

Mainzer naturwiss. Archiv	56	S. 5–36	3 Abb., 1 Tab.	Mainz 2019
---------------------------	----	---------	----------------	------------

**Zur Wanzenfauna (Insecta: Heteroptera) konventionell genutzter Obstkulturen
im Vergleich zu einer Streuobstwiese in
Zornheim, Rheinhessen**

DORIS DANNENMANN, HANNES GÜNTHER & THOMAS WAGNER

Kurzfassung

Südlich von Mainz wurde in einer Untersuchung über die Biodiversität konventionell genutzter Obstanlagen die Insektenfauna auf vier unterschiedlichen, intensiv im integrierten Anbau genutzten Anlagen und einer Streuobstwiese mittels Klopfproben, Boden- und Fensterfallen erfasst. Auf den fünf Untersuchungsflächen konnten 414 Wanzen aus 62 Arten nachgewiesen werden. Es zeigten sich große Unterschiede zwischen Streuobstwiese und Erwerbsobstanlagen. Über die Hälfte der Arten und Individuen wurde im Streuobst gefangen. In der „wanzenreichsten“ Obstanlage fanden sich nur ein Viertel der Individuen der Streuobstwiese. In den Erwerbsobstanlagen wurden überwiegend Einzelfunde gemacht, selbst die Populationsdichte euryöker Arten ist hier im Gegensatz zur Streuobstwiese sehr gering. Als Hauptursache hierfür ist der Einsatz von Insektiziden zu sehen, welche von den Wanzen direkt oder indirekt über die Nahrung aufgenommen werden.

Abstract

**On the fauna of true bugs (Insecta: Heteroptera) of intensively cultured orchards
in comparison to an orchard meadow at Zornheim (Rhineland-Palatinate, Germany)**

The insect biodiversity of four different, intensive integrated cultured orchards and one orchard meadow south of Mainz (Rhineland-Palatinate, Germany) was investigated based on beating samples, pitfall and flight-interception traps. There were 414 specimens of Heteroptera belonging to 62 taxa. More than half of the species and individuals were found in the meadow orchard. In the most species rich cultured orchard only one quarter of individuals compared to the meadow orchard was found. Species of the cultured orchards were mainly represented by singletons, even the population densities of euryoecious species were quite low in comparison to these of the meadow orchard. The application of pesticides, which the bugs directly or indirectly ingest with the food, must be seen as the main reason for the low abundances and species numbers.

Key words

Heteroptera, meadow orchard, cultured fruit orchard, biodiversity, pesticide

1. Einleitung

Die Kulturlandschaft Rheinhessens südwestlich von Mainz, welche einen Anbauswerpunkt von Obst in Rheinland-Pfalz darstellt, ist seit einigen Jahrzehnten starken Veränderungen unterworfen und ein typisches Beispiel für den Rückgang des kleinstrukturierten Obstanbaus. Die voranschreitende Intensivierung der Landwirtschaft durch maschinenbetriebenen Ackerbau verdrängt den arbeitsintensiven Obstbau. Während 2007 noch 1.118 Betriebe eine Fläche von 4.283 ha mit Obst bewirtschafteten, waren es 2017 nur noch 555 Betriebe auf einer Fläche von 3.990 ha. (STAT. LANDESAMT RLP 2017).

Nicht ackerbaueignete Flächen verbrachen und ein immer größerer Teil der Landschaft wird für Siedlungs- und Verkehrsflächen verbraucht (FARTMANN 2017). Damit gehen wertvolle Kulturlandschaften verloren. Diese Entwicklung hat auch maßgebliche Folgen für die Biodiversität und den Naturschutz. Ebenfalls negativ wirkt sich eine weitere Strukturverarmung durch Umwandlung der Obstflächen in Ackerland aus. Es sollten Wege gefunden werden, die noch vorhandene Kulturlandschaft zu bewahren und in eine möglichst artenreiche Landschaft (zurück-)zuentwickeln. Mit dem Landesnaturschutzgesetz (LNatSchG) von 2015 wird in Rheinland-Pfalz verstärkt auf die Möglichkeit der produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen (PIK) als Ausgleich und Ersatz von Eingriffen gesetzt (MUEEF RLP 2017). Demnach ist vorrangig zu prüfen, ob eine Kompensation über Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen zur dauerhaften Aufwertung von Naturhaushalt und Landschaftsbild erreicht werden kann (vgl. § 7 (1) LNATSCHG 2015).

