Wie finden Inquilinen und Erzwespen ihre Gallen?

Orientierung, chemische Signale, Gallenmerkmale, Vibrationen und Beispiele aus der Welt der Gallwespen

Die zentrale Idee

Eine winzige Wespe sucht nicht einfach „eine bestimmte Galle“ mit einem einzigen Sinn. Die Suche ist wahrscheinlich ein mehrstufiger Prozess: Fernorientierung über die Wirtspflanze und Düfte, Nahsuche über sichtbare und chemische Merkmale der Galle und schließlich eine Prüfung des verborgenen Wirts durch Kontakt-, mechanische oder chemische Signale.

1. Fernorientierung	2. Nahbereich	3. Kontakt	4. Prüfung	5. Entscheidung
Eiche / Pflanze Duftfahne	Galle Form • Farbe • Lage	Antennen Tasten • Riechen	Ovipositor Vibrationen	geeigneter Wirt? Eiablage

Wichtige Einschränkung: Für viele Eichen-Gallgemeinschaften ist der genaue Mechanismus der Gallenfindung noch nicht experimentell geklärt. Besonders bei Inquilinen wie ***Synergus*** ist die direkte Evidenz für einzelne Ortungssignale deutlich dünner als bei gut untersuchten Parasitoiden.

1. Was muss eine winzige Wespe überhaupt finden?

Eine Gallwespe erzeugt eine Galle, die ihr Larvenstadium im Pflanzengewebe versteckt. Für einen später ankommenden Parasitoiden ist die Situation deshalb ungewöhnlich: Der eigentliche Wirt ist unsichtbar und oft nur wenige Millimeter groß. Die Galle ist zugleich **Versteck, Nahrungsquelle und Orientierungspunkt.**

Zwei Lebensweisen – zwei Suchprobleme

- Parasitoide / Erzwespen: Die Larve soll einen tierischen Wirt nutzen. Die Galle muss deshalb zunächst als „Wirtsträger“ gefunden werden; anschließend muss der verborgene Wirt lokalisiert und akzeptiert werden.
- Inquilinen: Sie leben innerhalb einer von einer anderen Gallwespe erzeugten Galle und nutzen vor allem deren Gewebe bzw. die von der Galle bereitgestellte Ressource. Die Suche richtet sich daher stärker auf eine geeignete Galle als auf eine einzelne Wirtslarve.

Bei Eichen-Gallwespen wird die Suche durch ein besonders komplexes Mosaik geprägt

Eichen-Gallen unterscheiden sich nach Gallentyp, Pflanzenteil, Form, Größe, Oberfläche, Entwicklungsstadium, Baumart und Jahreszeit. Die Gemeinschaft der Parasitoide und Inquilinen ist entsprechend nicht zufällig zusammengesetzt. Für westpaläarktische Eichen-Gallen ist dokumentiert, dass die Begleitfauna stark von Gallmorphologie, Position am Baum, Entwicklungszeit und Wirtsbaum beeinflusst wird.

Das bedeutet aber nicht automatisch, dass die Wespe jedes einzelne dieser Merkmale bewusst „bestimmt“. Ein Teil kann schlicht als angeborene Präferenz wirken: Bestimmte Düfte, Formen oder Pflanzenstrukturen lösen Suchverhalten aus.

2. Die erste Ebene: Duft und Wirtspflanze

Viele Parasitoide nutzen flüchtige organische Verbindungen (VOCs). Diese können direkt von der Pflanze, von der Galle oder von durch den Befall veränderten Pflanzenteilen stammen. Bei Gallwespen-Systemen kann die Gallbildung das Duftprofil der Pflanze verändern. Dadurch entsteht eine Art chemischer „Fingerabdruck“.

Was könnte die Wespe riechen?

- Duftstoffe der Wirtspflanze selbst.
- Veränderte Pflanzendüfte, die durch Gallbildung oder Fraß/Manipulation entstehen.
- Flüchtige Stoffe aus dem Gallgewebe.
- In manchen Systemen indirekte Hinweise auf den lebenden Wirt innerhalb der Galle.

