet vorkommt
- *R. completa* CoxI Sequenzen abweichend von amerikanischen Populationen

## Ausblick

- weitere Sondierung der Befallsregion
- Möglichkeiten der Befallsreduzierung – Prüfung von Köderverfahren, natürliche Gegenspieler?
- Anwendung im Haus- und Kleingarten-Bereich?



Phylogenetischer Baum (Neighbor joining Methode) von *CoxI* Sequenzen in Brandenburg nachgewiesener Bohrfliegen (*Tephritidae*) (grün) im Vergleich mit Referenzsequenzen aus NCBI GenBank (rot); *R. completa* und *R. suavis* rot unterlegt



Monitoring von Walnussfruchtfliegen in Brandenburg anhand von Gelbtafelfängen und Fruchtbonituren (Stand 15.08.2014)

# Erstauftreten der Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava* Her.) im Land Brandenburg

Plate<sup>1</sup>, Julia-Kristin; Holz<sup>1</sup>, Ulrike; Riedel<sup>2</sup>, Marco; Neuenfeldt<sup>2</sup>, Nadine

Die kommerzielle Anbaufläche von Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) in Brandenburg betrug 2014 ca. 300 ha. Als einer der bedeutendsten Schädlinge im Erwerbsanbau gilt die Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava* Her.), welche 2013 erstmals im Land Brandenburg nachgewiesen wurde.



*R. batava* adult, Foto: M. Riedel

*R. batava* Paarung

Erste Symptome der Sanddornfruchtfliege wurden im August 2013 im Raum Werder (Havel) festgestellt. Die Eier werden mit Hilfe eines Legebohrers in das Innere der Sanddornfrucht abgelegt, welches sich durch den Fraß der Larve verflüssigt und aufgenommen wird. Die Verpuppung erfolgt nach der Ausbohrung aus der Frucht in der oberen Bodenschicht.



*R. batava* Schaden, Sorte 'Leikora' (a, b)

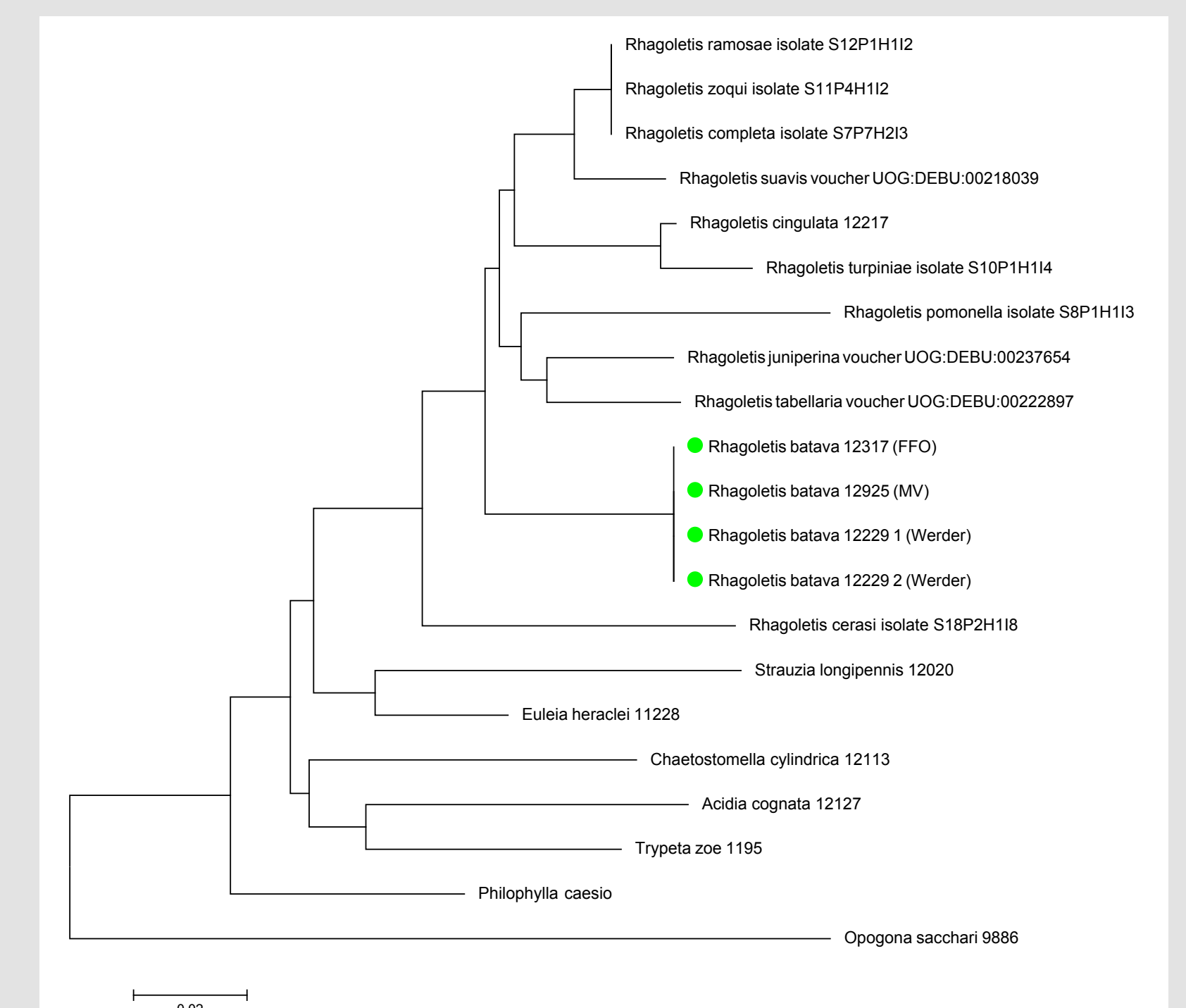
*R. batava* Eiablage (c),  
Foto: M. Riedel