Auch im Obstbau will man die Artenvielfalt der Anlagen schützen und fördern. In Rheinland-Pfalz wurde Mitte der 1980er Jahre auf Grundlage der Begriffsbestimmung Integrierter Pflanzenschutz (PflSchG § 2 (2)) ein umfassendes Konzept des Integrierten Obstbaus entwickelt und in die Praxis eingeführt. Dieses soll durch Einsatz „selektiver und nützlichsschonender Pflanzenschutzmittel (PSM) nach Überschreiten einer festgesetzten Schad-

schwelle, die vorhandene Flora und Fauna pflegen und erhalten“ (ARBEITSGEMEINSCHAFT INTEGRIERTER OBSTBAU RHEINLAND-PFALZ, AGIO 2018). Das Konzept hat eine hohe Akzeptanz bei den Landwirten gefunden. Im Jahr 2016 beteiligten sich 360 Obstbaubetriebe auf einer Fläche von 3.500 ha an der integrierten Produktion (AGIO 2018). Hiermit kann und will man den Naturschutz in die genutzte Fläche bringen auch damit Naturschutz und Landwirtschaft nicht als Flächenkonkurrenten, sondern als gemeinsame Nutzer der Landschaft Hand in Hand arbeiten.

In diesem Zusammenhang wird seit 2016 an der TH Bingen in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Zornheim (Rheinhessen), zwei dort ansässigen Obstbauern, dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (DLR RNH) und der Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz, gefördert durch die Stiftung Natur- und Umwelt Rheinland-Pfalz, im Rahmen eines Forschungsprojektes die Biodiversität von Obstanlagen untersucht.

Der Schwerpunkt der faunistischen Erfassung liegt auf den Käfern. Aus Boden- und Flugfallen sowie Klopfängen wurden auch alle anderen Arthropoden nach Gruppen sortiert und stehen zur Auswertung zur Verfügung. In dieser Arbeit stellen wir die Ergebnisse für die erfassten Wanzen vor. Viele Arten gelten als Bioindikatoren für spezifische Lebensräume und spielen eine Bedeutung in der landschaftsplanerischen Bewertung (DECKERT & HOFFMANN 1993). An vergleichbaren Untersuchungen zur Wanzenfauna in der Region können Arbeiten aus dem Oberen Mittelrheintal mittels Malaisefallen (GÜNTHER & NIEHUIS 2002), der Rheinaue bei Guntersblum mittels Bodenfallen (SIMON 2007) oder von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland mittels Klopfproben (SIMON 1992) herangezogen werden.

2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsflächen liegen in Zornheim, im Kreis Mainz-Bingen (Abb. 1). Die bevorzugte Lage im milden, trockenen Klima

Rheinhessens begünstigt hier seit Jahrhunderten den Obst- und Weinbau. Im Untersuchungsgebiet wurden in Abstimmung mit den ansässigen Obstanbauern fünf mit Obstbäumen bestandene Flächen (Abb. 1) ausgewählt. Um ein möglichst großes Spektrum an Obstanlagen (Erwerbsobstanbau mit Niederstämmen) zu erhalten, wurden untersucht (Abb. 2):

