


**E**s war einmal das Märchen vom friedlichen Schimpansen. Ganz Familientier tollt er mit seiner Sippe herum, krault Artgenossen das Fell und lässt sich Früchte aus Regenwald und Baumsavanne schmecken. Schlau wie er ist, hat er gelernt, verschiedene Gegenstände als Werkzeug zu nutzen. Mit „Holzangeln“ fischt der Menschenaffe nahrhafte Termiten aus ihren Nestern, zerkaute Blätter dienen ihm als Schwamm zum Auftunken von Wasser und Steine als Nussknacker.

Sein technologisches Geschick beschert dem Schimpansen einen vollen Magen und lässt ihn Werkzeuge entwickeln, die er auch als Waffen gebrauchen kann. Im Senegal, so wurde vor drei Jahren bekannt, fertigen Schimpansen für die Jagd Speere aus Ästen. Damit stochern sie in Baumhöhlen herum, in der Absicht, kleine schlafende Halbaffen namens „Bushbabys“ aufzuspießen und so schwer zu verletzen, dass diese nicht mehr fliehen können.

Die Affen beweisen: Wer hungrig ist, greift auch aus dem fieseren Hinterhalt an. Und Waffen sind keine Erfindung des Menschen. Krieg wird nicht nur von hoch entwickelten Arten betrieben – wo Tiere sind, da herrscht Dauer-



■ **HAARIGE AUSEINANDERSETZUNG**  
Die Waffen der Nashörner bestehen aus verklebten Borstenhaaren. Sie werden gegen rivalisierende Bullen oder Angreifer eingesetzt.

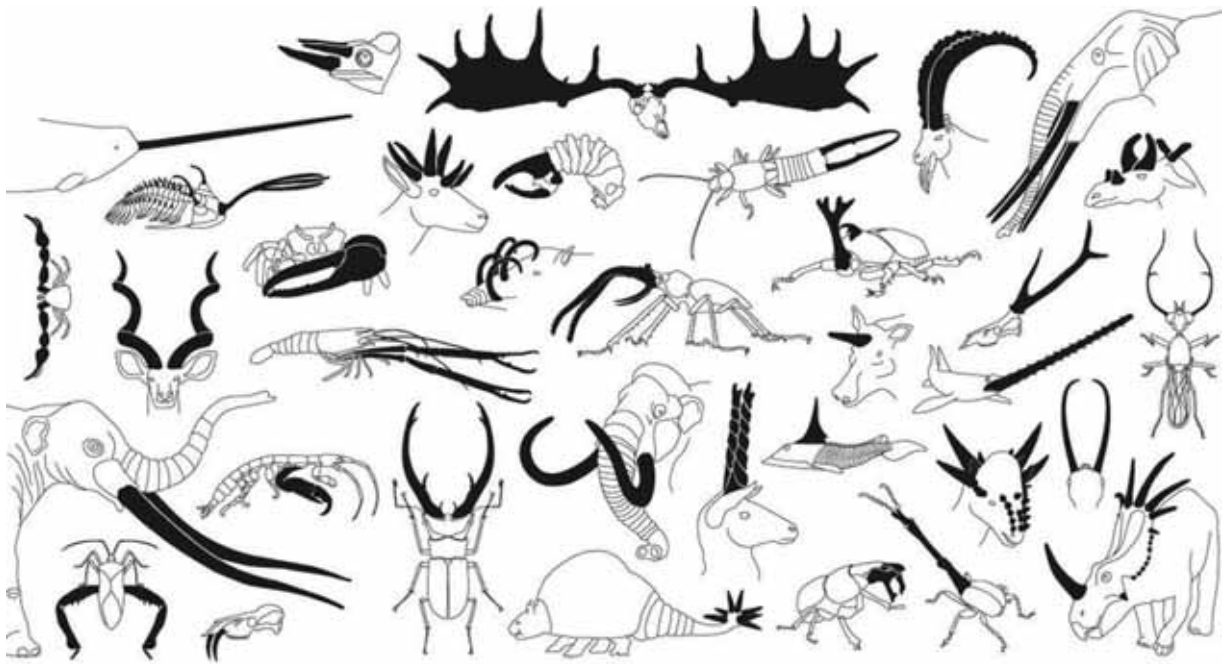




# DIE WAHL DER WAFFEN

Hauen, Stechen, Beißen - das hat nicht erst der Mensch erfunden. Das ganze Tierreich ist bis an die Zähne bewaffnet. Manche tragen ihre Rüstung auffällig im Gesicht, andere sind tödlich giftig. Konsequenzen Angreifern stehen tapfere Verteidiger gegenüber, stille Dulder sind selten. Das Universum Magazin erklärt die Waffen der Tiere.

