



### Ökologie und Verhalten

#### Entwicklungszyklus

Wie alle Dipteren sind auch die Stechmücken holometabol, d.h. sie machen eine komplette Metamorphose von der Larve zum ausgewachsenen Tier durch. Nachdem die Eier abgelegt wurden, gibt es vier Larvenstadien und ein Puppenstadium bis zur Entwicklung des erwachsenen Insekts (Imago) (Abbildung 1).

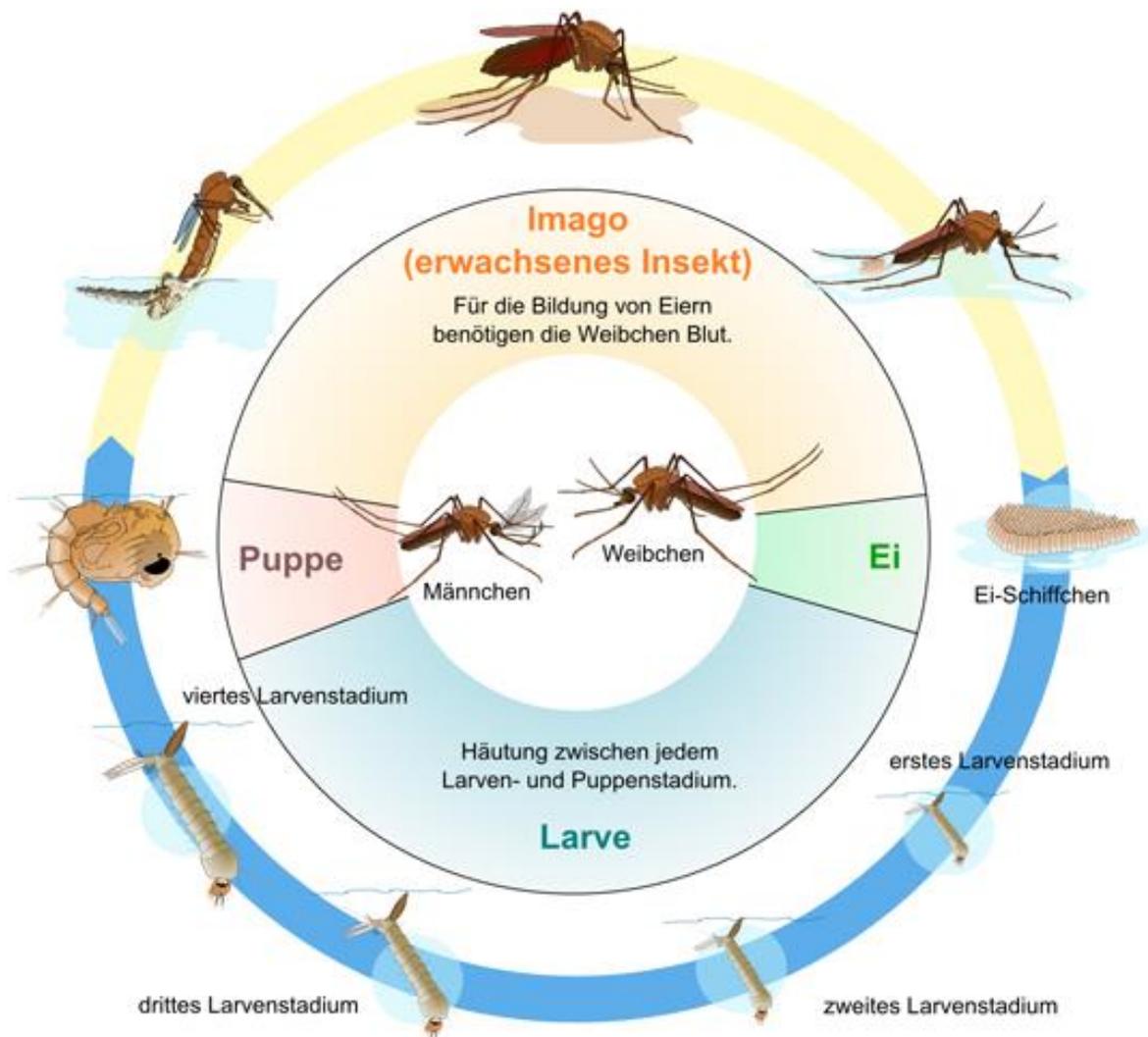


Abbildung 1: Entwicklungszyklus der Stechmücke am Beispiel der Gattung *Culex*.