- Eine alte **Mirabellenanlage** (8 ha), Pflanzjahr 1969, alte Bäume mit kräftigen Stämmen (Viertelstamm), rauer Rinde, Totholzanteile am Baum mit Höhlenbildung, große, dichte Kronen dadurch starke Beschattung und starker Moos- und Flechtenbewuchs, Baumstreifen mit Herbizid freigehalten (2 Applikationen pro Jahr), Bewuchs in Fahrgasse teilweise länger (sechs Mulchgänge pro Jahr, jeweils nur zwei Drittel der Fahrgasse), acht Fungizideinsätze, sechs Insektizidapplikationen.
- Eine alte **Birnenanlage** (0,5 ha), Pflanzjahr 1969, mittlere Stämme, raue Rinde, kaum Totholz, schmale Kronen, leichter Moos- und Flechtenbewuchs, Baumstreifen mit Herbizid freigehalten (1/a), Fahrgasse teil-

weise länger (vier Mulchgänge/a), 21 Fungizideinsätze, sieben Insektizidapplikationen (2016).

- Eine mittelalte **Apfelanlage** (17 ha), Pflanzjahr 2002, eng stehende Spindelbäume, glatte Rinde, kleine, lichte Krone, wenig Beschattung, kein Moos- und Flechtenbewuchs, Baumstreifen durch Herbizid freigehalten (2/a), Fahrgasse häufig gemulcht (zwölf Mal pro Jahr), sehr kurz gehalten, 29 Fungizid- und Blattdüngungseinsätze, sechs Insektizideinsätze.
- Eine junge **Kirschanlage** (13 ha), Pflanzjahr 2013, relativ hohe (> 1 m), noch dünne, glatte Stämme, lichte Kronen, geringe Beschattung, Baumstreifen durch Herbizid freigehalten (2/a), Fahrgasse teilweise länger (fünf Mulchgänge, zwei Drittel der Gasse), zehn Fungizid- und sonstige Mitteleinsätze, fünf Insektizidapplikationen.
- Als Referenzfläche diente eine im Gebiet liegende **Streuobstwiese** mit Apfel-, Birnen-, Mirabellen-, Kirsch- und Zwetschgenbäumen. Der Unterwuchs wuchs im Laufe der Vegetationsperiode hoch auf.



Abb. 1: Luftbild Zornheim, Untersuchungsflächen farblich markiert (OPEN STREET MAP 2017, bearbeitet DANIEL HEINRICH).



Abb. 2: Untersuchte Obstanlagen (oben) und Streuobstwiesen (unten) im Umfeld von Zornheim (Rheinessen). Oben links Birnenanlage, oben rechts Mirabellenanlage, mitte links Kirschenanlage, mitte rechts Apfelanlage (Fotos: D. DANNENMANN, 2016).

Die Erwerbsobstanlagen werden von den Landwirten nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten im Rahmen der Integrierten Produktion (IP) behandelt. Die Referenzfläche Streuobst wird nicht wirtschaftlich genutzt und einmal im Jahr gemäht.

3. Material und Methoden

Um möglichst viele der in den Erwerbsobstanlagen lebenden Insekten und Spinnentiere zu erfassen, wurden verschiedene Fangtechniken angewandt. Die Probenahmen fanden vom 26.VI.-31.VIII.2016 und 13.IV.-28.VI.2017 statt. Zur Erfassung der in den Anlagen fliegenden Tiere wurde in jeder Anlage eine Flugfalle (Luftkolektor nach RAHN) in der Mitte der Anlage zwischen zwei Bäumen in ca. zwei Metern Höhe aufgehängt, so dass die Fangfläche (zwei gekreuzte Plexiglas-Prallscheiben) auf einer ungefähren Höhe von 120-150 cm hing. Die Fangflasche wurde zur Hälfte mit Fangflüssigkeit (gesättigte NaCl-Lösung + ein Tropfen Handspülmittel als Detergenz) gefüllt, die Fallen 14-tägig gewechselt. Die Proben wurden im Labor entsalzt und in Ethanol (70 %) überführt.