*R. batava* Larve in Frucht (geöffnet),  
Foto: U. Holz (d)

*R. batava* Ausbohrung, Sorte 'Leikora' (e, f)

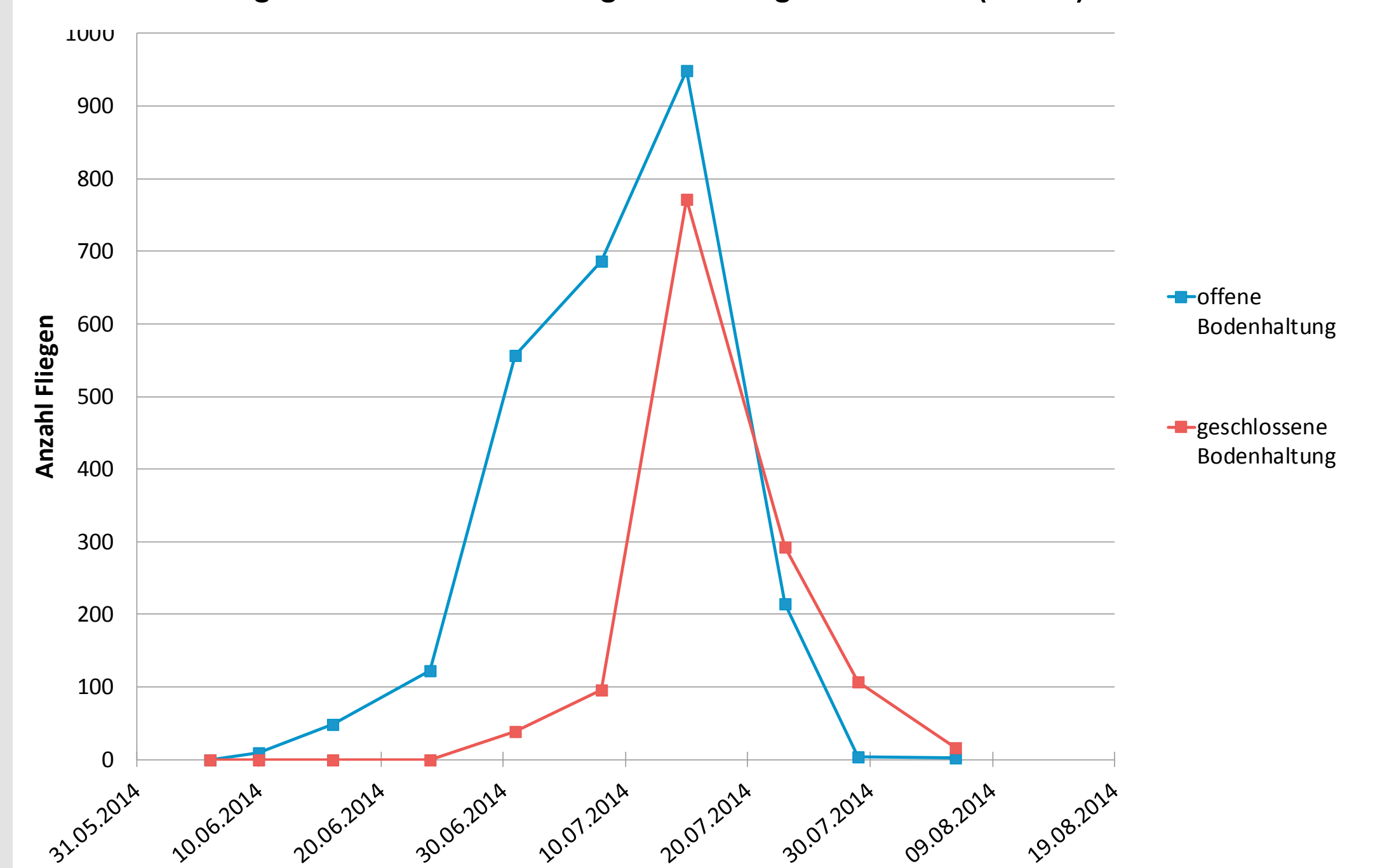
Identifizierung und Vergleich der Larven mittels COXI Sequenzanalyse.