EIN BERICHT VON JULIA HARLFINGER





■ **GUT GEWAPPNET**

Das tierische Waffenarsenal ist äußerst vielfältig. Grund für das permanente Wettrüsten: Dauerstreit um Ressourcen wie Nahrung oder paarungswillige Artgenossen (li. o.).

■ **RITUELLES KRÄFTEMESSEN**

Kämpfe unter Artgenossen unterliegen strengen Regeln. Der schwächere Büffel nimmt meist Reißaus, bevor es zu schweren Verletzungen kommt (li. u.).

■ **VERBISSENE RIVALEN**

Nein, dieses Flusspferd gähnt nicht, sondern es droht mit seinen Eckzähnen. Wenn die Verwarnung nicht fruchtet, kommen die Hauer auch zum Einsatz (u.).

streit. Der Kampf um knappe Ressourcen wie Nahrung, Unterschlupf oder paarungswillige Artgenossen ist ein evolutionäres Dauerthema. Anders als bei den Schimpansen sind Waffen bei vielen Tierarten ein Teil des Körpers, stets bereit für Angriff und Verteidigung. Ein gewaltiges Waffenarsenal ist durch das permanente zoologische Wettrüsten entstanden, etwa Geweihe und Stacheln, Klauen und Giftzähne.

**Vom Hauen und Stechen**

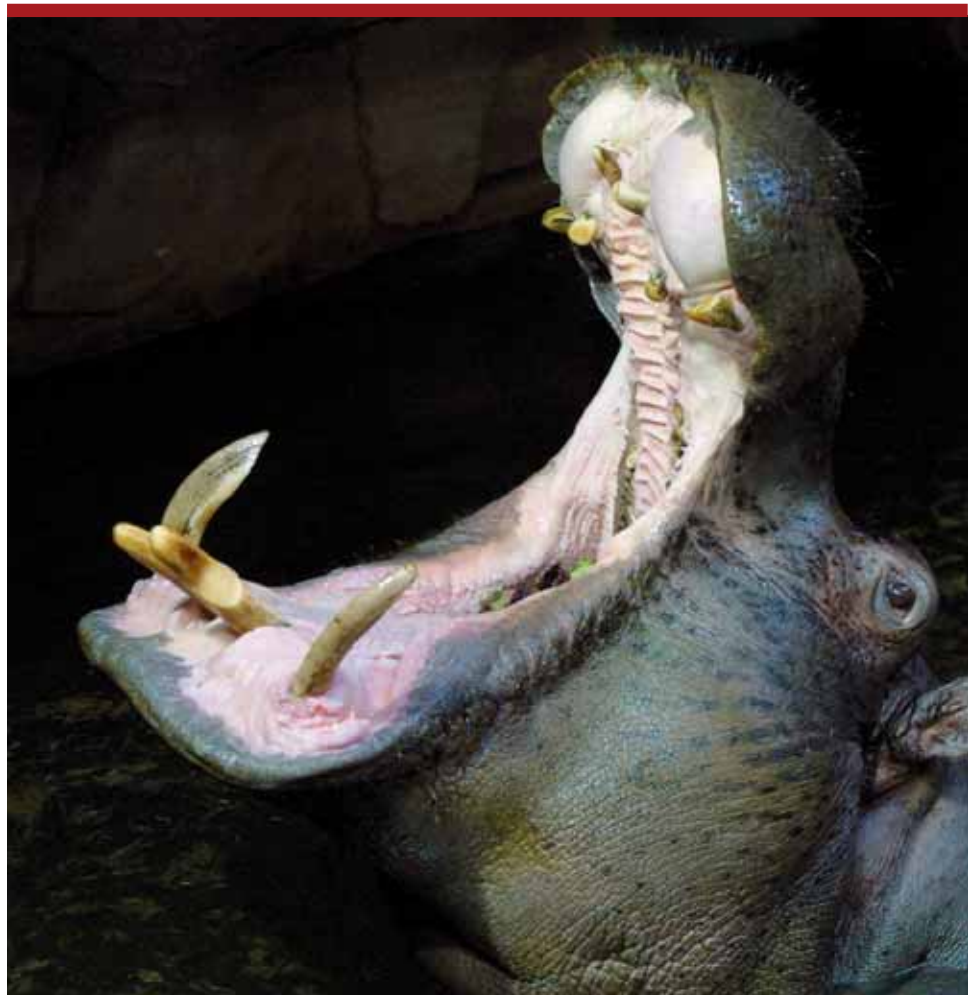
Paradoxerweise verhindern viele Waffen, dass es zu tätlichen Auseinandersetzungen kommt. An ihren protzigen Scheren haben Hummer schwer zu schleppen – ebenso wie Antilopen an ihren Hörnern, Hirsche an ihren Geweihen oder Walrossbullen an ihren Stoßzähnen. Warum sich der Energieaufwand dennoch lohnt? Die extravaganten Statussymbole signalisieren potenziellen Angreifern schon lange vor dem Body-Check, wer hier der Boss ist.