Zur Erfassung der Bodenfauna wurden in jeder Anlage fünf Bodenfallen (Honiggläser, 500 ml) im Herbizidstreifen der Baumreihe mit der Flugfalle im Abstand von ca. zehn Metern ausgebracht. Die Gläser wurden ebenerdig eingegraben und zur Hälfte mit Fangflüssigkeit gefüllt. Auf der Streuobstwiese wurden die Fallen in einer geraden Linie zwischen zwei entfernt stehenden Bäumen eingegraben und mit einer umgedrehten Petrischale auf längeren Nägeln überdacht. Auch die Bodenfallen wurden alle 14 Tage gewechselt. Die Tiere wurden im Labor wie die Fänge aus den Flugfallen weiterbearbeitet.

Alle 14 Tage wurden auf den Flächen Klopfproben genommen. Hierfür wurden auf jeder Fläche 100 Äste geklopft und dabei mit dem gepolsterten Klopfstock je dreimal in schneller Folge auf den Ast geschlagen. Die herabfallenden Tiere wurden mit einem Klopfschirm aufgefangen, durch den angebrachten Trichter in einen Gefrierbeutel ge-

leitet, im Labor tiefgefroren und später wie die anderen Proben weiterbearbeitet. Die Bestimmung der Wanzen erfolgte anhand der Tabellen von WAGNER (1961).

4. Ergebnisse

Mit den drei Erfassungsmethoden fanden sich auf den fünf Untersuchungsflächen 414 Wanzen, die 62 Arten zugeordnet werden konnten (Tab. 1). Auf der Streuobstwiese wurden mit 251 Individuen 60 % aller Wanzen erfasst (Abb. 2). Die nächstgrößte Anzahl wurde auf der Kirschenfläche gefunden, mit 63 Individuen aber nur ein Viertel dessen, was im Streuobst erfasst wurde. Die Anzahl der Wanzen aus der Apfelkultur erreicht als Schlusslicht mit 25 Individuen nur ein Zehntel dessen, was im Streuobst gefunden wurde.

Die Artenzahlen entsprechen dieser Verteilung. Mit 38 Arten fanden sich allein 61 % der insgesamt erfassten Arten auf der Streuobstwiese, Kirsche, Birne und Mirabelle sind mit 20 bis 24 Arten etwa gleich auf, die Apfelkultur mit zehn Arten weit abgeschlagen. Fast die Hälfte (17 Arten) der Wanzenfauna der Streuobstwiese konnte ausschließlich hier gefunden werden, während die Anzahl dieser gebietsspezifischen Arten sonst zwischen zwei und fünf liegt (Abb. 2). Nur zwei Arten, die Gitterwanze *Kalama tricornis* und die Bodenwanze *Kleidocerys resedae* wurden auf allen fünf Probenflächen gefunden. Beide Arten gehören in Mitteleuropa zu den häufigsten Wanzen überhaupt. *Kalama tricornis* lebt in der Bodenstreu und im Moos, klettert nur selten auf höhere Pflanzen und wurde dementsprechend exklusiv durch Bodenfallen erfasst. Die Birkenwanze *Kleidocerys resedae* ist oft so häufig, dass sie auch abseits ihrer Wirtspflanze nahezu flächendeckend vorkommt, aber keinen spezifischen Habitatbezug zu den Obstbäumen hat.

4.1 Faunistisch bemerkenswerte Arten

Deraeocoris flavilinea (A. COSTA, 1862)

Die räuberisch lebende Miride breitet sich seit etwa fünfzig Jahren, vermutlich von Italien kommend, nach Norden aus. In Rheinland-Pfalz wurde sie erstmals 1990 in Mainz nachgewiesen. Seither ist sie die häufigste Art der Untergattung *Deraeocoris* und hat die früher dominierende *Deraeocoris ruber* (LINNAEUS, 1758) mancherorts verdrängt. In unserer Untersuchung konnten nur auf der Streuobstwiese individuenreiche Metapopulationen beider Arten nachgewiesen werden.

