

## Zikaden mögen Primzahlen



Zikaden sind weit verbreitete Insekten, die sich von Pflanzen ernähren. Im Sommer fallen sie durch ihr lautes Zirpen auf. Zikaden können sehr hoch und weit springen. Die Schaumzikade ist Weltmeisterin im Hochsprung. Sie springt 70 cm hoch. Das ist das 140fache ihrer Körperlänge (0,5 cm). Wir Menschen müssten 250 m hoch springen, um es ihr gleich zu tun. Auch in den Salzwiesen an der Ostsee gibt es Zikaden. Leider sind bei uns 56 Arten vom Aussterben bedroht.

### Zur Erinnerung:

Primzahlen sind ganze Zahlen, die nur durch 1 und durch sich selbst teilbar sind, also z.B. 3, 5, 7, 11, 13, 17, ...

Amerikanische Zikaden scheinen seltsamerweise Primzahlen zu mögen.

Die 17-Jahre-Zikade (*Magicicada septendecim*) hat ein kurzes Leben von nur 4-6 Wochen, in dem sie sich paart und die Eier für die nächste Generation ablegt. Aus diesen Eiern schlüpfen Larven, die die nächsten 17 Jahre unter der Erde verbringen, bevor sie massenhaft aus dem Boden hervorkommen. Bei einer verwandten Art, der 13-Jahre-Zikade (*Magicicada tredecim*) dauert es 13 Jahre. ‚Massenhaft‘ ist genau der richtige Ausdruck, denn es sind einige Millionen Tiere pro Hektar, die gleichzeitig aus dem Boden kommen. Bald darauf stimmen sie ein 100 dB-lautes Zirp-Konzert an. Das ist etwa so laut wie eine Kreissäge. Dann geht es, – je nach Art –, wieder für 17 oder 13 Jahre unter die Erde.

Was ist so speziell an diesen Primzahlen 13 und 17? Und warum ist es von Vorteil für die Zikaden, sich nur alle 13 oder 17 Jahre zu zeigen?

Das wissen wir nicht genau. Einer Theorie nach, sollen ihre Fressfeinde ausgetrickst werden. Kein Fressfeind kann sich nach so langen Jahren auf den genauen Ort und die Zeit des Erscheinens der nächsten Generation von Zikaden einstellen. Die meisten Vögel oder räuberische Insekten leben nicht einmal lang genug, um das zu erleben. Auch alle synchronisierten Zikadenjäger, die in Abständen von 2, 3, 4, 5, 6, ..., 12 Jahren erscheinen, verfehlen beim nächsten Mal den Zikadentermin. 17 bzw. 13 Jahre ist ja nicht durch 2, 3, 4, 5, 6, ..., 12 teilbar.

Das geballte aber seltene Auftreten der Zikaden führt zu einer raschen Übersättigung ihrer Fressfeinde. Dabei bleiben aber genug Zikaden für die Fortpflanzung übrig. Demgegenüber gelingt es den Fressfeinden der Zikaden in der kurzen Zeit des Auftretens der Zikaden selbst nicht, sich so stark zu vermehren, dass auch ihre nächste Generation die restlichen Zikaden nachhaltig dezimieren könnte. Ist die nächste Generation der Fressfeinde dann endlich fressbereit, sind die Zikaden schon wieder verschwunden und die Fressfeinde müssen 13 oder 17 Jahre auf die nächste Mahlzeit warten. Dadurch kann sich die Population der Fressfeinde nicht gut vermehren.

In mathematischen Modellen konnten Mario Markus und Oliver Schulz vom Max-Planck-Institut für molekulare Physiologie zeigen, dass Zyklen von 13 und 17 Jahren (sowie höheren Primjahren) sich von alleine einstellen, wenn Zikaden Fressfeinden ausgesetzt sind, die sich in der Länge ihrer Reproduktionszyklen immer einmal wieder verändern. Unklar ist, welche zyklisch auftretenden Fressfeinde in der Evolution der Zikaden zu einer solchen Anpassung geführt haben. Diskutiert wird eine ausgestorbene parasitische Wespe oder ein Pilz (*Massospora cicadina*).

### Literatur

- Eric Goles, Oliver Schulz, Mario Markus (2000) A biological generator of prime numbers, *Nonlinear Phenomena in Complex Systems* 3 (2), 208-213; <http://mariomarkus.com/save/biological-primers.pdf>
- Mario Markus, Oliver Schulz, Eric Goles (2002) Prey Population cycles are stable in an evolutionary model if and only if their periods are prime, *Science Asia* 28, 199-203; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=8A6698B50FD1776D8866850F43DF3744?doi=10.1.1.5.9810&rep=rep1&type=pdf>



FREUNDE DER ERDE

BUND Ortsgruppe  
Salzhaff-Rerik

Die Ortsgruppe Salzhaff-Rerik des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), Landesverband M-V, besteht seit 2008 und ist seit 2009 online.

Sie ist aus einer Initiative von Bürger\*innen gegen den Flugplatz Zweedorf hervorgegangen, der in unmittelbarer Nähe zum Europäischen Vogelschutzgebiet Wismarbucht/Salzhaff an der Ostsee situiert ist.

[Zu unserer Homepage](#)

BUND Ortsgruppe Salzhaff-Rerik  
Gartenweg 7  
18233 Teßmannsdorf

Tel. 038294-15366  
E-Mail: [mail@bund-salzhaff.de](mailto:mail@bund-salzhaff.de)