



Pro Healthy Tree

Monitoring und Bekämpfung des
Eichensplintkäfers (*Scolytus intricatus*)

21-07-2026



Interreg



(Ko-)finanziert von
der Europäischen Union
(Mede) gefinancierd
door de Europese Unie

Deutschland – Nederland

Agropole Innovates

Pro Healthy Tree – Monitoring und Bekämpfung des Eichensplintkäfers (*Scolytus intricatus*)



Finanzierung:



Mitfinanziert von:

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



provincie limburg



Niedersächsische
Staatskanzlei



Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Projektpartner:

Lead Partner:



Projektpartner aus der Region Niederrhein:



Baum & Bonheur



Projektpartner aus Niedersachsen:



Projektpartner aus der Provinz Limburg in den Niederlanden:



Compas Agro – Anbauberatung und Forschung

Adresse:

Sint Jansweg 19

5928 RC Venlo

info@compas-agro.nl

www.compas-agro.nl

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	4
2.	Einleitung	5
3.	Material & Methoden	6
3.1.	Fangbaum 2024	6
3.2.	Pflanzenschutzversuch 2024	6
3.3.	Pflanzenschutzversuch 2025	6
3.4.	Feld-Monitoringversuch	7
3.5.	Lagerung	7
3.6.	Monitoringversuch mit Insektennetzen	8
3.7.	Vorhersagemodell	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.8.	Statistische Analyse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.	Ergebnisse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1.	Pflanzenschutzversuch	9
4.2.	Überwachungsversuch	11
4.3.	Vorhersagemodell	12
5.	Diskussion	13
5.1.	Fangbaum und Pflanzenschutzversuch 2024	13
5.2.	Pflanzenschutzversuch 2025	13
5.3.	Monitoring 2026	14
5.4.	Vorhersagemodell	15
6.	Schlussfolgerung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7.	Literaturverzeichnis	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.	Anhänge	18

1. Zusammenfassung

Aufgrund des Klimawandels ist Europa zunehmend von Borkenkäfern wie dem Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*) befallen. In Baumschulen tritt der Befall vor allem bei geschwächten und neu gepflanzten Eichen auf. Diese Untersuchung konzentrierte sich auf zwei Fragen: (1) ob das Ausschwärmen des Eichensplintkäfers anhand von Wettervariablen vorhergesagt werden kann, und (2) ob verschiedene Bekämpfungsmittel gegen den Befall wirksam sind.

Im Jahr 2024 wurden ein Fangbaum und frisch gepflanzte Bäume eingesetzt, was jedoch keine verwertbaren Befallsdaten lieferte. Im Jahr 2025 wurde daher auf ein Versuchsdesign mit Stämmen frisch gefällter Eichen umgestellt, die auf vier Behandlungsvarianten (Xentari, Botanigard Flüssig, ESK-Abdeckmittel und Ethanol) sowie eine unbehandelte Kontrollgruppe verteilt und nach einem randomisierten Blockdesign angeordnet wurden. Im Jahr 2026 wurde der Käferflug mit Insektenkäfigen überwacht, wobei auch Wettervariablen für ein Gradtage-Modell erfasst wurden. Das Gradtage-Modell berechnet die Temperatursumme zwischen Minimum-Temperatur, die die Pflanze zum Wachstum braucht und der tatsächlichen Temperatur. Die Differenz liefert eine Aussage über das Wachstum.

Keines der getesteten Mittel zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Bohrlöcher im Jahr 2025 oder die Anzahl der ausgeflogenen Käfer im Jahr 2026. Allerdings zeigten sich der Stammumfang und die Lage innerhalb des Versuchsfeldes in einem signifikanten Zusammenhang mit der Anzahl der ausgeflogenen Käfer. Für das Gradtage-Modell wurde ein erster Ansatz entwickelt: Sowohl die Temperatur als auch der Luftdruck schienen mit der Anzahl der geschlüpften Käfer zusammenzuhängen, obwohl diese Variablen untereinander stark korrelieren und der Datensatz noch begrenzt ist.

Auf der Grundlage dieser Untersuchung lässt sich nicht schließen, dass eines der getesteten Mittel gegen den Befall durch den Eichensplintkäfer wirksam ist. Es sind weitere Untersuchungen mit einem größeren Datensatz, gezielteren Mitteln und über mehrere Saisons hinweg erforderlich, um sowohl das Vorhersagemodell als auch wirksame Bekämpfungsstrategien weiterzuentwickeln.

2. Einleitung

Im Zuge des Klimawandels ist Europa von starken Befällen durch Borkenkäfer wie den Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*) betroffen. Bäume in der Natur werden durch Trockenheit geschwächt, und höhere Temperaturen können zu einem schnelleren Fortpflanzungszyklus führen, wodurch die Käferpopulation zunimmt (Mezei et al., 2022). Durch einen erhöhten Krankheits- und Insektenbefall können Baumschulen, insbesondere bei *Quercus*-Arten, mit Schädigungen konfrontiert werden. Dies tritt vor allem bei Pflanzen auf, die durch das Einpflanzen Stress ausgesetzt sind. Bei einem Befall ernährt sich die Larve des Eichensplintkäfers vom Phloem, bohrt aber auch Rillen in das Xylem, was den Saftfluss des Baumes behindert (Sluis & Moraal, 2013). Ist der Käfer erst einmal im Baum, ist seine Bekämpfung sehr schwierig. Pheromonfallen sind (noch) nicht verfügbar, und die einzige Möglichkeit, das Tier aktiv zu bekämpfen, scheint das Aufstellen und anschließende Vernichten von Fangbäumen zu sein.

In dieser Studie wurden Methoden zur Überwachung und Bekämpfung des Eichensplintkäfers untersucht, um dieses Problem anzugehen. Eine Kombination aus der Überwachung der Entwicklungs- und Schwarmaktivität liefert ein umfassendes Bild der Entwicklung des Käfers in dem jeweiligen Jahr (Kautz et al., 2023). Aus diesem Grund wurde eine erste Version eines Modells erstellt, mit dem sich vorhersagen lässt, wann der Käfer seinen Lebenszyklus als Larve abschließt und der erwachsene Käfer ausfliegt. Es wurde erwartet, dass der Käfer bei höheren Temperaturen seinen Lebenszyklus als Larve schneller abschließt. Zu diesem Zweck wurden Baumstammabschnitte mit Bohrlöchern des Käfers in Fangkäfige gelegt, um den Käferflug im Frühjahr zu überwachen, kombiniert mit Temperaturaufzeichnungen. Es wurde erwartet, dass insbesondere die Temperatur einen großen Einfluss auf den Zeitpunkt des Ausflugs haben würde.

Darüber hinaus wurden in dieser Untersuchung verschiedene Bekämpfungsstrategien in Baumschulkulturen getestet. Man ging davon aus, dass eine Bekämpfung erst dann wirksam ist, wenn die ausgewachsenen Käfer ausfliegen. Zu diesem Zweck wurde die Wirksamkeit von drei Mitteln hinsichtlich der Verhinderung von Einbohrungen in den Stamm getestet: Xentari (*Bacillus thuringiensis aizawai*), Botanigard Flüssig (*Beauveria bassiana*) und ESK-Abdeckmittel (natürlicher Klebstoff mit Pflanzenextrakten). Xentari enthält Eiweißkristalle, die bei Aufnahme für das Insekt giftig sind (Bayer CropScience, o. J.). Botanigard Flüssig enthält Sporen, die eine insektizide Wirkung gegen verschiedene Insekten entfalten (Certis Belchim, o. J.). Das ESK-Abdeckmittel bildet eine physikalische Barriere und überdeckt den Geruch des Baumes für den Käfer (Greenguard, o. J.). Darüber hinaus wurde an einem Objekt Ethanol verwendet, um gezielt zusätzliche Käfer anzulocken. Es wurde erwartet, dass Käfer bei Kontakt mit Xentari oder Botanigard aufgrund der schädlichen Eiweißkristalle oder der Sporen keine Gänge anlegen würden und dass ein mit ESK behandelter Stamm für den Käfer weniger erkennbar und schwerer zu durchdringen wäre. Außerdem wurde erwartet, dass Wirkstoffe, die sich auf dem Stamm befinden, über ausgewachsene Käfer auch zu den Eiern gelangen könnten, was dazu führen würde, dass weniger ausgewachsene Käfer schlüpfen als in der Kontrollbehandlung.

