Zur Biologie und Populationsdynamik der Rosskastanien-Miniermotte und ihrer Verbreitung in Hamburg

Cameraria ohridella , das HAM-CAM-Projekt 2001/04 in Hamburg.

ZUNKE, U.; FERNANDEZ-NUNEZ, M.; ILMBERGER, N.; HOFMEIER, M.; KONITZ, K.; [1)] DOOBE, G. [2)];

[1)];Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek, Ohnhorststraße 18, D - 22609 Hamburg

[2)];Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. Landschafts- und Grünplanung, Billstr. 84, D–20539 Hamburg

Abb. 1: Schadbild an Rosskastanie durch *Cameraria ohridella*

I. Einleitung

Das HAM-CAM-Projekt (Hamburger *Cameraria ohridella* Projekt) wurde im Jahr 2001 initiiert, nachdem im Sommer 2000 die Rosskastanien-Miniermotte erstmals auch im Hamburger Stadtgebiet in hohen Populationsdichten auftrat. Dieser Kleinschmetterling befällt überwiegend weißblühende Rosskastanien. Die Forschungsschwerpunkte des HAM-CAM-Projektes liegen auf Untersuchungen zum Vorkommen, zur Verbreitung und Populationsdynamik für die Stadt Hamburg sowie generell der Biologie von *C. ohridella* (ZUNKE, U.; DOOBE, G., 2003a, 2003b; ZUNKE, U.; FERNANDEZ-NUNEZ M.; ILMBERGER N.; HOFMEIER M.; KONITZ K. & DOOBE G., 2003).

Verbreitung in Europa:

Diese Miniermotte (Fa. Gracillariidae) hat sich von Süd-Europa über den Balkan nach Norden seit dem ersten Fund **1984** in **Mazedonien** (DESCHKA, G. & DIMIC, N., 1986) über **Serbien, Jugoslawien** (DESCHKA, G. & DIMIC, N., 1986; FREISE, J.; HEITLAND, W. & TOSEVSKI, I., 2002) in die angrenzenden Länder **Slovenien** (FREISE et. al., 2005; PIVK, A., 2005), **Ungarn** (SZABOKY, C., 1997), **Österreich** (TOMICZEK, C., 1997), **Schweiz** (Basel: SONDEREGGER, M., 2003; Schweiz: KENIS, M.; TOMOV, R.; SVATOS, A.; SCHLINSOG, P.; LOPEZ VAALMONDE, C.; HEITLAND, W.; GRABENWEGER, G.; GIRARDROZ, S.; FREISE, J. & N. AVTZIS, 2005), **Italien** (Südtirol: HELLRIGL, K., 1998; HELLRIGL, K. & P. AMBROSI, 2000; Toscana: DEL BENE, G.; GARGANI, E.; LANDI, S. & A. BONIFACIO, 2001), **Frankreich** (GUICHARD, S. & AUGUSTIN, S., 2002), **England** (GILBERT, M.; GUICHARD, S.; FREISE, J.; GREGOIRE, J.-C.; TILBURY, C.; STRAW, N.; HEITLAND, W. & S. AUGUSTIN, 2005), **Holland** (NIEUKERKEN, E. J. van, 2001) sowie den angrenzenden Benelux-Staaten und in Ost-Europa weiter in der **Tschechischen Republik** (SKUHRAVY,V., 1998), **Rumänien, Bulgarien** (TRENCHEV, G.; TOMOV, R. & K. TRENCHEVA, 2000), **Ukraine** (AKIMOV, I.A.; ZEROVA, M.D.; GERSHENSON, Z.S.; NAROLSKY, N.B.; KOCHANEZ, O.M. & S.V. SVIRIDOV, 2003), und in den südlichsten Teil Süd-Europas nach **Griechenland** (AVTZIS, N. & D. AVTZIS, im DRUCK) sowie der **Türkei** (Webseite: Controcam:Verbreitung) ausgebreitet. Inzwischen werden auch Nachweise für 2005 in **Dänemark** und **Schweden** diskutiert (mündliche Mitteilung, BBA-Tagung, Braunschweig; 2005).

C. ohridella wird nach jetzigem Wissensstand als invasive Art nach Mazedonien eingestuft. Der wirkliche Ursprungsort ist bis heute trotz umfangreicher durchgeführter Untersuchungen noch nicht nachgewiesen worden (GRABENWEGER, G.; KEHRLI, P.; SCHLICK-STEINER, B.; STEINER, F.; STOLZ, M. & BACHER, S., 2005.

Verbreitung in Deutschland:

In Deutschland wurde *C. ohridella* **1994** zunächst in **München** u.a. in Biergärten beschrieben, dann im und über das Stadtgebiet von München hinaus in weiteren Bereichen Süddeutschlands nachgewiesen (HEITLAND, W.; KOPELKE, J.-P.; FREISE, J. & J. METZGER, 1999; HEITLAND, W.; FREISE, J.; METZGER, J. & T. LOHRER, 2000). Bereits **1998** wurde *C. ohridella* in **Berlin** auffällig und **2000** im Nordrheingebiet in hohen Befallszahlen nachgewiesen (GREIB, G. & STANKE, B., 2000.

In diesem Zusammenhang wandten sich auch im Jahr **2000** in **Hamburg** zahlreiche besorgte Bürger mit entsprechenden Anfragen an die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU, Landschafts- und Grünplanung) und die Bezirksämter (Gartenbau-Abteilungen) sowie an das Pflanzenschutzamt Hamburg (Universität Hamburg). Die Behörden bestätigten über ihre regelmäßigen Baumkontrollen das Auftreten von *C. ohridella*. So kam es bereits 2000 auf Grund des hohen öffentlichen Interesses zu längeren Fernseh- und Radiobeiträgen über *C. ohridella* und einer Vielzahl von Presseberichten in Hamburg und Berlin, die bis heute fortdauern.

II. Material und Methoden

Seit 2001 arbeiten die BSU, (Stadtbäume, Ansprechpartner Dipl. Biol. Gerhard Doobe) und die Universität Hamburg (Biozentrum Klein Flottbek, Ansprechpartner Prof. Dr. Ulrich Zunke) in Kooparationsprojekten eng zusammen, welche unter dem Sammelbegriff HAM-CAM-Projekt zusammengefasst werden. Aufgrund von Ortsbesichtigungen an gemeldeten Stellen im Stadtgebiet von Hamburg und fachlichem Austausch mit anderen Landesdiensten für Pflanzenschutz über die Verbreitung und das Vorkommen von *Cameraria ohridella* in Deutschland, hier insbesondere mit Kollegen aus den Fachrichtungen „Öffentliches Grün“ und „Invasive Arten“, wurde für Hamburg 2002 der Schwerpunkt des HAM-CAM-Projektes auf grundlegende protokollarische Erfassungen zur Verbreitung im Stadtgebiet und auf die filmische Dokumentation der Biologie von *C. ohridella* gelegt.

Zur Dokumentation wurde eine digitale Filmkamera (Sony 900E CCD Chip Digitalkamera) verwendet und der Filmschnitt am Apple Macintosh G4 (iMovie, Photoshop 7.0) durchgeführt. Ergänzt wurden die Filmaufnahmen durch Einzelbilder, die entweder mit Hilfe der Makrofotografie (Pentax LX, Nikon F3 und Zubehör) oder mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskops LEO 1525 gewonnen wurden.

Auszüge der bisher gewonnenen Ergebnisse sind im Internet unter www.stadtgruen.hamburg.de (dort unter „*Bäume*“auf „*Rosskastanien*“ klicken) einzusehen und abrufbar (downloaden von 12 Quicktime-Filmsequenzen von jeweils ca. 30 sec. Laufzeit und vielfältigen Einzelbildern zur Biologie des Schädlings). Gezeigt werden Entwicklungsstadien von *C. ohridella* vom Ei bis zum Falter, Blattschäden an Kastanien, Pheromonfallen-Typen u.v.m..

Weitere projektbezogene Daten sind unter uzunke@uni-hamburg.de und unter www.mactode.com (The Biology of Cameraria ohridella, Digitized Videos) abzurufen. Ein vertonter Film (DVD, VHS) liegt seit 2003 vor (ZUNKE, U.; DOOBE, G., 2003a: HAM-CAM-Projekt: Biologie von *Cameraria ohridella*, Mactode Publications, Hamburg, D und Blacksburg, USA; **ISBN 1-893961-26-5**; DVD/VHS, ca. 40 min.; Bestellungen: medien@galk.de).
Weitere wichtige Internetadressen sind www.cameraria.galk.de mit einem internationalen Überblick und vielen Details Fotos und Filmen. Das CONTROCAM-EU-Projekt findet man unter www.cameraria.de, die Seite www.fh-weihenstephan.de mit einem Merkblatt des Instituts für Botanik, die Biologische Bundesanstalt unter www.bba.de, das BerlinCam-Projekt unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutzamt .

Digitales Baumkataster Hamburg (BK)

Seit 2002 werden im Hamburger *Cameraria*-Projekt (**HAM-CAM-Projekt**) umfangreiche Untersuchungen zur Verbreitung, zum Vorkommen und zur Populationsdynamik von *C. ohridella* in enger Zusammenarbeit mit der BSU Hamburg (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Abt. Landschafts- und Grünplanung) durchgeführt. Exakte Daten zu den in der Stadt vorkommmenden Kastanienarten und –Sorten konnten unter Einsatz des **digitalen Baumkatasters Hamburg** (**BK**) selektiv ausgewählt werden.
Das **BK** wurde von der Umweltbehörde in Zusammenarbeit mit den Gartenbauabteilungen der Bezirke und kompetenten Softwareentwicklern entwickelt und stellt für die Bezirksdienststellen das zentrale Steuerungsinstrument für das Aufgabenfeld Stadtbäume dar (DOOBE, G., 1999). Für die Baumkontrollen vor Ort werden mittlerweile 35 Pencomputer (Pentops der Firma FUJITSU™) eingesetzt.

Das **BK** ist als geografisches Informationssystem ausgelegt und mit Blick auf das HAM-CAM-Projekt besonders geeignet, sowohl die Datengrundlagen einschließlich thematischer Karten bereitzustellen als auch die Projektdokumentation aufzunehmen. Mit ihm werden u.a. ca. 245.000 Straßenbäume digital verwaltet, die entsprechenden Baumkontrollen und Auftragsvergaben organisiert. Bis Dezember 2005 haben bereits 230.000 Straßenbäume ihren kompletten Gesundheits-Check durchlaufen, sodass im HAM-CAM-Projekt auf einen nahezu kompletten Sachdatenbestand zugegriffen werden konnte.

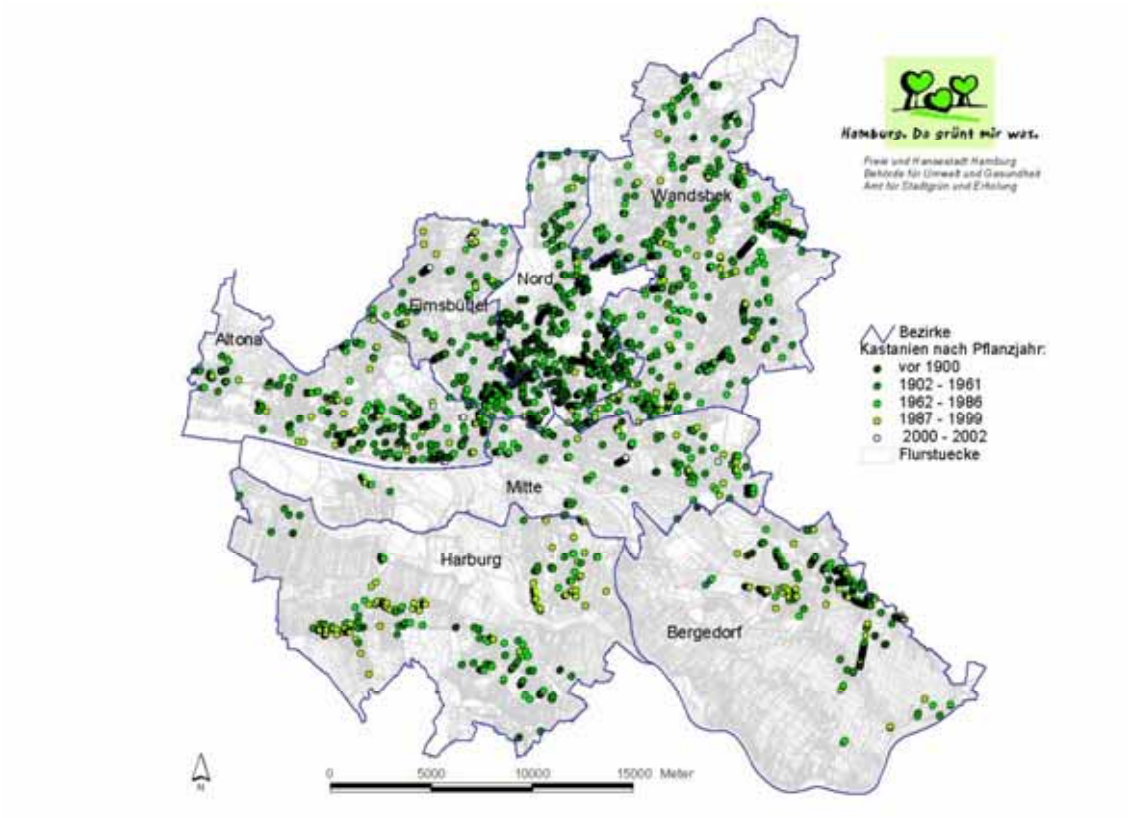


Abb. 2: Verteilung der Kastanien an öffentlichen Straßen in den sieben Hamburger Bezirken

Im Rahmen dieses Projektes wurden im Jahr 2002 Einzelbäume an ausgesuchten Standorten, die über das ganze Stadtgebiet verteilt waren, regelmäßig bonitiert, um erste Tendenzen zu Flugzeiten der Männchen festzuhalten und den Befall durch *C. ohridella* zu dokumentieren.