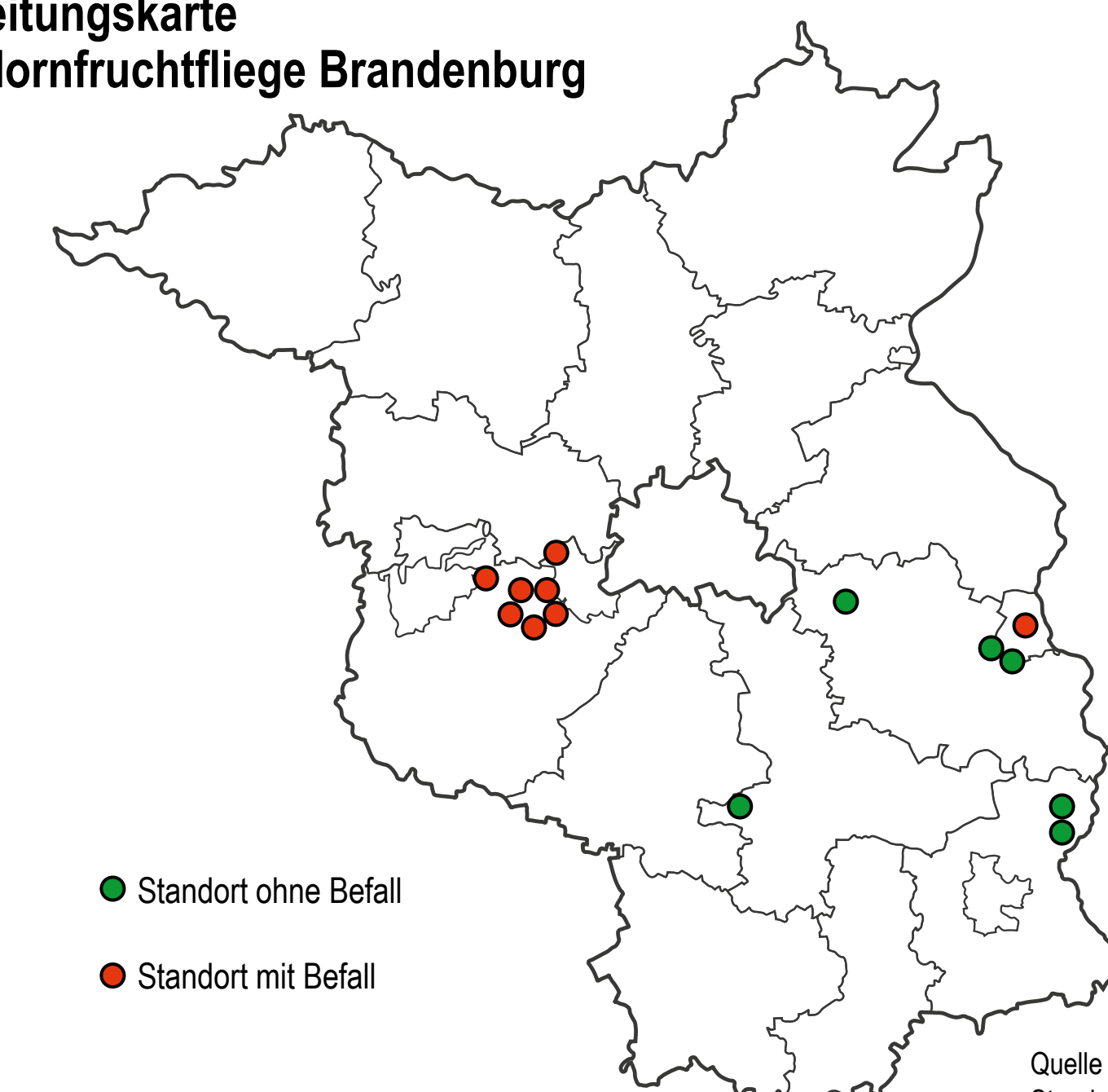
*R. batava*  
Stammbaum,  
Quelle: M. Riedel