3. Material & Methoden

Die Untersuchung des Lebenszyklus des Eichensplintkäfers umfasst die Beobachtung und Bekämpfung des Käfers, die Überprüfung der Wirksamkeit der Bekämpfungsmaßnahmen sowie die Gewinnung von Erkenntnissen zur Erstellung eines Vorhersagemodells für die Aktivität des Eichensplintkäfers. Im Jahr 2024 wurde ein Versuch in kürzlich gepflanzten Eichen angelegt und ein ausgewachsener Baum geringelt (die Rinde wurde eingeritzt). Im Jahr 2025 entschied man sich dafür, junge Stämme zu sägen und im Freiland aufzustellen.

3.1. Fangbaum 2024

Im Jahr 2024 wurde ein Fangbaum aufgestellt, um den Flug des Käfers vorhersagen zu können. Der Fangbaum bestand aus einer gesunden Stieleiche (*Quercus robur*) mit einem Durchmesser von etwa 25 cm in Hüfthöhe. Dieser Baum wurde am 11. April ringgeschnitten (Rinde wurde eingeritzt), um ihn langsam absterben zu lassen und als Köder für den Eichensplintkäfer zu dienen. Im Laufe der Saison wurden einige Bohrlöcher festgestellt, und der Baum wurde am 20. März 2025 gefällt und in Stücke gesägt. Eines der Stücke wurde mittels eines „Rindenfensters“ untersucht, wobei ein Larvengang festgestellt wurde. Dieser Gang schien jedoch nicht von einem Eichensplintkäfer zu stammen, sondern von einem Eichenprachtkäfer. Ansonsten schien kaum ein Befall vorzuliegen.



Figuur 1. Plantbeschermingsproef 2024.

3.2. Pflanzenschutzversuch 2024

Darüber hinaus wurde 2024 auf einer Parzelle (51,307135; 6,222051) gestartet, die im Herbst 2023 mit *Quercus robur* bepflanzt worden war (Abbildung 1). Von Mai bis September wurden Befallskontrollen durchgeführt, es wurde jedoch kein Befall festgestellt. Dies lässt sich auf das nasse Jahr zurückführen, in dem die jungen Bäume wenig Stress ausgesetzt waren und gut anwachsen konnten.

3.3. Pflanzenschutzversuch 2025

Aufgrund hoher Wasserstände Anfang 2025 und unvorhersehbarer Wetterbedingungen wurde der Pflanzenschutzversuch im Jahr 2025 an frischen Eichenstämmen durchgeführt. Am 19. Juni wurden Äste von frisch gefällten Eichen abgesägt und dem Versuch zugeordnet. Der Versuch umfasste 5 Behandlungen in 4 Wiederholungen ($n = 20$), wobei jede Behandlung aus mindestens 1 Stamm mit einem Umfang von 16 bis 29 cm und einer Länge von etwa 60 cm bestand. Die Stämme wurden hinsichtlich ihres Umfangs gleichmäßig auf die Behandlungsvarianten verteilt (Tabellen 1 und 2). Anschließend wurden sie an unbehandelte Linden aus dem Mehltau-Versuch auf dem Baum & Bonheur-Feld in Nettetal (51,302810; 6,198975) gebunden. Die Produkte bestanden aus Xentari, Botanigard Flüssig und dem ESK-Abdeckmittel und wurden am 19. Juni gemäß der Gebrauchsanweisung des Herstellers ab Mai auf die Stämme aufgetragen, zusätzlich gab es eine unbehandelte Kontrollgruppe. Zusätzlich wurden 4 Stämme aufgestellt, in die ein etwa 20 cm tiefes Loch gebohrt wurde, das mit 70 %igem Ethanol gefüllt und mit einem Zweig verschlossen wurde (Anhänge). Ethanol wurde getestet, um zu prüfen, ob diese Stämme attraktiver sind als die Kontrollgruppe. Ethanol wurde am 4. und 22. Juli erneut verabreicht, das Abdeckmittel am 4. Juli erneut verabreicht und Botanigard Flüssig sowie Xentari am 10. Juli erneut verabreicht.

Tabel 1. Verabreichte Produkte mit Dosierung

Objekt	Produkt	Dosierung	Menge
1	keins	keine	keine
2	Xentari	1 gr/L	Gesamter Stamm
3	Botanigard flüddig	1,25 mL/L	Gesamter Stamm
4	ESK-Abdeckmittel	unverdünnt	1 kg pro 8 m ² Rinde
5	Ethanol	70% unverdünnt	20 cm tiefes Loch

Tabel 2. Verteilung der Objekte auf dem Versuchsfeld. Die erste Zahl steht für den ersten Baum beim Betreten des Versuchsfelds.

1, 2, 3, 4, 5	3, 5, 1, 2, 4	3, 4, 5, 2, 1	3, 1, 5, 2, 4
---------------	---------------	---------------	---------------

3.4. Feldüberwachungsversuch

Die Zählungen der Bohrlöcher fanden am 4., 10., 22. und 30. Juli, am 7. und 25. August sowie am 2. September statt. Neue Bohrlöcher wurden jeweils mit rosa Farbe markiert, um erkennen zu können, wann neue Bohrungen vorgenommen worden waren (Abbildung 2).

3.5. Lagerung

Am 16. September 2025 wurden die Stämmchen eingesammelt und zur Kontrolle nach Venlo gebracht. Am 18. September wurden noch nicht markierte Löcher, die stark gruppiert auftraten, als Ausflugslöcher gezählt. Anschließend wurden die Stämmchen nach Behandlungsart in Insektenkäfigen in einem überdachten Schuppen gelagert und am 2. Oktober in das Gewächshaus verlegt. Dort wurden die Insektenkäfige auf feuchtes Substrat gestellt, um ein Austrocknen der Stämmchen zu verhindern. Außerdem wurde ein Temperatursensor angebracht (Abbildung 3). Am 28. Oktober wurde zum letzten Mal beobachtet, ob noch Käfer aus den Stämmen geschlüpft waren.



Abbildung 2. Ein Eichenstamm zur Überwachung der Bohrungen, der an einer Linde auf der Versuchsfläche befestigt ist.



Abbildung 3. Eichenstämmchen aus dem Pflanzenschutzversuch, aufgeschlüsselt nach Behandlungsvariante, in Insektenkäfigen im Gewächshaus mit einem Temperatursensor.

3.6. Überwachungsversuch mit Insektenkäfigen

Ab Anfang April 2026 wurde jedem Bäumchen ein eigener Insektenkäfig zugewiesen und im Freien auf den Versuchsfeldern von Compas Agro aufgestellt (51,406160; 6,117406). Der Standort bestand aus einer frisch gefrästen Parzelle mit sandigem Boden in sonniger Lage. Die Stämme wurden je nach Behandlung einem vollständig randomisierten Blockversuch zugeordnet und enthielten insgesamt drei Temperatursensoren (Abbildung 4). Die Stämme wurden vom 30. April bis einschließlich 4. Juni alle zwei Wochen auf ausgewachsene Eichensplintkäfer untersucht (Fotos des Eichensplintkäfers und aktiver Bohrlöcher, siehe Anhänge). Es wurden auch andere Käferarten wie der Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus*) und der Eichenwespenbock (*Xylotrechus antilope*) beobachtet. Diese Käfer wurden nicht gezählt.

