

Von Eichenrosen, Galläpfeln, Klunkern und Knopperrn

Insektengallen an Bäumen

Von Thomas Schröder

Gallen an Bäumen können durch verschiedene Organismen hervorgerufen werden wie z.B. von Insekten, Pilzen, Nematoden oder Bakterien. Auslöser für die Umbildung des Pflanzengewebes in Gallen sind überwiegend von unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Gallenbildner abgegebene Stoffe, die dafür sorgen, dass sich das Pflanzengewebe anders differenziert als bei normalem Wachstum. Die Vermehrungsstrategie der Gallenerzeuger ist so vielgestaltig wie faszinierend und beinhaltet eingeschlechtliche und sexuelle Vermehrung oder eine Kombination und verläuft zuweilen wirtswechselnd. Wie es scheint, haben einige Gallenerzeuger in ihrem Auftreten zugenommen.

Was sind Gallen?

Bei der Bildung von Pflanzengallen wird die interzelluläre Organisation einzelner Zellen oder Gewebepartien gestört und sie beginnen eine Entwicklung, als ob sie ein eigenes Organ auf dem Wirtspflanzengewebe wären [10]. *Cecidium*, der botanische Name für eine Galle, ist abgeleitet aus dem Griechischen „cecis“: das Hervorquellende. Um eine eindeutige Definition bemühte sich schon KÜSTER im Jahre 1911, die er später ergänzte „... wir wollen als Gallen alle Produkte abnormen Wachstums, die an irgendwelchen Pflanzen unter der Einwirkung tierischer oder pflanzlicher Parasiten entstehen und den Nährboden für diese abgeben, gelten lassen“ [14, 16]. Diese Grunddefinition wird in der entsprechenden Literatur noch heute geteilt. Fast alle Pflanzenarten können als Wirte dienen. Die umfangreichste Beschreibung der Gallen und ihrer Erzeuger in Mittel- und Nordeuropa mit 7 666 Beispielen einschließlich eines Bestimmungsschlüssels erstellte BUHR Mitte der 1960er-Jahre [3, 4], eine historische Aufarbeitung bis zum Frühmittelalter BÖHNER [2]. Im Internet sind als Ergänzung für die

klassische Bestimmungsliteratur [3, 4, 21] verschiedene Bilddatenbanken zu finden (z.B. www.pflanzengallen.de).

Pflanzengallen und ihre Erzeuger

Pflanzengallen werden je nach Verursacher als „Zoocecidien“ für Gallen tierischen Ursprungs, „Mycocecidien“ pilzlichen Ursprungs und „Phytocecidien“ pflanzlichen Ursprungs bezeichnet [3, 28]. So kommen als Gallenverursacher Insekten, Pilze, Bakterien, Viren und Nematoden infrage [18]. Gallen, die noch deutlich sichtbare Organe der Pflanzen erkennen lassen, werden organoide Gallen genannt (z.B. Verzweigungsanomalien). Histoide Gallen sind hingegen solche, bei denen keine Gliederung in einzelne Pflanzenorgane sichtbar ist [14]. Durch Pilze verursachte Gallen sind z. B. der Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*), die Kätzchenkrankheit der Erle (*Taphrina amentorum*) oder die Narrentaschenkrankheit der Zwetschge (*T. pruni*) sowie Hexenbesen [18]. Bakterien verursachen Tumore (z.B. *Agrobacterium tumefaciens*) sowie Knöllchengallen an Wurzeln von Leguminosen [1, 18]. Nematoden der Gattung *Meloidogyne* sind für Wurzelgallen verantwortlich. Viren führen z.B. zu Blütenwirrzöpfen an Silberweide [18]. Im weiteren Text liegt der Schwerpunkt auf den Insekten, die vorwiegend histoide Gallen verursachen.