Halticus macrocephalus FIEBER, 1858

Die kleine Miride wird meist am Boden gefunden, ist aber flugfähig, wie der Fang in einer Fensterfalle beweist. Sie ist die seltenste Art der Gattung in Deutschland und wird für unser Bundesland in den Bestimmungstabellen nicht angegeben. SIMON (2002) nennt nur zwei Fundorte für Rheinland-Pfalz.

Xylocoris galactinus (FIEBER, 1837)

Die Art lebt räuberisch von kleinen Insekten und Milben. Man findet sie gelegentlich in Ansammlungen verwesenden Pflanzenmaterials. Dort kann sie auch selten beim Schwärmen beobachtet werden. Eine Bedeutung für den Pflanzenschutz kommt ihr wegen der grundsätzlichen Seltenheit nicht zu.

Prostemma guttula (FABRICIUS, 1787)

Die räuberische Nabide lebt am Boden. Ob die seltenen langflügeligen Exemplare flugfähig sind, ist nicht bekannt. In Rheinland-Pfalz ist die Art weit verbreitet, wird aber meistens nur in einzelnen Exemplaren gefunden.

Oxycarenus lavaterae (FABRICIUS, 1787)

Die auffällig rötlich gefärbte Oxycarenide ist ein Neubürger in Mitteleuropa und PÉRICART (2001) führt sie noch nicht für Deutschland an. Inzwischen gibt es zahlreiche Meldungen der Art auch in Rheinland-Pfalz. *Oxycarenus*

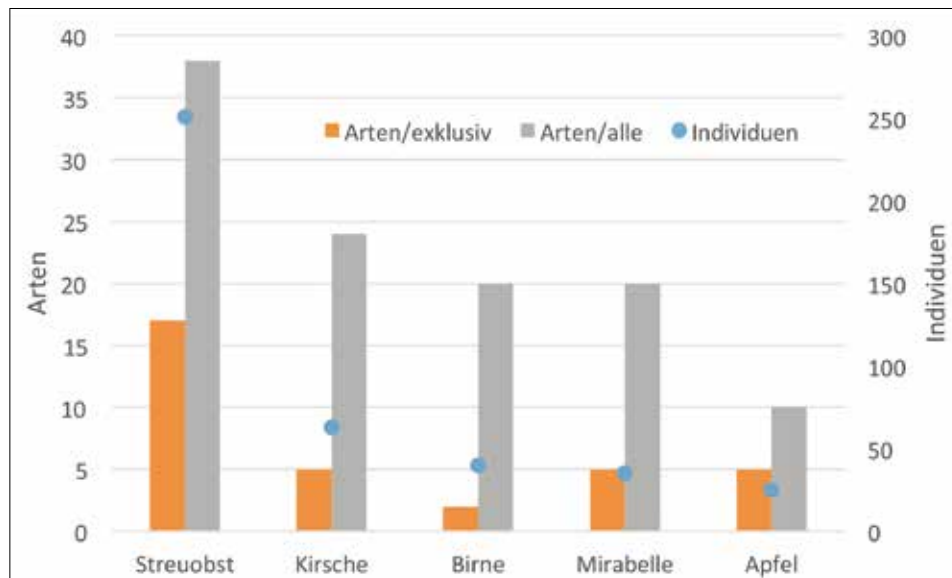


Abb. 3: Übersicht der Arten- und Individuenzahlen von Wanzen auf den fünf untersuchten Flächen. Arten/exklusiv entspricht der Anzahl der Arten die ausschließlich auf der betreffenden Fläche gefunden wurden.

lavaterae wird oft an Baumstämmen in großen Massen beobachtet, vor allem an *Tilia*. Auch an anderen Malvaceen-Arten kommt sie vor.

