



# Die Suche der Nadel im Heuhaufen: Prognose der Drahtwurm-tätigkeit in der oberen Bodenschicht für das Integrierte Pestmanagement in Ackerkulturen (ElatPro)

**Förderkennzeichen: 2816ERA06L**

**Vorhabenlaufzeit: 10.2016 – 09.2019**

## KURZDARSTELLUNG:

Drahtwürmer, die bodenlebenden Larven von Schnellkäfern, befallen die Wurzeln und Knollen einer Vielzahl von Kulturen und zählen zu den am schwierigsten zu bekämpfenden Schädlingen. Um den optimalen Zeitpunkt für den Einsatz von Maßnahmen zur Bekämpfung von Drahtwürmern zu bestimmen, wurde von der ZEPP ein Entscheidungshilfesystem (EHS) zur Prognose von Fraßschäden entwickelt. Ziel des Projektes war, das bereits in ISIP etablierte EHS SIMAGRIO-W zu optimieren und an die klimatischen Bedingungen weiterer EU-Länder auf Basis umfangreicher Felddatenerhebungen anzupassen.

## VORHABENSCHWERPUNKT und ERA-NET

Drahtwürmer (*Agriotes spp*) sind bodenbürtige Schadorganismen, die an den unterschiedlichsten Feldkulturen oftmals schwerwiegende quantitative aber auch qualitative Verluste verursachen. Sie durchlaufen bis zu 13 Larvenstadien und verbringen zwischen drei bis fünf Jahren im Boden, bevor sie sich zum adulten Tier, dem Schnellkäfer (Coleoptera: Elateridae) entwickeln. Das Terminieren von Maßnahmen zum Schutz der Feldkultur wird durch die versteckte Lebensweise der Drahtwürmer maßgeblich erschwert. Diese wandern bei ungünstigen Witterungsbedingungen in tiefere Bodenschichten ab und werden so nicht immer von der durchgeführten Maßnahme erfasst. In den oberen Bodenschichten halten sich die Larven nur dann auf, wenn die Temperatur und die Bodenfeuchte geeignete Lebensbedingungen aufweisen. Optimale Bedingungen bieten daher meist Frühjahr und Herbst. Je nach Bodenwassergehalt bewegen sich die Tiere bei Austrocknung in tiefere, feuchtere Schichten und bei Durchfeuchtung des Bodens, infolge von Niederschlägen, wieder in höhere Schichten, wo sie dann, bedingt durch die Nähe zur Kulturpflanze, Fraßschäden verursachen.

Mit dem EHS SIMAGRIO-W kann das Migrationsverhalten der auf einem Schlag auftretenden Population prognostiziert werden. Es berechnet den Anteil in der oberen Bodenschicht aktiver Drahtwürmer unter Berücksichtigung der Bodenart, Bodentemperatur und Bodenfeuchte. Artsspezifische Unterschiede werden dabei nicht bewertet.

