

*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ORF ON Science : News : Medizin und Gesundheit : Leben](#)

Symposium warnt vor Kurzschlüssen zu Teleportation

Die Übertragung von Eigenschaften eines Photons auf ein auch weit entferntes anderes wurde immer wieder als der erste Schritt zur "echten" Fernübertragung und schließlich zum Beamen gesamter physikalischer Objekte gesehen. Bei einem Symposium in Luzern zum Thema "Bewusstsein und Teleportation" wurden nun aber Warnungen vor erkenntnistheoretischen Kurzschlüssen laut.

Otto E. Rössler: Teleportation nur zwischen Zwillingen

Die Übertragung von Eigenschaften eines einzelnen Photons oder etwa Kalzium-Ions auf ein anderes sei kategorial etwas ganz anderes als das instantane "Verschieben" echter Gegenstände in der Realität, betonten die Experten bei dem international besetzten Symposium vor wenigen Tagen.

"Es werden ja nur Zustände übertragen, also Informationen. Teleportation funktioniert nur zwischen Zwillingen, die schon da sind", so der plastische Vergleich des Tübinger Chaostheoretikers und Endophysikers Otto E. Rössler.

→ [Website des Symposiums](#)

Distanzierung von voreiligen Schlüssen

Die brennende Frage des Luzerner Symposiums war es, ob es eines Tages möglich sein wird, "ganze Menschen" mitsamt ihrem Bewusstsein zu "beamen" - eben ganz so, wie es in Star Trek fiktional geschieht. Der einhellige Tenor der eingeladenen Wissenschaftler war ein "Nein".

Man distanzierte sich vielmehr von voreiligen Schlüssen und Gleichsetzungen, wie etwa von Zeilingers Theorem "Wirklichkeit = Information" (Zeilinger selbst, zuletzt 2001 auf der Luzerner Biennale vertreten, war zum Leidwesen des Veranstalters diesmal verhindert).

Information ist nicht gleich Materie

Argumente gegen das Beamen ganzer Objekte oder gar Menschen kommen nicht umhin, Dualismen zu bemühen: Der weltweit renommierte Neuropsychologe Karl H. Pribram (Autor von "Languages of the Brain" und "Brain and Perception") etwa verteidigte in seinem Vortrag den Dualismus von Information und Materie - so wie auch die Unterscheidung zwischen einer holographischen Welt, die wir "ohne Linsen und linsenähnliche Operationen sehen würden" und unserer gewohnten Welt in Raum und Zeit.

Bewusstsein außerhalb der Quantenphysik ...

Überhaupt feierten Dualismen jedweder Art auf dem

Luzerner Symposium fröhliche Urständ: In Abkehr von der in den vergangenen Jahren weit verbreiteten epiphänomenalistischen Sicht des Bewusstseins (a la Daniel C. Dennett) waren ausschließlich Stimmen zu hören, die auf der kategorialen Verschiedenheit des Bewusstseins von der physikalischen Welt beharrten.

Die Argumente selbst waren jedoch ganz unterschiedlich: "Bewusstsein ist außerhalb der Quantenphysik", so etwa die These des Amsterdamer Experimentalphysikers Dick J. Bierman.

... oder als Kollaps der Wellenfunktion

Stuart Hameroff stellte einmal mehr das gemeinsam mit Roger Penrose entwickelte Modell der "orchestrierten objektiven Reduktion" (Orch-OR) vor, wonach Bewusstsein nichts anders als der Kollaps der Wellenfunktion sei und dieses Phänomen in den Mikrotubuli des Gehirns zu lokalisieren sei.

Hameroff wendet seine Theorie mittlerweile sogar auf die Entstehung von Krebs an, was ihn und seine Thesen - um es vorsichtig zu formulieren - diskutabel erscheinen lässt.

