

*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ [ORF ON Science](#) : [News](#) : [Technologie](#) . [Wissen und Bildung](#) . [Gesellschaft](#) ]

## Stabheuschrecken brechen Evolutionsregel

Eine bekannte Regel in Lehrbüchern der Evolutionsbiologie lautet: Die Evolution von komplexen Organen ist unumkehrbar. Stabheuschrecken scheinen uns nun eines Besseren zu belehren: Amerikanische Biologen fanden heraus, dass diese Insekten im Laufe ihrer Evolution ihre Flügel verloren und 50 Millionen Jahre später wiederentwickelt haben.

In den Augen der Fachleute ist das eine Sensation: Die Natur hält sich offensichtlich nicht an jenes eherne Evolutionsgesetz, das ihr einst von dem belgischen Paläontologen Luis Dollo vorgeschrieben wurde.

Den Herausgebern der Zeitschrift "Nature" war diese Publikation eine Titelseite wert - und auch Lehrbuchautoren können schon mal das eine oder andere Kapitel umschreiben.

...

### "Loss and recovery of wings in stick insects"

Die Arbeit "Loss and recovery of wings in stick insects" von Michael F. Whiting, Sven Bradler und Taylor Maxwell erschien in der aktuellen Ausgabe des Wissenschaftsmagazins "Nature" (Band 421, auf den Seiten 264-267).

 [Nature](#)

...

## Evolution als historischer Prozess

Ob die Naturgeschichte durch Naturgesetze zu beschreiben ist oder nicht, ist eine alte Streitfrage. Festzuhalten bleibt grundsätzlich zweierlei. Erstens: Die Evolution ist ein historisches Phänomen.

Das heißt, ihr gesamter Ablauf hat auf der Erde *genau einmal* stattgefunden - und kann auch nicht wiederholt werden. Das unterscheidet die Evolutionsforschung von experimentellen Wissenschaften, die isolierte Ereignisse beliebig oft reproduzieren können.

## Regeln der Naturgeschichte

Zweitens spricht man deswegen besser nicht von Gesetzen (wie etwa in der Thermodynamik oder klassischen Mechanik), sondern besser von *Regeln* oder *Trends* im Evolutionsablauf.

Derer gibt es viele: Zum Beispiel der Trend zur Größenzunahme in Kaltgebieten oder die Regel, dass unspezialisierte Baupläne besser für evolutionär neue

Anpassungen bzw. Konstruktionen geeignet sind. Eine besonders bekannte ist jene Regel, die nach dem belgischen Paläontologen Luis Dollo benannt ist: Sie besagt kurz gefasst, dass die Evolution nicht rückwärts verlaufen kann.

...

#### Die Dollosche Regel im Detail

Das bedeutet zunächst *nicht*, dass Mutationen, so sie einmal eingetreten sind, nicht wieder rückgängig gemacht werden können. Zur Präzisierung: Das von Dollo ausgesprochene Reversibilitätsverbot bezieht sich nur auf komplexe Organe (wie Augen, Beine, Flügel etc.) und ist - in seiner modernen Version - ein Wahrscheinlichkeitsargument. Die Argumentation baut darauf auf, dass ein komplexes Organ durch viele genetische Einflüsse entwickelt wird und außerdem wechselseitig an andere Organsysteme angepasst werden muss. Im Fall eines Insektenflügels bedeutet das, dass etwa auch Muskeln und Nerven damit funktionstüchtig verbunden werden müssen.

Ist ein solches Organ einmal in der Evolution zurückgebildet worden, dann kann es laut der Dolloschen Regel nicht wiedergewonnen werden. Und zwar deswegen, weil es *extrem unwahrscheinlich ist*, dass *alle* genetischen Abänderungen Schritt für Schritt aufgehoben werden, die zur Rückbildung geführt haben.

...

#### "Use it or lose it" - nicht immer gültig

Dieses evolutionäre Prinzip "Use it or lose it" kannte bis dato auch keine Ausnahme. Daher war die Überraschung groß, als Michael F. Whiting von der Brigham Young University, Utah, mit seinen Mitarbeitern einen Datensatz veröffentlichte, der das klare Gegenteil beweist.