Gut belegtes Beispiel: Quadrastichus mendeli und die Eukalyptus-Gallwespe Leptocybe invasa

In einer experimentellen Studie bevorzugte der Parasitoid Quadrastichus mendeli Düfte von Eukalyptuspflanzen, die durch die Gallwespe geschädigt worden waren, gegenüber Düften mechanisch beschädigter oder unbeschädigter Pflanzen. Mehrere einzelne Duftstoffe lösten außerdem messbare Reaktionen an den Antennen aus. Das zeigt schön: Ein Parasitoid kann den Befall über pflanzliche Duftsignale wahrnehmen, ohne die Gallwespenlarve sehen zu müssen.

© Volker Fäßler 2026

Aber bei Eichen-Gallen ist Vorsicht geboten

Für Eichen-Cynipiden wird seit längerem vermutet, dass Duft, Form, Größe und Lage der Galle bei der Suche eine Rolle spielen. Die Literatur betont jedoch ausdrücklich, dass über die konkreten Ortungssignale bei Eichen-Gallwespen noch relativ wenig bekannt ist. Neuere Arbeiten bestätigen, dass zumindest einige Parasitoide cynipidenassoziierte flüchtige Stoffe wahrnehmen können.

3. Die zweite Ebene: Sehen, Form, Farbe und Lage

Sobald eine Wespe in die Nähe einer passenden Pflanze gelangt, wird die Suche räumlich viel genauer. Hier können optische und strukturelle Merkmale der Galle wichtig werden.

Warum die Gallform so nützlich ist

- Viele Gallenarten haben eine sehr charakteristische Form.
- Die Galle sitzt an einem artspezifischen Pflanzenteil: Knospe, Blatt, Kätzchen, Zweig, Frucht usw.
- Farbe und Oberflächenstruktur verändern sich mit der Entwicklung.
- Größe und Reifegrad können Hinweise darauf geben, ob ein geeigneter Wirt überhaupt vorhanden ist.
- Die Position an der Pflanze grenzt die Zahl möglicher „Kandidaten“ drastisch ein.

Das ist bei Eichen besonders interessant

Die zwei Generationen vieler Eichen-Gallwespen können völlig unterschiedliche Gallen erzeugen. Eine Parasitoidenart, die auf eine bestimmte Generation spezialisiert oder bevorzugt ist, findet also nicht einfach „die Art Gallwespe“, sondern möglicherweise einen sehr bestimmten Gallentyp zu einer bestimmten Jahreszeit an einem bestimmten Pflanzenteil.

Untersuchungen der Eichen-Gallgemeinschaften zeigen tatsächlich, dass Sexual- und Asexualgenerationen häufig unterschiedliche Parasitoidengemeinschaften tragen. Das ist ein starkes Indiz dafür, dass **Zeitpunkt und Gallentyp** wichtige ökologische Filter sind.

Ein mögliches Suchschema

Fern	Baum / Pflanzenchemie	„Hier lohnt sich die Suche.“
Mittel	Gallentyp / Lage / Form	„Diese Galle passt.“
Nah	Antennen / Tasten / Geruch	„Da ist etwas Interessantes.“
Kontakt	Ovipositor / mechanische Signale	„Hier befindet sich der Wirt.“

4. Die dritte Ebene: Tasten, Vibrationen und „Abklopfen“

Einige parasitoide Wespen können verborgene Wirte mithilfe mechanischer Informationen aufspüren. Dabei wird nicht unbedingt eine vom Wirt selbst erzeugte Vibration „gehört“. Bei bestimmten Arten erzeugt die Wespe durch Antippen oder Schwingungen des Substrats ein Signal und wertet die mechanische Antwort aus. Dieses Verhalten wird als ***vibrational sounding*** bzw. Vibrationssondierung beschrieben.