In der europäischen Landwirtschaft sind mindestens neun, für den Ackerbau relevante Drahtwurm-Arten bekannt. Die Drahtwürmer dieser Arten lassen sich morphologisch nur schwer differenzieren, jedoch wird vermutet, dass sich diese hinsichtlich ihrer Biologie und Ökologie erheblich unterscheiden, was eine artspezifische Kontrolltaktik erfordern würde. Das Hauptziel des ElatPro-Projekts war die Weiterentwicklung des EHS SIMAGRIO-W und die Implementierung eines länderübergreifenden Prognosesystems zur Vorhersage der Drahtwurmaktivität im Oberboden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein Freiland-Monitoring durchgeführt, bei dem die Drahtwurmaktivität in den obersten Bodenschichten auf Versuchsflächen in Deutschland, Österreich, Italien, Belgien, Frankreich und der Schweiz erfasst wurde. Zu Beginn des Projekts wurden Monitoring-Richtlinien abgestimmt, um ein einheitliches Monitoring auf allen Versuchsflächen zu gewährleisten. Die Untersuchung der Drahtwurmaktivität in den obersten Bodenschichten erfolgte anhand von Köderfallen und Bodenbeprobungen. Über die gesamte Vegetationszeit wurden Aufzeichnungen über das Bodenklima, die Vegetationsentwicklung und alle durchgeführten Bodenbearbeitungsmaßnahmen sowie die Fruchtfolge durchgeführt. Neben dem Freilandmonitoring wurden Halbfreilandversuche und Laboruntersuchungen durchgeführt. Käfige im Freiland ermöglichten es, die Zusammensetzung der Drahtwurm-Population in Bezug auf die Artenzusammensetzung beliebig zu variieren, so dass verschiedene Populationsszenarien am gleichen Ort untersucht werden konnten. In den Labortests wurden die einzelnen Faktoren untersucht, die das Migrationsverhalten der Drahtwürmer beeinflussen. Darüber hinaus wurde ein neues Verfahren zur Bestimmung von Drahtwürmern auf Artniveau durch Amplifikation von DNS (LAMP-Methode) entwickelt. Aufgrund technischer Probleme mit Datenloggern mussten an den meisten Versuchsstandorten nachträglich Wetterdaten von naheliegenden Wetterstationen bezogen und mühsam in das richtige Format übertragen werden. Darüber hinaus traten Schwierigkeiten mit der molekularen Identifikationsmethode (PCR) auf, weshalb für die meisten Individuen eine zeitaufwändige morphologische Drahtwurmidentifizierung erforderlich wurde. So kam es zu einer Verzögerung des Datentransfers für die Modellentwicklung und Evaluierung. Aus diesem Grund konnte die Entwicklung

und Parametrisierung der Modellfunktionen von ZEPP nicht während der Projektlaufzeit abgeschlossen werden. Durch die internationale Aufstellung des Projekts konnte das Modell jedoch anhand neuer internationaler Daten validiert und weitere Modellparameter identifiziert werden. Das Modellkonzept wurde entsprechend erweitert, so dass zukünftig mit exakteren Prognoseergebnissen gerechnet werden kann. Den europäischen Partnern steht das Modell zudem nach Einrichtung der notwendigen Wetterdaten-Infrastruktur zur Verfügung und kann zur Planung weiterer Forschungsaktivitäten sowie zur Terminierung von Bestandeskontrollen eingesetzt werden.

## ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen zeigten, dass der Einfluss der Bodenfeuchte auf den Aufenthaltsort der Drahtwürmer innerhalb der Bodensäule hauptsächlich von der Bodenart abhängt. *A. ustulatus* wies einen etwas niedrigeren Bodenfeuchtebedarf auf als *A. obscurus* und wurde sowohl in sehr trockenen als auch in sehr feuchten Gebieten gefunden. Während *A. lineatus* hauptsächlich in wärmeren Gebieten bei Temperaturen von 13°C bis 25°C gefunden wurde, wurden *A. ustulatus* und *A. obscurus* in einem Bereich von 6°C - 25°C gefunden, wobei das Optimum beider Arten etwa bei 13°C lag (AGES). Dies entspricht in etwa den modellinternen Kardinalwerten, der in SIMAGRIO-W unspezifisch für alle Arten gilt.

Anhand der Freilandbonituren wurde zunächst eine Validierung des EHS SIMAGRIO-W vorgenommen. Eine relativ geringe Anzahl an durchschnittlich durchgeführter Erhebungen stellte jedoch keine Grundlage für eine länderspezifische Modellparametrisierung dar. Das Boniturintervall von 14 bis teilweise 21 Tagen war darüber hinaus zu weit, um eine belastbare Korrelation zwischen der Anzahl Larven in der Falle und den klimatischen Bedingungen herzustellen. Bei der Validierung mit Freilanddaten erzielte das EHS eine Trefferquote von 54 % korrekter Prognosen.