#### Stammbaum widerlegt Dollo

Whiting und sein Team analysierten den Verwandtschaftsbaum der Stabheuschrecken anhand ihrer ribosomalen DNA und einem Histonprotein. Diese Insektengruppe ist vor allem deswegen bekannt, weil sich eine Reihe ihrer Vertreter dadurch tarnen, indem sie Zweige oder Blätter täuschend echt imitieren.

Das Ergebnis der Untersuchung: Der Stammbaum der Stabheuschrecken zeigt eindeutig, dass deren Vorläufer bereits flügellos gewesen sind. Das bedeutet, dass alle heute lebenden geflügelten Arten ihre Flugfähigkeit etwa 50 Millionen Jahre später durch eine *Flügelneubildung* wiedererlangt haben. Ein Ereignis, das nach der Dolloschen Logik viel zu unwahrscheinlich ist, als dass es hätte passieren dürfen.



*Leprocaulinus*, Papua-Neuguinea.

→ [Mehr zu Stabheuschrecken bei phasmatodea.com](http://phasmatodea.com)

#### Die Erklärung: Stillelegung statt Auslöschung

Whiting bietet zunächst folgende Erklärung für dieses Phänomen an. Er meint, dass "Rückbildung" nicht zwangsläufig genetische Auslöschung bedeuten muss: "Auch wenn ein Flügel physisch nicht vorhanden ist, die genetische Grundlagen der Flügelbildung scheinen über evolutionäre Zeiträume konserviert worden zu sein. Dies legt nahe, dass Komplexität über mehrere Millionen Jahre erhalten bleiben kann."





*Phasma gigas, Papua-Neuguinea.*

### Rückgriff auf Aufsehen erregende Entdeckung

In ihrer Publikation nehmen die Autoren auf eine Entdeckung Bezug, die im Jahr 1995 vom Schweizer Genetiker Walter Gehring gemacht worden war. Dieser hatte entdeckt, dass es für die Augenentwicklung einen genetischen Schalter gibt, der die Kaskade der Organbildung steuert (Science 167, S.1788).

Gehring hatte später vorgeschlagen, dass sämtliche augentragenden Organismen ihr Augenlicht einzig der Existenz des "Master-Gens" *Pax-6* verdanken. Daraufhin entbrannte eine heiße Diskussion um die Frage, ob damit einem genetischen Reduktionismus gehuldigt werde.

...

---

Siehe hierzu die Diskussion zwischen Walter J. Gehring und W. J. Dickinson sowie Jon Seger in Science (Band 272, auf den Seiten 467-471).

→ [Zu den Artikeln \(kostenpflichtig\)](#)

---

### Master-Gene stützen Interpretation

Aber auch wenn Gehrings Hypothese nicht zutrifft, unterstützt die Existenz von solchen Master-Genen den Erklärungsansatz von Whiting: Seiner Interpretation zufolge seien Flügel im Reich der Insekten nur einmal entstanden - und im Lauf der Evolution durch Mutationen an einzelnen molekularen Schaltern stillgelegt bzw. reaktiviert worden.

Robert Czepel, science.ORF.at

Mehr zu Heuschrecken in science.ORF.at

→ [Schwere Heuschreckenplage in China](#)

Mehr zum Thema Evolutionsbiologie in science.ORF.at

→ [Der Weg zur eigenständigen Art](#)

→ [Wilde Zukunft: Die Evolution in Millionen Jahren](#)

→ [Musikalität - ein Produkt der Evolution?](#)

→ [Die molekulare Evolution des "Sprach-Gens"](#)

→ [An den Grenzen des Darwinismus](#)

[sensortimecom](#) | 17.01, 16:52**Sinn des Lebens**

mramm: Vielleicht könnte man allgeier mal den Sinn des Lebens ein bisschen erklären?

Was hat eigentlich Einer davon, stunden- , tage- und wochenlang in science-online zu lesen und trotzdem nie auf den "Sinn des Lebens" zu stoßen?