Wie funktioniert die Grundidee?

Die Wespe berührt oder beklopft ein Substrat wie Stängel, Holz oder Pflanzengewebe. Mechanische Wellen breiten sich aus und werden von Strukturen im Inneren beeinflusst. Spezialisierte Sinnesorgane an den Beinen und veränderte Antennen können an dieser Ortung beteiligt sein. Die Methode ist besonders für verdeckte, unbewegliche Wirte interessant.

Wichtig: Das ist nicht automatisch der Mechanismus jeder Gallenwespe

Die Vibrationssondierung ist für parasitoide Wespen allgemein gut untersucht, aber daraus darf man nicht ableiten, dass beispielsweise jeder Torymus oder jede Eulophidae eine Galle auf diese Weise findet. Für Eichen-Cynipiden sind die genauen Beiträge einzelner Sinneskanäle noch viel weniger vollständig geklärt.

Ein schönes Vergleichsbeispiel

Pimpla turionellae kann verborgene, unbewegliche Wirte in Pflanzenstrukturen mithilfe mechanischer Signale orten. Experimente zeigen, dass diese Form der Ortung von der Temperatur und den physikalischen Eigenschaften des Substrats beeinflusst wird. Das zeigt, wie fein abgestimmt ein mechanisches Ortungssystem sein kann.

Bei einer Galle könnte eine Wespe also theoretisch mehrere Informationen kombinieren: **Wo ist die Galle? – Was ist ihre Struktur? – Ist darin ein geeigneter Wirt?** Diese Ebenen sind biologisch voneinander zu trennen.

5. Was passiert direkt an der Galle?

Hat die Wespe eine verdächtige Galle gefunden, beginnt eine zweite Art von Entscheidung: Ist diese Galle wirklich geeignet? Bei Parasitoiden kann die Wespe die Galle mit den Antennen abtasten, den Ovipositor einsetzen oder die Oberfläche gezielt untersuchen.

Der Legestachel ist mehr als ein „Bohrer“

- Er kann die Gallenwand durchdringen.
- Er ermöglicht die Eiablage an einer sehr genau ausgewählten Stelle.
- Chemosensorische Strukturen am Ovipositor können bei manchen parasitoiden Wespen Informationen über das Substrat bzw. den Wirt liefern.
- Bei Arten mit langem Ovipositor kann die Wespe tiefer liegende Wirte erreichen; andere Strategien bestehen darin, sehr früh in der Gallenentwicklung abzulegen.

Beispiel aus Eichen-Gallen

Bei Eichen-Cynipiden unterscheiden sich Parasitoide unter anderem darin, wie tief sie einen Wirt erreichen können. Ein langer Ovipositor kann den Zugang zu tief liegenden Larven erleichtern. Eine andere Strategie besteht darin, bereits sehr früh in der Entwicklung einer Galle zu oviposieren und die Entwicklung des Wirts abzuwarten. Dadurch muss die Wespe die spätere, dickere Gallenwand nicht mehr überwinden.

Warum das für die Bestimmung deiner Tiere interessant ist

Bei den von dir untersuchten Eichen-Gallen ist die Kombination aus Gallentyp + Generation + Eichenart + Entwicklungszeit deshalb nicht nur für die spätere Artbestimmung der geschlüpften Wespe wertvoll. Sie kann auch erklären, warum gerade bestimmte Inquilinen und Parasitoide zu genau diesem Zeitpunkt in genau dieser Galle auftreten.

6. Und wie finden Inquilinen wie Synergus ihre Gallen?

Hier muss man wissenschaftlich etwas vorsichtiger sein. Für viele Inquilinen ist die konkrete Sinnesphysiologie der Gallenfindung schlechter untersucht als bei klassischen Parasitoiden. Trotzdem gibt es starke ökologische Hinweise darauf, dass Inquilinen nicht wahllos irgendwelche Gallen besiedeln.