#### Die Eiablage

Stechmücken legen Eier entweder einzeln (z.B. Gattungen *Aedes*, *Anopheles*) oder in sogenannten Schiffchen (z.B. Gattung *Culex*) ab, die bis zu 300 Eier enthalten können (Abbildung 2). Die Weibchen der meisten Stechmücken-Arten brauchen zuvor eine Blutmahlzeit, damit sich die Eier entwickeln können. Außerdem legt der überwiegende Teil der Arten Eier, die sich sofort nach der Ablage entwickeln. Allerdings gibt es auch etwa





Überflutungsarten, deren Eier sich erst bei günstigen Bedingungen weiterentwickeln. Die Larven der nicht dormanten Eier schlüpfen – in Abhängigkeit von der Temperatur – nach etwa 2-7 Tagen. Je höher die Temperaturen sind (bis zu gewissen Maximaltemperaturen), desto schneller läuft die Entwicklung im Allgemeinen ab. Wann die Embryonalentwicklung der dormanten Eier abgeschlossen ist und die Larven schlüpfen, hängt aber auch von zusätzlichen Faktoren ab, etwa dem Sauerstoffgehalt des Wassers oder der Tageslänge.

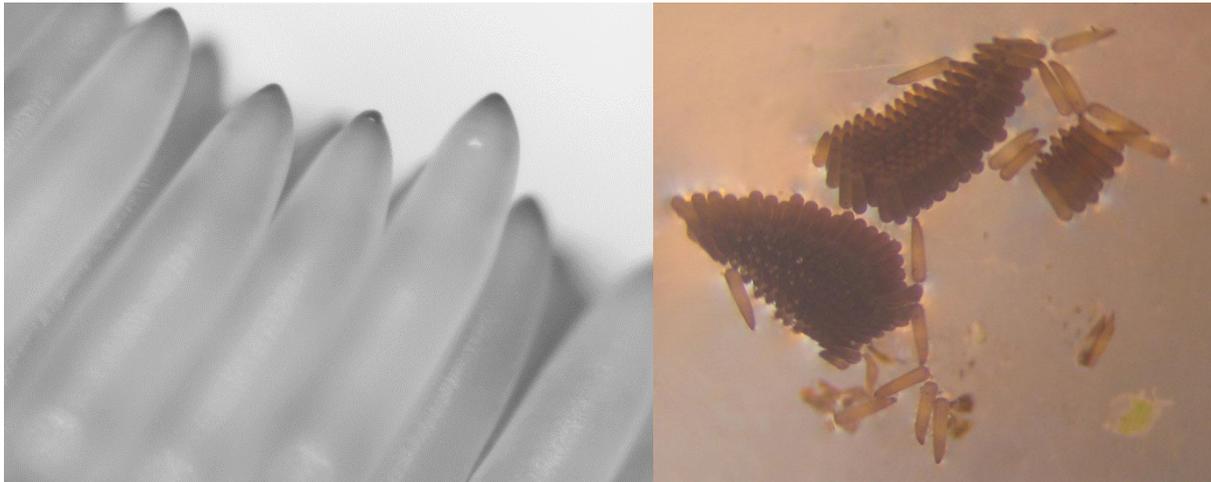


Abbildung 2: Mikroskopische Aufnahme von Stechmückeneiern (links) als Bestandteil von Eischiffchen (rechts) (Vanaciass, eigenes Werk, CC-BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=84239073> und Steffen Dietzel, eigenes Werk, gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2214575>).

### Larvenstadien und Puppe

Die Stechmückenlarve zeigen bereits die typische Insektengliederung in Kopf, Thorax und Abdomen. Die meisten Arten besitzen im hinteren Abdomenbereich ein Siphon, eine Art Schnorchel, mit dem sie atmosphärischen Sauerstoff über die Wasseroberfläche aufnehmen können. Nur *Anopheles*-Arten besitzen keinen Siphon; daher hängen sie auch nicht „kopfüber“ im Wasser, sondern horizontal an der Wasseroberfläche (Abbildung 3). Die Larven sind Filtrierer und leben sich von Mikroorganismen und organischen Abfallprodukten. Es gibt aber auch Arten, die sich räuberisch, z.T. sogar von anderen Stechmückenlarven, ernähren. Eine Ausnahme von der Atmung an der Wasseroberfläche bilden die Larven der Gattung *Coquillettidia*. Sie bohren mit ihrem Siphon Stengel von Unterwasserpflanzen an und atmen durch deren luftführendes Gewebe (Aerenchym).