Unterlegene Artgenossen tun gut daran, ihre fitten Rivalen nicht zu provozieren. Unbelehrbare riskieren den Verlust einer Scherenhand oder Hieb- und Stichverletzungen. Auch die farbenprächtigen Halsbandleguane setzen bei Bedrohung aus den eigenen Reihen ihre spitzen Zahnreihen und vor allem die kräftige Kiefermuskulatur in Szene. Schwächere Männchen haben die Chance, noch rechtzeitig das Weite zu suchen. Maulaufreißen hat hier gewissermaßen friedensstiftende Funktion.

Bei den Kleinen ist es nicht besser, auch im Reich der Käfer wird ordentlich geprahlt und gerangelt. Der Panzer

vieler Käfer ist mit bedrohlichen Strukturen versehen, zum Beispiel Höcker und Zangen. Manche dieser Strukturen sind so groß und bizarr geformt, dass sie unpraktisch erscheinen, etwa bei Hirschkäfern. Auch den Mistkäfermännchen hat der ewige Streit um Ressourcen sperrige Kampfstrukturen be-

schert. Sie tragen imposante Hörner, damit bewachen die Krabbler den Eingang unterirdischer Tunnel, vom australischen Outback bis zum afrikanischen Dschungel. Und weltweit finden Käferweibchen diese Tunnelbesitzer sexy: In den Erdröhren können sie Eier legen und Nahrung horten.



FOTOS: BILDAGENTUR WALDHÄUSL, SHUTTERSTOCK



#### ■ PORTIER MIT HORN

Eifersüchtig verteidigt der gehörnte *Ontophagus*-Mistkäfer sein teuerstes Gut: Erdtunnel. Diese unterirdische Immobilie wirkt nämlich auf Mistkäferdamen sexy.

#### ■ SCHÖNE FISCHRÄUBERIN

Der Biss der Seeschlange ist kaum spürbar. Doch das durch kleine Hohlzähne injizierte Gift gehört zu den stärksten im Tierreich. Deswegen können sich die Meeresreptilien auch ein auffallendes Äußeres leisten.

Für Strukturen „so groß, als würde ein Mensch ein drittes Bein mit sich herumschleppen lohnt sich der Aufwand also“, berichtet Douglas Emlen. Er erforscht Verhalten und Entwicklung der Mistkäfer. Wie schon Charles Darwin grübelt der US-amerikanische Biologe (University of Montana) über die Selektionsmechanismen, die mit enormer Schubkraft immer neue Waffenvarianten hervorbringen. Emlen ist überzeugt, dass über die Evolution der Tierwaffen „erst die Spitze des Eisbergs“ bekannt ist. Er fand heraus, dass die Horngröße von Mistkäfern nicht fest im Erbgut festgeschrieben ist, sondern Umwelt-

faktoren für die Ausformung der Waffen ausschlaggebend sind: Käferlarven, die unter üppigen Bedingungen aufwachsen, werden mächtige Hornträger; in mageren Zeiten werden aus den Engerlingen Männchen ohne Hörner.