40	3	5	4	2	1
30	2	1	5	4	<u>3</u>
20	<u>2</u>	5	1	3	4
10	5	2	<u>4</u>	3	1
	A	B	C	D	E



Abbildung 4. Links: Verteilung der Objekte auf dem Feld in einem vollständig bewerteten Blockversuch. 1: 0-Objekt, 2: Xentari, 3: Botanigard Flüssig, 4: ESK-Abdeckmittel, 5: Ethanol. Die Zahlen 10, 20, 30 und 40 bezeichnen die Blöcke. Unterstrichene Objekte zeigen die Position eines Temperatursensors an. Rechts: Ansicht des Versuchs.

3.7. Vorhersagemodell

In Zusammenarbeit mit Yookr wurden die von einer Wetterstation auf dem Feld erfassten Wettervariablen mit der Gesamtzahl der geschlüpften Käfer pro Datum verknüpft. Anschließend wurde untersucht, ob die Anzahl der Käfer Zusammenhänge mit einer oder mehreren Variablen aufwies, um in Zukunft ein Vorhersagemodell erstellen zu können.

3.8. Statistische Analyse

Die Daten wurden mit der Programmiersprache R mit der Software RStudio verarbeitet. Für den Schutzversuch (Versuch mit den Käfigen) wurde die Gesamtzahl der Bohrungen pro Stamm mittels einer ANCOVA (Analysis of Covariance) analysiert, wobei die Anzahl der Bohrungen von der Behandlung und dem Block_Feld (Standort während des Bohrens, 2025) abhängig war und um den Stammumfang bereinigt wurde. Für den Überwachungsversuch wurde die Gesamtzahl der adulten Käfer pro Stamm mittels einer ANCOVA analysiert, wobei die Anzahl der adulten Käfer von der Behandlung und dem Block_Käfig (Standort des Insektenkäfigs während der Überwachung) abhing und um den Stammumfang bereinigt wurde. Block_Feld wurde nicht berücksichtigt, da die Insektenkäfige unabhängig vom Feldstandort im Jahr 2025 aufgestellt wurden.

Es wurde stets geprüft, ob die Bedingungen der Normalverteilung und der gleichen Varianz erfüllt waren. Zur Ermittlung von Unterschieden zwischen den Behandlungen wurde ein LSD-Post-hoc-Test verwendet. In allen Fällen wurde ein p-Wert von 0,05 als Signifikanzschwelle zugrunde gelegt.

4. Ergebnisse

4.1. Pflanzenschutzversuch

Die ersten Bohrspuren wurden am 4. Juli festgestellt. Es ist ungewiss, ob bereits zuvor nennenswerte Aktivität stattgefunden hatte. Auch der Eichensplintkäfer selbst wurde gesichtet. Von den sieben Beobachtungszeitpunkten wurden Bohrspuren nur an drei Tagen festgestellt (Abbildung 5). Im zeitlichen Verlauf war kein Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen hinsichtlich der Bohrspuren erkennbar.

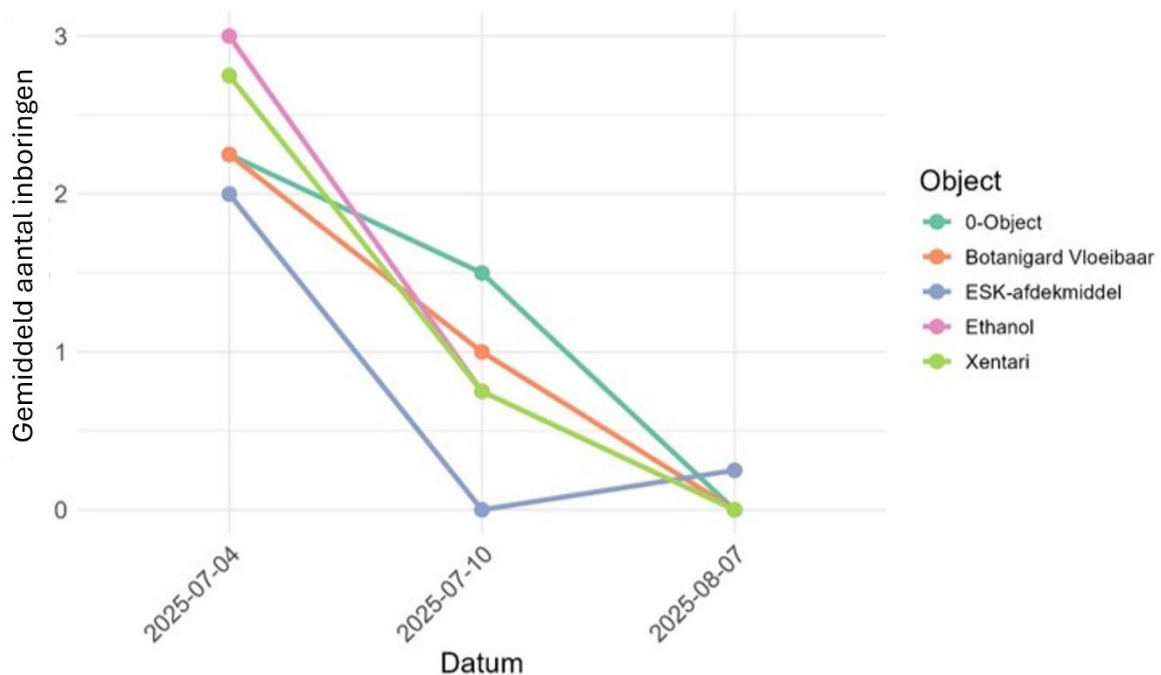


Abbildung 5. Die durchschnittliche Anzahl der Bohrungen pro Objekt. An den dazwischenliegenden Messterminen wurden keine neuen Bohrungen gezählt. Jedes Objekt bestand aus vier Stämmen.

Die durchschnittliche Gesamtzahl der Bohrungen war in allen Versuchspartzen gleich und lag im Durchschnitt bei etwa 5 Bohrungen (Abbildung 6). Sowohl die 0-Parzelle als auch das ESK-Abdeckmittel und Xentari wiesen Ausreißer von 10, 12 und 12 Bohrungen auf. Die betreffenden drei Stämme befanden sich im Feld in Bezug auf einen Heckenstreifen an der 1., 4. und 2. Position. Die Behandlungen hatten keinen Einfluss auf die Anzahl der Bohrungen ($p = 0,83$), wenn eine statistische Korrektur für „Block_Feld“ und den Stammumfang vorgenommen wurde.