Also ich verstehe ihn...;-) 

[mramm](#) | 17.01, 21:47**@sensortimecom**

Vielleicht ein Manöver um die Evolutionslehre aus dem Schussfeld zu ziehen? - um auf die Frage einzugehen: Wenn man postuliert, dass science-online ein brauchbares Bild von der Wissenschaft liefert, oder besser gesagt von den (relativen) Fakten die die Wissenschaft liefert, kann man damit durchaus in Richtung "Sinn des Lebens" arbeiten. So kann einem die biologische Ursprungsforschung Anhaltspunkte für eine zentrale Frage liefern: Liegt der Ursprung der Lebewesen in zufälligen Variationen und zufälligen, dynamischen Selektionsbedingungen begründet ODER in Intelligenz, Geist, Planung?

Das geht doch schon in Richtung "Sinn des Lebens"! Da lohnt es sich dann auch, sich über Konvergenzen, Homologien, Atavismen, Selektionsprozesse, Populationsgenetik, Synorganisationen und tausend andere Dinge in der b. Ursprungsforschung Gedanken zu machen. Um anschließend in der Vorstellung zu schwelgen, vielleicht doch wieder ein kleines Stück näher an die Beantwortung der großen Frage herangerückt zu sein.

[sensortimecom](#) | 17.01, 22:09**@mramm**

Ja, aber leider...:

Immer dann wenn ein Thema so richtig anfängt, interessant zu werden - oder wo z.B. der Evolutionstheorie auf die Zehen getreten wird - zieht es der ORF auf die vorletzte Seite zurück, wo`s keiner mehr liest...;-)

Gute Nacht allerseits  
Erich B.


[mramm](#) | 17.01, 22:21**@sensortimecom**

Ja, es wird total zensiert - dabei denke ich nicht mal an den ORF. Zurzeit laufen nur in den Staaten offene Diskussionen, hierzulande versucht man noch verzweifelt zu suggerieren, dass Kreationisten die einzigen sind die die diversen Evolutionstheorien und die Evolutionslehre ablehnen und kritisieren. Die Realität sieht anders aus,...

[freude20](#) | 17.01, 11:48**Regeln?**

Also ich finde solche groß aufgemachten "Sensationen" in



der allgemeinen Wissenschaft nicht als sehr abartig. Immerhin ist doch ein Teil der Definition von Physik jener, der besagt, dass alle Vorgänge die im Bereich des Existenten passieren einem bestimmten Zufall untergeben sind. Es ist niemals vorherbestimmt, dass z.B. eine Kugel, die von 1m fallen gelassen wird auch wirklich am Boden ankommt. Auch wenn kein Hinderniss inzwischen ist. Wir mögen durch unsere "Näherungsregeln" nur einen Richtwert erzeugen und dadurch einen Großteil der Geschehnisse vorhersagen. Ich vergleiche solche Näherungen immer mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung, die ihre Möglichen Ergebnisse bis ins unendliche ausweitet. Aber weit entfernt ist dagegen auch die Wahrscheinlichkeit entsprechend klein. Daher lassen sich solche Regelungen für den Großteil aller Vorgänge, ob physikalisch, biologisch usw., annehmbar aufstellen. Trotzdem ist es nicht abwegig, dass solche "Ausnahmen" Realität werden. Ausserdem muss eine Abgabe der Fähigkeit zu Fliegen nicht unbedingt eine schlechte Eigenschaft sein. Wenn die Flügel nicht mehr notwendig sind wird die Evolution Ihre Intelligenz zur Hilfe nehmen und sie verkümmern lassen, oder? Wenn Sie jetzt wieder auftauchen, ist das der beste Beweis dafür, dass sich die Umstände geändert haben und wir andere "Flügel" aufspannen müssen... 

[sensortimecom](#) | 17.01, 17:05

#### **@freude20: "Intelligenz der Evolution"**

Mit dieser "Intelligenz" muss aber verdammt schlecht bestellt sein, wenn man sich den Zustand der heutigen Umwelt; vor allem aber den durch ihr Wirken emergierten sozialen, ökonomischen und ökologischen Sauhaufen anschaut...


