


science  ORF.at

ANMELDEN & VISITKARTE ÄNDERN  suchen in...


---

NEWS   EVENTS   LINKS

AUTOREN  AUTOREN

SACHGEBIETE  SACHGEBIETE

---

E-MAIL 



*Neues aus der Welt der Wissenschaft*

[ [ORF ON Science](#) : [News](#) : [Wissen und Bildung](#) ]

### Was Schriftzeichen gemeinsam haben

Zwei US-Wissenschaftler haben mehr als 100 Schriftsysteme aus verschiedenen Kulturen verglichen und einige überraschende Gemeinsamkeiten entdeckt. So setzen sich etwa Buchstaben im Durchschnitt aus drei Strichen zusammen. Kein Zufall, wie die Forscher meinen: Dies sei eine Anpassung an die Bedürfnisse der menschlichen Wahrnehmung.

Außerdem fanden Mark A. Changizi und Shinsuke Shimojo vom Caltech in Pasadena heraus, dass sämtliche Sprachen ein ganz ähnliches Sicherheitsnetz gegen Missinterpretationen eingebaut haben.

Buchstaben der untersuchten Schriftsysteme sind auch dann eindeutig identifizierbar, wenn man nur Teile von ihnen sehen kann.

---

Die Studie "Character complexity and redundancy in writing systems over human history" von Mark A. Changizi und Shinsuke Shimojo erschien auf der Website des Fachblatts "Proceedings of the Royal Society B" (doi: 10.1098/rspb.2004.2942).

→ [Proceedings of the Royal Society B](#)

---

### Verwirrende Vielfalt

Schriftzeichen verschiedener Sprachen können so unterschiedlich aussehen, dass man eigentlich annehmen sollte, dass ihre Gestalt rein willkürlich zustande kommt. Wäre das so, dann würden die Buchstaben in den vom Menschen entwickelten Schriftsprachen keinerlei Gemeinsamkeiten aufweisen.

### Verborgene Regeln

Der Mathematiker Mark A. Changizi und der Psychologe Shinsuke Shimojo vermuten hingegen, dass die historische Erfindung von Buchstaben durchaus nach verborgenen Regeln erfolgt sein könnte. Und zwar Regeln, die durch unser visuelles und motorisches System vorgegeben wurden.

Fasst man die Entwicklung von Schriftsprachen als bio-kulturellen Evolutionsprozess auf, dann sollten nach Ansicht der beiden Forscher Wahrnehmung und Motorik gewissermaßen einen Selektionsdruck ausgeübt und sie auf diese Weise geformt haben.

### Analyse von 115 Schriftsystemen

Um ihre Hypothese zu überprüfen, analysierten Changizi und Shimojo 115 Schriftsysteme der Menschheitsgeschichte aus Europa, dem Nahen und Mittleren Osten, Süd- sowie Südost-Asien.

Darunter befanden sich nicht nur die bekannten Alphabet-basierten Sprachen des Griechischen, Lateinischen und Kyrillischen, bei denen jedem Laut ein Zeichen entspricht, sondern auch Konsonantensprachen (auch als Abjad-Systeme bezeichnet), zu denen etwa das Hebräische oder das Arabische gehört.

Ebenfalls erfasst wurden die so genannten Abugida-Schriften, derer man sich etwa im Sanskrit oder Hindi bedient, sowie numerische Systeme.

→ [Abugida bei Wikipedia](#)

→ [Abjad bei Wikipedia](#)

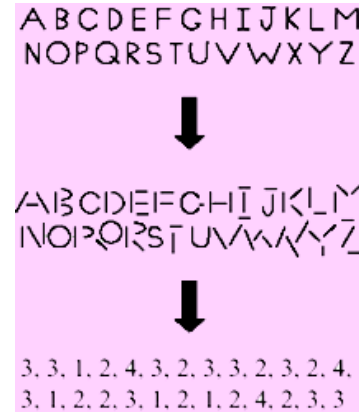
### Striche als Atome der Zeichen

Im ersten Schritt ihrer Untersuchung zerlegten Changizi und Shimojo jedes Zeichen in seine grafischen "Atome", d.h. elementare Striche.

Wie die Abbildung rechts zeigt, sind beispielsweise das "A" und das "B" unseres Alphabets aus drei Strichen aufgebaut, während es beim "C" nur einer ist.

Nach diesem Schritt erhoben die beiden Forscher die Anzahl der verschiedenen Strichtypen pro Sprache, wobei Orientierung, Länge und Form als Unterscheidungsmerkmale berücksichtigt wurden.

Der Rest der Untersuchung bestand im Wesentlichen aus einer mathematisch-statistischen Analyse der erfassten Kennzahlen.



### Überraschende Gemeinsamkeiten

Changizi und Shimojo fanden heraus, dass die Zeichen der verschiedenen Schriften aus durchschnittlich drei Strichen aufgebaut werden.