→ ["A New Theorie of the Origin of Cancer" von Stuart Hameroff](#)

Peter Weibel: Kulturtechniken der Entkörperlichung

Und so hörte man in Luzern kaum Neues aus der Welt der Forschung in den Bereichen Quantenteleportation oder in Anwendungsfeldern wie der Quantenkryptographie, sondern kritische Einschätzungen von Physikern und auch kulturwissenschaftliche Reflexionen. Letztere jedoch - vertreten durch den Medien- und Kunst-Theoretiker Peter Weibel und den Kulturphilosophen Gerhard J. Lischka - betonten immerhin die Sehnsucht des Menschen, durch Techniken wie die Teleportation die "Gitterstäbe von Raum und Zeit" zu transzendieren:

Die Teleportation könnte dann doch so etwas wie "die letzte Entwicklung der Teletechnik sein, die mit der Erfindung der Schrift begonnen hat", sagte Peter Weibel - eloquent und brillant wie gewohnt - in seinem psychoanalytisch bis existentialistisch angehauchten Vortrag über den Zusammenhang von Teleportation und Telepräsenz.

Zwei Querdenker der Teleportation

Bild: Felix von Wartburg



Peter Weibel (rechts) und Otto E. Rössler

Oswald Wiener: "Es gibt kein Bewusstsein."
Die radikalste Sicht auf der Luzerner Biennale

"Bewusstsein und Teleportation" vertrat jedoch der österreichische Sprach- und Automaten-Theoretiker Oswald Wiener: Er bezeichnete den Begriff "Bewusstsein" gleich als "überflüssigen Namen", ließ in der Podiumsdiskussion mit dem Satz aufhorchen, dass er selbst kein eigenes Bewusstsein fühle und definierte hingegen - auf Piaget aufbauend - unsere Operationen als entweder "Schemata der sensomotorischen Intelligenz" oder "Schemata der formalen Intelligenz".

Es gäbe kein Bewusstsein, wie es umgangssprachlich verstanden werde, und die Rede von Teleportation sei auch nur ein "fauler Zauber, der höchstens den Banken und Geheimdiensten nützt".

Josef Mitterer: Beliebigkeit in den Naturwissenschaften

Nach so viel Dekonstruktion einer wissenschaftlichen Utopie blieb nicht viel mehr als die Einsicht übrig, dass auch in den Naturwissenschaften beliebige Auffassungen aufgestellt und mit der "Realität" in Einklang gebracht werden können (eine These des Philosophen Josef Mitterer, Chairperson am Luzerner Symposium).

Und nicht trotzdem, sondern gerade deshalb war diese Biennale intellektuell höchst ertragreich. Man wünscht sich derartige Veranstaltungen mit Mut zur kulturwissenschaftlichen Reflexion, mit spannenden, intellektuell herausragenden und auch mitunter hochkontroversen "Köpfen" sowie mit Debatten jenseits von Medien-Hypes auch hierzulande.

Stefan Weber, freier Journalist, 26.1.05

→ [Quantenforschung bei IBM](#)

→ [Website der Zeilinger-Forschungsgruppe](#)

→ [Mehr zum Thema "Quanten" im science.ORF.at-Archiv](#)

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

IHR KOMMENTAR ZU
DIESEM THEMA 

[thebushdoctor](#) | 31.01, 12:55

Quantenverschränkung ist nicht gleich Teleportation

Die Quantenverschränkung besagt in einfachen Worten, dass, wenn ich an einem Objekt eine bestimmte Eigenschaft beobachte, diese instantan (ohne Zeitverzögerung, schneller als das Licht) an einem anderen Objekt ebenfalls beobachtbar wird. Wesentlich dabei ist, das (1) die Eigenschaft der Objekte vor der Beobachtung nicht schon feststand, sondern sich erst im Moment der Beobachtung festlegt und (2) keine Informationsübertragung zwischen den beiden stattfindet (das widerspricht der Relativitätstheorie). Vielmehr sind die beiden Objekte miteinander verschränkt, und das unabhängig von räumlicher Distanz, es wird quasi die Bedeutung des Raumes selbst aufgehoben (Nichtlokalität). Da ich vorher also prinzipiell nicht festlegen kann, was ich an den verschränkten Objekten beobachten werde, kann ich mit diesem Phänomen keine gezielten Informationen übertragen. 