Also ich plädiere für eine Abschaffung der "Evolution", bzw. für die sofortige fristlose Kündigung der E. wegen völliger Inkompetenz...;-)

mfg Erich B. [www.sensortime.com](http://www.sensortime.com)

[mramm](#) | 17.01, 11:33

#### **Evolutionsproblem?**

Das die Flügel bei Stabheuschrecken im Verlauf ihrer postulierten Evolution zweimal gebildet wurden ist ein amüsanter Problem. Amüsan weil schon die einmalige Flügelevolution im Sinne einer additiven Typogenese kaum zu erklären ist. (Wobei die molekularbiologische Ebene, meines Wissens, noch gar nicht gründlich untersucht wurde.) Man muss immer nach dem Selektionsvorteil fragen, den erste (für Flügel brauchbare) Mutationen gebracht haben sollen. Derartige Mutationen dürfen nicht nur bei einem Individuum auftreten, da dessen (modifizierten) Erbanlagen ansonsten wieder verschwinden - Mutationen treten (glücklicherweise) selten dominant auf. Unsw.

Interessant ist, dass konvergente Entwicklungen von komplexen Organen sehr oft vorkommen (Augen, Leimruten, etc.) - Homeoboxgene schaffen da keine Abhilfe - das ist ein schwerwiegendes Evolutionsproblem, nicht nur für die Synthetische Theorie. Das konvergente Entwicklungen auch INNERHALB von Organismengruppen auftreten ist bemerkenswert... 

[allgeier](#) | 17.01, 12:12

#### **Abschreiben können Sie, und sonst?**

Vor einer Erklärung kommt auf jeden Fall eine gute Beschreibung. So wird in der Wissenschaft

vorgegangen. Dass neue Befunde immer neue Fragen aufwerfen, ist schon länger durch.

[mramm](#) | 17.01, 12:15

### **Noch kurz zur Fixierung von Mutationen**

Dr. Lönnig, Genetiker am MPI für Züchtungsforschung in dem Artikel natural selection (<http://www.mpiz-koeln.mpg.de/~loennig/NaturalSelection.html>; unbedingt lesenswert) zur Durchsetzung (Fixierung) von Mutationen: " Nevertheless, it appears that if such a mutation occurred at a constant rate in a large population, it would have a fair chance to become established after an average occurrence of about 50 times. However, such estimates are made on exceedingly imperfect assumptions biased in favor of the modern synthesis. Note that the basis of these calculations are dominant mutant alleles with 1% fitness increase in the heterozygous state. In the plant kingdom, however, more than 98% of all the mutations are recessive and more than 99.99% of the dominant (as well as homozygous recessive) mutants in the plant and animal kingdoms are lowering fitness."

Leider kann man hier keine Detaildiskussion beginnen, aber es ist doch ein interessanter Kontrast zu den simplifizierenden neodarwinistischen Evolutionsstorys...

[mramm](#) | 17.01, 12:22

### **@allgeier**

Das es immer Leute gibt, denen das Wort Evolutionsproblem sauer aufstößt ist mir klar. Aber vielleicht könnten Sie etwas konkreter werden: Beziehen Sie sich auf das Problem der Konvergenzen?

[allgeier](#) | 17.01, 13:38

### **Problem**

den Artikel hier haben schon alle gelesen, das hier kriegt keiner mehr mit. Ich bin so halb im Mittagsschlaf, aber auch sonst waren Konvergenzen für mich noch nie ein großes Problem. Mein Problem ist der Sinn des Lebens. ciao.

[mramm](#) | 17.01, 22:15

### **@allgeier - nicht so schnell...**

Ihre Behauptung ¿Abschreiben können Sie, und sonst? ¿ würde ich gerne ausdiskutieren und zwar gründlich via E-Mail. ¿den Artikel hier haben schon alle gelesen, das hier kriegt keiner mehr mit.¿ ¿ falls ihnen der Sinn nach Publicity steht, könnte ich diese Diskussion dann auf meiner Page veröffentlichen, und im Forum einen Link darauf setzen. Haben Sie Zeit dazu? Schauen doch Sie vorher mal auf meiner Page [members.aon.at/evolution](http://members.aon.at/evolution) vorbei, um ihre Kritik präzisieren zu können.