Es erfolgte die gezielte Überwachung ausgewählter Standorte sowie ein umfassendes Befallsmonitoring.

Gelbtafelfänge Sanddornfruchtfliege 2014 Region Werder (Havel)



Verbreitungskarte  
Sanddornfruchtfliege Brandenburg



Quelle Kartenumriss mit Kreisgrenzen: LGB  
Stand: August 2014

**Fazit:** Das Befallsmonitoring der Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava*) erwies mehrere Vorkommen an unterschiedlichen Standorten in Brandenburg. Der Schwerpunkt des Auftretens konzentriert sich im Raum Werder (Havel), welcher die Hauptregion für kommerziellen Sanddornanbau bildet. Die mittels COXI Sequenzanalyse untersuchten Individuen aus Glindow (Brandenburg), Frankfurt (Oder) (Brandenburg) und Gülzow (Mecklenburg-Vorpommern), zeigten eine identische Genstruktur. Dies deutet darauf hin, dass die Sanddornfruchtfliege in der Region heimisch ist. Die Kalamität der letzten Jahre ist vermutlich auf eine Zunahme des Anbaumumfangs in den vergangenen zwei Dekaden zurückzuführen. Die Überwachung des Flugzeitpunktes mit Gelbtafeln in Erwerbsanlagen zeigte bei offener Bodenhaltung einen um ca. zwei Wochen früheren Anstieg des Fluges der Sanddornfruchtfliege als bei geschlossener Bodenhaltung. Der Flughöhepunkt war bei beiden Kulturverfahren analog. Die Eiablage dicht unterhalb der Fruchtoberfläche orientiert sich am Zeitpunkt des Farbumschlags der Früchte, einhergehend mit einem Verlust der Fruchtschilferung. Erste Ergebnisse der Bonituren deuten darauf hin, dass besonders die mittelfrühen bis mittleren Sorten wie 'Leikora' hoch anfällig sind. Es konnten Mehrfachbelegungen mit bis zu vier Larven pro Frucht festgestellt werden. Für eine gezielte und termingerechte Bekämpfung der Sanddornfruchtfliege ist demnach eine schlagspezifische Überwachung von Flugaktivität und Eiablagebeginn der einzelnen Sorten kontinuierlich abzusichern. Bei Neuanlagen ist sowohl die Wahl der Sorte als auch die Zusammenstellung von Sortenblöcken zu berücksichtigen, um entsprechend angepasste Pflanzenschutzmaßnahmen durchzuführen.

# Erste Nachweise ALS-resistenter Biotypen von *Echinochloa crus-galli* und *Amaranthus retroflexus* auf zwei Maisschlägen in Brandenburg