In der Vegetationsperiode 2003 wurden ca. 1.500 der insgesamt 6.800 Rosskastanien im Stadtgebiet Hamburgs fortlaufend in ihrem Befallsverlauf beobachtet. Für die Standort bezogene Erfassung wurde ein detaillierter Kriterienkatalog erstellt und in ein entsprechendes Stammblatt und ein Erfassungsformular umgesetzt. Auch diese Bonitur wurde durch die regelmäßige Auswertung von Pheromonfallen ergänzt. Zum Einsatz kamen die im Handel üblichen Delta- und Topffallen mit Pheromonen zur Anlockung der Männchen von *C. ohridella.* Trotz einer Befestigung in den Bäumen ab 2m Höhe gingen wiederholt Fallen verloren.

Die Ergebnisse werden für die Beurteilung der Standortbedingungen, Befallsschwerpunkte und für die populationsdynamischen Untersuchungen für die Stadt Hamburg genutzt und ergänzen die Erkenntnisse zur Biologie und Morphologie von *C. ohridella*, mögliche Bekämpfungs-methoden und Bekämpfungstechniken und bisher veröffentlichte Ergebnisse zur Populations-dynamik dieses Kleinschmetterlings.

III. Ergebnisse:

Biologie von *Cameraria ohridella*

Im Mittelpunkt des Projektes stehen die umfangreichen Untersuchungen zur Biologie von *C. ohridella* (PSCHORN-WALCHER, H., 1994; GRABENWEGER, G. & Grill, R., 2000; GRABENWEGER, G., 2001; HEITLAND, W.; KOPELKE, J.-P.; FREISE, J. & J. METZGER, 1999; HEITLAND, W. & FREISE, J.F., 2001; HEITLAND, W.; KOPELKE, J.-P.; FREISE, J., 2003; SKUHRAVY, V., 1998; DESCHKA, G. & DIMIC, N., 1986) und die Wirtspflanzen-Parasit-Beziehung. Dabei konnten einige neue Aspekte zur Nahrungsaufnahme und damit zur Parasitierungsweise der Larvenstadien besonders durch digitale Filmdokumentation veranschaulicht werden. Zudem konnten die Filmaufnahmen durch Einzelbilder, die mit Hilfe der Rasterelektronenmikroskopie gewonnen wurden, wesentlich ergänzt werden (ZUNKE, U. & DOOBE, G., 2003a, 2003b; ZUNKE, U.; FERNANDEZ-NUNEZ M.; ILMBERGER N.; HOFMEIER M.; KONITZ K. & DOOBE G., 2003: *Cameraria ohridella*, das HAM-CAM-Projekt 2002/03 in Hamburg. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 55, 10: 227-234).

Neben diesem Schwerpunkt im Film wurden auch die anderen Entwicklungsstadien von *C. ohridella* aufgezeichnet: Eistadium, Larvenstadien 1-4/5; 2 Einspinnlarvenstadien, Puppenstadium und Falter) und weiterhin die in Hamburg 2002 aufgetretenen drei Generationen in ihrer Entwicklung über das Jahr 2002 chronologisch gefilmt und ausgewertet. So konnten Aussagen zur Populationsdynamik, Etagenbildung bei Blattschäden durch die jeweiligen Generationen und die Ausdehnung des Pilzes *Guignardia aesculi* zusammen mit *C. ohridella* auf den jeweiligen Wirtsbäumen dokumentiert werden. Ausführlich wird auf die Bekämpfung eingegangen und die Möglichkeiten und Grenzen der bereits vom Pflanzenschutzdienst u.a. durchgeführten mechanischen, chemischen und biologischen Bekämpfungsmethoden aufgezeigt. In Zusammenarbeit mit dem PSA Berlin entstanden Aufnahmen zu den unterschiedlichen Bekämpfungsmethoden, die im Film dokumentiert wurden. Ergebnisse weiterführender Untersuchungen zur Bekämpfung von *C. ohridella*, Resistenz und Anfälligkeit von Kastanienarten und –sorten und anderen Baumarten u.a. sind gerade veröffentlicht worden (BALDER, H. & JÄCKEL, B., 2003; HEITLAND, W.; KOPELKE, J.-P. & J. FREISE, 2003).

Für alle zwischen den Epidermisschichten im Parenchym fressenden Larvenstadien ist eine prognathe Kopfkapsel mit gut entwickelten Mandibeln und einem Antennenpaar typisch. Die Mandibeln werden ventral vom Labium und dorsal vom Labrum überdeckt, die zusammen eine „Mundhöhle“ bilden. Die Mandibeln sind horizontal beweglich und zerstören durch schnelles

Auf- und Zuschlagen das Parenchym. Flüssigkeit und Zellbestandteile aus der Parenchymschicht werden mit Hilfe der gut ausgebildeten Zahnreihen im Zusammenspiel mit den Mandibeln und dem Saugvorgang des Pharynx in die Mundhöhle aufgenommen und bis zum Darm transportiert. Auffällig sind die hohe Anzahl der „Zähnchen“ und die Bündelung zu stärker ausgebildeten „Zähnen“ vor der Mundöffnung. Das Integument ist so beweglich, dass die „Zähnchen“ die Nahrung erfassen und zur Mundhöhle zungenartig bewegt werden können. Der genauere Ablauf des Schluckvorganges muss hier noch mit dem Transmissions-Elektronenmikroskop untersucht werden. Bisherige Filmsequenzen weisen auf einen komplexen Schluckvorgang hin, in dem die Nahrung erst in einem „Säckchen“ gesammelt und dann portioniert „geschluckt“ wird.

Wie lange die Nahrung im Darm verbleibt, ist noch unklar. Durch die Afteröffnung wird schwärzlicher Kot in den nun entstandenen Hohlraum der Mine abgegeben. Die Mine verkotet aber nur so weit, dass die Larven sich noch frei bewegen können. Die Nahrungsaufnahme verläuft über längere Zeiträume, teilweise minutenlang. Die Larve liegt beim Fressen relativ ruhig, wendet sich mit der Kopfkapsel zielgerichtet intakten Parenchymzellen zu. Unter horizontalem Öffnen und Schließen der Mandibeln frisst sich die Larve systematisch unter langsamen Hin- und Herschwenken des Kopfbereiches durch die Parenchymschicht, wobei die Parenchymzellen von den Mandibeln gänzlich zerstört werden. Für die Orientierung in der Mine bei der Nahrungsaufnahme u.a. helfen ein Antennenpaar und vorhandene, gut ausgebildete Tastsensillen.

Einspinnlarven treten zwar vereinzelt schon bei der 2. Generation (Sommergeneration), überwiegend aber erst bei der dritten Generation auf. Sie unterscheiden sich sehr stark in der Morphologie von den fressenden Larvenstadien. Es treten in der Regel zwei Stadien auf. Die Kopfkapsel ist nun soweit verändert, dass das Labrum und die Mandibeln so stark reduziert sind, dass sie zur Nahrungsaufnahme nicht mehr eingesetzt werden können; somit scheinen diese Stadien keine Nahrung mehr aufzunehmen. Das Labium ist bei Einspinnlarven weit ventral vorgestreckt und hat nur eine kleine Öffnung , aus der der Spinnfaden heraustreten kann. Hier sieht man, dass sich die Einspinnlarven in den Minen auch mit Kopfbewegungen fortbewegen, doch ähneln diese Bewegungen schon bereits den regelmäßigen Pendelbewegungen der Kopfkapsel, die beim Spinnen des Kokons ausgeführt werden. Es scheint so, dass die Bewegung des Kopfes bei beiden Stadien vorkommt, aber dass das Einspinnen nur von der 2. Einspinnlarve ausgeführt werden kann. Die Einspinnlarven verfügen im Gegensatz zu den fressenden Larvenstadien über 3 Paar thoracale Stummelfüße, mit deren

Hilfe sie sich raupenförmig fortbewegen können. Die Körperoberfläche der Einspinnlarven und auch die Stummelfüße weisen eine dornenartige, chitinisierte Kutikula auf.

Die Puppen liegen entweder frei oder in einem Kokon eingesponnen in den Minen. Damit der Falter ausschlüpfen kann, muss die Puppe vor dem Schlupf heftige Bewegungen ausführen, um die Einspinnfäden und die darüber liegende Epidermis durchschlagen zu können. Hierbei hilft ein am Kopf sitzender „Dornfortsatz“. Weiterhin kann ein Falter nur dann ganz ausschlüpfen, wenn die Puppe fast im rechten Winkel zur Epidermisoberfläche aus dem Blatt ragt. Ohne dieses komplizierte Verhalten der Puppe hat ein Falter mit leckend-saugenden Mundwerkzeugen keine Chance, aus der Mine herauszukommen. Selbst das über den Winter liegengebliebene Laub ist noch so fest, dass die Falter im Frühjahr ansonsten nicht durch die verottete Blattoberfläche entweichen können.
Die Paarung verläuft überwieged auf den Blättern, kann aber auch am Boden, Stamm etc. beobachtet werden. Die hier geschilderten Ergebnisse sind im Film weitestgehend festgehalten.

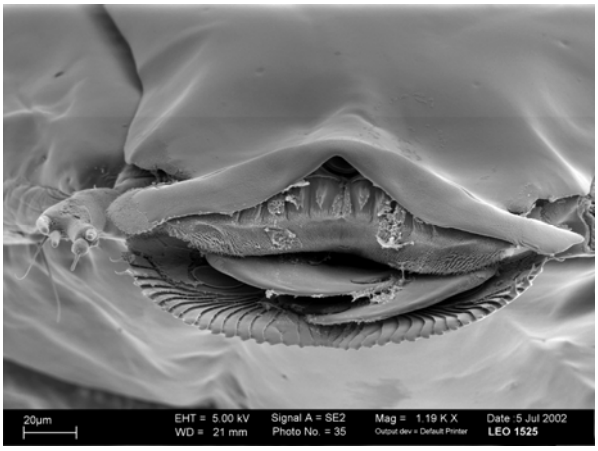
Ausgewählte Einzelaufnahmen aus Filmsequenzen zur Biologie von C. ohridella (ZUNKE, U. & DOOBE, G., 2003a):

Abb 3: Die Kastanienblättern sind nach dem Befall der 2. Generation im Juni/Juli bereits stark geschädigt. Die Flugperiode von C.o. kann in Kastanienbäumen mit einer Topffalle mit Dispenser kontrolliert werden.

Abb 4: Deltafalle mit Dispenser; die Männchen werden in die Falle gelockt und kleben auf einem Leimboden fest, der bei den Kontrollen ausgewechselt werden kann.

Die Komplexität der Mundwerkzeuge und die damit verbundene effektive Nahrungsaufnahme im Schutz der Epidermisschichten zeigt einen wesentlichen Aspekt, weshalb sich Blattminierer wie die Rosskastanienminiermotte so erfolgreich ausbreiten konnten.

Abb. 5: Für alle im Parenchym fressenden Larvenstadien ist eine prognathe Kopfkapsel mit gut entwickelten Mandibeln und einem Antennenpaar typisch. Stummelfüße sind nicht ausgebildet.
Abb. 6: Einspinnlarven verfügen über ein zum Spinnen ausgebildetes Labium. Die Mandibeln sind stark reduziert. Diese Larven haben Stummelfüße, die eine raupenartige Fortbewegung ermöglicht.



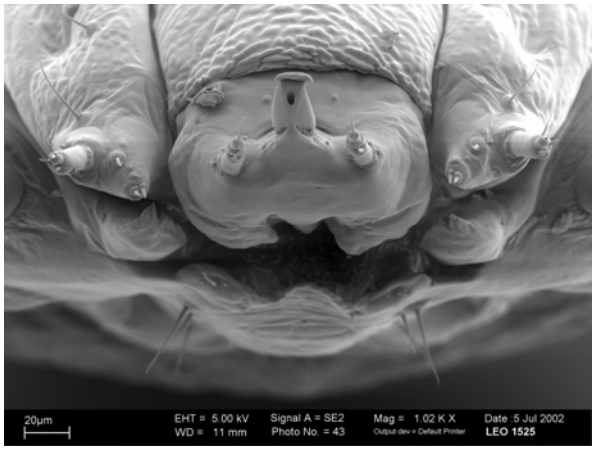
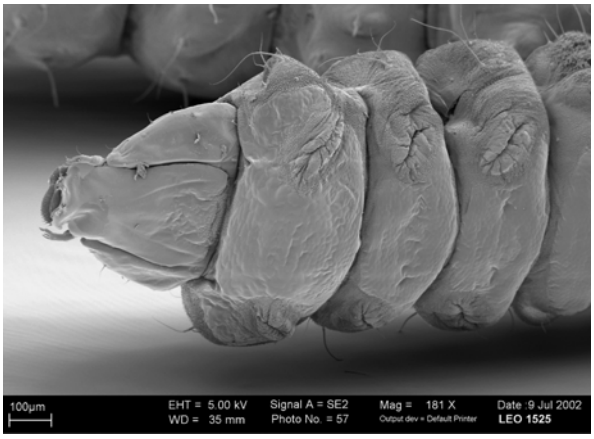


Abb.7: In einer Frontalansicht auf die prognathe Kopfkapsel der fressenden Larvenstadien sind ein Paar gut entwickelte Mandibeln, die hier gerade geschlossen sind, sichtbar. Diese werden von einem mit lamellenartigen Strukturen versehenen Labrum (Oberlippe) verdeckt, das den dorsalen Teil des Mundraumes bildet. Unter den Mandibeln fällt das bewegliche, mit vielen hundert „Zähnchen“ bedeckte Integument auf. Ein Teil der „Zähnchen“ sind zu größeren Gruppen zusammengefasst und liegen oberhalb vor der ventralen Mundöffnung, die vom Labium (Unterlippe) verdeckt ist.
Abb.8: Die Einspinnlarven haben deutlich reduzierte Mandibeln, die dorsal über den Maxillen liegen. Das Labium ist zu einem „spinneret“ umgebildet, umgeben von zwei Labialpalpen.