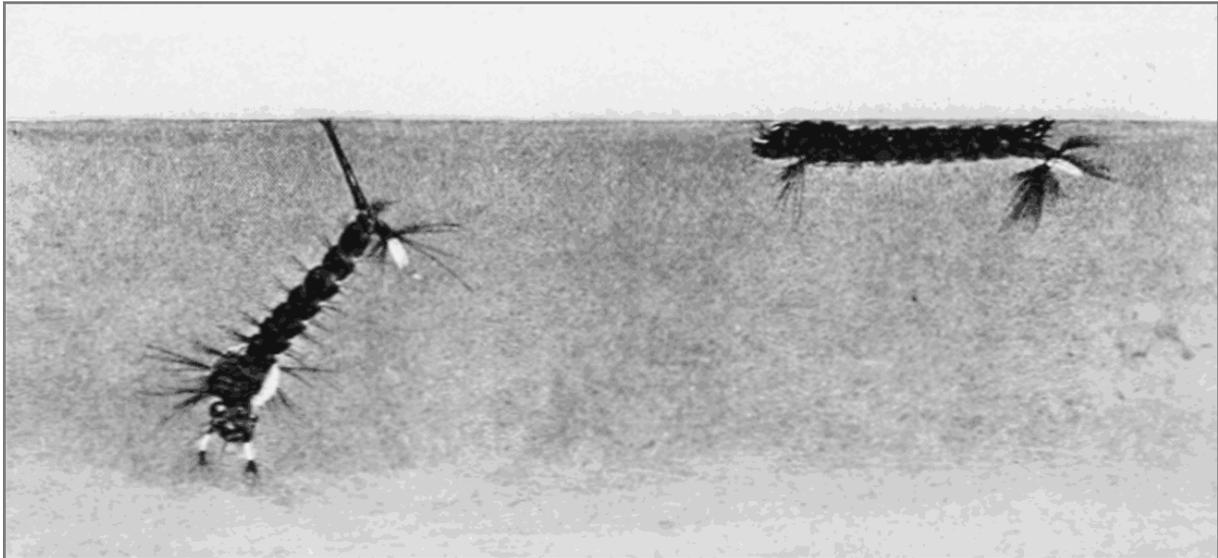


Abbildung 3: Larven der Gattungen *Culex* (links) und *Anopheles* (rechts). Autor unbekannt, Popular Science Monthly Volume 63, Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16437759>

Das Puppenstadium dauert nur etwa zwei-vier Tage und ist in seiner Länge ebenfalls abhängig von der Temperatur. In diesem Stadium findet die Metamorphose zum Fluginsekt statt. Die Puppen sind trotz der morphologischen Veränderungen sehr beweglich und tauchen bei Gefahr in Sekundenschnelle von der Wasseroberfläche, an der sie atmen, in die Tiefe. Danach driften sie wieder langsam nach oben (Abbildung 4). Sie nehmen allerdings keine Nahrung mehr auf. Beim Schlüpfen aus der Puppe droht den Stechmücken die größte Gefahr: Einerseits können sie dabei nass werden und ertrinken, andererseits können sie – noch flugunfähig – Opfer von Fressfeinden werden.



Abbildung 4: Stechmückenpuppe. Von ProjectManhattan - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29931549>





### Ein Stechmückenleben

Nach dem Schlüpfen paaren sich die Stechmücken. Bei einigen Arten bilden die Männchen dazu einen Schwarm, etwa über einem Busch oder einer anderen Landmarke, und die Weibchen fliegen einzeln zur Begattung hinein. Dabei erkennen die Männchen die Weibchen an der niedrigeren Flügelschlagfrequenz, die sie mit den Antennen wahrnehmen. Nach der Kopulation suchen die Weibchen nach einer Blutmahlzeit. Dabei haben verschiedene Arten oft unterschiedliche Wirtspräferenzen: manche Arten saugen bevorzugt an Säugetiere, manche an Vögeln und manche an Amphibien oder Reptilien (Abbildung 5). Es gibt auch Arten, die wenig wählerisch sind.