[polfruk](#) | 01.02, 08:51

leider

hab leider auch keine ahnung wie auf diese weise jemals gezielte information instantan übertragen werden sollte.

[brn68](#) | 30.01, 17:07

Plenty of Room at the Bottom

Den geschätzten Forenteilnehmern darf ich die Lektüre der gleichnamigen Rede von R.P. Feynman aus dem Jahre 1959 ans Herz legen. Aus damaliger Sicht erschienen die von Feynman vorhergesagten Dinge durchwegs phantastisch, heute sind viele davon bereits Realität, andere nahe an ihrer Verwirklichung.

Wie kommt das? Feynman hat sich in seinen Utopien an die Gesetze der Naturwissenschaften gehalten und hat bloß die menschliche Erfindungsgabe, den Entdeckergeist und den Spieltrieb der Forscher voraussetzend angenommen, dass das physikalisch nicht unmögliche auch eines Tages machbar sein wird. 

[brn68](#) | 30.01, 17:08

Plenty... Fortsetzung

Seit Jahrtausenden werden die Utopisten von der Gesellschaft verhöhnt, es wird ihnen Unwissenheit vorgeworfen, sie werden als geistesschwach oder verwirrt beschimpft. Seit jeher sind es aber die Utopisten und die Träumer, die es zuwege bringen, die geistige, naturwissenschaftliche und technische Entwicklung der Menschheit voranzutreiben. Ganz sicher nicht an der Entwicklung tragen die einfachen Kleingeister bei, die, ohne ihrem Gegenüber auch nur eine Minute zugehört zu haben, versuchen, sich unter Vorschützung ihres mehr oder weniger beschränkten (Mittelschul-) Lehrbuchwissens dadurch hervorzutun, dass sie mit lauter Stimme und rüden Worten alles andere überschreien und als ungelehrtes Geschwätz abtun. Karl273 hat seine Argumentation nur deshalb mit direkt anklickbaren Links untermauert, weil es das einfache Nachlesen erleichtert. Daraus abzuleiten, er hätte die erwähnten Texte bloß willkürlich mit Google zusammengesucht, ohne ihren Inhalt verstanden zu haben ist unsachlich und primitiv, es entbehrt auch jeder argumentativen Begründung. Ich vermisse solche Untermauerungen in den Postings von stufok, polfruk und juicyj. Und ich vermisse darin überhaupt jegliche Substanz. Sehr wohl aber finde ich darin Kraftausdrücke nach dem Muster: 'Ey Mann, haste keine Ahnung' und dergleichen. Wie soll man auf diese Weise ernsthaft diskutieren?

Es ist durchaus wünschenswert, wenn die genannten Teilnehmer die Artikel dieser Site lesen, denn das erweitert ihren Horizont. Auch ist es gut, wenn sie sich in Foren zu Wort melden, denn nur so kann man auf ihre Fragen antworten. Auch tut es nichts zur Sache, dass ihre Rechtschreibung teils mangelhaft ist, denn auch das bessert sich, wenn man nur genug liest.

Es wäre allerdings an der Zeit, dass sie sich bessere Umgangsformen zulegen.

Freundlich grüßend,

brn68

[polfruk](#) | 30.01, 18:44

natürlich kann niemand von uns wissen wie die entwicklung weitergehen wird, auch nicht, was in zukunft alles möglich sein wird. aber wenn sich jemand so hervortut wie karl, der vermutlich auch brn68 ist, und dabei gewisse elementare grundlagen der physik nicht verstanden hat, dann ärger ich mich leider über ihn und gleite in die unsachlichkeit ab. sorry.

bezugnehmend auf dieses posting:

1)bitte keine aus der luft gegrifenen kommentare

über meine rechtschreibung, die sich nicht beweisen lassen. "mangelhaft" trifft wohl nur auf das physikverständnis von karl zu, jedoch nicht auf meine rechtschreibung.