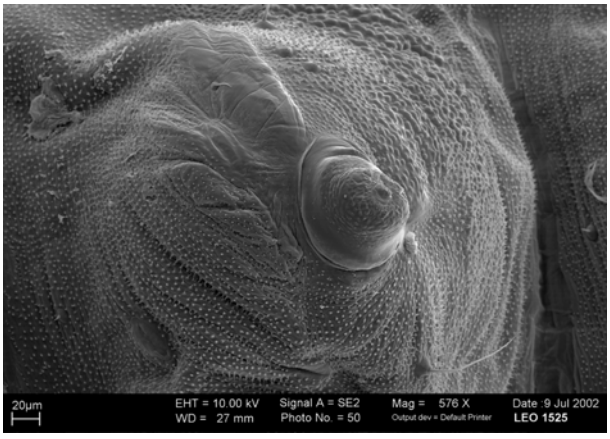
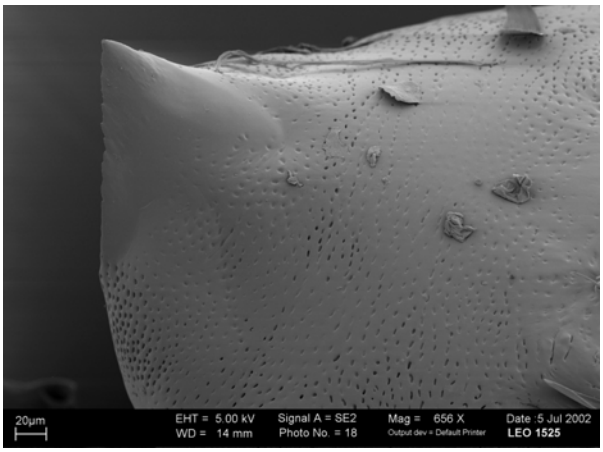


Abb. 9 und 10: Im Gegensatz zu den fressenden Larvenstadien von *C. ohridella* (**Abb. 9**) haben die Einspinnlarven (**Abb. 10**) sog. „Stummelfüße“ mit denen sie sich aktiv zwischen den Epidermisschichten fortbewegen können.

Abb. 11: Die Puppen liegen in einem sog. Kokon.

Abb. 12: Das Gespinst des Kokons ist sehr fest. Die Falter können aus der Puppe nur ausschlüpfen, wenn es die Puppen mit Hilfe des sog. „Dornvortsatzes“ (s. Abb.13) schaffen, sich durch diesen Kokon und die Epidermis durchzubohren und in fast senkrechter Position aus der Mine herauszuragen (s.Abb.14).



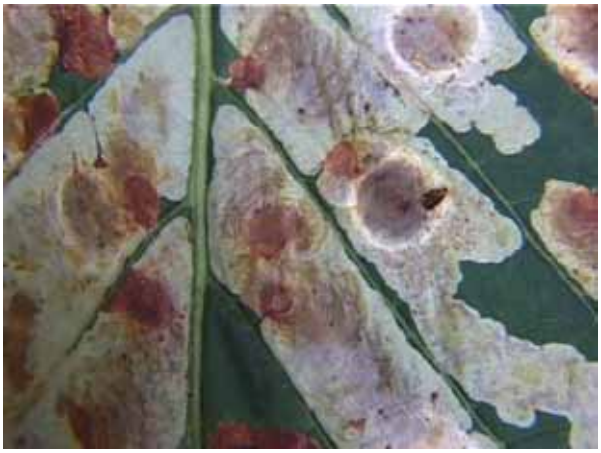


Abb.13: Dornfortsatz am Vorderende der Puppe.

Abb.14: Puppe aus der Epidermis herausragend, Falter kurz vor dem Schlupf

Abb.15: Auf den stark geschädigten Blättern sammeln sich die Falter.

Abb.16: Die Falter der 2. und 3. Genration kopulieren ünerwiegend auf den Blättern, können aber am Stamm oder im Bodenlaub ebenfalls angetroffen werden

Die Nahrungsaufnahme ist umfangreich, verläuft schnell und scheinbar zeilgerichtet. Einspinnlarven treten nicht immer auf, dadurch wird die Entwicklungsphase zum Schmetterling verkürzt. Puppen können auch frei in der Mine liegen und daraus Falter erfolgreich schlüpfen. Dieses verkürzt ebenfalls die Entwicklungszeit und ermöglicht, wohl temperaturabhängig, mehrere Generationen im Jahr. In Hamburg traten ab dem Untersuchungsbeginn 2002 jährlich jeweils drei Generationen auf.

Neben *C. ohridella* treten weitere wichtige Blattschädlinge an Kastanien auf. Besonders hervorzuheben sind Spinnmilben, Wollige Schildläuse wie *Pulvinaria regalis* und der Blattpilz *Guignardia aesculi*. Diese Schädlinge und der Pilz treten auch häufig an Kastanien auf, die noch frei oder nur gering von *C. ohridella* befallen sind. Es sind keine Gegenspieler im engeren Sinne sondern eher als Nahrungskonkurenten anzusehen, da sie die befallenen Blattflächen den Larven von *C. ohridella* dann nicht mehr als Nahrungsquelle zur Verfügung stehen. Das gemeinsame Vorkommen von *C. ohridella* mit *Guiganrdia aesculi* auf gleichen Blättern beeinflusst den Verbräunungsgrad und beschleunigt den Zeitpunkt des Blattfalls.

Nützlinge und Antagonisten:

Als Nützlinge fielen in Berlin unter insektenfressenden Vögeln besonders Blaumeisen auf, die gezielt Puppen und Larven aus den Minen holten. In Hamburg ist dieses nur selten zu sehen. Antagonisten wie Schlupfwespen treten in Hamburg im Gegensatz zu anderen Standorten (Berlin, München etc., siehe Parasitoiden-Arten Liste unter: www.cameraria.de) in sehr geringer Zahl auf und haben bisher keinen Einfluss auf den Populationsverlauf von *C. ohridella*.

Abb. 17: Neben dem charakteristischem Schadbild von verminten Kastanienblättern treten noch weitere wichtige Schädlinge in Hamburg an Kastanien auf, z.B. Spinnmilben (Abb.17) oder die Schildlaus *Pulvinaria regalis*.

Abb. 18: *Guignardia aesculi* ist der bedeutenste pathogene Pilz der Kastanienblätter (rechts). Er tritt oft mit *C. ohridella* gemeinsam auf, kann aber auch Kastanienbäume alleine befallen. Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Pilzes und der Motte an Kastanien.

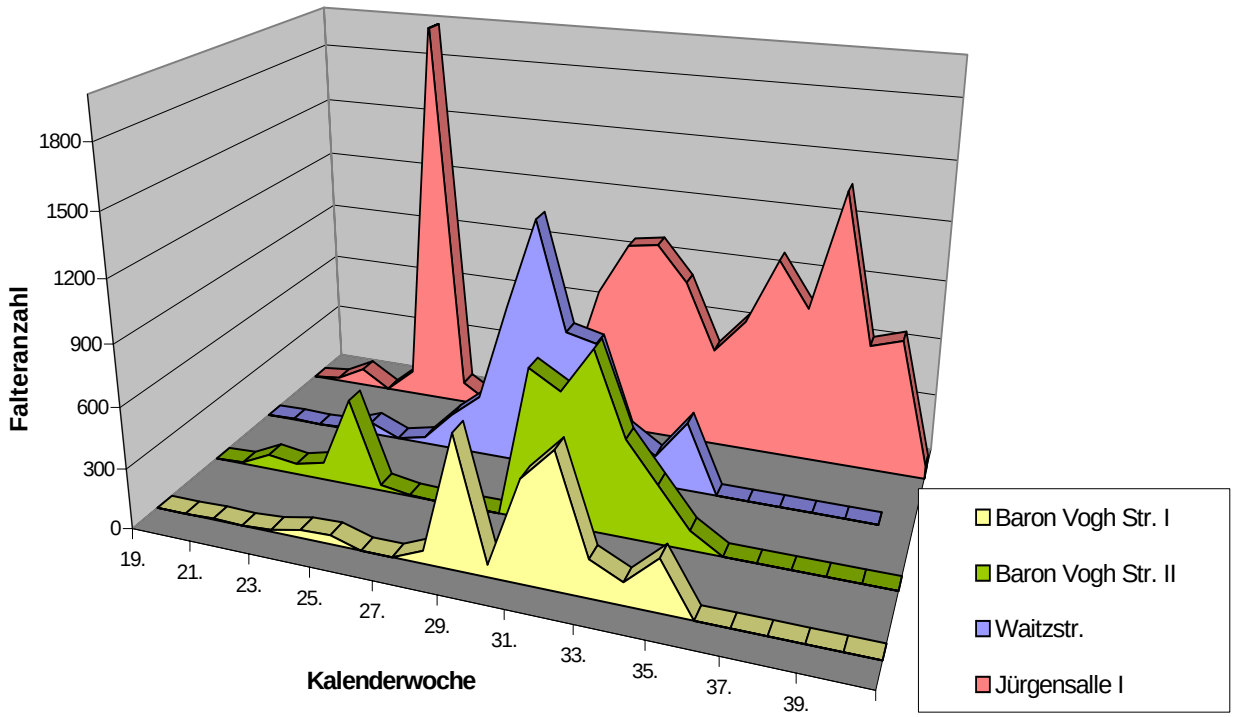
Die exakten Daten zu den in Hamburg vorkommenden Kastanienarten und –sorten sowie die eingesetzten Kartengrundlagen für das HAM-CAM-Projekt entstammen dem für Hamburg entwickelten digitalen Baumkataster (BK). In Hamburg stehen ca. 6.800 Rosskastanien an öffentlichen Straßen. Sie verteilen sich auf sechs verschiedene Arten. *Aesculus hippocastanum* bildet mit 4.943 die größte Gruppe, anschließend folgt *Aesculus carnea* mit 1.451 Bäumen.
Ab 2000 sind weitere Baumlayer, u.a. für Parkbäume und Bäume auf Privatgrund, in das Baumkataster aufgenommen worden, so dass nun insgesamt ca. 410.000 Bäume verwaltet werden. Diese Daten wurden für die Auswahl der zu untersuchenden Kastanien mit heran gezogen. Bäume auf Privatgrund dienen im Baumkataster zurzeit noch vorrangig der räumlichen Orientierung, werden aber im Rahmen von Forschungsprojekten ebenfalls mit berücksichtigt.

Zur Populationsdynamik von *Cameraria ohridella* in Hamburg

A. Populationsdynamik von *C. ohridella* in West-Hamburg für das Jahr 2002

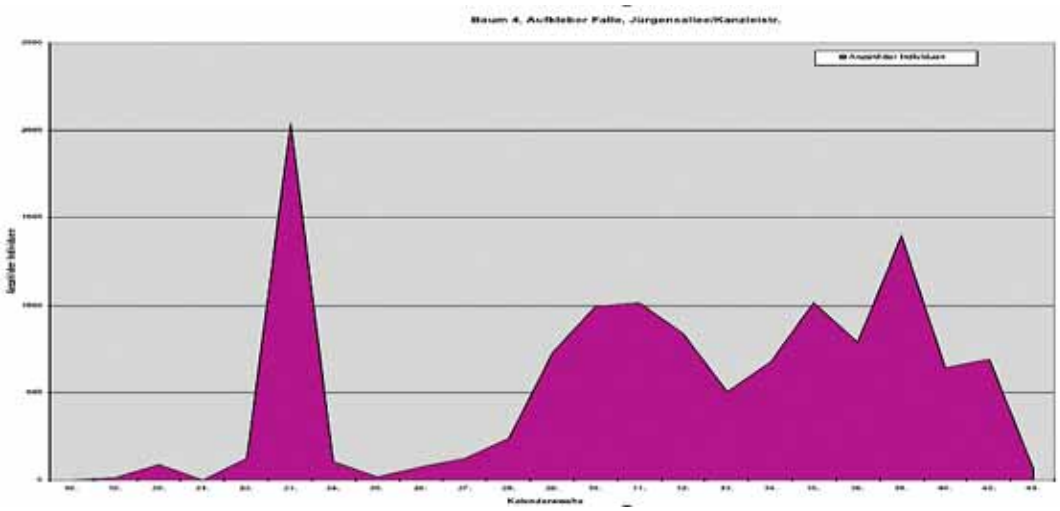
Für das Jahr 2002 wurden insgesamt 8 Bäume an verschiedenen Standorten in Hamburg-West untersucht. Auf der Graphik 1 werden 4 untersuchte Bäume dargestellt. Bei den untersuchten Bäumen in der Baron-Voght-Straße handelt es sich um einen jungen Baum (I), der von älteren Bäumen umgeben wird. Er befindet sich in einer von Laubfall geräumten Gegend. Dagegen ist der Baum (II) in der gleichen Straße nicht von anderen Kastanienbäumen umgeben und steht auf einer nicht geräumten Grünfläche.
Bei der Waitzstraße handelt es sich um eine Einkaufsstraße, wo die Grünflachen sauber gehalten werden. In der Straße befinden sich weiß-, gelb- und rotblühende Kastanien, in der Graphik ist ein weißblühender Baum berücksichtigt.
Der zuletzt dargestellte Baum in der Jürgensallee befindet sich gemeinsam mit vielen anderen älteren Kastanien neben der S-Bahn auf einer nicht geräumten Fläche.