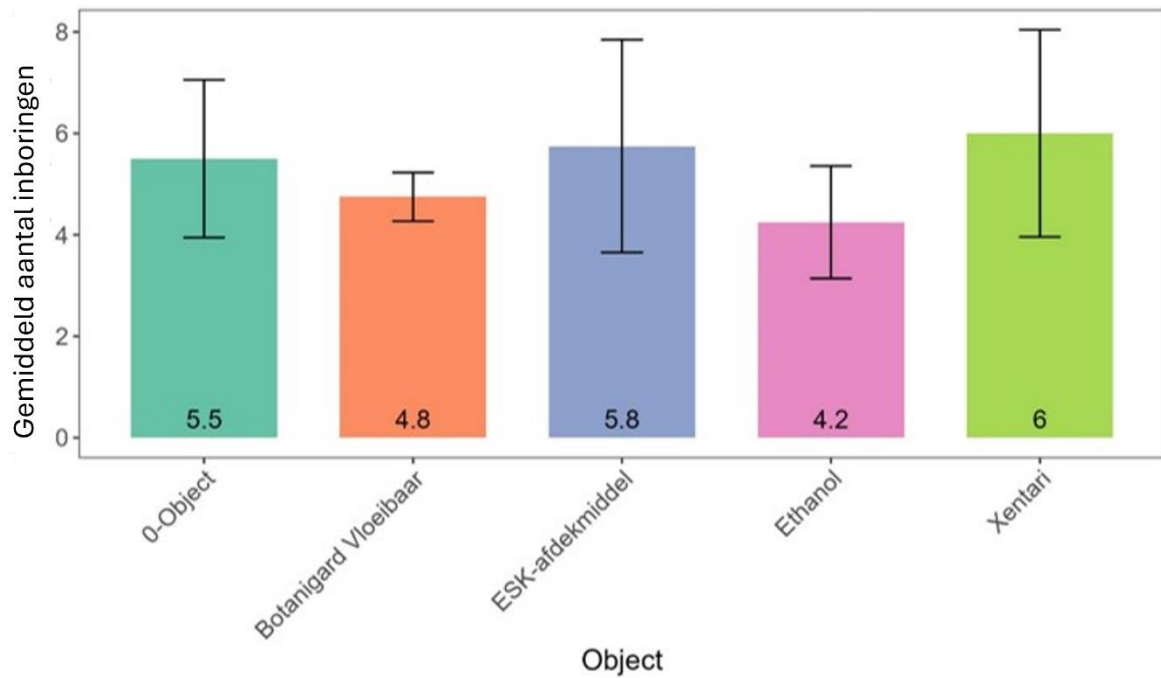


Abbildung 6. Durchschnittliche Anzahl der Bohrungen ($\pm$ SE) beim Sammeln der Stämme. Jedes Objekt bestand aus vier Stämmen.

Die Anzahl der als Ausflugslöcher bewerteten Löcher unterschied sich stark zwischen den Behandlungsvarianten. Die Anzahl der Ausflugslöcher bei den Objekten „ESK-Abdeckmittel“ und „Xentari“ war gering und über die vier Stämme hinweg relativ gleich (Abbildung 7). Sowohl das 0-Objekt als auch Botanigard Flüssig und Ethanol wiesen eine größere Streuung auf. Die Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten reichten nicht aus, um von einem Trend zu sprechen ($p = 0,19$).

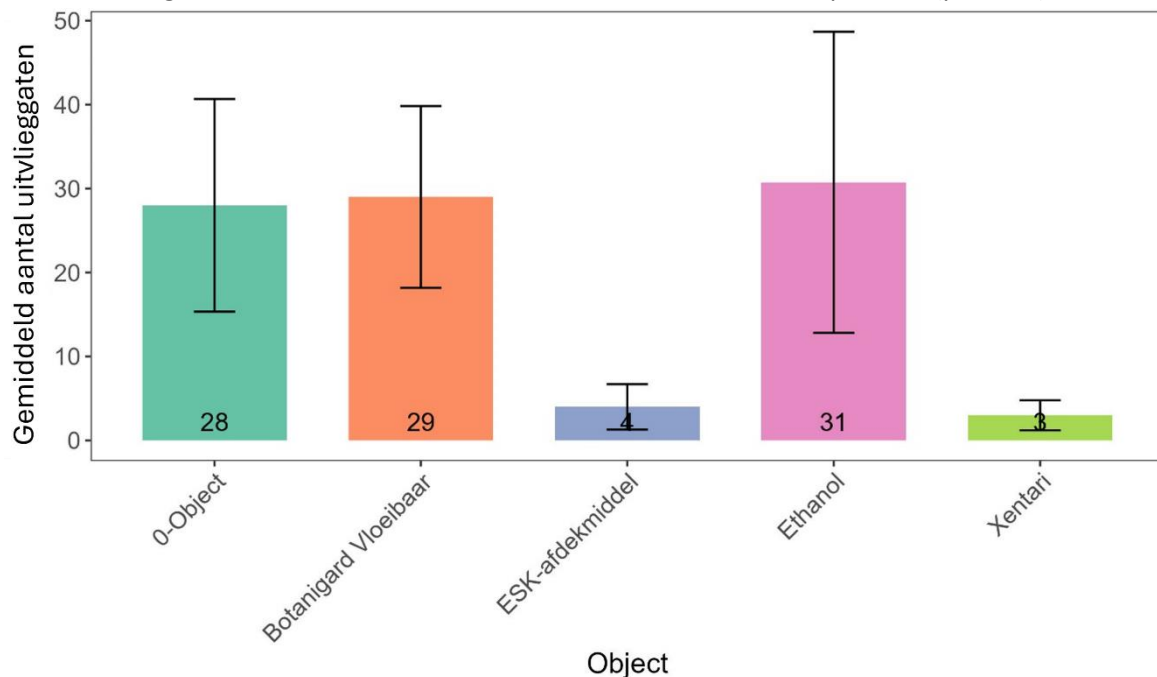
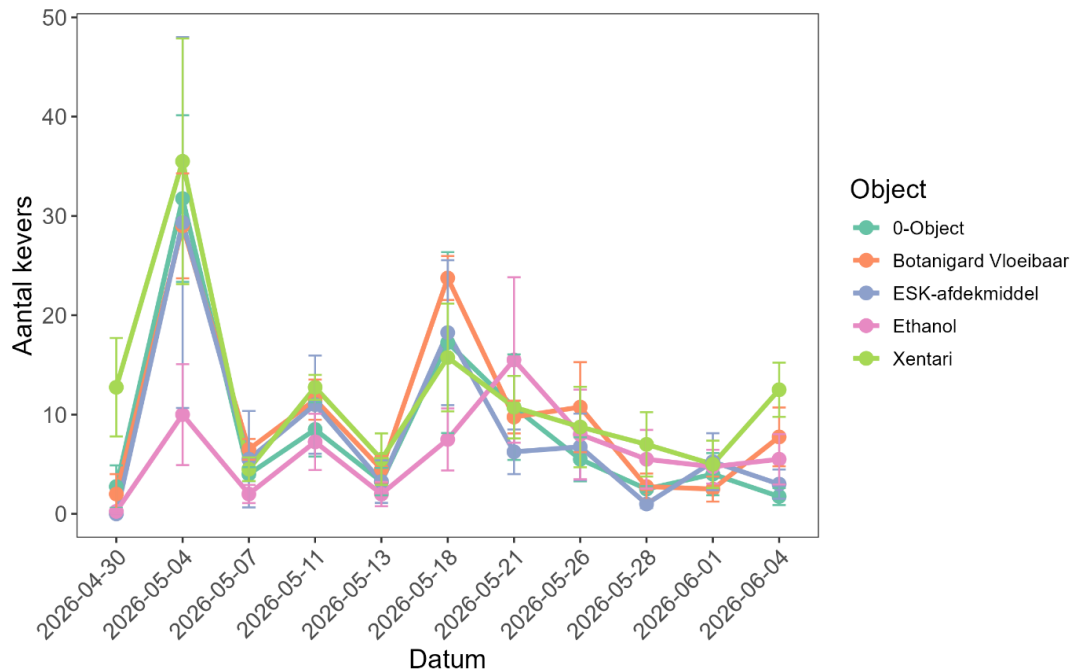


Abbildung 7. Durchschnittliche Anzahl der Ausflugslöcher ($\pm$ SE) bei der Entnahme der Stämme. Jedes Objekt bestand aus vier Stämmen.