Wie weit Stechmücken für eine Blutmahlzeit fliegen, ist von Art zu Art unterschiedlich. Schwächere Flieger brüten oft in künstlichen Behältnissen und in Gegenden mit hoher Wirtsdichte, z.B. in besiedelten Gebieten, während bessere Flieger, wenn die Wirtsdichte gering ist, einen weiteren Weg zurücklegen können, etwa in Wäldern oder Mooren. Einige Arten lassen sich dabei passiv vom Wind verdriften, andere fliegen aktiv in Bodennähe oder knapp über der Vegetation. Ein Wirt wird durch olfaktorische Reize identifiziert, insbesondere durch Veränderung des Kohlenstoffdioxidgehalts der Luft, aber auch durch andere Gas- und Duftkomponenten. Einmal wahrgenommen, folgt die Stechmücke diesem Mix an Reizen und nutzt auf den letzten Metern auch ihre Facettenaugen, um den Wirt zu lokalisieren.



Abbildung 5: Stechmücken saugen nicht nur an Menschen und anderen Säugetieren, sondern auch an Amphibien, Reptilien, und Vögeln (Christian Fischer, [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Amphibians\\_Bitten\\_By\\_Mosquitoes\\_Or\\_Biting\\_Midges.jpg#filelinks](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Amphibians_Bitten_By_Mosquitoes_Or_Biting_Midges.jpg#filelinks)).

Hat die weibliche Stechmücke einen Wirt gefunden, so sucht sie zunächst nach einer Blutkapillare, bevor der Stechapparat zum Einsatz kommt. Das Blut benötigt sie wegen der Proteine, die sie in Eimaterial umsetzt. Damit das Blut nicht gerinnt, injiziert sie gleichzeitig





ihren Speichel, der eine Immunreaktion beim Wirt auslöst und das typische Jucken eines Mückenstichs hervorruft. Männliche Mücken saugen kein Blut, sondern ernähren sich ausschließlich von süßen Pflanzensäften. Auch Weibchen können mit Pflanzensäften überleben, dann aber keine Eier produzieren. Sinken im Spätherbst die Temperaturen und werden die Tage kürzer, neigt sich die Stechmückensaison dem Ende zu. Einige Mückenarten überwintern als Weibchen an geschützten Plätzen, wie Kellern, Höhlen oder Tierbauten. Andere überwintern als Ei oder als Larve, die in eine Winterruhephase (Diapause) treten und sich bis zum nächsten Frühjahr nicht weiterentwickeln. Dann aber beginnt der Stechmückenzyklus auf's Neue.

### Die Stechmücke im Ökosystem

Stechmücken können beinahe in allen aquatischen Lebensräumen brüten, sei es in vorübergehenden oder ständigen, in verschmutzten oder sauberen, in kleinen oder großen, in natürlichen oder künstlich geschaffenen Gewässern, solange das Wasser steht oder nur extrem langsam fließt. Diese Anpassungsfähigkeit macht Stechmücken zu einer sehr erfolgreichen und weit verbreiteten Insektenfamilie. Nach Angaben der Universität von Alaska stammt das älteste Stechmücken-Fossil aus der Zeit vor 79 Millionen Jahren, obwohl Wissenschaftler glauben, dass es sie schon seit 226 Millionen Jahren gibt.



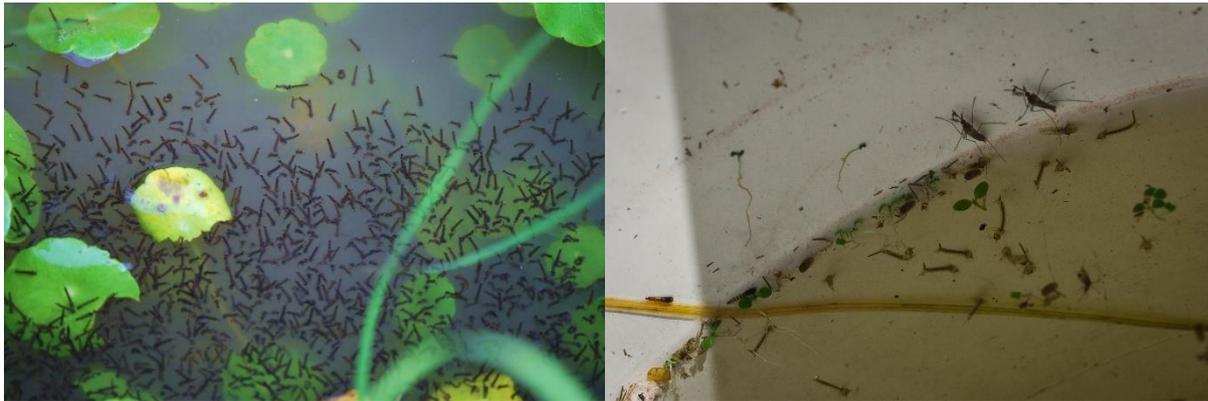
Abbildung 5: Fossilisierte blutgesogene Stechmücke, 46 Millionen Jahre alt (Foto aus: Greenwalt et al. (2013)).