Der starke Befall in den ersten Wochen ist bei allen vier Standorten (s. Graphik 1) leicht unterschiedlich. Bei den Bäumen Baron-Voght-Str. (II) und Jürgensallee war der erste Flug der Falter schon ab der 21. Woche zu beobachten, dagegen verzögerte sich an den anderen Standorten (Baron-Voght-Str. I und Waitzstraße) der Flug der erste Generation um bis 3 Wochen.



Graphik 1. Darstellung der Falterflug von *Cameraria ohridella* in Hamburg- West für das Jahr 2002.

Bemerkungswert ist der starke Falterflug in der 24. Woche, der beim Baum in der Jürgensallee registriert worden ist und wo bis zu 2000 Individuen/Falle gezählt werden konnten (siehe **Graphik 2**). Nach einer kurzen Pause des Falterfluges war an allen Standorten ab der 27. Woche wieder eine Zunahme der Männchen nachweisen. Der Flug der zweiten und dritten Generation überlappt sich in alle Standorten, wobei der Anstieg nicht bei allen vergleichbar ist und auch nicht die Dauer der Flugzeit in der vergleichbaren Kalenderwoche



Graphik 2. Darstellung der Falterflug von *Cameraria ohridella* in Hamburg- West ,Jürgensallee für das Jahr 2002. Hier zeigt sich eine deutliche Abgrenzung der 1. von den nachfolgenden 2 Generationen. Die 2. und 3. Generation überlappen sich.

Die gesamte Krone der jüngeren Bäume in der Baron-Voght-Str. (I und II) wurden auf Grund ihre Größe schneller als die älteren Bäume befallen, dies hat als Folge einen frühzeitigen Verlust der Blätter, deswegen konnten ab der 36. Woche kein Falterflug registriert werden.

In der Waitzstraße endet der Flug der dritten Generation auch in der 36. Woche. Hier handelt es sich um einer Straße, wo das Laub regelmäßig entfernt wurde, so das die Entfernung des befallenen Laubes einen Anstieg des Befalls verhindern konnte.

Bei der Untersuchung am Standort Jürgensallee konnte der Flug der Falter 4 Wochen länger als bei den anderen Standorten beobachtet und ausgezählt werden. Während dieser Zeit ist der Flug über Wochen hinweg sehr konstant und nimmt dann schnell ab. Der Blattverlust war sehr groß in unteren Bereichen der Kronen der Kastanien und weniger im mittleren bis oberen Bereichen der Kronen. Hier konnte aber ein starker Flug in der Krone und auch am Boden über dem in Sommer gefallenen Laub beobachtet werden.

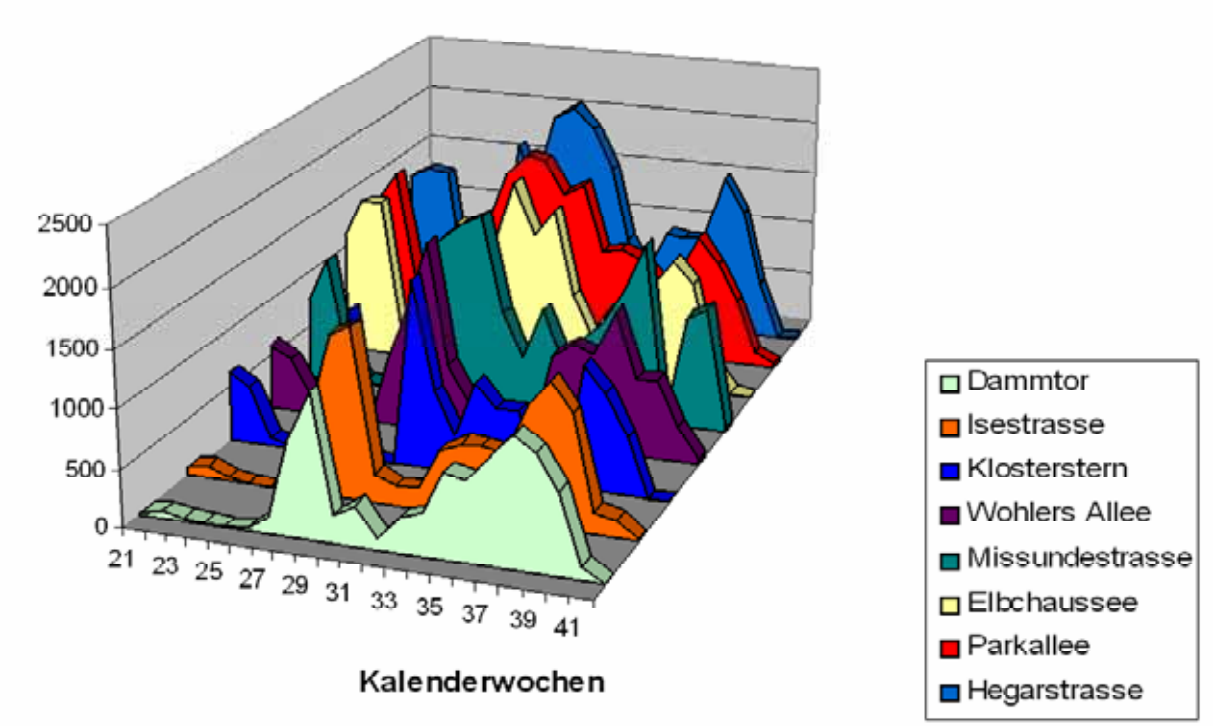
B. Populationsdynamik von *C. ohridella* in Hamburg für das Jahr 2003 (bis 42.Woche)

HAMBURG-ALTONA und HAMBURG-EIMSBÜTTEL (zu Graphik 3)

Kalender-woche	Park-allee	Dammtor	Kloster-stern	Isestraße	Missunde-straße	Wohlers Allee	Hegar-straße	Elb-chaussee
21	1248	16	621	85	738	586	1216	1092
22	1481	57	521	117	1142	479	1318	1447
23	445	17	81	48	196	159	1295	1465
24	82	0	17	6	35	23	112	162
25	17	0	2	0	2	1	10	14
26	12	7	52	276	74	0	365	620
27	1131	147	1308	702	1307	604	1626	1353
28	1592	804	-*	1396	1461	1058	1270	1211
29	1792	1231	-*	1491	1614	1689	1955	1246
30	1756	236	1640	251	1702	619	2057	1768
31	1455	347	683	172	840	289	1872	1307
32	1536	97	318	187	451	182	1502	1537
33	947	293	822	523	897	-*	812	768
34	993	362	614	622	471	-*	509	423
35	910	728	608	617	680	812	906	718
36	698	679	-*	589	850	943	884	773
37	807	913	-*	1021	1180	871	896	951
38	1169	1109	1088	1244	1596	1271	1510	1203
39	931	990	871	1003	-*	709	1183	1012
40	597	693	502	797	981	714	512	309
41	132	102	0	148	1081	321	-*	19
42	40	0	0	18	29	43	21	4

Tabelle 1: Falteranzahl pro Woche an verschiedenen Standorten in Hamburg Altona und Eimsbüttel
**Falle entwendet*

Seit Mitte Mai 2003 werden an verschiedenen Standorten in Hamburg die jeweiligen Populationsdichten mit Hilfe von Deltafallen überprüft, die einmal wöchentlich ausgetauscht werden. Zu den untersuchtet Standorten wurden über die Vegetationsperiode bis zur 42.Woche Eindrücke und Daten gesammelt, die den Verlauf und die Stärke des Befalls durch *C. ohridella* beeinflussen können. Die Ergebnisse werden auszugsweise in den Tabellen 1 (S.14), 2 (S.17) und 3 (S.19) zusammengestellt. Die Werte aus diesen Tabellen werden im folgenden, nach Standorten geordnet, veranschaulicht:



Graphik 3: Anzahl von *Cameraria ohridella* pro Woche in Deltafallen an verschiedenen Standorten in Hamburg – Altona und -Eimsbüttel

Standortbedingungen

Zu den Standorten, die in der Tabelle und den Grafiken genannt bzw. gezeigt werden, wurden zu Beginn der Vegetationsperiode Eindrücke und Daten gesammelt, die möglicherweise den Verlauf und die Stärke des Befalls durch *Cameraria ohridella* beeinflussen. Diese werden in der folgenden Liste genannt.

1. **Parkallee (Eimsbüttel)**
   Die Parkallee ist eine Wohnstraße mit geschlossener Bebauung, die im Mittelteil einseitig einen Park besitzt. Dieser ist durch dichte Büsche ausgezeichnet, in denen über den Winter das Laub liegen geblieben ist. Darüber hinaus wurde nicht aus allen Gärten das Laub vollständig entfernt. Grünstreifen und Gehweg sind jedoch sauber geräumt worden.Die Kastanien stehen teilweise relativ dicht an der Straße, außerdem parken Autos vor und zwischen den Bäumen. In dieser Straße stehen 108 Bäume, davon sind 81 Kastanien, von diesen wiederum sind 3 rotblühend.

2. **Dammtor (Eimsbüttel)**
   Bei diesem Standort handelt es sich um mehrere Straßen, die einen Park umgeben. Das sind der Theodor- Heuss- Platz (Hauptstraße), Mittelweg (Nebenstraße), Tesdorpfstraße (Wohnstraße) und Rothenbaumchaussee (Nebenstraße). Die jeweils andere Straßenseite ist eher locker bebaut oder es gibt kleinere Grünflächen. Auch im Park selber stehen einige Kastanien. Der Standort ist relativ gut geräumt, nur in der Tesdorpfstraße gab es einiges altes Laub, dass in Büschen hängen geblieben war. Das Alter der Bäume ist hier auffällig gemischt, es gibt sehr junge und sehr alte Kastanien. Hier stehen 170 Bäume, davon sind 144 Kastanien, und vier blühen rot.

3. **Klosterstern (Eimsbüttel)**
   Es handelt sich hier um mehrere Wohnstraßen (St. Benedictstraße, Abteistraße und Jungfrauenthal) mit jeweils beidseitiger Bebauung, größeren Vorgärten (diese sind nicht von allem alten Laub befreit worden) und Grünstreifen. Teilweise existiert ein Parkstreifen, und außerdem parken Autos zwischen den Bäumen. In diesem Gebiet stehen 111 Bäume, davon sind 59 Kastanien, wovon 3 rotblühend sind.

4. **Isestraße (Eimsbüttel)**
   Diese Straße ist eine Wohnstraße mit beidseitiger geschlossener Bebauung und beidseitigem Parkstreifen. 2/3 der Straße werden durch eine Hochbahn geteilt. Es gibt Vorgärten und einen Grünstreifen (außer einseitig ein kleines Stück). Bis auf einige Vorgärten ist die Straße sauber geräumt. In dieser Straße stehen 153 Bäume, 115 davon sind Kastanien, 3 davon rotblühend.

5. **Missundestraße (Altona)**
   Auch diese Straße ist eine Wohnstraße, die im südlichen Teil durch einen Mittelstreifen getrennt wird, auf dem die Kastanien stehen. Dieser Bereich ist durch einen niedrigen Eisenzaun von der Straße getrennt. Außerdem ist dort niedriger Bewuchs, in dem Laub den Winter über gelegen hat. Im südlichen Teil der Straße ist die Straße geschlossen bebaut, und es gibt weder Gärten noch Grünstreifen. Im mittleren Teil gibt es westlich einen Park und Gärten und östlich geschlossene Bebauung. Ganz im Norden der Straße gibt es einen kleinen Platz, auf dem auf Erde mehrere Kastanien auf einer relativ kleinen Fläche mehrere Kastanien recht dicht zusammen stehen. Auch dieser Bereich war nicht gut geräumt. Hier stehen 110 Bäume, davon sind 41 Kastanien, keine davon rotblühend.

6. **Wohlers Allee (Altona)**
   Es handelt sich bei dieser Straße um eine Wohnstraße, die einseitig mit Kastanien bepflanzt ist. Dazwischen parken einige Autos, außerdem stehen zwischen den Bäumen kleine Holzpflöcke. Im Nordteil der Straße gibt es beidseitig Häuser mit Vorgärten, außerdem einen Grünstreifen. Im Südteil liegt am westlichen Teil der Straße ein Park. Insgesamt ist die Straße mittelgut geräumt, auch in einigen Vorgärten liegt Laub. In dieser Straße stehen 32 Bäume, wovon 29 Kastanien, alle weißblühend, sind.

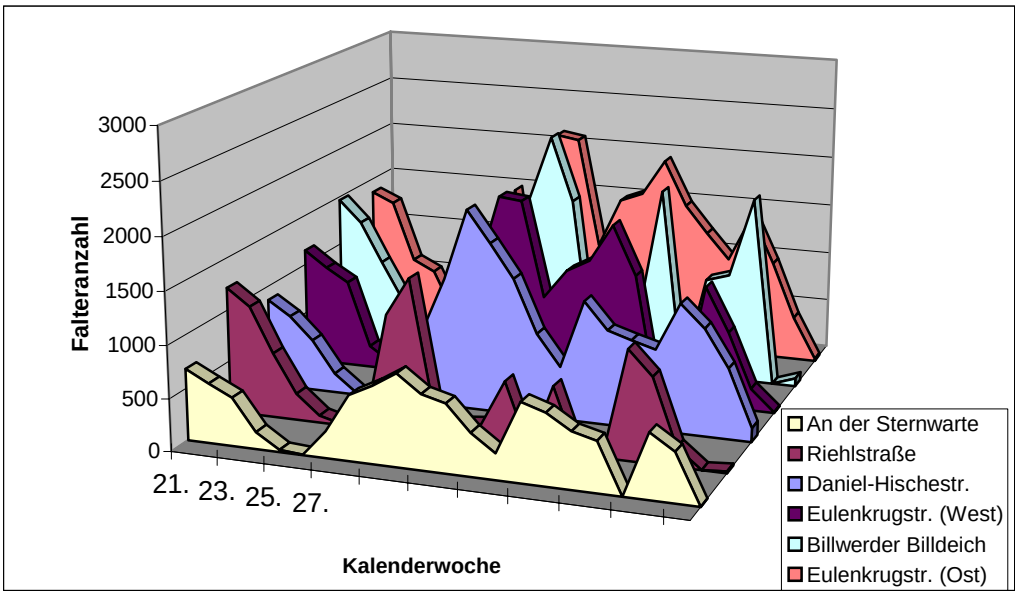
7. **Hegarstraße (Altona)**
   Die Hegarstraße ist eine Wohnstraße, die nördlich durch größere Gärten (nur Rasenflächen) und südlich durch einen Bahndamm begrenzt ist. Kastanien stehen einseitig auf der südlichen Seite, vor denen oft Autos parken. Der Bahndamm ist nicht geräumt, und es liegt dort sehr viel altes Laub. Die Bäume sind alle etwa gleich alt, und befinden sch in mittleren Alter. In dieser Straße stehen 18 Bäume, davon sind 14 Kastanien, davon keine rotblühend.