Was aus den Daten gut hervorgeht

- Synergus-Arten können an bestimmte Gruppen von Eichen-Gallen gebunden sein.
- Bei Eichen-Inquilinen spielen Wirtsbaum, Gallentyp und Gallmorphologie eine wichtige Rolle bei den beobachteten Wirtsspektren.
- Die Zusammensetzung der Inquilinen- und Parasitoidengemeinschaften hängt stark von Gallenart, Baumposition und Jahreszeit ab.
- Die direkte Frage „Welches Molekül riecht ein Synergus-Weibchen und fliegt deshalb zu genau dieser Galle?“ ist dagegen für viele Arten noch offen.

Deshalb ist folgende Formulierung am saubersten

Wir wissen, dass die richtige Galle gefunden und gezielt genutzt wird; wir wissen aber nicht bei jeder Inquilinenart, welche Sinnesreize den gesamten Suchprozess steuern. Wahrscheinlich ist auch hier eine Kombination mehrerer Signale beteiligt.

Bezug zu Andricus grossulariae

Für dein konkretes System ist die Information „Andricus grossulariae, bisexuelle Generation“ besonders wertvoll. Bei Eichen-Cynipiden unterscheiden sich die Begleitgemeinschaften der beiden Generationen häufig deutlich. Ein Inquiline, das auf einen bestimmten Gallentyp spezialisiert ist, muss deshalb zeitlich und räumlich genau in das Auftreten dieser Galle passen.

Das bedeutet nicht zwingend, dass die Wespe die Gallengalle schon aus großer Entfernung „erkennt“. Es kann vielmehr ein Stufenprozess sein: **passende Eiche → passende Jahreszeit → passender Pflanzenteil → passende Galle → chemische/physische Prüfung.**

7. Vier Beispiele zum Vergleich

Beispiel 1 – Quadrastichus mendeli: chemische Orientierung

Dieser Eulophide parasitiert die invasive Eukalyptus-Gallwespe Leptocybe invasa. Experimentell zeigte sich eine Präferenz für Düfte gallengeschädigter Pflanzen. Das ist ein besonders klares Beispiel für die Nutzung pflanzenvermittelter chemischer Signale.

Beispiel 2 – Eichen-Cynipiden und ihre Chalcidoidea: Gallentyp als ökologischer Filter

Bei den Parasitoiden der Eichen-Gallwespen ist die gesamte Gemeinschaft stark von Gallmorphologie, Position am Baum, Saison und Wirtsbaum beeinflusst. Das zeigt, dass eine Wespe nicht einfach „Eiche“ sucht, sondern innerhalb eines komplexen Angebots an Gallen selektiert.

Beispiel 3 – Vibrationssondierung: mechanische Ortung

Bei bestimmten parasitoiden Wespen wird das Substrat aktiv mechanisch untersucht. Die Wespe kann dadurch Hinweise auf verborgene Wirte erhalten. Diese Strategie ist besonders eindrucksvoll, weil der Wirt von außen nicht sichtbar sein muss.

Beispiel 4 – Feigen-Gallwespen und ihre Parasitoide: Duft + direkte chemische Prüfung

In Feigensystemen ist die Rolle von flüchtigen Stoffen und chemischer Prüfung besonders gut untersucht. Parasitoide können auf Düfte von Syconien mit ihren Gallwespenwirten reagieren; bei der anschließenden Entscheidung können chemische Informationen über den Ovipositor eine Rolle spielen. Dieses System zeigt exemplarisch, wie Fern- und Nahsignale zusammenwirken können.

Merksatz

Je weiter die Wespe von der Galle entfernt ist, desto gröber sind die Informationen. Mit zunehmender Nähe werden die Signale spezifischer: Pflanze → Gallentyp → Oberfläche → verborgener Wirt. Das ist kein starres Rezept, sondern ein multimodales Suchsystem.