4.2. Überwachungsversuch

Die ersten schlüpfenden Käfer wurden am 30. April beobachtet. Zu diesem Zeitpunkt wurde ein Höchstwert bei den Zählungen verzeichnet, gefolgt von einem zweiten, geringeren Höchstwert am 18. Mai (Abbildung 8). Die Behandlung mit Ethanol scheint anfangs zu einer geringeren Anzahl schlüpfender Käfer geführt zu haben, während sie nach dem 18. Mai mit den anderen Behandlungen gleichauf liegt.



Figuur 2. Gemiddeld aantal getelde kevers ($\pm$ SE) per object per dag.

Im Durchschnitt wurden pro Käfig zwischen 68 und 131 Käfer gezählt, je nach Behandlung (Abbildung 9). Sowohl der Faktor „Block_Käfig“ ($p = 0,02$) als auch der Stammumfang ($p = 0,03$) hatten einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der gezählten Käfer, nicht jedoch die Behandlung ($p = 0,30$). Block 10 (straßenseitig des Versuchs) wies im Durchschnitt signifikant mehr Käfer pro Käfig auf als Block 20 (95,4 mehr) und Block 30 (74,6 mehr); auch Block 40 wies signifikant mehr Käfer auf als Block 20 (59,8 mehr). Zwischen den Blöcken 10 und 40 sowie zwischen den Blöcken 20 und 30 wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt. Jeder Zentimeter Zunahme des Stammumfangs ging mit durchschnittlich 6,9 mehr ausgeflogenen Käfern pro Käfig einher, angepasst an die Behandlung und den Block-Käfig-Effekt.

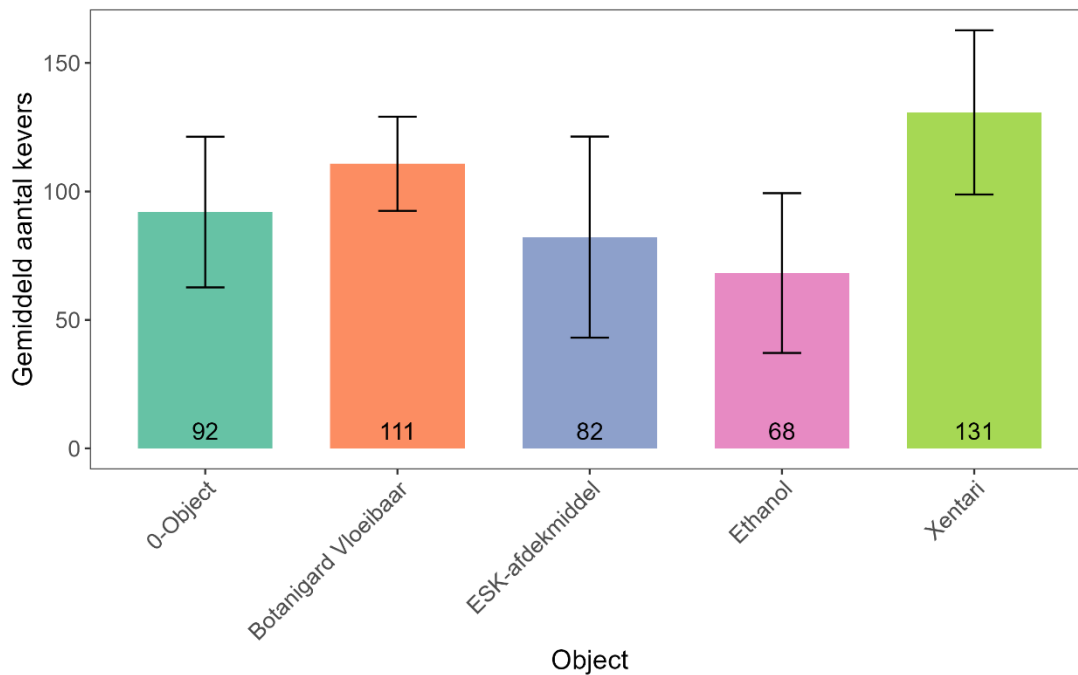


Abbildung 9. Durchschnittliche Anzahl der ausgeflogenen Käfer pro Käfig ($\pm$ SE), summiert über den gesamten Versuchszeitraum.

4.3. Prognosemodell

Die Zählungen des Eichensplintkäfers wurden mit verschiedenen Wettervariablen in Verbindung gebracht, die von der Wetterstation auf dem Versuchsfeld gemessen wurden. Auf den ersten Blick scheinen vor allem Temperatur, Luftdruck und Wasserdampfdruck mit dem Schlüpfen des Käfers zu korrelieren (Abbildung 10 und Anhänge).

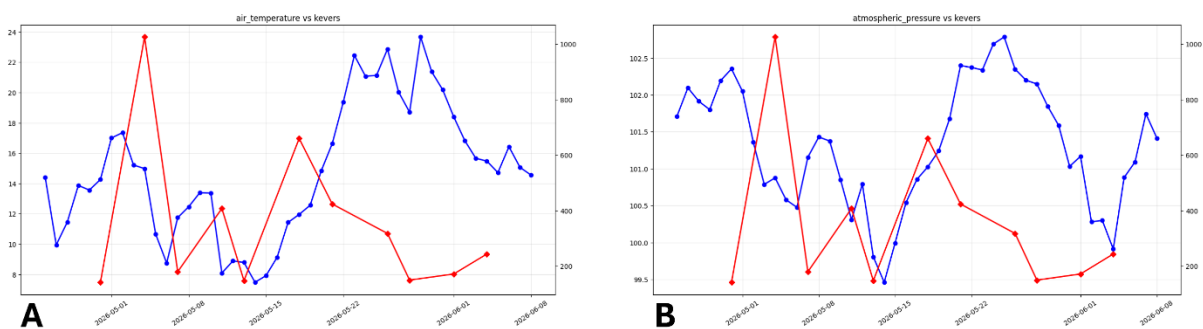


Abbildung 10. Temperatur (A) und Luftdruck (B) (blau) im Vergleich zur Gesamtzahl der geschlüpften Käfer (rot).

5. Diskussion

5.1. Fangbaum und Pflanzenschutzversuch 2024

Der Fangbaum im Jahr 2024 hat nicht zu vielen Bohrungen geführt. Die aus diesem Baum gesägten Stämme waren auch nicht für die Überwachung des Ausfluges geeignet, da in den Insektenkäfigen keine Käfer beobachtet wurden. Es scheint, dass der Fangbaum nicht die richtigen Bedingungen für die Eiablage bot: Die Fortpflanzung findet vor allem an geschwächten, absterbenden oder toten Bäumen oder Teilen davon statt (Moraal, 2015; Sluis & Moraal, 2013). Wahrscheinlich war der Baum nicht ausreichend geschwächt, um die Anlage mütterlicher Gänge zu bewirken, weshalb anschließend auch keine Larven in den Insektenkäfigen gefunden wurden. Auch im Pflanzenschutzversuch von 2024 hat das gute Wachstum der Bäume wahrscheinlich dazu geführt, dass keinerlei Bohrlöcher gefunden wurden, obwohl die Bäume erst kürzlich gepflanzt worden waren.

5.2. Pflanzenschutzversuch 2025

Äste und Stämme frisch gefällter Eichen erwiesen sich im Jahr 2025 tatsächlich als wirksames Lockholz für den Eichensplintkäfer. Da die Bäume erst kurz zuvor gefällt worden waren, war vermutlich noch ausreichend nährstoffreiche Rinde vorhanden, von der sich die Larven ernähren konnten.