8. **Elbchaussee (Altona)**
   Bei diesem Standort handelt es sich um die Fischers Allee (Wohnstraße) und einen Teil der Elbchaussee (Nebenstraße). Die Fischers Allee ist sehr sauber geräumt, allerdings wird sie westlich durch einen Spielplatz und Gärten begrenzt, in denen viel Laub liegt. Der Rest der Straße ist durch geschlossene Bebauung begrenzt. Die Elbchaussee wird südlich durch Parks, hinter denen die Elbe liegt, begrenzt. Diese weisen sehr viel altes Laub auf. Die nördliche Straßenseite weist eher lockerere Bebauung auf. Die Kastanien sind hier nicht geschlossen gepflanzt, sondern stehen in kleineren Gruppen, auch ragen einige Privatbäume über die Straße. In diesem Bereich sind ein Großteil der Kastanien sehr alt. Es stehen 55 Bäume, davon sind 23 Kastanien, davon 4 rotblühend.

HAMBURG-BERGEDORF und HAMBURG-WANDSBEK (zu Graphik 4) :

Kalender-woche	An der Sternwarte	Daniel - Hinschestr.	Riehlstr.	Billw. - Billdeich	Eulenkrugstr. West	Eulenkrugstr. Ost
21	684	861	1215	1465	1145	1356
22	570	720	1056	1256	985	1256
23	462	501	989	848	856	650
24	163	190	256	456	215	541
25	21	17	66	101	64	92
26	5	2	9	12	5	14
27	254	86	51	125	24	214
28	621	720	1120	1204	956	1509
29	735	1256	1487	1401	1097	-*
30	876	1943	254	1643	1873	2135
31	712	1642	154	2300	1847	2098
32	651	1321	178	1665	912	1004
33	411	812	614	-*	1196	1496
34	251	513	-*	875	1321	1587
35	749	1175	621	259	1689	1945
36	678	917	-*	1842	1212	1499
37	537	846	-*	-*	-*	1231
38	478	784	1045	987	-*	978
39	-*	1245	812	1058	1169	1450
40	613	1032	184	1835	745	978
41	467	678	-*	-*	214	431
42	-*	132	16	78	8	21

Tabelle 2: Falteranzahl pro Woche an Standorten in Bergedorf und Wandsbek.
*(*Falle entwendet).*



Graphik 4: Anzahl von *Cameraria ohridella* pro Woche in Deltafallen an verschiedenen Standorten in Hamburg – Bergedorf und -Wandsbek

Standortbedingungen:

1. **An der Sternwarte**
   In dieser kleinen Seitenstraße stehen 18 rotblühende Kastanien. Der Gesamtbaumbestand dieser Straße beläuft sich auf rund 37 Bäume. Die Durchschnittsdicke der Bäume liegt bei ca. 30 cm. Die Straße selber ist nur einseitig bebaut, auf der den Häusern gegenüberliegenden Seite befindet sich eine ca. 10-15 Meter breite Wiese, hinter der das Gelände der Bergedorfer Sternwarte beginnt. Dieses Gelände ist reichlich begrünt. Die Straße selber wird nur wenig befahren und es parken nur einzelne Fahrzeuge am Straßenrand. Eine Räumung mit Kehrmaschinen wäre hier gut zu gewährleisten. Auf der angrenzenden Grassfläche erfolgte bisher kaum oder nur eine sporadische Räumung. Hier war noch sehr viel Laub aus dem Vorjahr zu finden.

2. **Daniel – Hinsche - Straße**
   In dieser an den Bahngleisen gelegenen Straße befinden sich 25 rotblühende und 3 weißblühende Kastanien. Der Gesamtbaumbestand beläuft sich auf 30 Bäume. Die Bäume sind allesamt älter und haben eine durchschnittliche Stammdicke von 60 cm. Die Straße ist nur einseitig mit Einfamilienhäusern bebaut. Auf der anderen Straßenseite befinden sich die Gleise der Fern- und S-Bahn. Bis zu den Gleisen, die ca. 10 Meter unterhalb der Straße liegen, gibt es eine 6-10 Meter breite Böschung. Diese Böschung besteht aus dichten Hecken und kleinen Bäumen. Die Straße selber ist recht schmal gebaut und die östliche den Häusern zu gewandte Seite ist vollständig mit Kraftfahrzeugen zugeparkt. Eine Räumung wäre hier sehr beschwerlich. Die Eisenbahnböschung ist in diesem Zustand überhaupt nicht zu räumen. Dementsprechend fand sich noch viel Laub aus dem Vorjahr.

3. **Riehlstraße**
   In dieser kleinen Straße befinden sich 8 weißblühende Kastanien. Die Gesamtanzahl der Bäume beläuft sich auf 14 Bäume. Die Bäume sind von recht unterschiedlichem Alter (20-80 cm Durchmesser). Die Straße selber ist beidseitig mit Einfamilienhäuser bebaut. Alle Häuser besitzen einen kleinen Vorgarten, teilweise mit eigenem Baumbestand. In 20 Meter Entfernung beginnt ein großes Waldstück. In der Straße stehen recht viele Kraftfahrzeuge am Straßenrand. Eine Räumung wäre dennoch nicht problematisch. Als Vorteil kommt noch hinzu, dass ein Grossteil des Bodens mit Gehwegplatten versiegelt ist . Hier war kein Laub vom Vorjahr zu finden.

4. **Billwerder – Billdeich (Bergedorfer – Teil)**
   In dieser langen und geschwungenen Straße stehen 38 weißblühende Kastanien. Der Gesamtbaumbestand beläuft sich auf 55 Bäume. Die Bäume weisen eine Durchschnittsdicke von 40 cm auf. Die Straße selber ist nur einseitig mit großen Lücken bebaut. Die Häuser sind größtenteils alte Bauerhöfe. Auf der anderen Seite fließt die Bille. An diesem Fluss verläuft ein ausgebauter Wanderweg mit eigenem Baumbestand. Zwischen den Höfen befinden sich große Felder von mehreren ha. Größe. Unter den Bäumen wachsen teilweisen große Büsche, sodass eine Räumung hier sehr schwer fällt. Daher liegt hier auch noch genügend Laub aus dem Vorjahr.

5. **Eulenkrugstraße (West)**
   In dieser vielbefahrenen Straße stehen 16 weißblühende Kastanien. Die Bäume weisen eine durchschnittliche Dicke von 60 cm auf. Die Straße selber ist beidseitig mit Einfamilienhäusern bebaut. Diese Häuser besitzen alle einen kleinen Vorgarten mit eigenem Baumbestand. Der Boden besteht hier aus einer festen Erdschicht und um die Bäume herum wachsen teilweise kleine Büsche. Obwohl die Straße recht stark befahren ist, stehen hier nur wenige Pkws. Eine Räumung wäre hier recht einfach zu gewährleisten. Dennoch gibt es hier noch Laub aus dem Vorjahr zu finden.

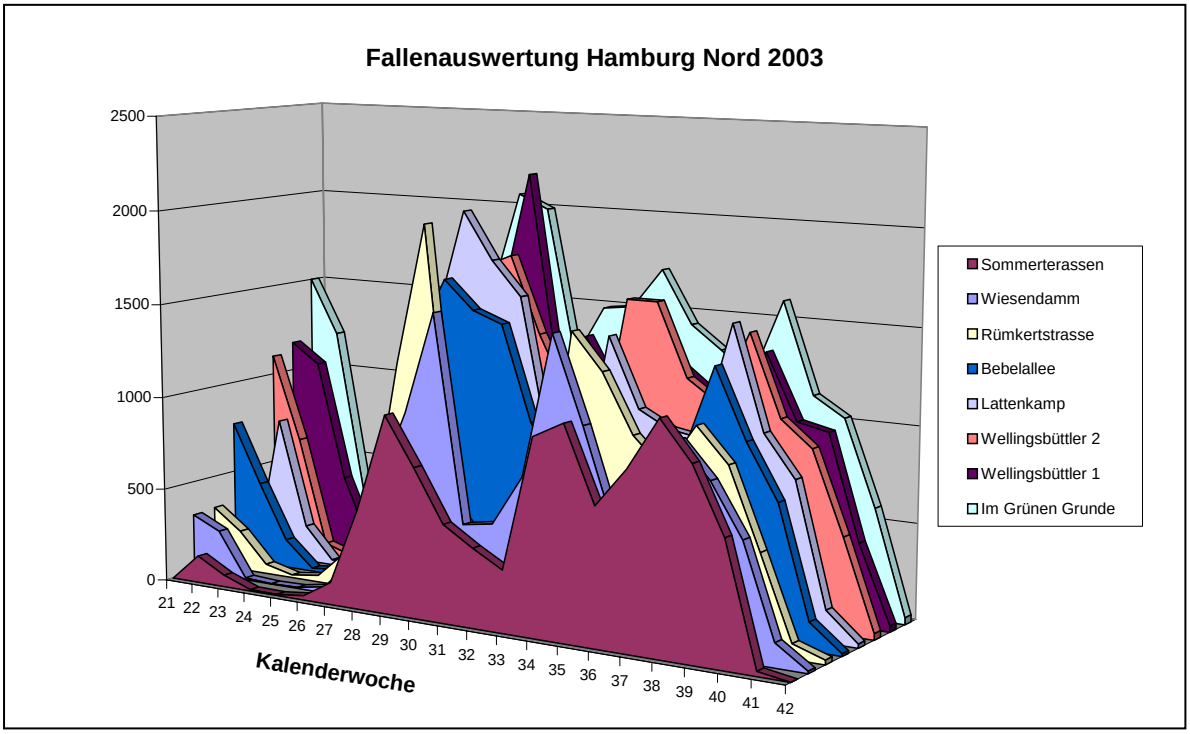
6. **Eulenkrugstraße (Ost)**
   In der Verlängerung des westliche Teiles stehen 22 weißblühende Kastanien. Die Straße ist hier nicht mehr mit Häusern bebaut. Felder und Wiesen grenzen an die Straße. Das Alter der Bäume entspricht dem westlichen Teil. Der Unterwuchs bei den Bäumen ist hier allerdings um einiges stärker. Eine Räumung wird dadurch erheblich erschwert. In Anbetracht der angrenzenden Felder und Wiesen ist eine Räumung nur sehr schwer durchzuführen, obwohl großen Laubmengen vorgefundenen wurden.

HAMBURG-NORD (zu Graphik 5) :

Datum:	KW	Wiesen-damm	Sommer-terassen	Rümkert-Straße	Im Grünen Grunde	Wellings-büttler 1	Wellings-büttler 2	Bebel-allee	Latten-kamp
23. Mai	21	316	weg	325	1500	1156	1100	767	weg
30. Mai	22	247	144	213	1200	1048	639	448	773
06. Jun	23	11	62	51	316	409	64	153	197
13. Jun	24	3	7	14	51	42	15	16	weg
20. Jun	25	6	5	36	72	63	54	32	25
27. Jun	26	34	23	180	323	228	193	136	111

04. Jul	27	193	118	363	663	593	441	228	356
11. Jul	28	621	527	1242	1523	1500	1115	1342	1436
20. Jul	29	1023	1036	1976	2060	1508	1700	1672	2013
26. Jul	30	1552	784	512	1988	2188	1772	1523	1765
01. Aug	31	478	512	314	1197	1142	1368	1463	1586
06. Aug	32	504	413	345	1480	1350	1048	968	785
15. Aug	33	764	324	404	1500	1068	728	732	592
22. Aug	34	1504	1016	1492	1708	996	1592	1296	1424
27. Aug	35	1060	1100	weg	1432	1268	1592	700	1063
03. Sep	36	weg	712	1002	1312	1145	1213	912	978
10. Sep	37	982	913	845	1180	1021	1103	896	951
17. Sep	38	1045	1178	1088	1596	1356	1478	1356	1545
24. Sep	39	865	978	912	1123	1014	1056	997	1012
01. Okt	40	598	643	502	1023	978	923	715	798
08. Okt	41	123	26	78	578	432	498	145	165
15. Okt	42	12	0	24	36	32	33	14	21

***Tabelle 3**: Falteranzahl pro Woche an verschiedenen Standorten in Hamburg Nord*



Graphik 5: Anzahl von *Cameraria ohridella* pro Woche in Deltafallen an verschiedenen Standorten im Bezirk Hamburg – Nord

Standortbedingungen

1. Wiesendamm

Der Wiesendamm ist eine Nebenstraße mit 117 ausschließlich weißblühenden Kastanien, von denen zwei Drittel einen Stammdurchmesser von mehr als 50 cm haben. Die Straße hat auf der

einen Seite eine geschlossene Bebauung mit kleinen Vorgärten und auf der anderen Seite eine Kleingartenkolonie. Außerdem ist in der Mitte ein breiter Mittelstreifen auf dem ebenfalls Kastanien stehen. Das Laub vom Vorjahr wurde eigentlich überall recht gut weggeräumt, mit Ausnahme einiger dicht bewachsener Vorgärten sowie einiger Kleingärten.