[mramm](#) | 16.01, 22:37

### **Selektion sichert das Überleben der Gene!**

¿Seiner Interpretation zufolge seien Flügel im Reich der Insekten nur einmal entstanden - und im Lauf der Evolution durch Mutationen an einzelnen molekularen Schaltern stillgelegt bzw. reaktiviert worden.¿

NEIN, schlafende oder stillgelegte Gene (z.B. durch Ausfall



eines HOX-Gens) können nicht reaktiviert werden, jedenfalls dann nicht, wenn diese Hunderttausende oder Millionen von Jahren stillgelegt waren. Das ergeben heutige Kenntnisse über Mutationshäufigkeit. Diese Gene würden in dieser Zeit nicht selektiv bewertet, was deren vollständige Zerstörung zur Folge hätte. Aus diesem Grund kann man auch die Existenz makroevolutiv gedeuteter Atavismen anzweifeln. Für nbx6: a) das  $\zeta$ haeckelsche Gesetz  $\zeta$  existiert in der Form schon lange nicht mehr, Evolutionisten beschränken sich inzwischen darauf, mal ab und an ein Merkmal als Rekapitulation zu deuten. b)  $\zeta$ Schwanzfortsätze  $\zeta$  werden während der Ontogenese manchmal als Rekapitulation bezeichnet, wenn sie bei Säuglingen vorkommen als Atavismus: Beides falsch. Der Eindruck des Schwanzes kommt durch die äußere Form zustande. Im inneren und funktionellen Aufbau entspricht der untere Körperabschnitt nie einem Schwanz. Ein Schwanz ist zwar die Verlängerung der Wirbelsäule, verfügt aber nicht wie beim menschlichen Embryo über Hohlräume für Eingeweide oder das zentrale Nervensystem. Eine zusätzliche Bildung von Schwanzwirbelkörpern und ihr späterer Abbau kann nicht beobachtet werden. Beim Menschen werden niemals mehr als die bleibenden 32 bis 35 Wirbelkörper angelegt. Auch die bei einigen wenigen Menschen vorhandenen teilweise knorpeligen Hautanhänge im unteren Rückenbereich können nicht mit einem Schwanz gleichgesetzt werden. Sie sind Folge einer Entwicklungsstörung und treten auch bei Tieren auf, die einen Schwanz besitzen. 

[mramm](#) | 16.01, 23:29

#### **Nachtrag, Vorschlag**

Ob der zeichenmäßig starken Limitiertheit dieses Forums und anderer (forenspezifischer) Gründe, würde ich diesen Vorschlag machen: Falls jemand Lust hat wirklich ausführlich zum Thema Evolution zu diskutieren, soll er sich unter [infomramm@yahoo.de](mailto:infomramm@yahoo.de) melden.


$\zeta$ Gehring hatte später vorgeschlagen, dass sämtliche augentragenden Organismen ihr Augenlicht einzig der Existenz des "Master-Gens" Pax-6 verdanken.  $\zeta$  Pax-6 ist, nach derzeitigem Wissen, nur ein genetischer Schalter, der bestimmt ob der eigentliche Augenbauplan geschaltet wird oder nicht. So hat man Drosophila das eyeless Gen der Maus eingesetzt. Darauf begann sich ein Drosophilaauge zu bilden, kein Wirbeltierauge.

[ignatius](#) | 16.01, 22:05

#### **Eioserne Gesetze standen immer schon auf tönernen Füßen.**

Tand, Tand, allerhand!

UT OPUS PROPAGANDAE PER ORBEM LUCIS  
PROCEDAT CELERIUS

IGNATIUS 


[ignatius](#) | 16.01, 22:11

#### **Tipp, Tipp, eiderdaus!**

("Eioserne" spricht man's in der Hofburg aus.)

[gegenschwimmer](#) | 16.01, 18:34

#### **Warum**


soll sich die Natur auch an Regeln halten, die erst viel später aufgestellt wurden? 

[shushannah](#) | 17.01, 08:58

Der Satz ist gelungen, Meister.