Die Überprüfung des EHS anhand von Halbfreilanddaten zweier Standorte aus Deutschland (Bad Kreuznach – ZEPP & Braunschweig - JKI) zeigte höhere Trefferquoten zwischen 80-88 % bzw. 50-65 %, wobei geringere Trefferquoten auf die homogene Altersstruktur der eingesetzten Population und dadurch hohe Reproduktionsraten zurückzuführen waren.

Das Modellkonzept wurde in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern erweitert (Abb. 1). Neben Bodenfeuchte, Bodenart und –Temperatur soll zukünftig der Effekt von Beregnungsgaben berücksichtigt werden können und sich direkt auf die prognostizierte Aktivitätsrate auswirken. Darüber hinaus ist die Berücksichtigung des BBCH-Stadiums angedacht, dessen Empfindlichkeit gegenüber

Drahtwurmfraß je nach angebaute Kultur unterschiedlich ausfallen kann. Während bei Mais und Getreide die frühen Stadien gefährdet sind, entsteht der wirtschaftliche Schaden in Kartoffeln erst zum Zeitpunkt der Ernte. Die Anfälligkeit des BBCH-Stadiums kann im Modell in Form einer Grenzwertjustierung integriert werden. Bewegt sich das Entwicklungsstadium der Kulturpflanze in einem anfälligen BBCH-Bereich, sinkt der modellinterne Grenzwert. Des Weiteren wurde ein Risikofaktor (rf) integriert. Dieser wird aus mehreren Einflussparametern (Bodenbearbeitung, Vorfrucht, Larvenstadium sowie Auftreten von Schnellkäfern im Vorjahr) abgeleitet und wirkt sich direkt auf die Justierung des Grenzwertes aus.

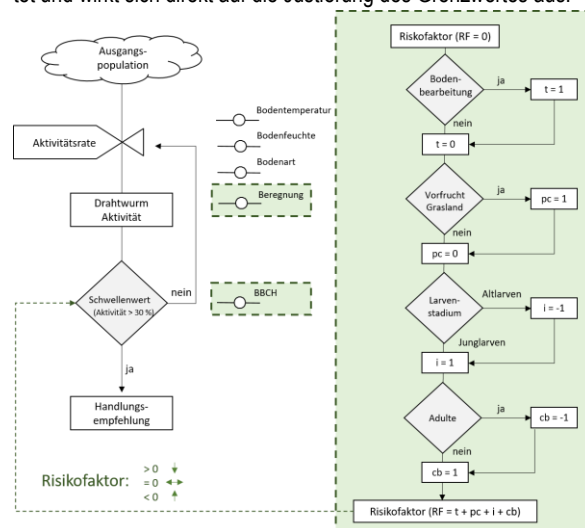


Abbildung 1: Strukturdiagramm des erweiterten Modellkonzepts von SIMAGRIO-W

Das Modellkonzept wird seit Anfang 2020 im Rahmen weiterer, auf nationaler Ebene stattfindender Projekte überprüft. Das Endergebnis - eine regional angepasste Version des Modells - wird an Praktiker und Berater weitergegeben.

## FAZIT

Die Anpassung von SIMAGRIO-W an die klimatischen Bedingungen anderer EU-Länder auf Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse hat sich in der Praxis bisher als unzureichend erwiesen. Um exaktere Aktivitätsvorhersagen treffen zu können, wurde das Modellkonzept optimiert. Für eine artspezifische Prognose müssen jedoch genauere Informationen über die Biologie des Schädling in das EHS integriert werden. Da diese Informationen lückenhaft sind, besteht hier weiterer Forschungsbedarf.

### Projektbeteiligte:

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), MELES GmbH, Universität Innsbruck, University of Liège, National research centre for witloof chicory, INAGRO, Hooibeekhoeve, IGEPP Agrocampus Ouest, ZEPP, JKI, Veneto Agricoltura, Agroscope, ISIP, ILVO

### Kontakt:

Paolo Racca, Tel.: +49 (0)671 820 444, E-Mail: racca@zepp.info, Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, www.zepp.info