2)"die, ohne ihrem Gegenüber auch nur eine Minute zugehört zu haben, versuchen, sich unter Vorschützung ihres mehr oder weniger beschränkten (Mittelschul-) Lehrbuchwissens dadurch hervorzutun, dass sie mit lauter Stimme und rüden Worten alles andere überschreien und als ungelehrtes Geschwätz abtun"

fühl mich nicht angesprochen. hab karls postings und links gelesen, von "nicht zuhören" kann also keine rede sein. beschränktes mittelschulwissen orte ich auch eher bei anderen forumsteilnehmern als bei mir.

3)meinen horizont hat diese site leider nicht erweitert. die inhalte aus karls links waren durchaus bekannt. nur mit dem unterschied, dass ich dieses wissen nicht ausm google hab.

mfg

[polfruk](#) | 30.01, 18:51

OJE!!

jetzt hab ich doch tatsächlich "gegriffenen" ohne doppel-f geschrieben...nein wie ungebildet...mann was hab ich für eine schlechte rechtschreibung...oder hab ich mich bloss vertippt?

[sensortimecom](#) | 30.01, 20:12

bezüglich @karl

Ich verstehe die Angriffe auf ihn überhaupt nicht. Völlig unbegreiflich.

Er ist ein VORBILDLICHER Forumsteilnehmer. Immer korrekt, nie ausfällig, Stets ruhig, sachlich und höflich. Selbst bei Beleidigungen.

Viele können sich an ihm ein Beispiel nehmen, wobei ich mich selber nicht ausschliese..;-)

Erich B.

[karl273](#) | 31.01, 02:25

Physikalisches Verständnis

Hallo polfruk,

nein, brn68 ist nicht identisch mit karl273.

Es hätte für mich keinen Sinn, mit zwei Namen zu arbeiten, weil meine Visitenkarte und meine Internetseite nur unter karl273 zu finden sind. brn68 und ich sind aber in vielen Dingen ähnlicher Meinung.

Albert Einstein sagte: "Vorstellungskraft ist wichtiger als Wissen". Schließlich wurde das Flugzeug nicht von den Physikern erfunden, sondern von den Fahrradmechanikern.

Entgegen Ihrer Meinung habe ich mein Fachwissen nicht durch Google erworben, denn im größten Teil der letzten 45 Jahre gab es noch gar kein Internet. Noch viel lästiger war am Anfang dieser Zeit aber das Fehlen von elektronischen Taschenrechnern.

Ich bitte Sie, mir zu erklären welche "elementaren Grundlagen der Physik" ich nicht verstanden haben soll. Bitte keine Hemmungen, ich bleibe auch weiterhin höflich.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 31.01, 02:47
Heisenberg-Kompensator

Hallo an alle,

der Heisenberg-Kompensator ist ein fiktives Zusatzgerät zum ebenso fiktiven Transporter der Fernsehserie Star-Trek.

Was besagt die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation? Das Produkt von Ort und Impuls eines Objektes kann nicht beliebig klein werden. Wo stört die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation? Wenn man einzelne Atome mit Lichtquanten beobachten will. Entweder ist die Wellenlänge des Lichtes viel zu groß, um den Ort des Atoms genau genug bestimmen zu können, oder der Impuls des Lichtquants ist so groß, daß man die Geschwindigkeit des Atoms nicht genau genug bestimmen kann.

Warum kann man dann die Atome mit den Raster-Sonden-Systemen in Ort und Geschwindigkeit so genau bestimmen? Weil sie an eine feste Oberfläche adsorbiert sind. Die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation gilt immer noch, aber nun geht die Gesamtmasse der festen Unterlage in die Formel für den Impuls ein, was den Ort und die Geschwindigkeit der einzelnen Atome sehr genau bestimmbar macht. Die thermische Molekularbewegung kann man durch das Absenken der Temperatur in den Griff bekommen.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 31.01, 03:34
SNOM

Hallo an alle,

SNOM, Scannende-Nahfeld-Optische-Mikroskopie.