8. Was wir wissen – und was noch offen ist

Frage	Stand der Erkenntnis
Nutzen Parasitoide Düfte?	Ja, für viele Parasitoide gut belegt; auch gallassoziierte pflanzliche VOCs können relevant sein.
Sind Eichen-Galltypen wichtig?	Ja. Gallmorphologie, Position, Saison und Wirtsbaum beeinflussen die Begleitfauna deutlich.
Nutzen Wespen Vibrationen?	Bei bestimmten parasitoiden Wespen gut belegt; nicht auf jede Gallwespe übertragbar.
Ist die Ortung bei Synergus vollständig geklärt?	Nein. Die Wirtsspektren und ökologischen Bindungen sind besser bekannt als die konkreten Sinnesmechanismen der Gallenfindung.
Erkennt eine Wespe „die richtige Art“ aus einem einzigen Signal?	Wahrscheinlich meist nicht. Multimodale, hierarchische Suche ist das plausiblere Modell.

Für die Praxis beim Sammeln und Züchten

- Galle immer mit genauer Wirtspflanze, Fundort, Datum und Pflanzenteil dokumentieren.
- Bei Gallwespen möglichst die Generation (sexuell/bisexuell bzw. asexuell) notieren.
- Gallenform und Reifestadium fotografieren, bevor sie eingelagert werden.
- Geschlüpfte Inquilinen und Parasitoide getrennt vom ursprünglichen Gallentyp dokumentieren.
- Bei ungewöhnlichen Funden ist die Kombination aus Wirt + Galle + Generation + Datum oft wertvoller als eine reine Fotoähnlichkeit.

Gerade bei ***Synergus*** kann eine sauber dokumentierte Zucht deshalb taxonomisch enorm hilfreich sein: Die Galle liefert einen ökologischen Rahmen, die erwachsene Wespe die morphologischen Merkmale – erst zusammen wird die Bestimmung wirklich stark.

© Volker Fäßler 2026

Quellen und weiterführende Literatur

- Broad, G. R. & Quicke, D. L. J. (2000/2001). The adaptive significance of host location by vibrational sounding in parasitoid wasps. Proceedings of the Royal Society B 267: 2403–2409. DOI: 10.1098/rspb.2000.1298
- Meyhöfer, R. & Casas, J. (1999). Vibratory stimuli in host location by parasitic wasps. Journal of Insect Physiology 45: 967–971. DOI: 10.1016/S0022-1910(99)00060-8
- Stone, G. N. et al. (2009). Host Niches and Defensive Extended Phenotypes Structure Parasitoid Wasp Communities. PLoS Biology 7(8): e1000179.
- Askew, R. R. et al. (2013). Catalogue of parasitoids and inquilines in cynipid oak galls in the West Palaearctic. Zootaxa 3643: 1–133. DOI: 10.11646/zootaxa.3643.1.1
- Stone, G. N. & Schönrogge, K. (Review literature, 2003/2005). Oak gall wasp communities: evolution and ecology.
- Borges et al. / Frontiers review (2018). The Galling Truth: Limited Knowledge of Gall-Associated Volatiles in Multitrophic Interactions. Frontiers in Plant Science 9:1139.
- Quadrastichus mendeli – Leptocybe invasa study (2022). Electroantennographic and olfactory responses of Quadrastichus mendeli to eucalyptus volatiles induced by the gall-forming insect Leptocybe invasa.
- Fischer, S. et al. (2001). Interaction of vibrational and visual cues in parasitoid host location. Journal of Comparative Physiology A 187: 785–791. DOI: 10.1007/s00359-001-0249-7

Hinweis zur wissenschaftlichen Einordnung

Bei der Literatur zu Gallenfindung muss man zwischen Parasitoiden allgemein, Parasitoiden von Gallwespen und Inquilinen unterscheiden. Ein Mechanismus, der für eine parasitoide Wespenart experimentell nachgewiesen wurde, darf nicht automatisch auf alle Erzwespen oder auf Synergus übertragen werden.