Allerdings sind die Kleinen aus dem Reich der Mistkäfer nicht automatisch Verlierer. Sie haben größere Hoden als ihre dominanten Artgenossen. Da die Weibchen sich auch mit den Hornlosen paaren, kann die größere Spermienkapazität ein Vorteil sein – womit die ehrgeizigen Waffenträger sprichwörtlich zu den Gehörnten werden. Auch Winkerkrabben greifen in die Trickkiste. Die





### TÖTEN MIT KÖPFCHEN ■

Tatzen mit Klauen, scharfe Zähne und die richtige Strategie bescheren den Bären einen vollen Magen. Sie schneiden Lachsen im seichten Wasser den Weg ab.

sind oft diejenigen, die ihren Gegnern wirklich ernsthaften Schaden zufügen können“, berichtet Evolutionsbiologe Emlen. Elektrische Fische lähmen Beutetiere durch Stromstöße. Zwei „Softies“ – der Afrikanisch Haarfrosch und der Spanische Rippenmolch – brechen sich sogar die Zehen bzw. Rippen, wenn man sie in die Enge treibt. Die Knochenbruchstücke ragen dann als scharfkantige Dornen aus der Amphibienhaut.

Noch heimtückischer setzen sich die quietschbunten Pfeilgiftfrösche zur Wehr, darunter das harmlos anmutende Erdbeerfröschchen. Drüsen in der

Männchen haben eine riesige Scherenhand, mit der sie Rivalen zuweilen den Arm abzwicken. Tiere, die ihre Waffe verloren haben, sind nicht automatisch im Nachteil. Weil sie nun aussehen wie harmlose Weibchen, leben sie stressfreier, bekommen aber ebenfalls was sie wollen: Territorium und Fortpflanzung.

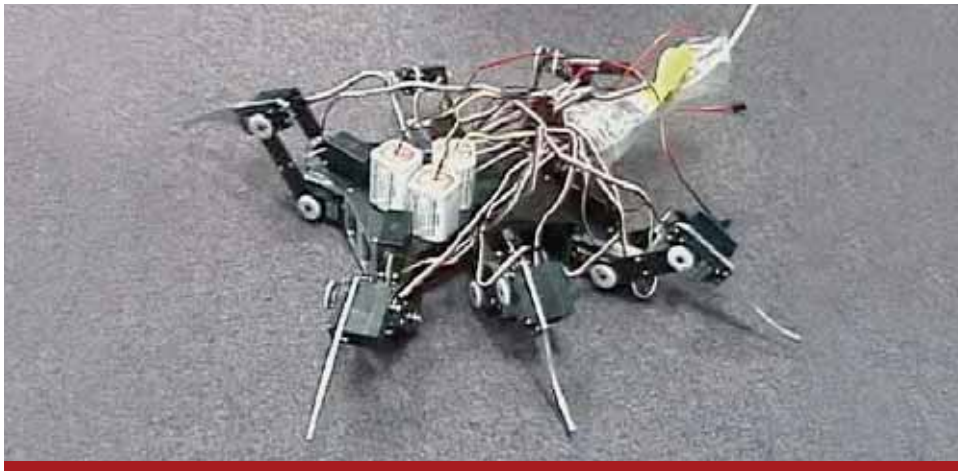
### Unauffällige Tötungsinstrumente

Fernab von ritualisierten Schaukämpfen zwischen Artgenossen spielen sich jedoch die wahren Dramen ab. Denn um Beute zu machen, müssen Räuber diese rasch außer Gefecht setzen. „Tiere mit unscheinbaren Waffen



FOTOS: D. EMLEN, SHUTTERSTOCK, BILDAGENTUR WALDHÄUSL





## KOPFLOSE MAULTIERE UND FERNGESTEUERTE TAUBEN

**Was Tiere können, möchte sich die militärische Forschung zunutze machen. Deswegen werden - vor allem in den USA - Roboter nach tierischem Vorbild entwickelt. Sie sollen in der Zukunft etwa als Transportvehikel oder Spione eingesetzt werden.**