Die Behandlungen führten zwar nicht zu weniger Bohrlöchern, doch gab es bei den Behandlungen mit Xentari und ESK-Abdeckmittel auffallend weniger Löcher, die als Ausflugslöcher interpretiert wurden. Diese Löcher wurden nicht kontinuierlich überwacht, sondern erst beim Sammeln der Stämme in einem gruppierten Muster beobachtet (Abbildung 8). Käfer können sich bereits im selben Jahr der Eiablage zum ausgewachsenen Tier entwickeln, insbesondere bei höheren Tag- und Nachttemperaturen (30 bzw. 25 °C) (Galko et al., 2018; Abbildung 11), was die Annahme stützt, dass es sich hierbei um Ausflugslöcher des Eichensplintkäfers handelt. Sicher ist dies jedoch nicht: Da der Zeitpunkt der Entstehung der Löcher nicht genau bestimmt wurde und zum Zeitpunkt ihrer Entstehung keine ausgewachsenen Käfer beobachtet wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Löcher von einer anderen Käferart stammen. Die Ergebnisse hinsichtlich der Anzahl der Ausflugslöcher sind daher mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren.

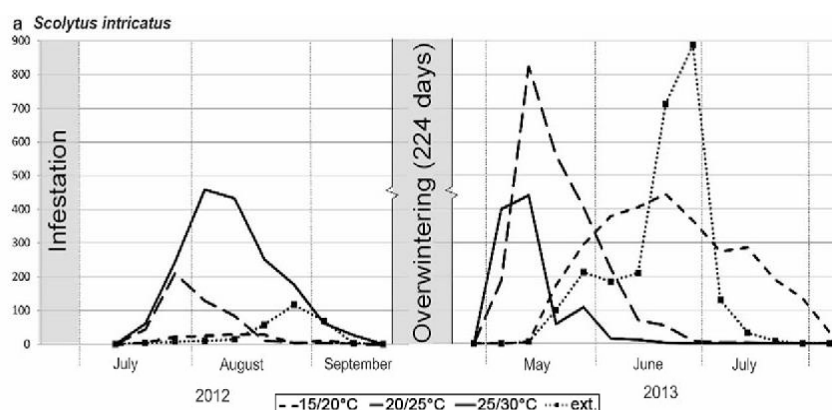


Abbildung 11. Entwicklung von der Larve zum Käfer ab dem Zeitpunkt der Befall bei drei verschiedenen Nacht- und Tagestemperaturen (Galko et al., 2018).

Eine weitere Anmerkung betrifft den Zeitpunkt des Versuchs: Die Beobachtungen aus dem Jahr 2026 zeigen, dass Eichensplintkäfer bereits ab Anfang Mai aktiv sind, während der Pflanzenschutzversuch mit Stämmchen im Jahr 2025 erst am 19. Juni angelegt wurde. Möglicherweise wurde dadurch ein Höhepunkt der Käferaktivität verpasst, und bei einer früheren Anlage wären mehr Bohrungen aufgetreten.

Auch für die einzelnen Mittel lassen sich Erklärungen dafür finden, warum keine eindeutige Schutzwirkung eintritt. Xentari ist ein *Bacillus-thuringiensis*-Präparat auf Basis des Stammes aizawai, das eigentlich zur Bekämpfung von blattfressenden Raupen von Schmetterlingen und Motten entwickelt wurde (Bayer CropScience, o. J.). Es wurde keine Literatur gefunden, die eine Wirksamkeit gegen Käfer belegt; bekannt ist jedoch, dass Aizawai je nach Art der Exposition Auswirkungen auf Nichtzielorganismen wie Hummeln haben kann (Mommaerts et al., 2010). Stämme, die sich sehr wohl als wirksam gegen Käfer erwiesen haben, sind „tenebrionis“ (gegen Blattkäfer, Chrysomelidae) und „japonensis“ (gegen Blattstielkäfer, Scarabaeidae) (Gerritsen, 2003). Für weitere Untersuchungen kann es daher sinnvoll sein, auch ein Produkt wie Novodor (Bt tenebrionis) zu testen.

Die Anwendung des ESK-Abdeckmittels sollte eine natürliche Barriere bilden und einen starken Geruch abgeben, von dem sich Eichensplintkäfer fernhalten (Greenguard, o. J.). Dennoch wies diese Behandlung im Durchschnitt genauso viele Einbohrungen auf wie die anderen Behandlungen, jedoch weniger Ausflugslöcher. Das Weibchen beginnt mit dem Anlegen eines Gangs, woraufhin das Männchen zu ihr stößt und die Paarung stattfindet (Smith & Hulcr, 2015; Yates, 1984). Möglicherweise hat der starke Geruch von ESK das Männchen daran gehindert, das Weibchen zu finden, wodurch es nicht zur Befruchtung kam. Diese Erklärung wird jedoch nicht durch die Überwachungsergebnisse von 2026 gestützt, bei denen die Anzahl der geschlüpften Käfer bei ESK nicht von den übrigen Behandlungen abwich (siehe 4.3).

5.3. Monitoring 2026

Die Überwachung der Käfer begann am 30. April, woraufhin sofort ein Höchststand der Bestände festgestellt wurde. Nur bei der Ethanolbehandlung blieben die Bestände im Vergleich zu den anderen Behandlungen zurück. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass Ethanol zwar keine abschreckende Wirkung auf bohrende Käfer hat, aber möglicherweise eine toxische Wirkung auf Eier oder frühe Larvenstadien ausgeübt hat, die sich kurz nach der Anwendung in unmittelbarer Nähe des Ethanols befanden. Dies würde erklären, warum die Anzahl der Bohrungen bei der Ethanol-Behandlung nicht deutlich von der Kontrollgruppe abwich, während die Anzahl der ausgeschlüpften adulten Käfer im Jahr 2026 niedriger war. Da keine direkten Messungen zur Eiersterblichkeit durchgeführt wurden, bleibt dies eine Hypothese, die in Folgeuntersuchungen näher überprüft werden müsste.

Für die übrigen Behandlungen galt, dass diese letztlich keinen Einfluss auf die Anzahl der Käfer hatten, die im Jahr 2026 schlüpften. Für Xentari liegt die Erklärung im Einklang mit dem, was bereits in Abschnitt 4.2 erörtert wurde: Der getestete *Bacillus*-Stamm scheint für Käfer nicht geeignet zu sein. Die *Bacillus*-Stämme tenebrionis oder japonensis wären eine geeignetere Wahl.

Botanigard Flüssig enthält den *Beauveria bassiana*-Stamm GHA ($2,2 \times 10^{10}$ KBE/ml). Von diesem Stamm ist bekannt, dass die Lebensfähigkeit der Konidien bei direkter Sonneneinstrahlung schnell abnimmt, wobei auf ungeschützten Blattoberflächen ein Rückgang von etwa 47 % pro Tag berichtet wurde (Jaronski, 2010). Dies steht im Einklang mit der in dieser Untersuchung beobachteten begrenzten Wirksamkeit und legt nahe, dass die Sonneneinstrahlung während des Versuchszeitraums eine plausible Erklärung für das Ausbleiben eines deutlichen Behandlungseffekts darstellt. Die Zugabe von Huminsäuren zur Sporenlösung kann übrigens zum Schutz vor den schädlichen Auswirkungen der UV-Strahlung beitragen (Kaiser et al., 2018), was eine mögliche Anpassung für Folgeuntersuchungen darstellen könnte.