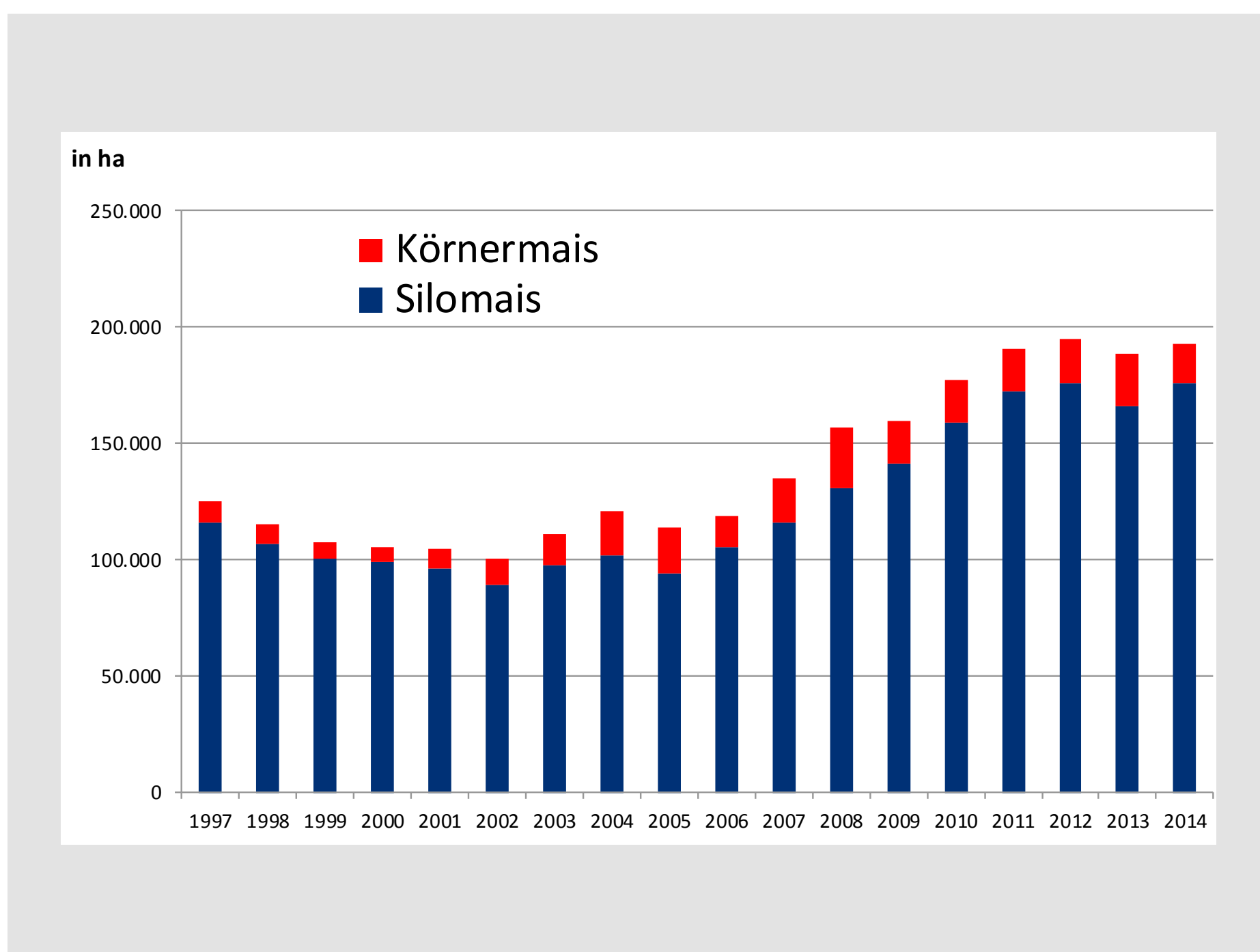


Abb.: Maisanbaufläche in Brandenburg

Der Maisanbau in Deutschland und auch in Brandenburg nahm in den letzten Jahren immer mehr zu. Neben einer Flächenausweitung erhöhte sich auch der Anbau in Selbstfolge bis hin zur Monokultur.

Auf zwei einzelnen Schlägen in Brandenburg mit langjährigem Maisanbau und wiederholtem Einsatz von Sulfonylharnstoffen zur Unkrautbekämpfung kam es im Jahr 2011 bzw. 2012 zu erheblichen Wirkungsminderungen der Herbizidmaßnahmen gegenüber *Echinochloa crus-galli* bzw. *Amaranthus retroflexus*. Gewächshausuntersuchungen und molekulargenetische Analysen bestätigten in beiden Fällen eine Target-site Resistenz, verursacht durch die Mutation Trp 574 zu Leu. Diese vermittelt eine Resistenz gegenüber den verschiedenen ALS-Inhibitoren.