Das Auflösungsvermögen von mit Linsen oder Spiegeln arbeitenden Lichtmikroskopen ist durch die halbe Wellenlänge des verwendeten Lichtes begrenzt (z. B. auf 300 nm).

Wenn man aber die Probe mit einer Blende oder einer metallbeschichteten Glasfaser abtastet, deren Durchmesser viel kleiner als die Wellenlänge des verwendeten Lichtes ist, dann wird die Auflösung nur durch den Durchmesser der Blende oder der Glasfaser begrenzt.

Unter bestimmten Bedingungen kann man sogar die Blockade durch den Totalreflektionswinkel umgehen.

Forbidden Light SNOM, Light, that boldly goes, where no light has gone before:

<http://monet.physik.unibas.ch/snom/forbidden.htm>

Anstelle der Blende oder der Glasfaser kann man auch ein einzelnes Atom oder Molekül als nahezu punktförmige Lichtquelle verwenden, wenn man es mit einem Laser zur Fluoreszenz anregt.

http://www.uni-konstanz.de/struktur/service/presse/mitteilungen/020600_kleinste_taschenlampe.html

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 31.01, 10:33
Malaga-Eis

Hallo an alle,

wenn man lebende Zellen mit Hilfe von flüssigem Stickstoff bei minus 196 Grad Celsius einfriert, dann bekommt man einen Eisblock, in dem die Biomoleküle so eingebettet sind, wie die Rosinen in das Malaga-Eis.

Wie bekommt man dann die Biomoleküle ohne molekularen Eispickel wieder heraus? Zuerst muß man die wasserdichte Lipid-Doppelmanbran der Zelle mitsamt der Membranproteine abtragen.

Dann genügt im Hochvakuum bereits eine leichte Bestrahlung mit Infrarot, daß die oberflächennahe Eisschicht verdunstet (sublimiert). Nun liegen alle vorher in das Eis eingebetteten Moleküle gefriergetrocknet auf der neuen Eisoberfläche, und können einzeln mit Hilfe elektrostatischer Kräfte entnommen werden.

Das erinnert entfernt an die Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation (MALDI) Methode, ist aber wesentlich schonender.

Sobald auch die kleineren Salz-Ionen entfernt worden sind, kann man mit Hilfe von Infrarot wieder die nächste Schicht Eis abtragen.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[polfruk](#) | 31.01, 11:44
@karl

"Was besagt die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation? Das Produkt von Ort und Impuls eines Objektes kann nicht beliebig klein werden. Wo stört die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation? Wenn man einzelne Atome mit Lichtquanten beobachten will. Entweder ist die Wellenlänge des Lichtes viel zu groß, um den Ort des Atoms genau genug bestimmen zu können, oder der Impuls des Lichtquants ist so groß, daß man die Geschwindigkeit des Atoms nicht genau genug bestimmen kann."

das ist mir allerdings neu. denn die heisenbergsche unschärferelation besagt, dass das produkt der messungenauigkeiten von ort und impuls stets grösser als $h/4\pi$ ist, wobei $h=6,6 \times 10^{-34}$ Js ist. daraus sieht man, dass die HU einen äusserst geringen einfluss auf die auflösung eines raster-sonden-mikroskops hat, da sich diese im bereich von 10^{-10} m bewegt.

auch hat die HU nichts mit der wellenlänge des lichtes zu tun, mit dem man die probe beobachtet, sondern ausschliesslich mit der wellenfunktion des beobachteten teilchens: die HU folgt aus dem umstand, dass die wellenfunktionen bezüglich ort und impuls über eine fouriertransformation miteinander verknüpft sind...die fouriertransformierte eines lokal begrenzten wellenpakets ist nun wiederum ein wellenpaket, wobei das produkt der

paketbreiten einer beziehung gehorcht, die der HU entspricht. also ist die HU rein mathematisch erklärt, ist unabhängig vom messaufbau, vom licht, das die probe bestrahlt und von der unterlage, auf der sich das atom befindet.