Ein kopfloses Maultier stapft durch unwegsames Gelände. Unbeeindruckt von der 150 Kilogramm schweren Last auf seinem Rücken marschiert das für militärische Zwecke konzipierte Maschinentier steile Hänge empor. Sogar Schlamm, Schnee und Eis sind kein Hindernis für die vierbeinige Techno-Kreatur. Den rund 60 Zentimeter hohen Roboter namens „BigDog“ haben amerikanische Forscher für die Technologieabteilung DARPA (Defense Advanced Research Agency, Teil des US-Verteidigungsministeriums), entwickelt. Millionen von Youtube-Konsumenten haben sich Videos des BigDog angesehen. Tenor der Öffentlichkeit: Der Militärroboter nach tierischem Vorbild ist gruselig und faszinierend zugleich.

Etwas filigraner und auf den ersten Blick nicht ganz so angsteinflößend wirkt die Roboterfliege namens „Robofly“. Der diskrete Flugspion ist mit Flügeln ausgestattet, die fünf Mal pro Sekunde schlagen. Ebenfalls aus der Welt der automatischen Insekten stammt BILL-Ant, ein sechsbeiniges Robotertierchen, das an Ameisen erinnert und wie seine Vorbilder zangenartige Mundwerkzeuge zum Greifen trägt.

Doch warum den Robotern mühsam das Fliegen oder Gehen beibringen? Längst tüfteln Forscher an Cyborgs für militärische Zwecke, also Mischwesen aus Tier und Technik. So gelang etwa Forschern aus Kalifornien, einen ferngesteu-

erten Käfer zu schaffen. Implantierte Elektroden im Gehirn und in den Flugmuskeln sowie ein Funkempfänger lassen das Insekt ganz nach dem Willen des Konstrukteurs herumschwirren. Die „biologische Maschine“ könnte eines Tages, ausgestattet mit diversen Sensoren, Erkundungsflüge in feindlichem Terrain übernehmen oder verletzte Soldaten aufspüren. Nach einem ähnlichen Prinzip wollen chinesische Forscher lenkbare Tauben entwickelt haben.

Von den meisten Forschungsprojekten dieser Art dürfte die Öffentlichkeit naturgemäß nichts erfahren. Von Seiten des hiesigen Ministeriums für Landesverteidigung versicherte man, dass es durch das österreichische Bundesheer weder Auftrag noch Absicht gibt, „Kampfroter nach tierischem Vorbild zu entwickeln“. Tradition beim Bundesheer haben allerdings echte Tiere. 250 Schäferhunde und Rottweiler sind bei der Militärpolizei sowie 62 Haflingerpferde als Tragtiere im Einsatz.

### MEHR DAZU IM INTERNET

Cyborg Beetle  
[www.youtube.com/watch?v=PAeV96bTRil](http://www.youtube.com/watch?v=PAeV96bTRil)  
Cyborg Insects  
[www.youtube.com/watch?v=dSCLBG9KeX4&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=dSCLBG9KeX4&feature=related)  
BILL-Ant  
[http://biorobots.cwru.edu/projects/billant/movies/BILL-Ant-p\\_First\\_Steps\\_edit.mov](http://biorobots.cwru.edu/projects/billant/movies/BILL-Ant-p_First_Steps_edit.mov)  
Alle Links zum Anklicken: [www.universum.co.at](http://www.universum.co.at)

### ■ SOLDATEN OHNE GEFÜHLE

Was Tiere können, soll dem Militär nützen. Kampfroter in Tiergestalt kundschaften unbekannte Gebiete aus und schleppen Ausrüstung.