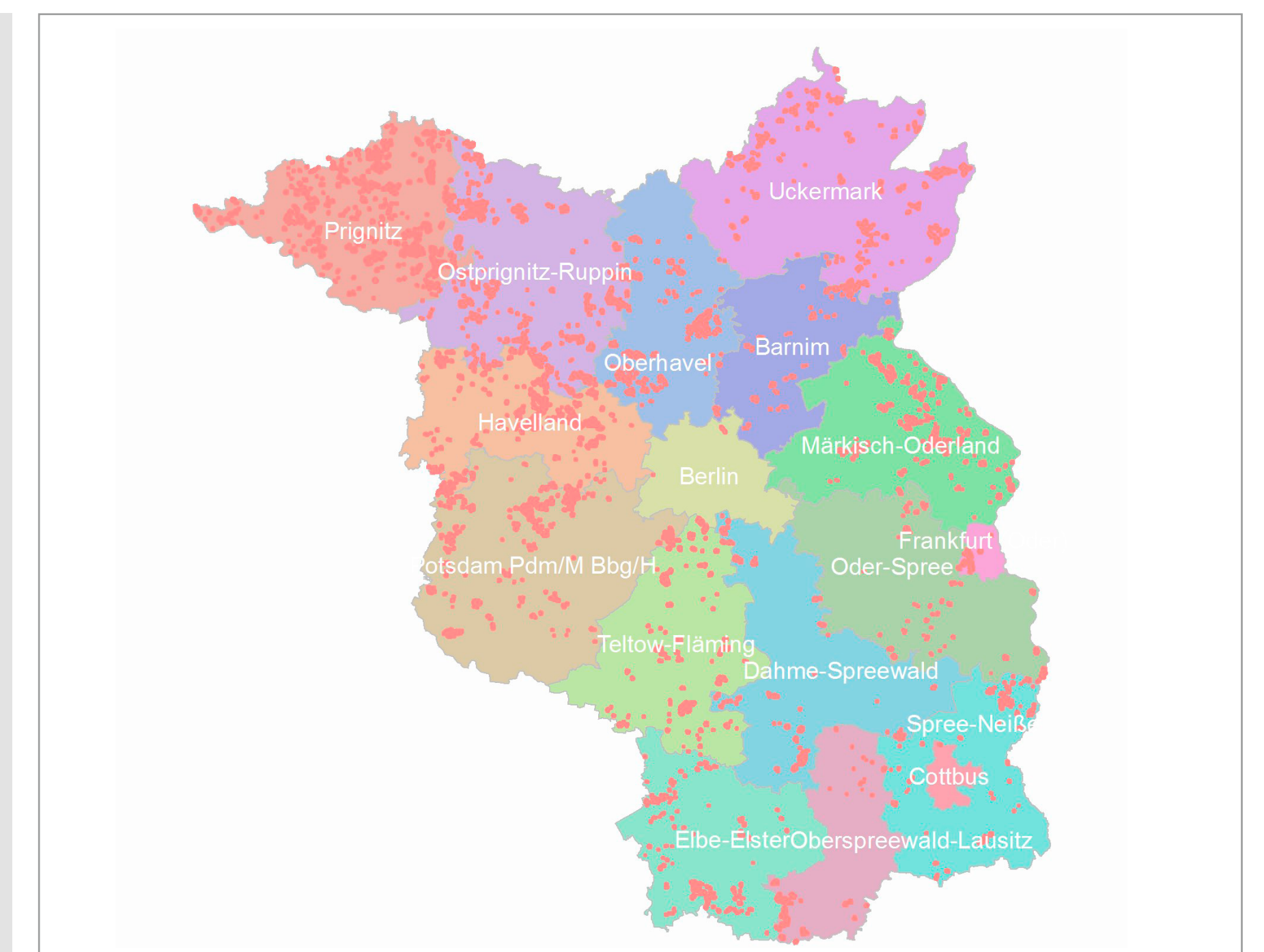


Abb.: 2014 wurden in BB ca. 34.700 ha Mais bereits in 3-jähriger Folge angebaut

Tab.1: Schlaghistorie Standort ALS-resistente *E. crus-galli*

Anbaujahr	Kultur	Herbizid	Aufwandmenge	Wirkstoffmenge ALS-Hemmer			Behandlungserfolg
				Nicosulfuron	Iodosulfuron	Foramsulfuron	
2006	Mais	Artett + Motivell	3,0 l/ha + 1,0 l/ha	40 g/ha			gut
2007	Mais	Artett + Motivell	3,0 l/ha + 1,0 l/ha	40 g/ha			gut
2008	Mais	Artett + Motivell	3,0 l/ha + 1,0 l/ha	40 g/ha			gut
2009	Mais	Artett + Motivell	3,0 l/ha + 1,0 l/ha	40 g/ha			gut
2010	Mais	Laudis + Successor T	1,7 l/ha + 1,8 l/ha				gut
2011	Mais	MaisTer Flüssig + Accent; Motivell	1,0 l/ha + 20 g/ha; 1,0 l/ha	15 g/ha 40 g/ha	1,0 g/ha	30 g/ha	unzureichend
2012	Winterroggen						
2013	Mais	Clio Super + Zeagran ultimate	1,5 l/ha + 1,5 l/ha				gut
2014	Mais	Clio Super + Zeagran ultimate	1,5 l/ha + 1,5 l/ha				gut

Tab. 2: Schlaghistorie Standort ALS-resistenter *A. retroflexus*

Anbaujahr	Kultur	Herbizid	Aufwandmenge	Wirkstoffmenge ALS-Hemmer			Behandlungserfolg
				Nicosulfuron	Iodosulfuron	Foramsulfuron	
2006	Mais	MaisTer Flüssig + Curol B	1,5 l/ha + 0,3 l/ha		1,5 g/ha	45 g/ha	gut
2007	Mais	MaisTer Flüssig + Curol B	1,5 l/ha + 0,3 l/ha		1,5 g/ha	45 g/ha	gut
2008	Mais	MaisTer Flüssig + Curol B	1,5 l/ha + 0,3 l/ha		1,5 g/ha	45 g/ha	gut
2009	Mais	MaisTer Flüssig; MaisTer Flüssig	1,0 l/ha + 1,0 l/ha		1,0 g/ha 1,0 g/ha	30 g/ha 30 g/ha	gut
2010	Mais	MaisTer Flüssig + Calaris + Bromoterb; Milagro forte + Calaris	1,0+0,3+1,5; 0,72 + 0,8	43,2 g/ha	1,0 g/ha	30 g/ha	gut
2011	Mais	MaisTer Flüssig	1,5 l/ha		1,5 g/ha	45 g/ha	gut