Das bedeutet freilich nicht, dass bei jeder Sprache ein Mittelwert von exakt 3,0 ermittelt wurde, aber die errechneten Zahlen zeigen eine erstaunlich geringe Streuung um diesen Wert. Einzig die numerischen Systeme tanzen hier aus der Reihe, deren Zeichen kommen mit durchschnittlich zwei Strichen aus.

### Redundanz hilft gegen Fehlerkennung

Außerdem entdeckten die beiden Wissenschaftler, dass die Gesamtheit der Schriftsysteme durch einen Redundanzgrad von rund 50 Prozent ausgezeichnet ist.

Das bedeutet, dass man Buchstaben auch dann noch eindeutig identifizieren kann, wenn lediglich die Hälfte der elementaren Striche sichtbar ist. Beide Eigenschaften treten im Übrigen unabhängig von der Anzahl der Buchstaben eines Schriftsystems auf.

Letzteres ist leicht erklärt: Redundanz ist eine Art "Sicherheitssystem", das vor Fehlerkennung und Missinterpretationen schützt, kein Wunder also, dass diese Eigenschaft bei den 115 Sprachen von Ahoma bis Varang Kshiti anzutreffen ist.

### Hypothesen zu einer magischen Zahl

Warum die Zahl der Striche pro Buchstabe so häufig nahe dem magischen Wert 3 liegt, ist hingegen nicht so offensichtlich. Changizi und Shimojo bieten in ihrer Studie drei Hypothesen an:

Erstens sei aus psychologischen Untersuchungen bekannt, dass man im visuellen Kurzzeitgedächtnis rund drei Objekte "ablegen" kann, höhere Zahlen seien hingegen mit zeitlichem Mehraufwand verbunden.

#### **Zeichen: Vielfältig, aber nicht ganz willkürlich**

Zweitens sei möglich, dass die Zahl 3 von der hierarchischen Verarbeitung der visuellen Signale im Gehirn herrührt. Und zwar deswegen, weil höhere Gehirnbereiche aus Platzgründen nur mit einer begrenzten Zahl untergeordneter Hirnregionen "verdrahtet" sind.

Und drittens sei denkbar, dass die zahlenmäßige Begrenzung der Striche Muster der bestehenden visuellen Wahrnehmung widerspiegelt, die ihrerseits in Urzeiten zur schnellen Erfassung von Objekten herausgebildet wurde.

Fest steht für die beiden Forscher jedenfalls, dass die Charakteristika der Schrift Anpassungen an das visuo-motorische System des Menschen sind. Buchstaben können zwar vielerlei Gestalt annehmen, wurden aber eben doch nicht ganz willkürlich konstruiert.

Robert Czepele, [science.ORF.at](http://science.ORF.at), 2.2.05

→ [Caltech](#)


Mehr zu diesem Thema in [science.ORF.at](http://science.ORF.at):

→ [Legasthenie: Kultur bestimmt betroffene Hirnregion \(2.9.04\)](#)

→ [Nano-Schrift - kleiner als Wellenlänge des Lichts \(29.7.04\)](#)


→ [Älteste Schrift in China entdeckt? \(18.4.03\)](#)

[\[ORF ON Science : News : Wissen und Bildung \]](#)

IHR KOMMENTAR ZU  
DIESEM THEMA 

[chemiker](#) | 06.02, 19:29

#### **Laut- <-> Wortschriften**

sind zwei verschiedene Paar Schuhe, deswegen faellt Japanisch, Chinesisch und was noch immer nicht in die Studie. 

[u9dm7tc](#) | 03.02, 08:32

#### **e ganz klar**

Jeder der eine Oberstufe durchgemacht hat kennt die Zahl e aus Mathe die rund 2.02 irgendwas ausmacht. Weiters ist bekannt dass sich jede Funktion Sinus, Kreis, Gerade ... auf e-Potenzen reduzieren lässt.

Wenn man sich jetzt in den Naturwissenschaften umsieht fällt ins Auge dass sich auch dort alles irgendwie um e dreht also um 2 oder 3 Zustände z.B. Proton, Neutron, Elektron oder Binär'es Zahlensystem oder genetische Kodierung (jeweils 3 mal 2 Basen).

Deshalb sind die Wahrnehmung des Menschen und damit auch die Schriftsysteme aus Einheiten um e aufgebaut.

ps.: kleines e = 2 Striche e ganz klar 

[euripides](#) | 03.02, 08:56

#### **Eulersche Zahl = 2.02irgendwas?**

Ist die im Laufe der Zeit geschrumpft? Ich hab' sie noch als 2,718281828459... gelernt.