[stufod](#) | 31.01, 12:36

@ heisenberg

muss euch in diesem zusammenhang beiden ein wenig widersprechen.

beim beispiel stm bezieht sich die HU nicht auf das produkt aus Δx mal Δp , da in diesem sinne keine messung möglich wäre. damit könnte man den ort eines elektrons nämlich nur dann bestimmen, wenn es direkt in den kern stürzte (Δx nahe 0), dann wäre der impuls aber immens groß, energie die nicht vorhanden wäre.

deshalb hat heisenberg die geliche antiproportionalität für die reine energiemessung und ihre dauer aufgestellt: $\Delta E \cdot \Delta t \geq h$: je kürzer die messung desto kürzer das ergebnis

das heisst aber, dass das elektron über einen kurzen zeitraum eine energieschwankung wiederfährt, was für unser mikroskop bedeutet, dass das elektron seine lage verändern kann, indem es sich energie aus der umgebung "ausleiht" und etwas später wieder "zurückzahlt". ist Δt kurz genug, fällt die fluktuation nicht weiter auf und das elektron kann seine position verändern, wenn es die energie in einem fluktuationszeitraum wieder "zurückzahlt" -> tunnelleffekt!

um zu errechnen, was nötig ist, damit ein elektron tunnelt, muss man von dieser energie-zeit-unschärfe ausgehen: das elektron benötigt eine best. E um den potentialwall zu überwinden und "leiht" sich diese für den tunnelvorgang. für einen erfolgreichen tunnelvorgang muss die $E_{ges} = E_{kin} + E_{barriere}$ sein. Die Wahrsch. nimmt mit kleiner werdender masse ab, sodass tunneln nur auf atomarer ebene beobachtet werden kann
mfg

[stufod](#) | 31.01, 12:37

bitte rechtschreibfehler zu entschuldigen

[polfruk](#) | 31.01, 12:58

@stufod

bezüglich des stm hast du natürlich recht, HU ist die erklärung für diesen vorgang.

karl und ich meinten aber mikroskopie, die mit lichtquanten arbeitet.

mfg

[karl273](#) | 01.02, 03:06

Unbestimmtheitsrelation

Hallo polfruk, hallo stufod,

nachdem das hier ein populärwissenschaftliches Forum ist, sollten wir versuchen, uns allgemeinverständlich auszudrücken, ohne daß dabei aber wesentliche Informationen verloren gehen.

Aus diesem Gesichtspunkt heraus, ist die Formulierung "das Produkt der Messungenauigkeiten von Ort und Impuls" sehr unglücklich gewählt. Tatsächlich handelt es sich um die Unbestimmtheit von Ort und Impuls, die eine allgemeingültige Eigenschaft von Materie, Energie, Raum und Zeit ist, und die daher völlig unabhängig von jeder Messung

ist.

Die Konstante h wird als Planck'sches Wirkungsquantum bezeichnet, manchmal wird auch der Begriff $h(\text{quer})$ verwendet, der $h/2\pi$ bedeutet (ein kleines h mit einem Querstrich im oberen Teil, da sucht man vergebens den ASCII-Code).

Dann lautet die Formulierung: Das Produkt aus der Unbestimmtheit des Ortes und der Unbestimmtheit des Impulses kann nicht kleiner werden als $h(\text{quer})/2$.

Früher wurde die Unbestimmtheitsrelation auch als Unschärferelation bezeichnet, was etwas weniger gut den Kern der Sache getroffen hat.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

P. S.:

Ich weiß, daß die Physiker das alles wissen, aber nicht alle Leser sind Physiker.