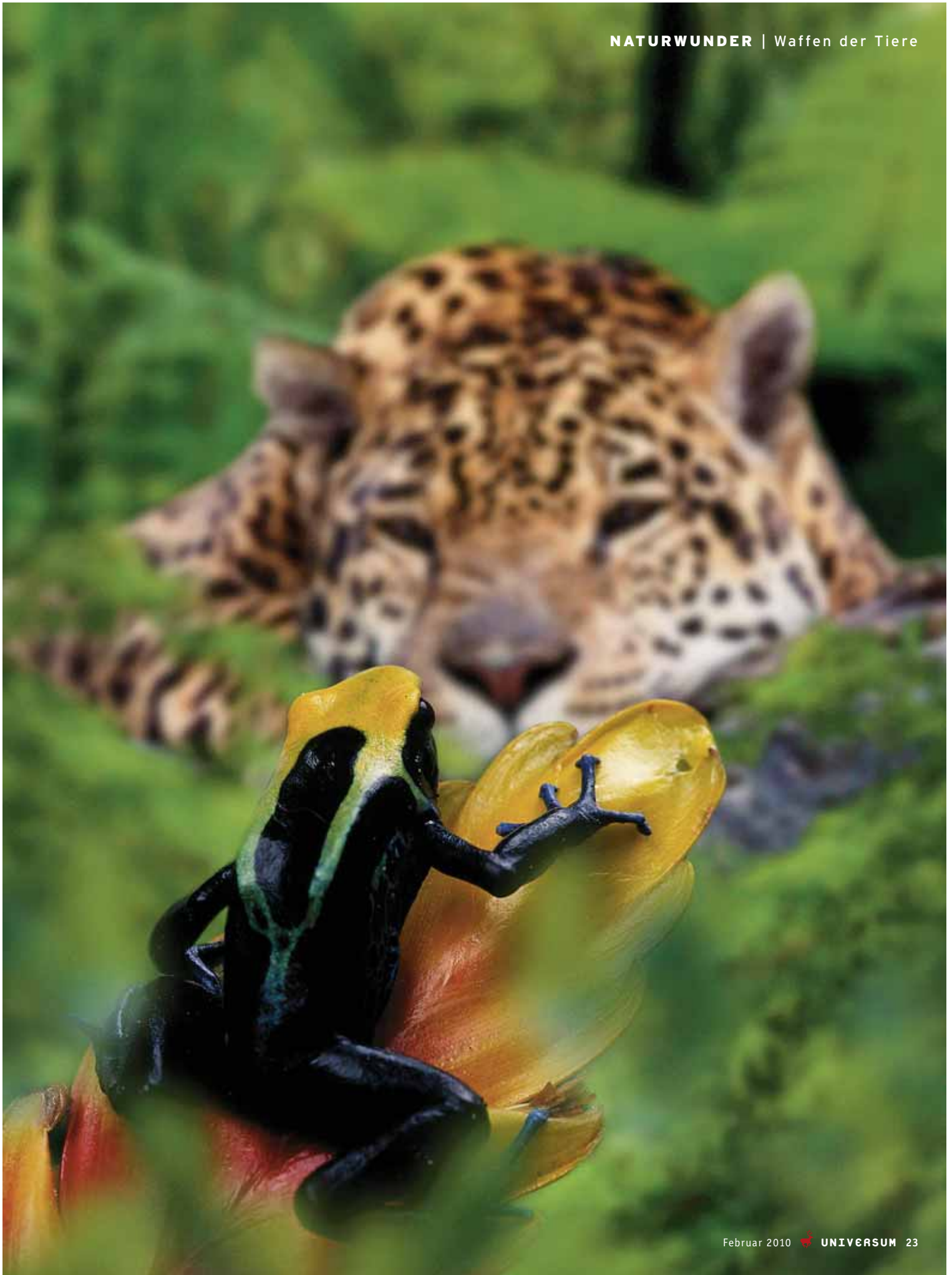
Haut der Hüpferlinge sondern Gifte ab, die nicht nur unliebsame Parasiten in Schach halten, sondern bei hungrigen Angreifern sogar Lähmungen oder einen Herzstillstand auslösen können. Die grelle Färbung der Frösche ist kein Zufall. Fressfeinde, die vom ungenießbaren Tier „kosten“, prägen sich dessen Aussehen in Verbindung mit dem ekeligen Geschmack ein und lassen den Lurch künftig in Ruhe. Denselben Effekt hat die schwarz-gelbe Zeichnung des vergleichsweise harmlosen Feuersalamanders.