2. Sommerterrassen

Bei diesem Standort handelt es sich um einen von einer Straße durchquerten Platz neben dem Stadtpark, auf dem die 20 weißblühenden, teilweise recht alten Kastanien im Halbkreis stehen. Der Standort ist sehr gut geräumt. Allerdings sind die Flächen unter den Kastanien, die im Stadtpark stehen eigentlich kaum geräumt, da diese teilweise sehr dicht bewachsen sind.

3. Rümkertstraße

Die Rümkertstraße ist eine Nebenstraße mit beidseitiger Bebauung, kleinen Vorgärten und einem kleinen Park sowie einem Sportplatz am anderen Ende. In ihr stehen beidseitig 43 ausschließlich weißblühende Kastanien. Die Straße ist auf beiden Seiten, mit Ausnahme des Parks und des Sportplatzes, wo sich teilweise recht viel altes Laub im Unterholz befand, gut von altem Laub befreit worden.

4. Wellingsbüttler Landstraße

Die Wellingsbüttler Landstraße ist eine vielbefahrene Hauptstraße entlang des Alstertales mit insgesamt 116 weißblühenden Kastanien auf dem untersuchten Abschnitt, von denen 94 einen Stammdurchmesser von mehr als 50 cm haben. Begrenzt wird die Straße auf der einen Seite durch Einfamilienhäuser und einigen Reihenhäusern mit Gärten davor und auf der anderen Seite zum grossen Teil vom Alstertal, aber auch von Einzelhäusern. Hier ist besonders viel Laub vom Vorjahr liegengeblieben, da ausschließlich der Gehweg freigeräumt wurde.

5. Im Grünem Grunde

In dieser mäßig befahrenden Nebenstraße stehen sehr dicht auf nicht einmal 500 Metern 70 ausschließlich weißblühende Kastanien, die fast alle einen Stammdurchmesser von mehr als 50 cm haben. Begrenzt wird sie Straße vom Bahndamm des Bahnhofes Ohlsdorf, sowie vom Schwimbadgelände bzw. vom Altertal. Besonders auf dem Bahndamm, der durch einen Zaun abgesperrt und dicht bewachsen ist, aber auch im angrezenden Teil des Alstertals liegt noch alles Laub vom Vorjahr.

6. Bebelallee

Die Bebelallee ist eine mäßig befahrende Nebenstraße mit insgesamt 103 Kastanien von denen 2 rotblühend sind. Die Bäume haben fast alle einen Durchmesser von mehr als 50 cm und sind teilweise schon sehr alt. Die eine Straßenseite, auf der auch alle Kastanien stehen, ist von Kleingartenkolonien begrenzt, die Andere von Einzel-/Reihenhäusern. Insgesamt ist die Straße mäßig gut geräumt, da teilweise unter den Bäumen Laubhaufen liegengeblieben sind und auch in vielen Kleingärten kein Laub weggeräumt wurde.

7. Lattenkamp

Dieser Standort ist im nördlichen Teil eine wenig befahrende Wohnstraße, die im Westen von einem Bahndamm und im Osten von einem geschlossenen Häuserblock ohne Vorgärten begrenzt ist. Der südliche Teil ist beidseitig von Häuserblocks begrenzt und hat am Ende einen kleinen Park. Insgesamt stehen im Lattenkamp 42 ausschließlich weißblühende Kastanien, von denen 30 einen Stammdurchmesser von mehr als 50 cm haben. Geräumt wurde zwar unter den Bäumen und auf den Gehwegen recht gut, jedoch gibt es auch hier wieder einen eingezäunten Bahndamm, auf dem noch sehr viel Laub vom Vorjahr liegt.

Initiative Max-Tau-Straße (2004) :

Hier übernahmen 2004 aufgrund des ersten vorliegenden Berichtes zum Ham-Cam Projekt im Jahre 2002 und der vielen regionalen wie überregionalen Zeitungsberichten und Fernsehbeiträgen aus 2002-2003 Anwohner der Max-Tau-Straße in Eigeninitiative nach Rücksprache mit der BSU eine Versuchsreihe für das Jahr 2004. Das Projekt wurde von den Anliegern und interessierten Anwohnern konsequent betreut. Zwei Fallen im Kastanienbestand wurden regelmäßig kontrolliert und die Folien auf Befall durch *C. ohridella* begutachtet. Die oben geschilderten Ergebnisse belegten ein Auftreten von ebenfalls 3 Generationen der Falter im Jahr 2004. Festzustellen ist, dass aber hier, wie auch sonst von den Gartenbauabteilungen bestätigt, der Befallsdruck insgesamt gegenüber den Jahren 2001-2003 geringer ausfiel und die Bäume nicht so stark befallen waren.

IV. Diskussion und Ausblick

Die Bewertung der Tabellen und Diagramme zeigt, dass die Werte zwischen den einzelnen Standorten stark schwanken und teilweise auch zwischen den Bezirken grosse Abweichnugen in der Befallsdichte vorliegen.

An den Kastanien der Standorte Dammtor, Wiesendamm und Isestraße fallen die geringe Dichte von Faltern/Falle sowie eine unterdurchschnittliche Bräunung durch schwachen Befall der Blätter durch *C. ohridella* auf. An den drei Standorten an lag den Winter über nur sehr wenig altes Laub. Auffällig ist auch, dass an diesen Standorten der Befall durch den Pilz *Guignardia aesculi* im Gegensatz zu anderen Standorten höher ist, wenn auch dieser, bedingt durch das Klima insgesamt bis zur 28. Woche geringer ausfällt als im letzten Jahr.

Standorte mit einer besonders hohen Falterdichte sind dagegen z.B. die Parkallee und die Eulenkrugstraße (v.a. Ost). Dieses sind Standorte, an denen im Frühling noch sehr viel Laub vom Vorjahr lag, bei der Parkallee v.a. im angrenzenden Park.

Auffällig ist aber auch, dass an den Standorten, an denen die erste Generation eine geringe Anzahl von *Cameraria ohridella* aufwies, sich in der zweiten Generation durch eine sehr viel größere Dichte auszeichnet, während an den Standorten, die schon eine sehr zahlreiche Frühjahrsgeneration hatten, die zweite Generation etwa die gleiche Dichte aufweist, wie die erste. Allerdings ist an solchen Standorten auch die zweite Generation noch deutlich größer, als die an Standorten mit einem geringen Befall im Frühjahr.

Die dritte Generation jedoch scheint vom Räumungszustand im Frühling unbeeinflusst zu sein, sie ist an allen Standorten ähnlich groß, und zwar kommen hier nur geringere Falterdichten auf einmal vor, allerdings ist diese Generation über einen längeren Zeitraum mit einer mittleren Dichte vorhanden.

Im Oktober kam es dann zu einem relativ plötzlichen Einbruch in der Falterdichte.

Abschließend ist zu sagen, dass durch gutes Räumverhalten gerade die Dichte der ersten Generation erheblich verringert werden, und somit eine Bräunung verzögert werden kann. Allerdings verhindert es nicht, dass ab Anfangs September alle Kastanien sehr verbräunt waren.

Besonders fällt auch die Verzögerung der Flugzeit der Falter an den Standorten in Wandsbek und Bergedorf auf, wo Zu- und Abnahme der Befallszahlen der gefangenen Falter in den Fallen wesentlich langsamer verläuft, als an den anderen Standorten, die mehr im Innenstadtbereich liegen. Ein Unterschied zu den anderen Bezirken ist wohl der an diesem Standort geringeren Temperaturen im Vergleich zu den anderen Standorten.

In Jahr 2003 war die Temperatur in Hamburg um 4°C höher und die Feuchtigkeit geringer als in 2002, so dass der Befall in der Jürgensallee (Baum auch in 2002 kontrolliert) wie auch an weiteren Standorten deswegen höher ausgefallen ist. Jüngere, kleine Bäume (ca. 2-3 m Höhe) der weißblühenden Kastanien scheinen in derselben Straße stärker befallen als ältere Bäume. Dieses könnte auch mit der Gesamtfläche der Krone zusammenhängen, da in kleineren Bäumen *C. ohridella* sich schneller ausbreiten kann, da hier die Gesamtfläche der Blätter geringer ist.

Bemerkenswert ist, dass auch an den rotblühenden Kastanien es zu beträchtlichen Dichten kommt, die zwar die Höchstwerte nicht erreichen, aber dennoch einige der oben genannten Standorte in der Populationsdichte/Falle übertreffen. Ein abgeschlossener Entwicklungszyklus zur nächsten Generation konnte bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht beobachtet werden.

Abb.19: Standort einer Kastanie innerhalb des Geländes der DB, die Gleise sind auf beiden Seiten von Zäunen begrenzt: Blätter bereits von der 2. Generation von *C. ohridella* und dem Pilz *Guignardia aesculi* stark geschädigt. Frisch gefallenes Laub liegt bereits auf dem angrenzenden öffentlichen Gehweg und innerhalb des Bahngeländes bis an die Gleise. Die Kastanie zeigt die zu dieser Zeit noch typischen „Etagenbefall", d.h. Befallsdichte nimmt zur Kronenspitze hin ab (Aufnahme: Zunke, 23.07.03)

Die Ergebnisse aus 2002/2003 insgesamt werden für die Beurteilung der Standortbedingungen, Befallsschwerpunkte und für die Populationsdynamik von *C. ohridella* für Hamburg genutzt. Sie ergänzen die Erkenntnisse zur Biologie und Morphologie von *C. ohridella*, mögliche Bekämpfungsmethoden und Bekämpfungstechniken und bisher veröffentlichte Ergebnisse zur Populationsdynamik aus anderen Ländern des Bundes und europäischen Ländern dieses Kleinschmetterlings auf Hamburg bezogen.

Solange die konsequente Laubentfernung als einzige wirksam einsetzbare Methode gilt, wird ein wesentlicher Teilschritt die von Stadtreinigung und Umweltbehörde gemeinsam neu zu organisierende Entsorgung des befallenen Laubes sein. Eine wesentliche Aussage ist, dass durch Räumung des Laubes im Zeitraum vom späten Herbst nach dem Blattfall und bis zum Austrieb der ersten Blätter der Kastanien der Befall durch die erste Generation verringert werden kann. Dieses bestätigten Untersuchungen auch u.a. in anderen Städten.

Neben den oben angeführten Daten zur Populationsdynamik an Standorten im öffentlichen Stadtbereich im Hamburger Stadtgebiet ist zusätzlich noch auf die Standorte hinzuweisen, die nicht in öffentlichem Grün liegen, hier insbesondere Bahngelände (S- und U-Bahn) weitere private Verkehrswege, Friedhofsgelände u.v.m.. Die hier geschädigten Bäume sollten für ein Gesamtentsorgungskonzept im Urbanen Grün zur Regulierung der Populationsdynamik von *C. ohridella* für das gesamte Stadtgebiet Hamburgs mit einbezogen werden.

Die Standortfragen der bonitierten Kastanien spiegeln sich in den Ergebnissen zur Populationsdynamik wider. So bestimmt das Umfeld, in dem die Bäume stehen, den Befallsgrad.
In 2003 fallen bereits Anfang Juli die ersten Blätter der Kastanie, meistens verursacht durch starke Schädigungen der Miniermotte der zweiten Generation zusammen mit *Guignardia aesculi*.

Untersuchungen zur Fertilität der Kastanienfrüchte

Verschiedene Untersuchungen haben sich mit der Fertilität von Kastanienfrüchten und dem Wachstum von Kastanienbäumen (Holzproduktion), die durch den Befallsdruck durch *C. ohridella* an den Kastanienbäumen in der Grösse reduziert wurden, befasst und bisher keinen wesentlichen Rückgang oder Einschränkung der Fertilität nachgewiesen (THALMANN, C.; FREISE, J.; HEITLAND, W. & S. BACHER, 2003; RAIMONDO, F.; GHIRARDELLI, L.A.; NARDINI, A. & S. SALLEO, 2003; SALLEO, S.; NARDINI, A.; RAIMONDO, F.; ASSUNTA LO GULO, M.; PACE, F. & P. GIACOMICH, 2003; RAIMONDO, F.; TRIFOLIO, P.; SALLEO, S. & A. NARDINI, 2005).

Biologische Kontrolle, Parasitoidenkomplex und Versuche zur biologischen Bekämpfung (Einsatz von Antagonisten)

Die Bedeutung der weiß blühenden Gewöhnlichen Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* für die Entwicklung von *C. ohridella* und Möglichkeuten der Bekämpfung sind im CONTROCAM-Projekt ausführlich untersucht worden (HEITLAND, W.; FREISE, J. F.; STURM, A. & N. LENZ, 2005).
Die wichtigsten Bekämpfungsmöglichkeiten incl. Antagonisten werden im folgenden allgemeiner aus dem Blickwinkel für die Stadt Hamburg zusammengefasst:

Da natürliche Gegenspieler und div. Biologische Bekämpfungsmaßnahmen in der Praxis bis heute nicht einsetzbar sind, ist eine weitestgehende Laubentfernung die noch effektivste Lösung (siehe unten Abschnitt: **Laubentfernung**).