Biologie der Gallenerzeuger

Die Fortpflanzungsstrategie der gallbildenden Insekten ist vielgestaltig, sie kann sowohl geschlechtlich erfolgen, partheno-

genetisch (ungeschlechtliche Jungfernzeugung) oder heterogenetisch, also abwechselnd geschlechtlich und ungeschlechtlich, wobei die jeweilige Form oft mit unterschiedlichen Pflanzwirten verbunden ist. Einige Gallenerzeuger sind ihrerseits wieder auf andere Gallen angewiesen, so dass eine Galle einer Insektenart, die normale Galle einer zweiten Insektenart beherbergen kann [1]. Ein Beispiel, das mehrere der genannten Aspekte vereint, stellt die Knopperrngallwespe *Andricus quercuscalicis* dar (Abb. 1). Die agamen Weibchen (in dieser Generation nur Weibchen, die unbefruchtete Eier ablegen, aus denen sich beiderlei Geschlechter entwickeln) legen ihre Eier in die noch gänzlich geschlossenen Blütenknospen der Zerreichen (*Quercus cerris*) [29]. An den männlichen Blüten entwickeln sich eiförmige 1 bis 2 mm große Gallen mit jeweils einer Larve [4]. Die Wespen (Männchen und Weibchen) schlüpfen im Mai des gleichen Jahres. Nach der Kopulation legen die Weibchen ihre Eier zwischen die Frucht und Fruchtbecher der Stieleichen (*Quercus robur*), wo sich die Knopperrngalle entwickelt. Die Gallen fallen ab August mit den Fruchtständen ab. Die Entwicklung und der Schlupf der neuen, wiederum agamen Generation ist davon abhängig, ob im Jahr des Schlupfes eine Blüte der Zerreiche zu erwarten ist. Findet keine Blüte statt, können die Wespen in den Gallen mehrere Jahre überdauern, bis es zum Schlupf kommt.

Wie entstehen Pflanzengallen?

Für die Gallenbildung durch Insekten oder das Wachstum sind im Wesentlichen das Wachstum hemmende oder fördernde Stoffe verantwortlich, die die Gallenverursacher ausscheiden [13, 15, 17, 18, 20, 22, 27]. Durch diese Stoffe werden die pflanzeigenen Hormone (Phytohormone) verändert oder deren Produktion erhöht [1, 13]. Zudem dienen verschiedene Verdauungsenzyme und Aminosäuren der Gallbildung [13]. Bereits der Einstich des Mutterinsekts im Rahmen der Eiablage kann eine Gallbildung induzieren, überwiegend ist jedoch der Speichel der saugenden und fressenden Larve für die Gallbildung verantwortlich. Der Mechanis-

Dr. T. Schröder arbeitet als Wissenschaftlicher Rat im Institut Pflanzengesundheit des JKI in Braunschweig. Er ist Mitglied in der Expertenarbeitsgruppe Waldschutz der EU-Kommission.



Thomas Schröder
thomas.schroeder@jki.bund.de

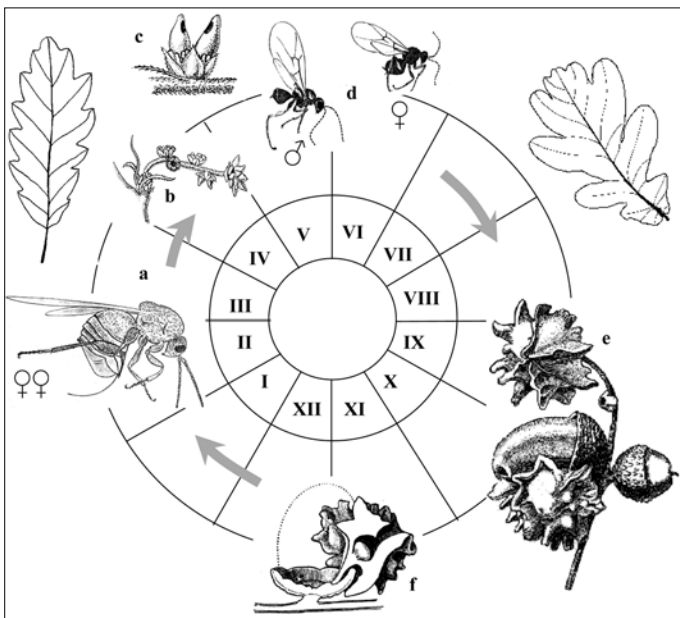


Abb. 1: Entwicklungszyklus der Knopperngallwespe *Andricus quercuscalicis*; a: agames Weibchen; b, c: männliche Blütenzweige; d: sexuelle Generation; e, f: Knopperngalle an Stieleiche (aus [23a]).