Auch für das ESK-Abdeckmittel gibt es eine plausible Erklärung für die begrenzte Wirksamkeit gegen schlüpfende Käfer: das Abwaschen der Schutzschicht durch Regen. Am Tag nach beiden Anwendungszeitpunkten (19. Juni und 4. Juli 2025) fiel Niederschlag (Anhang). Der Hersteller selbst weist darauf hin, dass anhaltender Regen die ESK-Schicht abwaschen kann, woraufhin die

Barrierewirkung nachlässt, bis das Mittel erneut aufgetragen wird (Greenguard, o. J.). Dies deckt sich mit der zuvor genannten Hypothese, dass die Wirksamkeit von ESK gegen Einbohrungen an sich begrenzt blieb (siehe 4.2).

Schließlich wirkten sich der Stammumfang und die Lage der Insektenkäfige auf die Anzahl der geschlüpften Käfer aus. Ein größerer Stammumfang bedeutet, dass den Larven eine größere Oberfläche zur Nahrungsaufnahme zur Verfügung steht. Der Stamm konnte somit mehr Larven mit Nahrung versorgen. Es wird angenommen, dass die Lage der Insektenkäfige durch Windrichtung und Sonneneinstrahlung einen Einfluss hatte. Block A wies die meisten Käfer auf und lag auf der Seite des Versuchsgeländes, die an die befestigte Straße grenzte. Möglicherweise hat die Wärmestrahlung der Fahrbahn für bessere Bedingungen für das Schlüpfen der Käfer gesorgt.

5.4. Vorhersagemodell

Es wurden erste Schritte unternommen, um den Schwarmflug des Eichensplintkäfers mit verschiedenen Wettervariablen in Zusammenhang zu bringen. Sowohl die Temperatur als auch der Luftdruck standen offenbar in Zusammenhang mit der Anzahl der geschlüpften Käfer. Dies deckt sich mit früheren Untersuchungen, in denen sich Temperatur und Größe der Wirtspflanze als entscheidend für die Besiedlungsdichte von *S. intricatus* erwiesen, wobei die höchsten Populationen nach warmen und trockenen Perioden auftraten (Mezei et al., 2022). Temperatur und Luftdruck sind jedoch stark miteinander korreliert, da Hochdruckgebiete in der Regel mit wärmerem und stabilerem Wetter einhergehen. Es ist daher anzunehmen, dass der Luftdruck in diesem Modell weniger einen eigenständigen biologischen Effekt auf die Entwicklung des Käfers widerspiegelt, sondern vielmehr als indirekter Indikator für günstige (warme, trockene) Bedingungen für die Flugaktivität dient. Für eine zukünftige Version des Modells wäre es ratsam, diesen Zusammenhang zu überprüfen, um festzustellen, ob der Luftdruck neben der Temperatur einen Mehrwert bietet oder ob das Modell allein mit der Temperatur bereits eine ausreichende Erklärungskraft besitzt.

6. Fazit

Diese Untersuchung konzentrierte sich auf die Vorhersage des Flugverhaltens des Eichensplintkäfers (*Scolytus intricatus*) anhand von Wettervariablen sowie auf die Wirksamkeit verschiedener Bekämpfungsmittel gegen den Befall. Es wurde ein erster Ansatz für ein Gradtage-Modell entwickelt: Sowohl die Temperatur als auch der Luftdruck standen in Zusammenhang mit der Anzahl der geschlüpften Käfer, obwohl beide Variablen stark miteinander korrelieren und der verfügbare Datensatz noch zu begrenzt ist, um daraus weitere Schlussfolgerungen zu ziehen. Im Bekämpfungsversuch zeigte keines der getesteten Mittel (Xentari, Botanigard Flüssig, ESK-Abdeckmittel und Ethanol) im Vergleich zu unbehandelten Stämmen einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Einbohrungen im Jahr 2025 oder die Anzahl der ausgeflogenen Käfer im Jahr 2026. Es wurde jedoch ein signifikanter Einfluss des Stammumfangs und des Standorts innerhalb des Versuchsfeldes auf die Anzahl der ausgeschlüpften Käfer festgestellt. Auf der Grundlage dieser Untersuchung lässt sich nicht schließen, dass eines der getesteten Mittel unter den untersuchten Bedingungen wirksam ist, um den Befall durch den Eichensplintkäfer einzudämmen.

Es sind weitere Untersuchungen mit einem größeren Datensatz und über mehrere Jahreszeiten hinweg erforderlich, um das Gradtage-Modell zu validieren und den jeweiligen Beitrag von Temperatur und Luftdruck zu ermitteln. Für die Bekämpfung des Eichensplintkäfers empfiehlt es sich, in zukünftigen Untersuchungen Mittel zu testen, die speziell auf Käfer ausgerichtet sind, wie beispielsweise *Bacillus thuringiensis* der Stämme *tenebrionis* oder *japonensis*, die Zugabe von Huminsäuren zur *Beauveria-bassiana*-Sporenlösung zum Schutz vor UV-Strahlung sowie die Berücksichtigung des richtigen Anwendungszeitpunkts und des Einflusses anderer Witterungsbedingungen auf die Wirksamkeit der Behandlung.

7. Quellenangaben

Bayer CropScience. (o. J.). XenTari® – BCS-Insektizide. Abgerufen am 1. Dezember 2025 von <https://agro.bayer.nl/cpd/insecticiden-bcs-xentari-nl-nl>

Certis Belchim. (o. J.). Botanigard Flüssig. Abgerufen am 20. Juli 2026 von <https://certisbelchim.nl/product/botanigard-vloeibaar/>

Galko, J., Økland, B., Kimoto, T., Rell, S., Zúbrik, M., Kunca, A., Vakula, J., Gubka, A. und Nikolov, C. (2018). Untersuchung der Temperatureinflüsse auf holzbohrende Käfer im Zusammenhang mit dem Eichenwelken. *Biologia*, 73, 361–370.

Gerritsen, L. J. M. (2003). *Bacillus thuringiensis*: ein Überblick. *Plant Research International*. <http://edepot.wur.nl/18059>

GreenGuard. (o. J.). ESK-Abdeckmittel (Eichenborkenkäfer). Abgerufen am 1. Dezember 2025 von <https://greenguard.nl/product/afdekmiddel-esk/>

Jaronski, S. T. (2010). Ökologische Faktoren beim flächendeckenden Einsatz von pilzlichen Entomopathogenen. *BioControl*, 55(1), 159–185.

Kaiser, D., Bacher, S., Mène-Saffrané, L. und Grabenweger, G. (2019), Wirksamkeit natürlicher Substanzen zum Schutz von *Beauveria bassiana*-Konidien vor UV-Strahlung. *Pest. Manag. Sci.*, 75: 556–563.

<https://doi.org/10.1002/ps.5209>

Kautz, M., Delb, H., Hielscher, K., Hurling, R., Lobinger, G., Niesar, M., Otto, L.-F. und Thiel, J. (2023). Borkenkäfer an Nadelbäumen – Erkennen, Vorbeugen, Bekämpfen. *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)*, 12, 1–56.

Mezei, P., Fleischer, P., Rozkošný, J., Kurjak, D., Dzurenko, M., Rell, S., Lalík, M., & Galko, J. (2022). Wetterbedingungen und Wirtsmerkmale bestimmen den Befall von Fangbäumen der Traubeneiche (*Quercus petraea*) durch Eichenborkenkäfer (*Scolytus intricatus*). *Forest Ecology and Management*, 503, 119775.

<https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2021.119775>

Mommaerts, V., Jans, K. und Smagghe, G. (2010), Auswirkungen von *Bacillus-thuringiensis*-Stämmen auf Überleben, Fortpflanzung und Futtersuchverhalten bei Hummeln (*Bombus terrestris*). *Pest. Manag. Sci.*, 66: 520–525. <https://doi.org/10.1002/ps.1902>

Moraal, L. G. (2015). Totes Holz und Insekten. *Fachzeitschrift „Natuur Bos Landschap“*, 12(111).