Es wurde in umfangreichen Untersuchungen eine große Anzahl von Antagonisten von *C. ohridella* bestimmt. Nie war aber die Zahl der Antagonisten so hoch, dass diese Tiere erfolgreich gegen *C. ohridella* eingesetzt werden könnten. Die Infektionsrate ging nicht über 10% hinaus. Vögel fressen Raupen und Puppen, aber in viel zu geringen Mengen. In keinem Fall konnte trotz der umfangreichen Bemühungen in der Forschung an verschiedenen Institutionen und div. Universitäten in Europa bisher keine Zucht von Antagonisten empfohlen werden, die erfolgreich wäre und entsprechende Mengen hervorbrächte, um nach Ausbringung in die Kastanienbestände die Populationen von *C. ohridella* erfolgreich und nachhaltig veringern könnte (FREISE, J.; HEITLAND, W. & I. TOSEVSKI, **2002;** MORETH, L.; BAUR, H.; SCHÖNITZER, K. & E. DILLER, **2000;** KENIS, M.; TOMOV, R.; SVATOS, A.; SCHLINSOG, P.; LOPEZ VAALMONDE, C.; HEITLAND, W.; GRABENWEGER, G.; GIRARDROZ, S.; FREISE, J. & N. AVTZIS, **2005;** JÄCKEL, B.; BALDER, H. & HASSELMANN, K., **2002;** GRABENWEGER, G.; KEHRLI, P.; SCHLICK-STEINER, B.; STEINER, F.; STOLZ, M. & S. BACHER, S., **2005**).

Auf weitere Bekämpfungsmöglichkeiten und –techniken, die ebenfalls für den Praxiseinsatz getestet wurden, wird hingewiesen: KERHLI, P.; M. LEHMANN & S. BACHER, **2005.**

Einsatz von Pheromonfallen

Pheromone gegen *C. ohridella* werden in Delta- und Topffallen erfolgreich eingesetzt. Die hohe spezifische Wirksamkeit der Pheromone hat bisher in der Praxis zu folgenden Ergebnissen geführt:

Die Fallen sind einerseits mit einer Erfassungsweite im Radius bis zu 500 m zur Anlockung der Männchen sehr wirksam, andererseits aber erfordert die Kontrolle der kontinuierlichen Fänge/Abfänge der 3 Generationen von Männchen über einen Zeitraum von ca. Mai bis Oktober so viele Kontrollgänge, dass dieses von den Pflanzenschutzämtern oder Gartenbauabteilungen u.a. Institutionen personell **nicht zu leisten** ist. Hinzu kommt noch, dass mit dem fachlich richtigen Umgang der verschiedenen Fallentypen, wie bei Deltafallen der Fallenbodenaustausch (frische Dispenser, frische Leimböden u.a.) oder bei Topffallen das Topfauswaschen bzw. der

Topfwechsel (hier ebenfalls Austausch von Dispensern) geübtes Personal diese Aufgabe durchführen sollte. Die Anwendung der Pheromon/Attract and Kill –Methode ist auch noch nicht zur praxisreifen Anwendung gekommen (siehe auch BerlinCAM).

Hervorzuheben sind die finanziellen Kosten für einen Pheromonfalleneinsatz. Für die Behandlung eines Baumes sind ca. 6 Topffallen erforderlich (15 EUR/Stück).
Hamburg hat ca. 6.500 Kastanien als Straßenbäume. Ohne die in öffentlichen Anlagen und auf Privatgrundstücken stehenden Kastanienbäume würde der jährliche Aufwand für Topffallen die Stadt über **400.000 EUR ohne Austausch/Erneuerung von Töpfen** kostet. Zudem werden eine nicht geringe Zahl der Töpfe gestohlen, die dann auch ersetzt werden müssten.

Chemische Bekämpfung

Eine chemische Bekämpfung der Kastanienminiermotte ist nach den bisherigen Kenntnissen nicht hilfreich und wird von allen Institutionen, wie der Biologischen Bundesanstalt und den Pflanzenschutzdiensten der Länder ausgeschlossen. Auch die Industrie sieht hier keinen weiteren Handlungsbedarf oder Möglichkeit, wie Versuche in Berlin zeigten. Eine chemische Bekämpfung ist zu aufwendig, kostspielig und umweltunverträglich, trotz geringer nachgewiesener Erfolge. Diese Erfolge stehen in keinem Verhältnis zum Aufwand und der Kosten (BLÜMEL, S. & H. HAUSDORF, 1997).
Andere Methoden, wie das ursprünglich für Unkrautvernichtung entwickelte “Waipuna Hot Foam System” der Fa. Waipuna GmbH, zeigte eine signifikante Reduktion von lebenden Puppen und ein Mortalitätsrate bis zu 90% der Puppen innerhalb der Blätter nach einer Behandlung von mehr als zwei Stunden bei einer Temperatur von 30-40 Celius (FREISE, J. F. & W. HEITLAND, 2003).

Laubentfernung

Nach den vorliegenden Ergebnissen wäre bereits beim ersten Fall des befallenen Kastanienlaubes der richtige Zeitpunkt, mit der Kontrolle des Blattfalls in gefährdeten Regionen zu beginnen, um gegebenenfalls frühzeitig Laub entfernen und vernichten zu können. Es konnte durch umfangreiche Untersuchungen festgestellt werden, dass bereits im herabgefallenen Laub der Rosskastanien im Juni die Puppen und Raupen der ersten Generation und im folgenden

Blattfall auch der zweiten Generation von *C. ohridella* in unterschiedlichen Zahlen vorkommen und hier durch die Einlegung einer **Diapause** bereits das Infektionsmaterial für das folgende Jahr darstellen. Daneben gibt es aber auch Spontanschlupf von Tieren, die an die Bäume zurückfliegen und dort den Befallsdruck durch Eiablagen erhöhen können (Freise, J. F. & W. Heitland, 2005).

Dieses bestätigen auch die Blattuntersuchungen auf Befall durch *C. ohridella* im Rahmen der bisherigen durchgeführten Bekämpfungsmassnahmen. Insbesondere ist hier die erfolgreiche Laubentfernungsaktion der Stadt Potsdam zu erwähnen, wo eine Reduzierung der Puppen und Larven von *C. ohridella* in **Grosskompostanlagen** gelungen war.

Weitere wissenschaftliche Untersuchungen laufen noch. **Gartenkompostanlagen zeigen keinen Erfolg**, da die erforderliche Temperaturhöhe im Kompost nicht erreicht werden kann, um die Puppen und Raupen von *Cameraria ohridella* abzutöten, siehe auch unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/kastanienminiermotte/de/fragen.shtml.
Somit kann in Hamburg mit dem heutigen Wissensstand nur die Stadtreinigung gemeinsam mit Gartenbauämtern/Gartenbauabteilungen die entscheidenden Arbeiten zur Populationsminderung durchführen, indem sie bereits mit Beginn des ersten größeren Blattfalls von Kastanienblättern im Juni mit der Laubntfernung beginnen und diese in monatlichen Abständen bis Ende des Laubfalls fortsetzen. Ergänzend kann durch Aufklärung und Hinweise schon auf die Herbst-Winterperiode hingewiesen werden, wo bis zum Februar das Laub mit den darin überwinternden Puppen abgesammelt werden sollte.

Straßensicherheit und Baumkontrolle (Baumkataster):

Ein frühzeitiges Entfernen von Kastanienlaub stellt auch einen wesentlichen Aspekt für die Straßensicherheit dar. Dieses ist besonders auf sandigen Feldwegen, aber auch auf Fußwegen empfehlenswert.

Auch sollte die Straßenreinigung besonders auf Kopfsteinpflaster-Straßen das Kastanienlaub so früh wie möglich räumen, um möglichen Unfällen vorzubeugen. Besonders zwischen parkenden Autos, unter dichten Beständen von Kastanienbäumen können durch frühen Laubfall und durch Regen bedingt, stark aufgeweichte und rutschige Gefahrenzonen entstehen.

Abb. 20:
Parkweg mit bereits abgefallenen, nassen und durch *Cameraria ohridella* aus der zweiten Generation (Juni) geschädigten Kastanienblättern

Abb. 21:
Unbefestigter, sandiger Radfahrweg am Straßenrand paralell zum befestigten Gehweg an einer stark befahrenen Hauptverkehrsstraße. Der Fahrradweg ist durch Regen aufgeweicht und stellt so durch Blattwerk von Kastanien für Radfahrer und andere Verkehrsteilnehmer eine Unfallgefahr dar.

Abb. 22:
Nicht geräumtes Laub der Rosskastanien kann u.a. nach Regenfällen zu Verkehrsproblemen führen; hier Kastanienblätter mit Puppen aus der 2. und sogar auch ersten Generation von *C. ohridella* (s.o.).

Abb. 23:
Neben der eingeschränkten Verkehrssicherheit steht der Befund im Vordergrund, dass viele Puppen aus beiden Generationen, die in den Blättern eine Diapause durchlaufen, das Infektionspotential durch *C. ohridella* für das folgende Jahr wesentlich erweitern.

Abb. 24:
Beispiel eines verkehrssicheren Straßenbereiches einer stark befahrenen Zubringerstraße, die von Kastanienlaub weitmöglichst durch die Stadtreinigung geräumt wurde und auch bei Nässe keine zusätzliche Gefahr für die Verkehrssicherheit darstellt, obwohl große, noch im restlichen Laub stehende Kastanienbäume vorhanden sind. Hier wurden gute Sichtkontrollen durchgeführt.

Kontrolle der Kastanien auf weitere Insektenarten oder Pilzkrankheiten

Besonderer Augenmerk muss in allen Städten in den nächsten Jahren der weiteren Ausbreitung der invasiven Schildlausart *Pulvinaria regalis* geworfen werden, da dieser Schädling als Phloemsauger viel gefährlicher für die Stadtbäume sein wird. Wie hier vorgegangen werden sollte, ist in weiteren Forschungsschwerpunkten zu klären. Beachtenswert ist, dass dieser Schädling bereits neben seinem Hauptwirt, der Linde, nun vermehrt auch an weiteren Laubbäumen wie Rosskastanie (siehe Abb.25) und Ahorn vorkommt.

Abb. 25:
Am Stamm wie an Haupt- und Nebenästen sind zahlreiche weiße Punkte auf der Rindenoberfläche bereits mit bloßem Auge zu erkennen. Hierbei handelt es sich um die invasive Wollschmierlaus *Pulvinaria regalis*, die neben dem Hauptwirt, der Linde, hier auch auf Kastanien zu finden ist. Sie tritt an durch *C. ohridella* geschwächte Bäume vermutlich vermehrt auf.

Abb. 26:
Auch Spinnmilben und andere Organismen können unterschiedlich stark im Hamburger Stadtgebiet an Kastanienbeständen beobachtet werden und tragen zur Schwächung der Bäume bei.

Zum Wirtspflanzenspektrum von *Cameraria ohridella*

Neben dem Hauptwirt, der weissblühenden Rosskastanien, befällt *C. ohridella* auch andere *Aesculus*-Arten sowie Walnussbäume, Ahorn und andere Baumarten, die aber im Laub weniger geschädigt werden als die Rosskastanien (GREGOR, F.; LASTUVKA, Z. & MRKVA, R., 1998; FREISE, J. F.; HEITLAND, W. & A. STURM, 2004 a, 2004 b).

Sonstiges:

Im Rahmen eines Gesamtkonzeptes zur Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte müssten neben anderen auch die Betreiber der Fernbahn-, U- und S-Bahnstrecken beteiligt werden. Hier bleiben um die Gleiskörper oft grosse Areale mit Kastanienfallaub bedeckt, wodurch der Befallsdruck im Frühjahr begünstigt wird.
Auch Friedhofsanlagen, die nicht in der Zuständigkeit der Gartenbauämtern der Städte liegen, müssen in die Laubbeseitigung eingebunden werden, damit sich im Frühjahr keine Schädlinge aus diesen Flächen wieder über das Stadtgebiet ausbreiten können.
Letztendlich sind auch Privatpersonen aufgerufen, bei denen Kastanien im eigenem Garten oder in direkt zugänglichem Umfeld stehen. Hier soll weiterhin eine weitreichende Aufklärung betrieben werden. Fernsehen und Presse können dieses Thema sinnvoll aufgreifen und lokal oder auch überregional der Bevölkerung vermitteln.
Die schnelle Verbreitung von C. ohridella seit 1984 bis heute über ganz Europa ist sicher auch durch die unterschiedlichen Transportarten und -wege des Menschen gefördert worden (Daher auch die Bezeichnung im Volksmund „Trampermotte“). Auch hat Wind und Windrichtung wesentlichen Einfluß auf die Ausbreitung von *C. ohridella* (GILBERT, M.; GREGOIRE, J.-C.; FREISE, J. F. & W. HEITLAND, 2004).

Resumee

C.ohridella ist ein wichiger Schädling an weiss- und gelbblühenden Rosskastanienbäumen. Der Befall durch diesen Schädling wird nach dem bisherigen Wissensstand die Bäume nicht abtöten. (HEITLAND, W.; FREISE, J.F., 2002: Rosskastanien in Gefahr ? **Merkfaltblatt**, Informationen zur Rosskastanienminiermotte. Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising, Germany, **bestellbar**)
Auch bleibt die Fertilität der Kastanienfrüchte erhalten, auch wenn diese bei starkem Befalls-druck durch *C.ohridella* und damit verbundenen verkürztem Reifezyklus kleiner ausfallen. Eine frühe Entsorgung von Kastanienblättern ist wünschenswert und sollte von Seiten der zuständigen Behörden und Politik angewiesen werden. Dieses wäre der wesentlichste Beitrag nach dem jetzigen Stand der Forschung (2005) zur möglichst weitgehenden Gesunderhaltung der Rosskastanienbestände.

Danksagung:

Der im Rahmen des Projektes entstandene Lehr-Film zeigt Sequenzen zu allen Ergebnissen zur Biologie von *C.ohridella* (Zunke, U. & Doobe, G.; 2003: HAM-CAM-Projekt: Biologie von *Cameraria ohridella*, Mactode Publications, Hamburg, D und Blacksburg,USA; **ISBN 1-893961-26-5**; DVD/VHS, ca. 40 min.; Bestellungen: medien@galk.de).