Abb. 3: Gemeine Eichengallwespe *Cynips quercusfolii*

mus der arttypischen Entstehung von unterschiedlichen Gallenformen auf ein und demselben Wirtsgewebe, wie es z.B. auf Eichenblättern häufig beobachtet werden kann (Abb. 2), ist noch nicht gänzlich geklärt [13]. Bei den Insekten dienen die gebildeten Gallen zum einen dem Schutz der heranwachsenden Generation, zum anderen ihrer Ernährung. Die meisten Gallen erzeugenden Insekten sind sowohl auf die Wirtspflanze als auch auf das jeweils betroffene Pflanzenorgan spezialisiert [13].

Beispiele durch Insekten hervorgerufener Gallen

Da in der Regel nur junges, sich entwickelndes Gewebe mit einer Gallbildung reagieren kann [21], ist eine Vielzahl der Gallen an Blättern und Knospen zu finden, wofür nachfolgend einige Beispiele gegeben werden. Die Eichen beherbergen eine besonders große Zahl von Gallerzeugern, sodass mit ihnen als Wirtspflanzen begonnen werden soll.

Neuroterus quercusbaccarum, Linsengallenwespe

Eine der insgesamt 160 verschiedenen Formen, die von 113 Gallwespenarten an Eiche (*Quercus spec.*) hervorgerufen wird, ist die Linsengallenwespe (Abb. 2). Die befruchteten Weibchen legen im Juni ihre Eier an die Blattunterseite bereits entwickelter Blätter, aus der sich scheibenförmige, kurz behaarte, hell gelbbraune bis gelblichweiße, in der Mitte buckelige Gallen entwickeln, die je eine Larve beinhalten. Diese fallen im Herbst ab. Sie überwintern in den abgefallenen Gallen. Im Frühjahr schlüpfen die agamen Weibchen, die unbefruchtete Eier in männliche Eichenkätzchen legen. Aus den sich daran entwickelnden 5 bis 8 mm großen Galläpfeln schlüpft die sexuelle Generation (Männchen und Weibchen) und zwar

je ein Tier pro Galle. Die Weibchen dieser Generation beginnen im selben Jahr den Kreislauf durch Ablage der befruchteten Eier an der Blattunterseite erneut.



Abb. 2: a) Seidenknopfgallenwespe *Neuroterus numismalis*, b) Linsengallenwespe *N. quercusbaccarum*, c) Blattlinsengallenwespe *N. albipes* an Eiche

Neuroterus numismalis, Seidenknopfgallenwespe

Oft gemeinsam mit *N. quercusbaccarum* an einem Blatt vorkommend sind die Gallen von *N. numismalis* (Abb. 2). Anfangs flach bilden sie später eine deutliche Vertiefung, deren Rand mit seidigen Haaren besetzt ist. Der Generationswechsel erfolgt an größeren Eichenknospen und die Gallen der sexuellen Generation werden auf beiden Seiten von Eichenblättern gebildet.

Cynips quercusfolii, Gemeine Eichengallwespe

Eine weitere häufig an Eichen vorkommende Art sind die Galläpfel, hervorgerufen durch *C. quercusfolii* (Abb. 3) [27]. Die Art ist weit verbreitet und befällt vor allem Stieleiche und Traubeneiche. Anfangs sind die bis zu 25 mm großen Gallen

gelbgrün, sie verfärben sich später gelbbraun hin zu roter Tönung. Sie entstehen unterseits an den Hauptblattadern mit je einer Larve. Trotz ihrer Größe und zuweilen gehäuften Auftreten führen sie nicht zur Verformung der Blätter. Beim Blattfall bleiben die Gallen am Blatt haften. Aus den Galläpfeln schlüpfen von Dezember bis Februar die agamen Weibchen, die ihre unbefruchteten Eier in Eichenknospen ablegen. Aus diesen schlüpfen Männchen und Weibchen im selben Jahr. Die befruchteten Weibchen legen ihre Eier nun wieder an die Blattadern ab. Ähnlich, jedoch mit harter rauher Oberfläche, sind die von *C. longiventris* hervorgerufenen Galläpfel.



