



Entomologische Gesellschaft Zürich

[www.insekten-egz.ch](http://www.insekten-egz.ch)

**Bakterielle Endosymbionten in Arthropoden:  
Meister der Manipulation**

Oliver Y. Martin  
Zürich, 20.03.2026

**Vorsitz:** Michael Greeff

**Anwesend:** 28 Teilnehmer

---

Oliver Martin ist Dozent am Departement Biologie der ETH. In seinem Vortrag stellt er unter anderem Ergebnisse aus der eigenen Forschung vor.

Bei der Fortpflanzung von Arthropoden spielt die sexuelle Selektion eine entscheidende Rolle. Man unterscheidet zwischen intersexueller Selektion (Wahl von Fortpflanzungspartnern) und intrasexueller Selektion (Rivalität innerhalb desselben Geschlechts). Weiter gibt es die sogenannte kryptische Weibchenwahl: die Fähigkeit der Weibchen, ihre Geschlechtspartner nicht nur vor, sondern auch während oder nach der Begattung auszuwählen. Letztere wird insbesondere dank des Fortpflanzungstraktes wirksam, welcher bei Insektenweibchen oft sehr komplex ist.

Ein sexueller Konflikt tritt dann auf, wenn die Interessen von Weibchen und Männchen nicht übereinstimmen. Dieser Konflikt kann in jedem Stadium - von Partnerwahl über Begattung bis Jungenaufzucht - auftreten. Es sind diverse Paarungskosten für Weibchen bekannt: Mechanische oder chemische Beschädigung während der Begattung, Verletzungen wegen Konkurrenzverhalten zwischen Männchen, Verlust an Energie und Zeit sowie Übertragung von Parasiten und Krankheiten durch die Begattung. Aber auch für Männchen gibt es Kosten. Rivalität und Kämpfe zwischen Männchen kann zu Verletzungen oder dem Tod führen. Die Anzahl der vorangegangenen Paarungen beeinflusst den Reproduktionserfolg über Aspekte wie Menge des abgegebenen Sperma, Anzahl Spermien und Vaterschaftserfolg. Erfolgreiche Paarungen können einen grossen Einfluss auf die Lebensdauer der Männchen haben. Im Schnitt handelt es sich um eine Reduktion von ca. 25%.

*Wolbachia* ist ein gram-negatives Bakterium, das in Arthropoden und Nematoden vorkommt. Das Bakterium lebt intrazellulär, wird rein maternal übertragen und greift in die Physiologie des Wirtes ein. Es wird geschätzt, dass gut zwei Drittel aller Insekten mit diesem Bakterium infiziert sind.

Neben *Wolbachia* gibt es noch weitere Bakterien wie *Rickettsia* oder *Spiroplasma*, welche ihre Wirte auf ähnliche Weise beeinflussen. Generell sind Infektionen häufig. Es kommen durchaus auch Mehrfachinfektionen mit verschiedenen Bakterien vor.

*Wolbachia* manipuliert die Reproduktion des Wirtes, um seine eigene Übertragung und Verbreitung zu fördern. Die Umwandlung von Männchen in Weibchen ist eher selten, aber für *Wolbachia* offenbar nützlich, da die Männchen das Bakterium nicht weiterverbreiten. Eine solche «Feminisation» wird von *Wolbachia* beispielsweise durch Inhibition von androgenen Drüsen, Manipulation von Vorgängen in der Geschlechterbestimmung oder Einwirkung auf Hormone erreicht. Durch Parthenogenese oder Jungferzeugung wird ebenfalls erreicht, dass alle Nachkommen weiblich sind. Die Abtötung von männlichen Nachkommen durch Einwirkung auf Geschlechtsbestimmungsmechanismen oder toxische Effekte via *Wolbachia*-Gene kommt oftmals dann zum Zuge, wenn die Konkurrenz um Ressourcen gross ist.

Wenn das Geschlechterverhältnis extrem in Richtung der Weibchen verschoben ist, kann es vorkommen, dass Weibchen typische Männchenverhalten annehmen. Als Beispiel wird die Gipfelbalz des Tagfalters *Acraea encedon* genannt. In dieser Art sind gut 90% der Weibchen mit *Wolbachia* infiziert und da *Wolbachia* männliche Embryos abtötet, ist der reproduktive Erfolg der Weibchen enorm limitiert durch den Zugang zu Männchen.

Die Effekte, welche *Wolbachia* auf den Wirt hat, hängt stark vom Wirt selber ab. Sogar bei Mitgliedern derselben Gattung kommen ganz verschiedene Wirkungen vor. Allen Wirkungen gemein ist aber die tiefgreifende Manipulation der Fortpflanzung.

Es gibt durchaus auch Einflüsse auf nichtreproduktive Prozesse. Eine Infektion kann die Fitness beeinflussen, beispielsweise durch Erhöhung der Thermotoleranz und Erhöhung der Empfindlichkeit auf Insektizide, oder Verlängerung der Lebensdauer und grössere Konkurrenzfähigkeit der Larven. Auch wurde nachgewiesen, dass infizierte Individuen resistenter gegenüber Viren oder Pilzen sind. Auch Verhaltenszüge wie Schlaf, Lernen, Nahrungsaufnahme und Aggression können beeinflusst werden.

Oliver Martin zeigt am Beispiel vom Ausbreitungsverhalten von Spinnen in Populationen in England den Einfluss von *Wolbachia*-Infektionen. Einige Spinnenarten verbreiten sich durch sogenanntes «Ballooning». Dabei wird von einer erhöhten Position ein Seidenfaden in die Luft abgegeben, und an diesem Faden hängend fliegen die Spinnen dann bis zu 300 km weit. Untersuchungen haben gezeigt, dass gesunde Individuen ein stärkeres Ausbreitungsverhalten zeigen als infizierte Individuen.

Zusammenfassend kann gesagt werden: *Wolbachia* ist weit verbreitet. Es gibt aber auch noch diverse andere Symbionten und je nach Wirtgruppe können diese zum Teil häufiger sein als *Wolbachia*. Infektionen können weitreichende und diverse Konsequenzen haben und die Effekte hängen auch vom jeweiligen Wirt ab. Mehrfachinfektionen mit verschiedenen Bakterien kommen vor und Interaktionen zwischen den Bakterien sind noch unerforscht. Es ist wahrscheinlich, dass wir bisher erst einen kleinen Teil der Bakterien kennen und es noch viele weitere mit ähnlichen Auswirkungen gibt.

Interessierte können sich den interessanten Vortrag unter folgendem Link ansehen:

[https://video.ethz.ch/speakers/egz/2025/v/B2E-GcAX\\_8U](https://video.ethz.ch/speakers/egz/2025/v/B2E-GcAX_8U)

Ende der Sitzung: 20:40 Uhr

Protokoll: Jeannine Klaiber