[austrianstormchaser](#) | 16.01, 16:50

**Nun, weil etwas unwahrscheinlich ist ists deswegen nicht unmöglich**

Sobald eine Ökologische Nische, die von geflügelten Heuschrecken besetzt werden kann frei wird, wird eben diese besetzt. Wird danach eine frei bei denen Flügel stören verlieren sie diese, es bilden sich 2 unterschiedliche Arten (eine mit, eine ohne Flügel). Aber was wenn daraufhin die alte Nische frei wird (z.B. Regionales Aussterben der geflügelten Art durch eine kurzweilige Änderung des Ökosystems, mit anschließender Rückkehr zum Ursprungszustand). Dann wird diese wieder besetzt. Die Flügel sehen nicht komplett gleich aus wie die ursprünglichen (also Insofern stimmt die Regel schon) aber es entwickeln sich gemäß dem Spiel von Mutation und Auslese, soweit den Regeln der Physik zum Thema aerodynamik wieder Flügel, die den alten durchaus ähnlich sehen (wenn auch nicht gleich sind). Zum Thema Molekulare Reduktionisten: Das spannende ist das Leben in den Puzzlehaufen "Biochemie, Proteine, Gene" zu zerlegen und dann dieses komplizierte Puzzle mit den so vielen Zusammenhängen wieder zusammensetzen (beginnt erst) und dadurch mehr zu verstehen. Der eigentliche Reduktionist ist der sagt: Nein ich versuche nichts auf Biochemischer Ebene, ich kann eh nichts damit erklären. 

[nbx6](#) | 16.01, 13:03

dass das Genom komplex organisiert ist, ist keine wirklich neue Erkenntnis. Eben nur für molekulare Reduktionisten. Die haben gleich zwei Vorteile 1. eine bessere Arbeitsgrundlage, da Reduktionismus mit molekularen Methoden (zB Sequenzierung, Klonierung etc.) zwangsläufig einher geht. 2. können sie die Komplexität der Welt immer wieder neu entdecken

Übrigens: auch Atavismen wurden bereits im 19. Jahrhundert beschrieben. Also das Wiederauftreten stammesgeschichtlich alter und bereits verschwundener Merkmale. So gibt es zB Menschen, die mit Schwanzfortsätzen am Steißbein zur Welt kommen, oder Gesichtsbehaarung, Kiemenspalten, dritte und vierte Brustwarzen etc.. 

[gong](#) | 16.01, 13:18

ach? kaum ist die Allgäuerin wieder angefliegen, kommt auch nbx6 schon angetanzt und plustert sich auf wie ein Gockelhahn. Balzverhalten online. Jetzt kommt das imponiergetue. Sexistisches zum Einflechten soll andeuten daß nbx6 willig ist.

[ooooooooops](#) | 16.01, 14:44

**mag sein nur..**

bilden sich aus diesen Mutationen keine eigenen Rassen von Menschen.. sondern sie verschwinden meist in der nächsten Generation wieder.. also kann man meines Erachtens von keiner Umkehrung der Evolution sprechen



übrigends.. menschen mit gesichtsbehaarung kenn ich eine menge.. besonders männer.. ;)

[nbx6](#) | 16.01, 15:18


waren ja auch nur generelle beispiele, die zunächst mal zeigen, dass das genom stammesgeschichtlich ältere, komplex codierte merkmale (zB schwanz) irgendwie speichert.

(dafür spricht übrigens auch das haeckelsche gesetz, wonach die phylogenie in der ontogenese rekapitliert wird - siehe embryoentwicklung) für den menschen trifft dein einwand zwar zu, das muss aber nicht für sämtliche organismen gelten. warum sollen sich nicht unter bestimmten bedingungen makromutationen, die zur expression von atavismen führen, als vorteilhaft erweisen und beibehalten werden

der andere weg, wäre der übliche, nämlich neuspezialisierung, zb von säugetieren an das leben unter wasse, wale zB. hier werden sämtliche anpassungen auf basis des säugetierbauplans getätigt, keine nutzung älterer systeme

[ooooooooops](#) | 16.01, 11:31

#### **die evolution..**

beruht sowieso auf dem massenhaften eintreten extrem unwahrscheinlicher ereignisse.. da kommt es auf den ausreißer auch nicht mehr an.. 

[ooooooooops](#) | 16.01, 11:38

#### **auch die theorie..**

dass die entwicklung nur vom einfachen zum komplexeren geht ist meiner meinung nicht haltbar..

[derbartdeskaisers](#) | 16.01, 11:43

Ordnung kann nur erreicht werden durch Vereinfachungen.

[ooooooooops](#) | 16.01, 11:48

#### **ordnung..**

entsteht nicht durch zufall..