Abb. 4: Hainbuchenmilbe *Aceria macrotricha*

Aceria macrotricha, Hainbuchenmilbe

Durch *Aceria macrotricha* (Abb. 4) wird eine gekräuselte Faltenbildung längs der seitlichen Blattadern der Hainbuche (*Carpinus betulus*) induziert. Im weiteren Verlauf des Befalls sind die Blattränder nach oben eingerollt. In den Falten sind die ca. 0,2 mm langen Milben zu finden. Die Art ist in Europa weit verbreitet [26].

Tetraneura ulmi, Ulmenblattgallenlaus

Die bis zu 15 mm langen, keulenförmigen Beutelgallen (Abb. 5) sind anfangs grün, später bräunlich und stehen auf der Blattoberseite vor allem von Feldulme (*Ulmus*

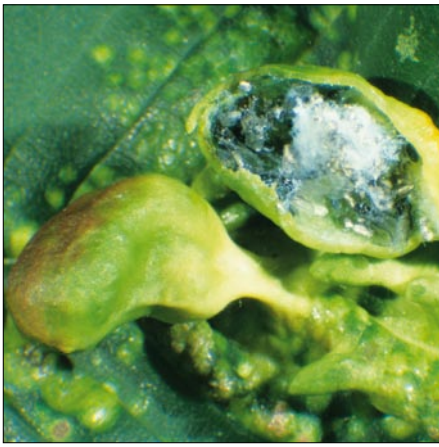


Abb. 5: Ulmenblattgallenlaus *Tetraneura ulmi*

minor) und Bergulme (*U. glabra*). Jede Galle ist mit einem kleinen Stiel befestigt. Hellgelbe oder gelblichweiße Blattläuse entwickeln sich in der Galle in einer Schicht weißlicher Wachsflocken. Die geflügelte Form verlässt die Galle im Sommer und siedelt auf Gräser über, um im Herbst die Rückwanderung zur Ulme anzutreten [26].

***Eriophyes psilomerus*, Filzgallmilbe**

Häufig ist an Blättern des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*) auf der Blattunterseite ein Haarfilzrasen mit weißlichen bis purpurfarbenen Haaren zu finden, in dem die Milben leben. Auf der Blattoberseite macht sich der Befall durch hellgrüne bis bräunliche Blasen bemerkbar. Befallene Blätter wirken unansehnlich, die Bäume werden aber nicht beeinträchtigt.



Abb. 6: Lindengallmilbe *Eriophyes tiliae*

***Eriophyes tiliae*, Lindengallmilbe**

Auf der Blattoberseite der Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) verursacht die Milbe hörnchenförmige, bis zu 15 mm lange Blattgallen (Abb. 6). Diese variieren in der Farbe von grün bis rötlich.

***Andricus fecundator*, Eichenrosengallwespe**

Durch Umwandlung der Blattknospen entstehen die sog. „Eichenrosen“ oder „Hopfenzapfengallen“ (Abb. 7). In der Basis der

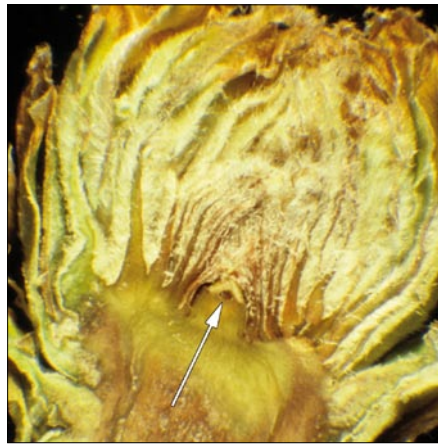


Abb. 7: Eichenrosengallwespe *Andricus fecundator*; Pfeil: Lage der Galle, der die Larve beherbergt