[karl273](#) | 01.02, 05:17

Die Unterlage (1)

Hallo polfruk, hallo stufod,

mich hat immer erheitert, daß die Molekularbiologen unter den Begriffen Plasma und Substrat etwas ganz anderes verstehen als die Physiker. Die Physiker verstehen unter Plasma ein zumeist recht heißes, ionisiertes Gas, und die Molekularbiologen verstehen unter Plasma den zellfreien Zentrifugationsüberstand von heparinisiertem Blut. Die Physiker verstehen unter Substrat eine feste Unterlage, zumeist für aufzudampfende Schaltkreise, und die Molekularbiologen verstehen unter Substrat eine Substanz, die von einem Enzym bearbeitet wird.

Daher sage ich lieber Unterlage anstelle von Substrat. Wozu ist die Unterlage gut?

Ein Xenon-Atom hat einen Durchmesser von 436 Picometern, und ein Atomgewicht von 131.3 Dalton oder amu. Ein Kilomol von Xenon (Xe) wiegt daher 131.3 Kilogramm. In einem Kilomol jeder beliebigen Substanz befinden sich 6.023×10^{26} Moleküle oder Atome (Loschmidtsche Zahl). Daher hat ein Xenon-Atom eine Masse von 2.18×10^{-25} Kilogramm.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 01.02, 05:21

Die Unterlage (2)

Hallo polfruk, hallo stufod,

orange-gelbes Licht hat eine Wellenlänge von etwa 600 Nanometern. Daher hat es eine maximale Auflösung von 300 Nanometern, das sind immer noch 688 Atomdurchmesser von Xenon. Genauer hinsehen kann man also damit nicht.

Das Plancksche Wirkungsquantum h beträgt, wie

schon oben erwähnt, 6.626×10^{-34} Joulesekunden. Die Lichtgeschwindigkeit c beträgt 299792458 Meter pro Sekunde. Daher hat Licht mit der Wellenlänge von 600 Nanometern eine Frequenz ν (griechischer Buchstabe Ny) von 4.997×10^{14} Hertz (Schwingungen pro Sekunde). Der Impuls eines Photons von 600 Nanometern Wellenlänge errechnet sich aus $h \nu$ durch c , er beträgt 1.104×10^{-27} Kilogramm pro Sekunde. Wenn ein Xenon-Atom ein solches Photon absorbiert oder emittiert, dann erleidet es einen Rückstoß, der seine Geschwindigkeit um 5.066 Millimeter pro Sekunde verändert. Das sind 1.162×10^7 Atomdurchmesser pro Sekunde. Wenn man also einmal hinsieht, dann ist es bereits weg.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 01.02, 05:27
Die Unterlage (3)

Hallo polfruk, hallo stufod,

bei 3 Kelvin, also bei -270.15 Grad Celsius, hat ein Xenon-Atom bereits die mittlere thermische Geschwindigkeit von 23.88 Metern pro Sekunde, berechnet aus 158 mal Quadratwurzel von (Temperatur in Kelvin durch Atomgewicht in Dalton oder amu). Diese Geschwindigkeit entspricht 5.478×10^{10} Atomdurchmessern pro Sekunde. Es ist also auch dann weg, wenn man gar nicht hinsieht.

Deshalb ist es so günstig, das Xenon-Atom an die Oberfläche einer Unterlage zu adsorbieren.

Es gibt übrigens eine Firma, deren erklärtes Ziel es ist, molekulare Nanotechnologie zu betreiben. Ihr Fernziel ist der Assembler. Hier bedeutet Assembler aber nicht eine Art von Maschinensprache, sondern einen Nanoroboter, der aus einzelnen Atomen wieder Nanoroboter zusammenbauen kann. So gesehen sind meine Gedanken gar nicht so utopisch.

Diese Firma findet man hier:
<http://www.zyvex.com/>
<http://www.zyvex.com/AboutUs/background.html>

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

P. S.:
Wenn man alle Einheiten und Rechenzeichen ausschreibt, dann ist der Beitrag auch für Nichtphysiker verständlicher.