Geotomus elongatus (HERRICH-SCHÄFFER, 1840)

Die Erdwanze *Geotomus elongatus* lebt wie andere Angehörige der Gruppe meist unterirdisch an Graswurzeln. Sie ist in Rheinland-Pfalz, vor allem an Rhein und Nahe, recht weit verbreitet. Meistens werden aber, wie hier, nur einzelne Tiere gefunden. Während einer Exkursion bei Oberwesel wurden beim Schwärmen einmal mehr als fünfzig Exemplare am Boden beobachtet (GÜNTHER & NIEHUIS 2002).

5. Diskussion

Wenngleich sicher nur eine Rumpfffauna der Wanzen in den untersuchten Flächen erfasst wurde, belegen die Daten deutlich die Sonderstellung der Streuobstwiese. Hier findet sich nicht nur die mit Abstand artenreichste Wanzenbiozönose, sondern etliche Arten kommen nur hier in einer hohen Populationsdichte vor. Diese häufigen Arten sind zumeist eurytope und weit verbreitete Vertreter der heimischen Wanzenfauna. Umso erstaunlicher ist, dass sie in den meisten Obstkulturen, wenn überhaupt, dann nur mit Einzelfunden vorkommen. Auch wenn das Vorkommen solcher „singletons“ in hohem Maße Effekte des Zufalls sind, ist diese Diskrepanz unerwartet hoch. Als Ursache für diese verarmte Rumpfffauna der Wanzen in den Obstkulturen ist der Einsatz von Insektiziden an erster Stelle zu nennen. Wanzen nehmen mit ihren stechend-saugenden Mundwerkzeugen diese Gifte entweder als phytophage Arten direkt über die Pflanzen oder als zoophage Arten über die auf den Kulturpflanzen lebenden Insekten, Spinnen und Milben auf (DECKERT & HOFFMANN 1993).

Ein Beispiel dafür, dass die Streuobstwiese als diverser Artenpool dient, ist *Atractotomus mali*. Die zoophage, von kleinen Insekten, und Spinnmilben lebende Weichwanze wur-

de nur in der Streuobstwiese in Flugfallen und Klopffproben festgestellt. Die für den Obstbau als nützlich einzustufende Art, wird als sehr sensibel gegenüber Insektizide eingeschätzt und wurde auch in anderen Untersuchungen nur an ungespritztem Streuobst nachgewiesen (ALFORD 1987, SIMON 1998). In der Arbeit von SIMON (1997), in der die Wanzenfauna von Streuobstwiesen intensiv mit dem Klopfschirm erfasst wurde, sind Wanzenarten herausgearbeitet worden, die für einzelne Obstbaumarten charakteristisch sind. Für die Kirsche werden nur drei Charakterarten erwähnt, die in unserer Erfassung nicht vorkamen. Vermutlich bieten die sehr jungen Kirsch-„bäume“ keine guten Habitatbedingungen. Für die Pflaume werden sieben und für die Birne neun Charakterarten erwähnt. Davon fanden sich mit *Orius minutus* an der Mirabelle sowie *Deraeocoris flavilinea* und *Anthocoris nemoralis* an der Birne auch einige Arten in unserer Untersuchung in den Obstkulturen. Hier dürften sich die alten Bäume mit ihrer komplexen Holz- und Rindenstruktur positiv auswirken. Mit 22 Arten weist der Apfel die meisten spezifischen Arten auf. In der von uns untersuchten Apfelplantage fand sich nicht eine Art davon. Auf der Streuobstwiese, wo alle vier Obstbaumarten vertreten waren, fanden sich insgesamt acht dieser Charakterarten.