Eichenrose sitzt die eigentliche Galle, in der eine Larve enthalten ist. Am Ende der Larvenentwicklung fällt diese Galle aus der Eichenrose heraus, die Wandung verhärtet und nach der Überwinterung schlüpfen im Frühjahr die weiblichen Wespen. Je nach Witterung ist bis zu dreijähriges Überliegen möglich. Die bisexuelle Generation entwickelt sich in sog. Staubblütengallen der männlichen Blüten. *A. fecundator* befällt häufig Stockausschläge, kommt aber auch in Baumschulen vor. Die alten Eichenrosen bleiben oft mehrere Jahre am Baum hängen.



Abb. 8: Eschengallmilbe *Aceria fraxinivora*

***Aceria fraxinivora*, Eschengallmilbe**

Die Eschengallmilbe (Abb. 8) ist eine in Europa weitverbreitete Milbenart, die in den vergangenen Jahren zunehmend aufgetreten ist [23]. Das Symptom eines Eschengallmilbenbefalls sind Blüten und Fruchtstände, die zu verzweigten, anfangs grünen, bald gebräunten, höckerigen und blumenkohlartigen Massen umgebildet werden. Auch die Blütenstiele sind missgebildet. Nach dem Laubfall bleiben die inzwischen schwärzlichen Gallen den Winter über an den Bäumen hängen. Die Gallenbildung erfolgt durch Entstehung von Adventivknospen auf den Blütenständen (organoide Gallen) [19]. Als Wirtspflanzen

werden Esche (*Fraxinus excelsior*), Schmuckesche (*F. ornus*) und andere Eschenarten genannt [3, 26]. Die Gallen werden landläufig als „Eschenklunkern“, „Klunkern“ oder „Blütenwirrzöpfe“ bezeichnet.

***Adelges virides*, Grüne Fichtengallenlaus**

An Zweigenden oder am Grund von absterbenden Trieben vor allem an Fichte (*Picea abies*) bilden sich zapfenförmige Gallen mit langen Nadelresten. Die Fichtengallenlaus ist wirtswechselnd mit Lärche (*Larix decidua*). Ursprünglich war *A. viridis* in den natürlichen Waldgebieten in den zentralalpiner Längstälern, wo Fichte und Lärche gemeinsam vorkommen, beheimatet [26]. Von dort aus wurde die Laus mit den Wirtspflanzen über ganz Europa verbreitet. Ähnliche Gallen werden von *A. abietis*, der Gelben Fichtengallenlaus, sowie *A. tardus*, der Kleinen Fichtengallenlaus, hervorgerufen.

Weitere häufig zu beobachtende Gallen an verschiedenen Wirtsbäumen werden durch nachfolgende Organismen initiiert:

- **Ahorn:** *Aceria macrorrhyncha* Beutelgallmilbe, *A. pseudoplatani* Filzgallmilbe, *A. cephalonea* Körnchengallen, *Eriophyes macrocheilus* Gallmilbe;
- **Buche:** *Mikiola fagi* Buchengallmücke, *Hartigiola annulipes* Gallmilbe;
- **Eiche:** *Biorhiza pallida* Schwammappfel, *Andricus kollari* Kugelgallwespe;
- **Erl:** *Eriophyes laevis* Beutelgallmilbe, *E. inangulis* Nervenwinkelgallmilbe;
- **Forsythie:** *Rhodococcus fascians* Bakterieninfektion;
- **Linde:** *Dasineura tiliamvolvans* Blatttrandgallmücke, *Aceria exilis* Nervenwinkelgallmilbe, *Eriophyes leiosoma* Filzgallmilbe;
- **Pappel:** *Pemphigus spyrothecae* Blattstieldreilaus, *P. filaginis* Blattrippengallenlaus;
- **Walnuss:** *Aceria tristriata* Gallmilbe, *Eriophyes erineus* Walnusssfilzgalle;
- **Weide:** *Helicomomyia saliciperda* Weidenholzgallmücke, *Pontania proxima* Weidenblattgallwespe.