„Die ursprüngliche Funktion von Gift war die Abwehr von Fressfeinden“, sagt Claudia Roson, Direktorin der Abteilung für Ökologie am Naturhistorischen Museum Wien. Im Laufe der Zeit hat sich Gift aber auch als Angriffswaffe zum Beutemachen entwickelt, so Roson, und es entstanden spezielle Organe, etwa die zu Giftfabriken umgewandelten Speicheldrüsen der Spinnen. In jeder Tiergruppe gibt

### ■ RUNDUM GEFÄHRLICH

Tiere im südamerikanischen Dschungel müssen sich nicht nur vor dem Jaguar hüten. Die toxischen Hautsekrete der Pfeilgiftfrösche können Lähmungen auslösen.







es Giftspritzer: Quallen schießen ihre mit Giftkapseln bestückten Nesselfäden in Richtung Beutetier oder Angreifer, dabei entstehen Kräfte, die mit jenen einer Gewehrkuugel vergleichbar sind. Speikobras injizieren ihr Gift nicht durch Bisse, sondern richten sich auf und spritzen das Toxin zielgenau in die Augen ihres Widersachers.

Unter den Meeresbewohnern zählen Krustenanemonen, Seeschlangen, Blauringkraken, Rotfeuerfische und Kegelschnecken zu den gefährlichen Schönen. Letztere tragen einen zur Giftharpune umgewandelten Zahn. Besonders faszinierend findet Claudia Roson den Kugelfisch, in Japan „Fugu“ genannt. Das Tierchen, das sich bei Ge-

fahr ballonartig aufbläst, gilt als Delikatesse, darf aber nur von Köchen mit spezieller Lizenz zerlegt und zubereitet werden. Sonst könnte das Gourmetvergnügen nämlich tödlich enden. Denn Haut und innere Organe des Fugu enthalten reichlich Tetrodotoxin, eines der stärksten natürlichen Gifte.

### Intelligenz als Waffe

Dagegen mutet der nackte *Homo sapiens* eigentlich recht ungefährlich an, seine Zähne und Nägel wirken vergleichsweise mickrig. Wehrlos ist der Mensch deswegen noch lange nicht. Seine Vorfahren haben vor rund 2,4 Millionen Jahren gelernt, Werkzeuge zu konstruieren und in Folge Kriegsinstru-

mente zu bauen. „Die größte Waffe des Menschen ist jedoch seine soziale Intelligenz“, sagt der Verhaltenswissenschaftler und Unternehmensberater Klaus Atzwanger. Sie ermöglicht es, Kooperationen und Freundschaften einzugehen, Netzwerke und Rangordnungen zu bilden. Gut für alle, die innerhalb des Systems stehen. Schlecht für jene, die aus der Gruppe gedrängt werden.

„Die Kehrseite der sozialen Intelligenz ist Benachteiligung, Ausgrenzung oder Mobbing. Das hat zuweilen schlimmere Auswirkungen als physische Gewalt“, so Atzwanger. Prinzipiell verteuflern will er die menschliche Aggression allerdings nicht, sie sei eine Triebfeder. Um den Frieden zu wahren, haben sich


#### ■ MUSIZIERENDE PANZER

Peitschenförmige Antennen und eine stachelige Hülle schützen die Languste. Außerdem schüchtern die Krebstiere Angreifer mit abschreckenden Tönen ein.



unterschiedliche Rituale entwickelt – nicht nur in traditionellen Stammesgesellschaften, sondern auch in der anonymisierten Massengesellschaft.

„In unserem Alltag ist Aggression häufig an Freundlichkeit gekoppelt“, berichtet der Wiener Experte für menschliches Verhalten. Ein Beispiel: Zur Begrüßung gibt es einerseits einen festen Händedruck, der Stärke signalisiert, andererseits ein wohlwollendes Lächeln.

Auch wenn es zwischenmenschlich knistern soll, lassen sich weder Frauen noch Männer von brutaler Ellbogentechnik beeindrucken, sondern von souveränem Konfliktmanagement. Verhaltensforscher haben nachgewiesen, dass soziale Verträglichkeit für beide Geschlechter das wichtigste Partnerwahlkriterium ist. Damit gilt nicht nur für Hippies: „Make love – not war.“ Affen mit Waffen gibt es schließlich schon genug. 