Kurzfristig überflutete Gebiete, etwa entlang des Rheins oder der Donau, werden von Arten wie *Aedes vexans* oder *Aedes sticticus* zur Vermehrung genutzt. Sie legen ihre Eier in den feuchten Boden, wo sie sich erst weiterentwickeln, sobald es zu Überflutungen kommt. Arten wie *Aedes cantans*, *Aedes communis*, *Aedes punctor* oder *Aedes cataphylla* nutzen

## Bildungsmaterial Stechmücken – Teil 2: Ökologie und Verhalten



moorigen Gebieten in Niederungen, größeren Pfützen oder Felsbecken zur Larvalentwicklung, z.B. nach der Schneeschmelze oder Regenfällen. Es gibt sogar Stechmücken, die mit Überschwemmungen durch Salz- oder Brackwasser zurechtkommen, z.B. *Aedes detritus* oder einige *Anopheles*-Arten. Auch kleinste natürliche Wasservorkommen werden von Stechmücken genutzt. So legt *Aedes geniculatus* ihre Eier in Baumhöhlen und die gemeine Hausmücke *Culex pipiens* in Friedhofsvasen oder Blumenuntertöpfen.



Stechmückenlarven in einer Unwetterpfütze (links) (Mary Hollinger, NOAA/NESDIS/NODC (ret.). - NOAA Photo Library: line4189, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17916243>) und Stechmücken im Garteneimer (rechts) (Bastian Greshake, <https://www.flickr.com>, CC BY-SA 2.0).

Stechmücken erfüllen eine wichtige Rolle im Ökosystem, auch wenn sie für uns Menschen Plagegeister und eine potenzielle Gefahr für die Gesundheit darstellen. Sie sind eine bedeutende Nahrungsquelle: als Larven im Wasser für Fische, Amphibien und räuberische Insekten und als Fluginsekt für Vögel und Fledermäuse. Da sie sich von Pflanzensäften ernähren, übernehmen sie auch eine wichtige Rolle als Bestäuber, wenn auch nicht in dem Maße wie Bienen. Zusätzlich übernehmen die Larven als Filtrierer eine reinigende Funktion.

### Weiterführende Links:

#### Lebenszyklus Stechmücke:

Verständliche Kurzdokumentation von ZDF Terra X: <https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/nah-ran-wie-wird-die-muecke-zur-muecke-102.html>

#### Wirtsuche:

Wie findet die Stechmücke ihre Wirte? Und was passiert beim Blutsaugen? 5-minütiger Beitrag des SWR: <https://www.youtube.com/watch?v=MsweR9bOEFQ>



## Bildungsmaterial Stechmücken – Teil 2: Ökologie und Verhalten



### Rolle im Ökosystem:

Kindgerechter, informativer Beitrag des WDR zu Ökologie und Verbreitung einheimischer und eingeschleppter Stechmückenarten mit Erwähnung des Mückenatlas:

<https://kinder.wdr.de/tv/neuneinhalb/sendungen/rueckschau/2020/sendung-muecken-nervig-aber-nuetzlich100.html>

### Stechmücke saugt Blütennektar:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/transcoded/f/f6/Aedes %28Finlaya%29 geniculatus on Tanacetum vulgare.ogv/Aedes %28Finlaya%29 geniculatus on Tanacetum vulgare.ogv.360p.vp9.webm](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/transcoded/f/f6/Aedes_%28Finlaya%29_geniculatus_on_Tanacetum_vulgare.ogv/Aedes_%28Finlaya%29_geniculatus_on_Tanacetum_vulgare.ogv.360p.vp9.webm)

### Referenz:

Universität von Alaska, Stechmückenfossil: <https://www.terminix.com/blog/science-nature/mosquito-evolution/>, Greenwalt et al. (2013)) Porphyrins in a blood-engorged fossil mosquito. Proceedings of the National Academy of Sciences 110,18496-18500; DOI: 10.1073/pnas.1310885110