Nutzung von Gallen

Die Knopperngallen, hervorgerufen durch *Andricus quercuscalicis*, wurden in Südeuropa und Kleinasien gegen Ende des 19. Jh. wegen des hohen Gerbstoffgehaltes reger gehandelt [8]. Auch in der Färberei sowie zum Klären von Bier und Wein fanden Gallen bzw. deren Inhaltsstoffe (Tannin) Verwendung. Der wirtschaftliche Nutzen war so hoch, dass man auch in Deutschland ernstlich erwog, den Stiel- und Traubeneichenbeständen Zerreichen beizumischen, um die Gallenproduktion dieser wirtswechselnden Art zu erhöhen [11, 27]. Galläpfel an Eichen dienten bereits im 2.

Jh. v. Chr. zur Herstellung von Eisengallustinte, die besonders dokumentenecht ist [12, 18]. Auch in der Medizin wurden Gallen seit dem Mittelalter als Mittel zur Schleimhaut- und Wundbehandlung, als Mund und Gurgelwasser und gegen Durchfall sowie zur Blutstillung und anderen Anwendungen genutzt [2, 9, 27].

Schaden und Bekämpfung

Die Mehrzahl der Gallenverursacher sind Parasiten, da sie die Wirtspflanze als Ernährungsgrundlage nutzen. Nur z.B. die Knöllchenbakterien bei den Leguminosen leben in Symbiose mit ihrem Wirt [21]. In den meisten Fällen beeinträchtigen Gallen lediglich das Aussehen, was jedoch z.B. in Weihnachtsbaumkulturen oder bei der Schmuckreisiggewinnung die Nutzung der befallenen Pflanzen einschränkt. Bei starkem Auftreten z.B. der Eschengallmilbe *A. fraxinivora* wird ein verspäteter Austrieb sowie eine Reduktion des Fruchttrages beschrieben [23]. Von den meisten Autoren wird lediglich das Entfernen des befallenen Gewebes empfohlen wie z.B. bei der Hainbuchenmilbe der Rückschnitt

von Hecken [7]. Kritisch ist hingegen der Quarantäneschadorganismus *Dryocosmus kuriphilus*, die Japanische Esskastanien-gallwespe. Dieses Insekt kann bis zum vollständigen Ausbleiben der Fruchtproduktion und starker Reduktion der Photosyntheseleistung führen, so dass Nachteile für das Pflanzenwachstum bis hin zum Absterben nicht ausgeschlossen sind [24, 25]. In einigen Fällen können endophytisch in der Pflanze lebende Pilze zum Absterben der in Entwicklung befindlichen Galle und deren Bewohner führen [6]. Dabei wird die Aktivierung der symptomlos im Pflanzengewebe siedelnden Pilze von dem Gallen bildenden Insekt selbst ausgelöst wie z.B. an Buche (*Fagus sylvatica*) die *Apiognomonium*-Blattbräune (*Apiognomonium errabunda*) durch die Buchengallmilbe *Mikiola fagi*. Die Gallen sterben in diesem Fall frühzeitig ab, der Pilz hingegen setzt seine Entwicklung weiter fort [5].

Literaturhinweise:

[1] BEIDERBECK, R. (1977): Pflanzentumoren. Ulmer Verlag, Stuttgart, 216 S. [2] BÖHNER, K. (1933): Geschichte der Cecidologie, Bd. 1. Verlag Nemayer Mittenwald, 326 S. [3] BUHR, H. (1964): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, Bd. I, VEB Gustav Fischer Verlag Jena, S. 1-761. [4] BUHR, H. (1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, Bd. II,