[derbartdeskaisers](#) | 16.01, 11:51

Sie entsteht durch Aufwand. Jedoch ist weniger Energie nötig als für das Chaos. Der Aufwand lohnt sich also.

[ooooooooops](#) | 16.01, 11:54

#### **schon mal was von**

entropie gehört?

In der Natur sind entropiereiche, ungeordnete Zustände wahrscheinlicher als entropiearme, geordnete. Ein geordnetes System geht recht schnell wieder in einen ungeordneten Zustand über, während ein ungeordnetes System nie spontan in ein geordnetes übergeht.

[ooooooooops](#) | 16.01, 11:57

#### **warum?**

Das liegt daran, daß ein geordneter Zustand meistens künstlich ist und unter Aufwand von Energie erzeugt wurde.

also entsteht ordnung nicht durch weniger aufwand

als chaos.. weiß nicht, wo du das her hast..

[derbartdeskaisers](#) | 16.01, 12:11

Du brauchst für die Ordnung Energie, jedoch nur punktuell und hast dann eine Weile Ruhe. Schon mal gehört, dass Ordnungsliebende bloß zu faul sind, zu suchen? Selbstverständlich gehört hier auch die Routine dazu. Müsste man ständig Situationen wieder völlig neu bewerten, wäre das Energieverschwendung. Deswegen gibt es geradezu einen inneren Zwang zur Ordnung - auch in der Natur, nicht nur beim Menschen ;-)

[salai](#) | 16.01, 12:20

### **Entropie und Energie**

Entropie kann man zwar nicht sehen, aber dafür umso deutlicher spüren; z.B. meine Festplatte: ohne jeden Aufwand bildet sich da drauf "von selbst" innerhalb kürzester Zeit das schönste Chaos, das nur durch heftige Investitionen von Arbeitsaufwand in einen halbwegs geordneten Zustand übergeführt werden kann. Meinem Schreibtisch geht's übrigens nicht viel besser. BTW: hat einer von euch meinen Kalender gesehen??? :) ; :) ;)

[austrianstormchaser](#) | 16.01, 16:54

### **OOOPS: ordnung kann schon entstehen, auf Kosten anderer Systeme.**


Oder anders gesagt, die Entropie der Sonne steigt und steigt und steigt... Aber die laufende Energieabgabe ermögliche das Entstehen von Systemen in denen die Entropie durch die hereinkommende Energie fällt. Aber die Gesamtentropie steigt dennoch, die Entropie eines Teilsystems kann eben nichtmehr fallen als sie anderswo steigt. d.H. ordnung entsteht auf Basis von entstehender unordnugn anderswo...

[gutterflower](#) | 16.01, 11:06

### **Sprachfehler**

"Use it or LOSE it". Lernt Englisch!

lose: verlieren (v.)

loose: locker (adj.) 

[scienceredaktion](#) | 16.01, 11:11

danke f.d. hinweis...

lg.

---

[allgeier](#) | 16.01, 10:21

### **Wieder 'mal Sprachverwirrung**

mir hat man ebenfalls bißchen etwas beigebracht. Darunter, dass Wörter wie "Dogma" und "ehernes Gesetz" wenn überhaupt, dann nur in Anführungszeichen verwendet werden können, wenn es um die Wissenschaft vom Leben geht. Was man sieht bei der Evolution komplexer Organe, hat mit Energieaufwand zu tun. Allermeistens ist es quasi der energetisch ungünstige Weg, wenn ein einmal rudimentiertes Organ wieder funktionstüchtig ausgebildet würde. Ein Selektionsdruck zugunsten der fraglichen Fähigkeit wird deshalb normalerweise "nicht beantwortet", die Art stirbt aus oder entwickelt sich anders. Hier haben die Stabheuschrecken Glück gehabt. Sag' niemals nie.





[allgeier](#) | 16.01, 10:26

schon wieder Tippfehler. "energetisch ungünstig" heißt es natürlich. Manche Affen sind besser an Tastaturen angepasst als ich ;)

[allgeier](#) | 16.01, 10:29

**PS.**

... wer den Artikel ganz durchliest, fällt auf die Sprachverwirrung nicht 'rein.

Die ORF-ON-Foren sind jedermann zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussions-Atmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge zu löschen.

 [Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick](#)