Die Autoren danken der BSU für die Förderung des Projektes, die Nutzung des Baumkataster-Systems Hamburg und die aktive Unterstützung. Ebenfalls gilt unser Dank den Mitarbeitern der Hamburger Bezirksämter, die engagiert mitgearbeitet haben, Pr Dr. H. Balder für die Mithilfe bei der Erstellung des Kapitels „Bekämpfungsmaßnahmen“ sowie den Mitarbeitern vom ZIM der Universität Hamburg (Zoologisches Institut und Museum, Abt. Elektronenmikroskopie) Dr. D. Keyser, Frau R. Walter und Frau Dipl. Biol. B.A. Johne (Göttingen) und Dr. C. Tomiczek (Wien), Dr. I. Nikusch (Offenburg), Dr. H. Kleeberg (Lahnau) für fachliche und technische Hilfe.

Berichtfertigstellung:

Aus organisatorischen Gründen wurde der Bericht 2001-2004 im April 2006 fertig gestellt. Die Literatur bis zu diesem Zeitpunkt wurde mit berücksichtigt.

Literatur:

AKIMOV, I.. A., ZEROVA, M. D., GERSHENSON, Z. S., NAROLSKY, N. B., KOCHANEZ, O. M. & S. V. SVIRIDOV, 2003: The first record of horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) on *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) in Ukraine. Vestnik zoologii 1: 3-12 (in russian, english summary).

AVTZIS, N. & D. AVTZIS: Zusammenfassende Betrachtung uber die Verbreitung und die Biologie von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep., Gracillariidae) in Griechenland. Entomologentagung in Dresden. Mitt. DGaaE. In press.

BALDER, H. & JÄCKEL, B., 2003: Die Kastanienminiermotte und mögliche Gegenmaßnahmen. Stadt und Grün 5/2003: 44 – 49.

BLÜMEL, S. & H. HAUSDORF ,1997: Versuche zur Kontrolle von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic mit insektiziden Wachstumsregulatoren (Tests for the control of *Cameraria ohridella* by synthetic chitin synthesis inhibitors). Forstschutz Aktuell, 21: 16-18.

DEL BENE, G., GARGANI, E., LANDI, S. & A. BONIFACIO, 2001: *Cameraria ohridella* e malattie fogliari dell'ippocastano in Tosacana (*Cameraria ohridella* and horse-chestnut foliar diseases in Tuscany). Italus Horus 8: 41-49.

DESCHKA, G.; DIMIC, N., 1986: *Cameraria ohridella* sp. n. aus Mazedonien, Jugoslavien (Lepidoptera; Lithocolletidae). Acta Ent. Jugosl. 22 :11-23.

DOOBE, G.; 1999: Die Baumkontrolle in Hamburg mit einem neuen Baumkataster für die Praxis. In: Jahrbuch der Baumpflege 1999: (Eds. Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.), Thalacker Medien Braunschweig, Germany; Kapitel 2: Baumkrankheiten-Baumkontrolle, S. 156-164;

DOOBE, G.; 2002: Grüne Daten – digital. Das Hamburger Baumkataster. Informationsschrift der Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg, Stadtgrün und Erholung

FREISE, J. und HEITLAND, W.: 2001: Neue Aspekte zur Biologie und Ökologie der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (1986) (lep., Gracillariidae), einem neuartigen Schädling an Aesculus hippocastaneum.Mitt, Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13: 135 – 139.

FREISE, J., HEITLAND, W. & I. TOSEVSCI, 2002: Parasitism of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. Anzeiger für Schädlingskunde: 75 (6): 152-157.

FREISE, J. F. & W. HEITLAND, 2003: The Waipuna Hot Foam System - a chance for *Cameraria ohridella* control? Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes: 55(10): 242-244.

FREISE, J. F. & W. HEITLAND, 2005: Das Diapauseverhalten der Rosskastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae) und der Einfluss auf ihre Populationsdynamik (The diapausing behaviour of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) and its influence on the pest's population dynamics).Entomologie heute17: 173-182.

FREISE, J. F., HEITLAND, W. & A. STURM, 2004a: Das physiologische Wirtspflanzen-spektrum der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes: 55 (10): 209-211.

FREISE, J. F., HEITLAND, W. & A. STURM, 2004b: Das Wirtspflanzenspektrum der Roßkastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae), einem Schädling der Roßkastanie, *Aesculus hippocastanum* [Host plant range of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Grarillariidae), a pest of the white flowering horse-chestnut, *Aesculus hippocastanum*.] Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 14: 351-354.

GILBERT, M., GREGOIRE, J.-C., FREISE, J. F. & W. HEITLAND, 2004: Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. J. Anim. Ecol. 73: 459-468.

GILBERT, M., GUICHARD, S., FREISE, J., GREGOIRE, J.-C., TILBURY, C., STRAW, N., HEITLAND, W. & S. AUGUSTIN, 2005**:** Forecasting invasion dynamics in recently invaded

countries: a model developed in Germany, validated in France, and applied to United Kingdom. Journal of Applied Ecology 42: 805-813.

GUICHARD, S. & AUGUSTIN, S., 2002: Acute spread in France of an invasive pest, the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep., Gracillariidae). J. of Pest Science 75 (6): 145-149.

GREIB, G. & STANKE, B., 2000: Stand der Ausbreitung der Roßkastanienminiermotte *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Gracillariidae) im Nordrheingebiet. Gesunde Pflanzen, 52: 94-95.

GREGOR, F., LASTUVKA, Z. & MRKVA, R., 1998: Horse chestnut leafminer also found on maple. - Ochrona-Roslin 34 (2), 67 - 68.

GRABENWEGER, G., 2001: Auswirkungen der Fallaubentfernung auf Cameraria ohridella Deschka & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) und ihre Parasiten. Mitt.Dtsch.Ges.Allg.An-gew.Ent.13, 141-143.

GRABENWEGER, G. Grill, R., 2000 : On the Place of Origin of Cameraria ohridella DESCHKA & DIMIC (Lepidoptera, Gracilliariidae).Beiträge zur Entomofaunistik 1 :9 -17.

GRABENWEGER, G., KEHRLI, P., SCHLICK-STEINER, B., STEINER, F., STOLZ, M. & S. BACHER, S., 2005: Predator complex of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*: identification and impact assessment. Journal of Applied Entomology 129 (7), 353-362.

HEITLAND, W., KOPELKE, J.-P., FREISE, J. & J. METZGER, 1999: Ein Kleinschmetterling erobert Europa - Die-Rosskastanien-Miniermotte Cameraria ohridella. Natur und Museum 129 :186-195.

HEITLAND, W., FREISE, J., METZGER, J., & T. LOHRER, 2000: Verbreitung der Rosskastanien-Miniermotte. Keine Sperrstunde in Bayerns Biergärten. LWF aktuell 24:30-33.

HEITLAND, W.; FREISE, J.F., 2001: Verbreitung der Rosskastanien-Miniermotte, Cameraria ohridella (Lepidoptera, Gracillariidae) in Deutschland.Mitt, Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 : 131 – 134.

HEITLAND, W.; FREISE, J.F., 2002 : Rosskastanien in Gefahr ? Merkfaltblatt, Informationen zur Rosskastanienminiermotte. Lehrstuhl für Tierökologie, TU München, Am Hochanger 13, D-85354 Freising, Germany.

HEITLAND, W., KOPELKE, J.-P. & J. FREISE, 2003: Die Rosskastanien-Miniermotte - 19 Jahre Forschung und noch keine Lösung in Sicht? Natur und Museum 133 (8): 221-231.

HEITLAND, W., FREISE, J. F., STURM, A. & N. LENZ, 2005: Die Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae): Gründe ihres Erfolgs als Blattschädling an der weiß blühenden Gewöhnlichen Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) und Möglichkeiten zur Bekämpfung. Entomologie heute 17: 157-172.

HELLRIGL, K., 1998: Zum Auftreten der Robinien-Motte, *Phyllonorycter robiniella* (Clem.) und der Roßkastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Gracillariidae) in Südtirol. Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz., 71: 65-68.

HELLRIGL, K. & P. AMBROSI, 2000: Distribution of the horse-chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepid, Gracillariidae), in the region South Tyrol-Trentino (Northern Italy). Anzeiger fuer Schaedlingskunde, 2000; 73 (2): 25-32.

HOMMES, M., & MEYHÖFER, R., 2006: Einsatz von biologischen Verfahren zur Bekämpfung der Rosskastnien-Miniermotte im öffentlichen Grün. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58, in press.

JÄCKEL, B,, BALDER, H., & HASSELMANN, K., 2002: Möglichkeiten zur Förderung und zum Einsatz von Nützlingen an Stadtbäumen. Gesunde Pflanzen 54:_ 218-226.

KEHRLI, P., M. LEHMANN & S. BACHER, 2005: Mass-emergence devices: a biocontrol technique for conservation and augmentation of parasitoids. Biological Control 32: 191-199.

KENIS, M., TOMOV, R., SVATOS, A., SCHLINSOG, P., LOPEZ VAALMONDE, C., HEITLAND, W., GRABENWEGER, G., GIRARDROZ, S., FREISE, J. & N. AVTZIS, 2005: The horse-chestnut leaf miner in Europe - prospects and constraints for biological control. M. Hoddle (ed.). Proceedings of the Second International Symposium on Biological Control of Arthropods, Davos, Switzerland, 12-16 September 2005, Forest Health Technology Enterprise Team-Morgantown, WV: pp. 77-90.

MORETH, L., BAUR, H., SCHÖNITZER, K. & E. DILLER, 2000: Zum Parasitoidenkomplex der Roßkastanien-Miniermotte in Bayern (*Cameraria ohridella*, Gracillariidae, Lithocolletinae). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 12: 489-492.

NIEKERKEN, E. J. van, 2001: *Cameraria ohridella* rukt op naar het westen. - Entomologische Berichten, Amsterdam 61 (12): 200-201.

PIVKA, A., 2005: Bionomics of Horse Chesnut Leafminer (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) on Horse Chesnut Trees (*Aesculus hippocastanum* L.) in Tivoli Park, Graduation Thesis, Ljubljana, 2005, 1-48.

PSCHORN-WALCHER, H., 1994: Freiland-Biologie der eingeschleppten Rosskastanien-Miniermotte Cameraria ohridella GESCHKA et DIMIC (Lep., Gracillariidae) im Wienerwald..Linzer biol. Beitr. 26:633-642.

RAIMONDO, F., GHIRARDELLI, L. A., NARDINI, A. & S. SALLEO, 2003: Impact of the leaf miner *Cameraria ohridella* on photosynthesis, water relations and hydraulics of *Aesculus hippocastanum* leaves. Trees 17: 376-382.

RAIMONDO, F, TRIFOLIO, P., SALLEO, S. & A. NARDINI, 2005: Seasonal changes of plant hydraulics, water relations and growth of *Aesculus hippocastanum* seedlings infested by the leaf miner *Cameraria ohridella*. Annals of Forest Science 62, 99-104.

SALLEO, S. , NARDINI, A. , RAIMONDO, F., ASSUNTA LO GULO, M., PACE, F. & P. GIACOMICH, 2003: Effects of defoliation caused by the leaf miner *Cameraria ohridella* on wood production and efficiency in *Aesculus hippocastanum* growing in north-eastern Italy. Trees 17: 367-375.

SONDEREGGER, M., 2003: Wie kam die Rosskastanien-Miniermotte nach Basel? Medienmitteilung der Stadtgärtnerei, Baudepartement des Kantons Basel-Stadt, 1-2.

SKUHRAVY, V., 1998: Zur Kenntnis der Blattminen-Motte *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Lithocolletidae) an *Aesculus hippocastanum* L. in der Tschech. Republik. Anz. Schädlingsk. 71:82-84.

SZABOKY, C., 1997: Verbreitung der Roßkastanienminiermotte in Ungarn (Occurrence of *Cameraria ohridella* in Hungary). Forstschutz Aktuell, 21: 4.

THALMANN, C., FREISE, J., HEITLAND, W. & S. BACHER, 2003: Effects of defoliation by horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) on reproduction in *Aesculus hippocastanum*. TREES 17 (5): 383-388.

TOMICZEK, C., 1997: Verbreitung der Roßkastanienminiermotte in Österreich. (Occurrence of *Cameraria ohridella* in Austria.) Forstschutz Aktuell, 21: 2.

TRENCHEV, G., TOMOV, R. & K. TRENCHEVA, 2000: Current pest status of *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, 1986 in Bulgaria and strategy of control. Nauka za Gorata. 37 (2-3): 55-61.

ZUNKE, U. & DOOBE, G., 2003a: HAM-CAM-Projekt: Biologie von *Cameraria ohridella*, (Kastanienminiermotte) (Gracillariidae). Mactode Publications,, Hamburg, D und Blacksburg,USA; ISBN 1-893961-26-5). DVD/VHS,40min.Farbe/SW; Ton: deutsch bzw. englisch.

ZUNKE, U. & DOOBE, G., 2003b: Neue Erkenntnisse zur Rosskastanien-Miniermotte durch das Hamburger *Cameraria*-Projekt. In: Jahrbuch der Baumpflege 2003, Thalacker Medien Braunschweig, Germany; (Eds.: Dujesiefken,D.,und Kockerbeck,P.) ; Kapitel 3 : Baumkontrolle und Verkehrssicherheit, S. 176-193.

ZUNKE, U., FERNANDEZ-NUNEZ M., ILMBERGER N., HOFMEIER M., KONITZ K., & DOOBE G., 2003. *Cameraria ohridella*, das HAM-CAM-Projekt 2002/03 in Hamburg. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 55, 10: 227-234.