[u9dm7tc](#) | 03.02, 09:03

#### **e zwischen 2 und 3**

ob 2.02irgendwas oder 2.7irgendwas ist ganz egal wichtig ist, dass e zwischen 2 und 3 liegt weil man ja schließlich nicht bis 2.7 (Finger, Striche, Zustände) zählen kann.

[joar](#) | 03.02, 09:25

#### **naja**

aber heutzutage sollte man sie zumindest kennen, vor allem, wenn man sie als beispiel heranzieht und auch noch benennt...

[u9dm7tc](#) | 03.02, 10:12

#### **Damit es alle i Tüpfelreiter e ndlich wissen**

Dass ihr immer auf unnötigen Details beharrt finde ich nervig

Dort wo ein exakter Wert richtig ist werde ich ihn nennen, dort wo er nebensächlich ist reicht eine ungefähre Angabe wie 2.irgendwas

Details findet man im Web ohne Probleme.

Google Suche auf gut Glück

<http://www.mathe-online.at/mathint/log/i.html#eBerechnung>

[landvermesser](#) | 03.02, 11:39


#### **zahlenmystiker?**

ahaaha bzw hahaha: zwei oder drei zustände in der natur und blah? und dann gleich noch eins drauflegen mit der erwähnung von elektron, proton und neutron als ebensolchen, also zuständen? wenn ich jetzt sage, dass es sechs quarks gibt, dann sagten sie wohl, verehrtester: klar:  $2 \times 3$  zustände. und die acht gluonen sind:  $2^3$  zustände, oder wie? ach, lesen sie doch bitte (zb: irgendetwas oder eben kaffeesud) und lassen sie mystik dort, wo sie hingehört: weit weg von den naturwissenschaften.

[superberni](#) | 03.02, 00:45

#### **Warum wohl 3-Striche?**


Probiert mal mit 1 Strich unser Alphabet zu machen? 2 Striche sind auch noch nicht ausreichend und dann 3 und siehe da es funktioniert. Warum sind es dann nicht 4 oder sogar 5? Ich sage dazu, dass die Menschen gottseidank auch an die Schreibgeschwindigkeit gedacht haben.

Und ich glaube auf jeden Fall, dass die anderen auch ungefähr so gedacht haben, deshalb sind die anderen Buchstaben anderer Kulturen anders. 

[findkannick](#) | 02.02, 22:12

#### **Ich behaupte:**

Jedes Schriftzeichen besteht aus mindestens einem Punkt.

Ist damit jemandem geholfen? Lässt sich übrigens mathematisch einigermaßen leicht beweisen.... 

[inkorrekt](#) | 02.02, 22:43

#### **Da wäre dann noch das Leerzeichen...**


:-)

[euripides](#) | 03.02, 08:51

Also ich wage mal zu behaupten, eine 1 Punkt große Schrift ist dann doch etwas zu klein. 8 oder 9 Punkt ist das Minimum ;)

[socratez](#) | 02.02, 17:21

#### **Traue keiner Statistik...**

... die du nicht selbst gefälscht hast: wenn man das I mit drei Strichen schreibt anstatt mit einem, dann erreicht man eben leichter das Ergebnis, das man gern hätte (siehe Bildtafel im Artikel). Wenn das hier Umrissene das ganze Ergebnis der Untersuchung ist, dann gratuliere! Nächstens werde ich untersuchen, wie oft man in den unterschiedlichsten Kulturkreisen durchschnittlich den Kopf hin und her schüttelt, wenn man einen Blödsinn liest. (Aber Achtung: in manchen Kulturkreisen schüttelt man überhaupt nicht den Kopf, und in manchen kann man nicht einmal lesen...) 

[neverplayhuman](#) | 02.02, 18:31


<http://www.geocities.com/changizi/char.pdf>

Nun ja, stimmt schon, das dürfte übersehen worden sein: Englischsprachige SchülerInnen lernen das lateinische Alphabet tatsächlich mit einem dreistrichigen I.

Allerdings ist einzuwenden, dass der Durchschnitt im abgebildeten Alphabet (nur Großbuchstaben, die Studie zeigt auch Daten zu Kleinbuchstaben) insgesamt  $64/26 = 2,461538461538$  macht. Er sinkt mit zwei Strichen weniger auf  $2,384615384615$ . Die Differenz macht innerhalb der Schwankungsbreite (1,4 bis 4,53) der verschiedenen Schriftsysteme, die analysiert wurden (115 an der Zahl) keinen Unterschied. Die Zahl 3 kommt in der Studie nur im Abstract und in den Results vor, wobei hier vergrößert wird.