6. Literatur

- AGIO – ARBEITSGEMEINSCHAFT INTEGRIERTER OBSTBAU (2018): www.obstbau.rlp.de/Internet/global/inetctr.nsf/suche.xsp?src=2N42V3ZE7L&p1=RZG373H009&p3=91EK1QE6ET&p4=PSGK003573 [eingesehen: 20.12.2018].
- ALFORD, D. V. (1987): Farbatlas der Obstschädlinge. 320 S., Enke Verlag. Stuttgart.
- DECKERT, J. & HOFFMANN, H.-J. (1993): Bewertungsschema zur Eignung einer Insektengruppe (Wanzen) als Biondeskriptor (Indikator, Zielgruppe) für Landschaftsplanung und UVP in Deutschland. – Insecta 1: 141-146. Berlin.
- FARTMANN, T. (2017): Überleben in fragmentierten Landschaften. – Naturschutz und Landschaftsplanung 49: 277-282. Stuttgart.
- GÜNTHER, H. & NIEHUIS, M. (2002): Wanzen (Insecta: Heteroptera) eines xerothermen Standorts im Mittelrheintal (Rheinland-Pfalz). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 9 (4): 1173-1182. Landau.

- MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN (Stand 10/2017): Entwicklungsprogramm „Umweltmaßnahmen, Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Ernährung“ (EULLa). EULLa Grundsätze des Landes Rheinland-Pfalz für Vertragsnaturschutz Streuobst – Neuanlage und Pflege von Streuobst –. 10 S., Bad Kreuznach. URL: [www.euler-eulle.rlp.de/C1256EA7002BE0CB/ALL/2D7214E282EA9BA3C1257D0F0048A1A6/\\$FILE/VN_SONP_171017b.pdf](http://www.euler-eulle.rlp.de/C1256EA7002BE0CB/ALL/2D7214E282EA9BA3C1257D0F0048A1A6/$FILE/VN_SONP_171017b.pdf) [eingesehen: 04.06.2019].
- PÉRICART, J. (1998): Hémiptères Lygaeidae Euro-Méditerranéens. Vol. 2. – Faune de France **84 B**: 1-455. Paris.
- SIMON, H. (1997): Vergleichende Untersuchungen zur Wanzenfauna (Heteroptera) von Streuobstwiesen im Nordpfälzer Bergland. – Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **15**: 189-276. Oppenheim.
- SIMON, H. (1998): Untersuchungen zur Wanzenfauna als möglicher Vektor für Krankheiten im Apfelbau, Ermittlung des Artenspektrums in ausgewählten Apfelanlagen, Intensive Untersuchung im Raum Mainz über mögliche Schadwirkung von Miridenarten an Apfeltrieben. 29 S. Unveröffentlicher Bericht im Auftrag der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz.
- SIMON, H. (2002): Erstes, vorläufiges Verzeichnis der Wanzen (Insecta: Heteroptera) in Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **9** (4):1379-1420. Landau.
- SIMON, H. (2007): Wanzen (Insecta: Heteroptera) der subrezentzen Aue bei Guntersblum. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **30**: 88-93. Mainz.
- STATISTISCHES LANDESAMT RLP (2017): Statistische Berichte 2017: Baumobstanbauerhebung – Flächen der Obstanlagen und Obstbaumbestände. 28 S., Bad Ems. URL: www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00005708/C1103_201701_5j_G.pdf [eingesehen: 04.06.2019].
- WAGNER, E. (1961): Wanzen. – In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Band IV. 173 S., Gustav Fischer. Leipzig.
- Prof. Dr. Thomas Wagner
Universität Koblenz-Landau
Institut für integrierte Naturwissenschaften
– Biologie
Universitätsstr. 1
D-56070 Koblenz
E-Mail: thwagner@uni-koblenz.de

Manuskript eingegangen: 04.02.2019

Anschriften der Verfasser

Dipl.-Biol. Doris Dannenmann
Technische Hochschule Bingen
Hermann-Hoepke-Institute for
Life Science and Engineering
Berlinstr. 109
D-55411 Bingen
E-Mail: d.dannenmann@th-bingen.de

Dr. Hannes Günther
Eisenacher Str. 25
D-55218 Ingelheim
E-Mail: chguenther@bytestream.de