## GEFÄHRLICHE QUÄLGEISTER

**Insekten sind die erfolgreichste Tiergruppe auf diesem Planeten. Und sie haben eine Reihe von Waffen entwickelt, die unangenehm bis gefährlich sind – etwa Rüssel zum Blutsaugen oder Giftstachel. Schon in grauer Vorzeit nutzten Menschen die wehrhaften Krabbler, um Feinde in die Flucht zu schlagen. Auch in der aktuellen Diskussion über Bioterrorismus spielen Insekten eine Rolle. Der US-amerikanische Forscher Jeffrey Lockwood hat die Geschichte der „Insekten-Soldaten“ rekonstruiert.**

**Universum Magazin: Pferde, Hunde, Tauben und Delfine werden schon lange als Kriegstiere genutzt. Aber kleine Insekten? Schwer vorstellbar, dass sie als Waffen eingesetzt werden können.**

**Jeffrey Lockwood:** Ein knurrender Hund ist sicher furchterregend. Aber im Krieg eingesetzte Insekten können viel mehr als beißen, stechen und Schmerzen zufügen. Schadinsekten wie der Kartoffelkäfer zerstören die Nahrungsmittelversorgung des Feindes. Und natürlich können sie Krankheiten auslösen, Läuse etwa sind Überträger von Typhuserregern. Große Tiere schaffen das nicht und ver-

Das begann schon vor hunderten Jahren, als Militärs ihre Gegner in Sumpfbereiche drängten. Dort infizierten sich die feindlichen Truppen durch Moskitostiche mit Malaria. Damals wusste man aber noch nichts über den Übertragungsmechanismus. Mit Absicht und wissenschaftlichem Hintergrundwissen wurden Insekten erst im 20. Jahrhundert als Biowaffen eingesetzt. Ein besonders düsteres Beispiel aus den Zweiten Weltkrieg: Japaner züchteten Flöhe und Fliegen und brachten sie nach China. Die Tiere übertrugen die Pest, Cholera und andere Krankheiten – mit brutaler Wirksamkeit.

**Wurde auch in den USA mit Insekten experimentiert, die Krankheitserreger zum Feind bringen können?**

Natürlich. Während des Kalten Krieges wurde insbesondere an Gelbfiebermücken geforscht.

**Sind Insekten heutzutage noch immer als Waffe interessant, zum Beispiel für Bioterroristen?**

Darüber weiß man nicht viel. Aber es gibt schon Hinweise, dass man sich in manchen Regionen mit Insekten-Waffensystemen beschäftigt. Um Insekten zu züchten, die als Reservoir für Erreger dienen, braucht man vergleichsweise wenig Geld und Raffinesse.

**Sie schlagen Alarm?**

Ich will mit meiner Arbeit nicht die Ängste der Menschen ausnutzen oder die Gefahr durch Insekten-Bioterrorismus überschätzen. Es wäre töricht, wenn wir in der Nacht wach bleiben würden, vor lauter Sorgen nicht mehr schlafen könnten und uns fragten, ob gerade das Rifttalfieber eingeschleppt wird. Genau so töricht wäre es aber, wenn es in den zuständigen Sicherheitsbehörden nicht ein paar Leute geben würde, die sich darum kümmern.

**Zur Person:** Jeffrey Lockwood (Jahrgang 1960) ist Professor an der University of Wyoming.



### ■ INSEKTEN ALS WAFFEN

Jeffrey Lockwood ist Professor an der University of Wyoming. Sein Buch „Six-Legged Soldiers: The use of insects as weapons of war and terror“ erschien 2008.

mehren sich auch viel langsamer.

**Seit wann nutzt der Mensch Insekten bei Auseinandersetzungen?**

Höchstwahrscheinlich schon seit der Urgeschichte. Zusammen mit dem Feuer gehörten Insekten zu den frühesten Waffen des Menschen. Sie warfen mit Bienenstöcken und Wespennestern, um Feinde aus ihren Höhlen zu vertreiben.

**Als Überträger von Viren und Bakterien wurden die Krabbler aber erst später eingesetzt ...**