[rubberchicken](#) | 02.02, 17:18

#### **hmtja....**

da wurde aber Japanisch oder Chinesisch nicht mit einbezogen, nehme ich an ;-) 

[zlozale](#) | 02.02, 18:37

hm, ja, waer interessant, sich auch solche schriften anzusehen: nachdem diese schriften auch ganz anders "funktionieren" - sie bilden nicht die sprache ab, sondern die welt, sind also auch ohne kenntnis der sprache des schreibers verstehbar, im ggs zu der schrift wie wir sie kennen, die die sprache selbst in symbolen darstellt - waers interessant, ob sich dieser kognitive unterschied in mehr als bloss der komplexitaet der zeichen niederschlaegt. (oder muesste man da nicht eher die zahl der striche pro geschriebenem wort vergleichen?)

[guma](#) | 02.02, 20:27

ich glaube das stimmt nicht ganz zumindest beim Japanischen weis ich es. Die haben genau wie wir buchstaben nur das sie genau auch zeichen dafuer haben, also wenn du japanisch lernst wirst du mit einem alphapet konfrontiert und erst spaeter mit einfachen zeichen.

[tokkyo](#) | 03.02, 00:30

Japanisch und Chinesisch wurden nicht miteinbezogen, denn da hätte in der Aufzählung der Regionen Nordostasien mit dabei sein müssen (wundert mich eigentlich, da "Shinsuke Shimojo" dem Namen nach ein Japaner sein dürfte). Auch würde man in diesem Fall sicher

auf eine höhere Durchschnittszahl als 3 Striche kommen. Alleine im Japanischen (das gleichzeitig drei verschiedene Schriften mit unterschiedlicher Funktion verwendet) haben mehr als die Hälfte der ca. 2000 im Alltagsgebrauch verwendeten, aus China übernommenen bedeutungstragenden Kanji-Bildzeichen mehr als 10 Striche (das komplizierteste davon setzt sich sogar aus 23 Strichen zusammen).

Mit den je 46 Zeichen der zwei Silbenschriften "Hiragana" und "Katakana" läßt sich zwar die Aussprache aller Kanji darstellen, nicht aber deren bildhafte Bedeutungen. Und deshalb wird man sich aufgrund der vielen gleichklingenden Kanji (z.B. 47 mit der Lesung "shi") ohne Kenntnis der einzelnen Kanji schwer tun.

[3141](#) | 03.02, 12:42

Also wenns um die japanischen Kana geht, die ja eiglich das Unterzeichensystem sind, das sinnvollerweise mit den Alphabeten verglichen werden kann - dann kanns durchaus wieder hinkommen mit den 3-4 Strichen.

Kenn das chinesische System zu wenig, aber wuerde mich nicht wundern, wenn die **\*\*phonetischen\*\*** (d.h. nicht alle bedeutungstragenden) auch weniger komplex waeren (gebietet ja schon die Schreib-Oekonomie).

Zudem: gedruckte Kanji unterscheiden sich von den kursiven/geschriebenen doch erheblich, schau dir mal chinesische Handschrift an, da findst auch selten mehr als sagen wir 5 Striche pro Zeichen.

Insgesamt isses irgendwie also dann doch nicht soo ueberraschend, das, was man alltaeglich schreibt nicht ewig brauchen soll und daher wenig Strich braucht...

[tokkyo](#) | 03.02, 16:01

Kanji, Katakana und Hiragana können nicht voneinander getrennt betrachtet werden. Sie haben alle ihre bestimmte Funktion im Text und kommen im Regelfall immer gemeinsam vor. Sie zusammen sind "die japanische Schrift". Im Chinesischen gibt es nur bedeutungstragende Zeichen und zwar noch viel mehr als im Japanischen.

Es gibt zwar sowohl im Japanischen als auch im Chinesischen Vereinfachungen für die handschriftliche Darstellung der Zeichen, aber nur begrenzt.


Die kursive Kunstform der Schriften, wie man sie z.B. auf alten Bildern sieht, ist wieder ein eigenes Thema, da diese rein kalligraphischen Zwecken dient, für einen Alltagstext nicht üblich ist und auch nur von Künstlern oder alten Leuten beherrscht wird.

Die ORF.at-Foren sind allgemein zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussionsatmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge sowie Beiträge, die dem Ansehen des

Mediums schaden, zu löschen und nötigenfalls User aus der Debatte auszuschließen.

Sie als Verfasser haften für sämtliche von Ihnen veröffentlichte Beiträge selbst und können dafür auch gerichtlich zur Verantwortung gezogen werden. Beachten Sie daher bitte, dass auch die freie Meinungsäußerung im Internet den Schranken des geltenden Rechts, insbesondere des Strafgesetzbuches (Üble Nachrede, Ehrenbeleidigung etc.) und des Verbotsgesetzes, unterliegt. Die Redaktion behält sich vor, strafrechtlich relevante Tatbestände gegebenenfalls den zuständigen Behörden zur Kenntnis zu bringen.

Die Registrierungsbedingungen sind zu akzeptieren und einzuhalten, ebenso Chatiquette und Netiquette!

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