2012	Mais	MaisTer Flüssig + Gardo Gold; Artett Kelvin Pack; Samson 4SC + Bromoterb	1,0+3,5 2,0+0,8 1,0+2,0	32 g/ha 40 g/ha	1,0 g/ha	30 g/ha	schlecht
2013	Mais	Clio Super + Zeagran ultimate	1,5 l/ha + 1,5 l/ha				gut
2014	Mais	Clio Super + Zeagran ultimate	1,5 l/ha + 1,5 l/ha				gut



Abb. a: unbehandelte Kontrolle; Abb. b: resistente Biotypen von *E. crus-galli* (links) und *A. retroflexus* (rechts) nach Behandlung von 1,0 bzw. 0,75 l/ha Motivell (Nicosulfuron); Abb. c: sensitive Vergleichsprobe nach Behandlung



Unbehandelte Kontrolle      1,0 l/ha Kelvin      1,0 l/ha Elumis + 3,0 l/ha Gardo Gold



Unbehandelte Kontrolle      0,37 l/ha Cirontil + 0,25 l/ha Trend      3,0 l/ha Spectrum Plus + 0,2 l/ha Arrat + 1,0 l/ha Dash E.C.

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zeigt die Variante Kelvin (Nicosulfuron) die resistenzbedingte Minderwirkung des ALS-Inhibitors. Die besten Wirkungsgrade konnten im Feldversuch im Jahr 2013 mit Elumis (Nicosulfuron, Mesotrione) + Gardo Gold (Terbutylazin, S-Metolachlor) als Kombination eines vorwiegend blattaktiven Triketons mit über den Boden wirkenden Herbiziden erzielt werden.

Aufgrund der nicht ausreichenden Bodenwirkung der Variante Cirontil (Nicosulfuron, Rimsulfuron, Dicamba) + Zeagran ultimate (Bromoxynil, Terbutylazin) konnte im Feldversuch im Jahr 2013 noch vermehrt Amaranth aus dem vorhandenen Samenpotential aufzulaufen. Beste Wirkungsgrade erzielte die Variante Spectrum Plus + Arrat (Dicamba, Tritosulfuron) durch die Residualwirkung von Pendimethalin, Dimethenamid-P im Spectrum Plus.