Sluis, B. J. van der., & Moraal, L. G. (2013). Befall durch Holz- und Rindenkäfer bei jungen Eichen: Literaturrecherche und Bestandsaufnahme auf landwirtschaftlichen Betrieben und in öffentlichen Grünanlagen. *Praxisforschung Pflanze & Umwelt, Geschäftsbereich Blumenzwiebeln, Baumschule & Obst*.

Smith, S. M., & Hulcr, J. (2015). *Scolytus* und andere wirtschaftlich bedeutende Borken- und Ambrosiakäfer. In F. E. Vega & R. W. Hofstetter (Hrsg.), *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species* (S. 495–531). Elsevier.

Yates, M. G. (1984). Die Biologie des Eichenborkenkäfers *Scolytus intricatus* (Ratzeburg) (Coleoptera: Scolytidae) in Südengland. *Bulletin of Entomological Research*, 74(4), 569–579. <https://doi.org/10.1017/S0007485300013948>

8. Anhänge



Abbildung 12. Für die Behandlung mit Ethanol wurde ein 20 cm tiefes Loch gebohrt, mit Ethanol gefüllt und mit einem Zweig verschlossen.



Abbildung 13. Links: Aktive Bohrlöcher des Eichensplintkäfers. Um die Bohrlöcher herum ist Sägemehl zu sehen. Rechts: ein Eichensplintkäfer.

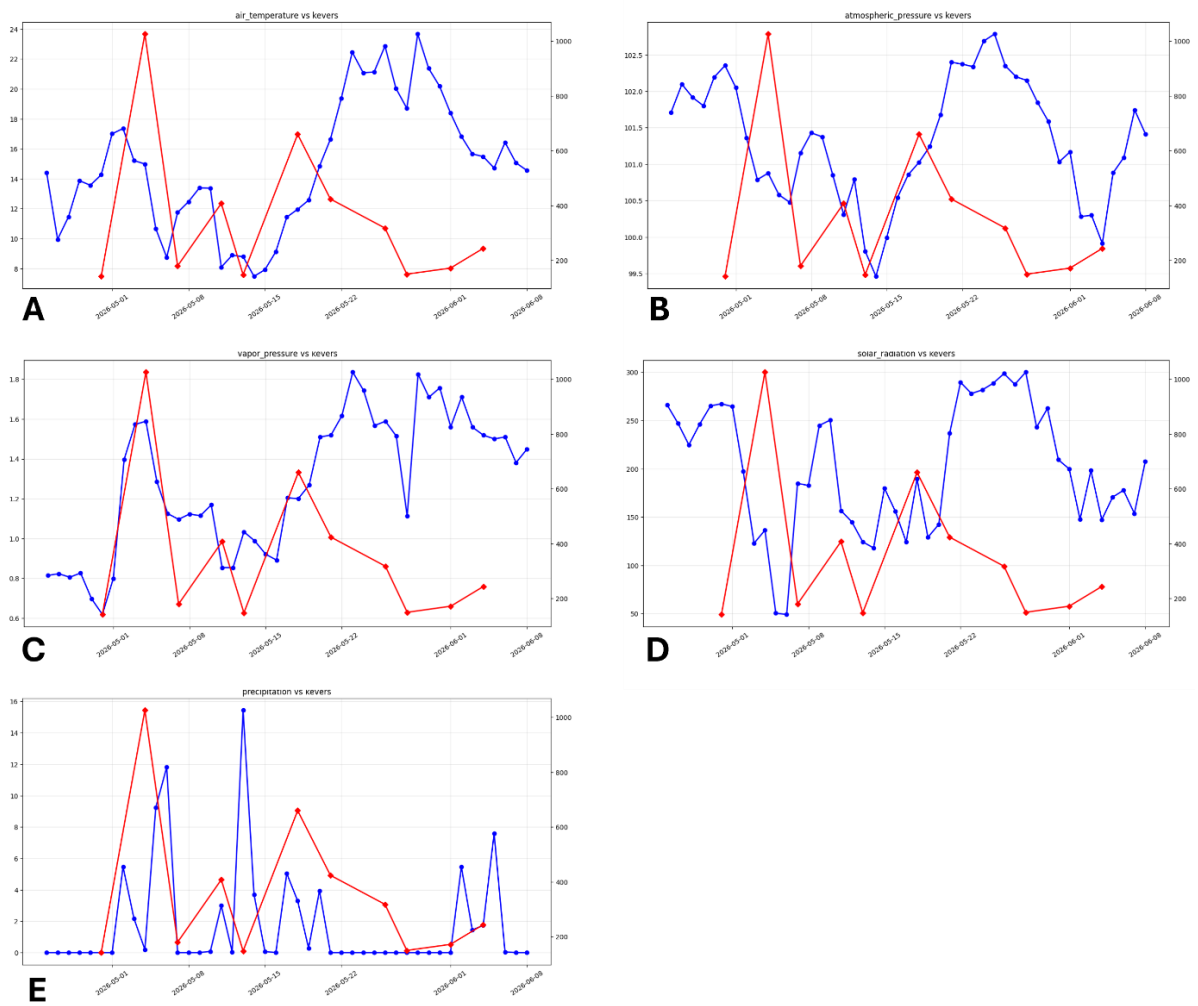


Abbildung 14. Die Wettervariable (blau) im Vergleich zur Anzahl der Käfer (rot). (A) Temperatur, (B) Luftdruck, (C) Wasserdampfdruck, (D) Sonneneinstrahlung, (E) Niederschlag.

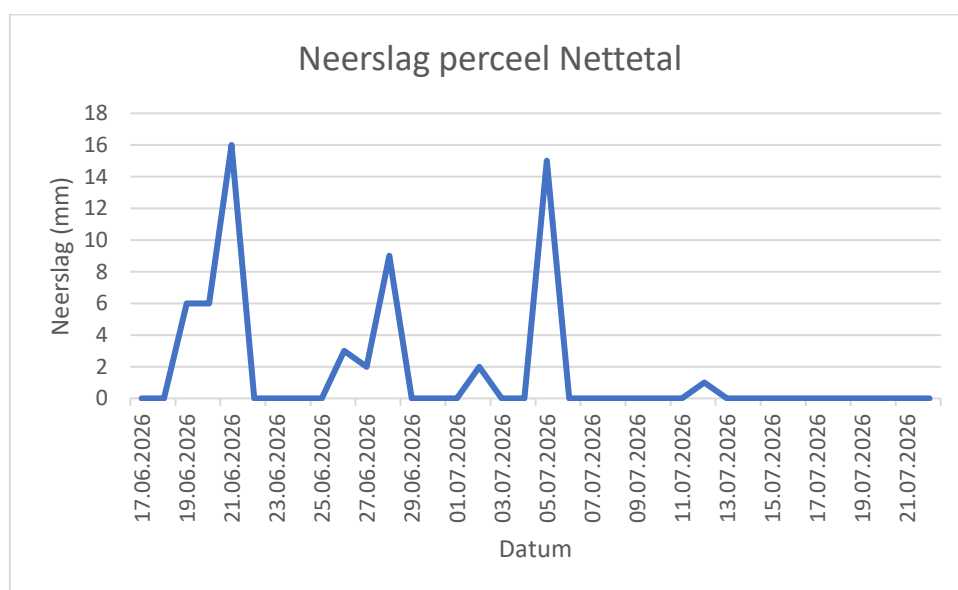


Abbildung 15. Niederschlag auf der Parzelle zum Zeitpunkt der Behandlung der Stämmchen.