VEB Gustav Fischer Verlag Jena, S. 762-1572. [5] BUTIN H. (1996): Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Thieme Verlag Stuttgart, 261 S. [6] BUTIN, H.; PEHL, L.; WULF, A. (1992): Endophytische Pilze und ihre antagonistische Beziehung zu Gallinsekten. In: Laux, W. (Herausg.) 48. Deutsche Pflanzenschutztagung. Mitteilungen aus der Biolog. Bundesanstalt f. Land- und Forstw. Heft 283, S. 413. [7] BUTIN, H.; NIENHAUS, F.; BÖHMER, B. (2003): Farbatlas Gehölzkrankheiten, Ziersträucher und Parkbäume. Ulmer Verlag, 287 S. [8] EBERLE, G. (1954): Knoppengalle und Zerreihe. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 91, S. 83-96. [9] ECKSTEIN, K. (1891): Pflanzengallen und Gallentiere. Verlag R. Freese University of California, 88 S. [10] GAUMANN, E. (1951): Pflanzliche Infektionslehre. Verlag Birkhäuser Basel: 681 S. [11] GAUSS, R. (1976/77): Zur Massenvermehrung der Knoppengallwespe *Andricus quercuscalicis* Burgsd. im Jahre 1974 im Forstamt Stuttgart. Z. ang. Ent. 82, S. 277-284. [12] HAHN, O. (2003): Charakterisierung historischer Eisengallustinten mittels Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse. ZFP Zeitung 84, S. 31-35. [13] HOCK, B.; ELSTNER, E. F. (1995): Schädwirkungen auf Pflanzen: Lehrbuch der Pflanzentoxikologie. 3. überarb. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag, 444 S. [14] KÜSTER, E. (1911): Die Gallen der Pflanzen. S. Hirzel Verlag Leipzig, 456 S. [15] KÜSTER, E. (1948): Tierkrebs und Pflanzengallen. Asklepios Bibliothek Medizin und Naturwissenschaften, Sonderdruck aus dem ersten Band. [16] KÜSTER, E. (1953): Betrachtungen über die Entstehung der Pflanzengallen auf Grund neuerer Forschungen, Forsch. u. Fortschritte 32, S. 8-11. [17] MAGNUS, W. (1914): Die Entstehung der Pflanzengallen verursacht durch Hymenopteren. Gustav Fischer Jena. [18] Meyer, J. (1987): Plant Galls and Gall Inducers. Gebrüder Borntraeger Berlin: 291 S. [19] NALEPA, A. (1924): Eriophyiden, Gallmilben. Zoologica, 24 (61), S. 1911-1924; Die Zoocidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner: S. 166-204. [20] REH, L. (1932): Handbuch der Pflanzenkrankheiten begr. von Paul Sorauer. Bd. 5, Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen, zweiter Teil, 4. Aufl., Paul Parey. [21] ROSS, H.; HEDICKE, H., 1927: Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas. Gustav Fischer Verlag Jena, 348 S. [22] SCHEIDTER, F. (1928): Pflanzengallen und ihre Entstehung. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 40, S. 146-157. [23a] SCHRÖDER, T. (2000): Die Knoppengallwespe im Braunschweiger Stadtpark. AFZ-DerWald Nr. 14, S. 764-766. [23] SCHRÖDER, T. (2002): Die Eschengallmilbe *Aceria fraxinivora*. AFZ-DerWald, Nr. 18, S. 976-977. [24] SCHRÖDER, T.; WEIGERSTORFER, D. 2007: Die Japanische Esskastanien-Gallwespe *Dryocosmus kuriphilus*, ein neuer Schädling an Esskastanie in Europa. Jahrbuch der Baumpflege 2007, S. 335-341. [25] SCHRÖDER, T. (2010): Forstlich relevante Quarantäneschadorganismen. AFZ-DerWald, Nr. 8, S. 38-41. [26] SCHWENKE, W. (1972): Die Forstschädlinge Europas. Bd. 1: Verlag Paul Parey, 464 S. [27] SCHWENKE, W. (1982): Die Forstschädlinge Europas. Band 4. Verlag Paul Parey, 392 S. [28] SCHWERDTFEGGER, F. (1981): Die Waldkrankheiten. Verlag Paul Parey Hamburg, 486 S. [29] WIMMER (1922): Über das Vorkommen der Knoppengallwespe (*Cynips calicis* Burgsd.) in Deutschland. Zeitschr. f. angew. Entomologie 8, S. 445-447.