[polfruk](#) | 01.02, 08:48
hmm ja

dass ein xenon-atom, wenn es orange-gelbes licht absorbiert oder emittiert, einen gewissen rückstoss erleidet, ist aufgrund des impulserhaltungssatzes ja von vornherein klar.

man kann diesen prozess auch mit zwei billardkugeln illustrieren, eine ("etwas" kleinere) rollt auf die andere zu, wenn sie die andere kugel trifft, bewegen sich danach beide kugeln.

deshalb muss man das xenon atom auch irgendwohin "kleben" sonst wirds auch anfangen "wegzurollen".

mir ist nur nach wie vor nicht klar, was dies alles mit der unschärfe-/unbestimmtheitsrelation zu tun hat. der bereich, in dem die unschärfe-/unbestimmtheitsrelation wirklich zu tragen kommt ist bei OK. bei dieser temperatur sollte das teilchen sich nämlich überhaupt nicht bewegen, da in diesem fall aber der impuls bestimmt wäre, was ja nicht sein darf, führt das teilchen eine sogenannte nullpunktsschwingung aus.

[polfruk](#) | 01.02, 08:56

P.S. mfg

[karl273](#) | 01.02, 10:25

Die Unterlage (4)

Hallo polfruk,

wenn der Ort des Xenon-Atoms dadurch sehr genau bestimmt ist, daß es in einer sehr kleinen Vertiefung zwischen vier Atomen eines Nickel-Monokristalles adsorbiert ist, und sein Impuls nur noch von der thermischen Schwingung um seine Mittellage abhängt, dann muß es wohl die relativ große Masse der Unterlage sein, die den restlichen, durch die relativ genaue Festlegung seines Ortes stark erhöhten, Impuls aufnimmt.

Das berühmte IBM-Experiment:

<http://www.deutsches-museum.de/ausstell/meister/rtm.htm>

Eine völlig andere physikalische Frage, wo ist der Denkfehler?

<http://members.chello.at/karl.bednarik/PEMOZWAR.txt>

Mit freundlichen Grüßen,

Karl Bednarik.

[stufod](#) | 01.02, 16:04

tatsächlich

hab ich an dem nix auzusetzten

andere frage nur so aus interesse: schläfst du eigentlich auch manchmal karl?

[polfruk](#) | 02.02, 15:05

@karl

zum "perpetuum mobile":

ich denk ich hab irgendwo gelesen, dass sich ein derartiger temperaturgradient tatsächlich einstellt. irgendein russe hat schon mal solche experimente gemacht...

warum das nicht als perpetuum mobile durchgeht weiss ich grad nicht...ich kann nur mutmassen.

vielleicht deswegen, weil die energie eines "äusseren" gravitationsfelds ausgenützt wird. ein "echtes" PM sollte ohne jeden einfluss von aussen funktionieren?!

der 2. hauptsatz, der durch ein PM verletzt werden würde, gilt im abgeschlossenen system. ist die erde ein abgeschlossenes system? meiner meinung nach nicht.

weil wenns nur darum ginge, ein werk zu bauen,
das sich auf der erde ewig bewegt, dann würde ich
irgendwas solargetriebenes mit nem akku bauen.
dies entspricht jedoch keinem PM.
also denke ich, dass der "denkfehler" im ausnützen
der gravitation liegt.

[polfruk](#) | 02.02, 15:05

P.S. mfg

(schon wieder vergessen)

[archilochos](#) | 30.01, 09:41

@polfruk | 28.01, 17:15> erklär mir die Logik...

...deines an Karl gerichteten Vorwurfs: "übrigens steht in
deiner vk nichts über deinen bildungsstand"

Auf deiner VK ist auch nichts dergleichen zu finden
(allerdings vermisse ich da nur was, weil sonst dein
Vorwurf an Karl nach meiner Logik ausreichend entlarvend
ist).



[polfruk](#) | 30.01, 11:22

unterschied:

ich erklär dir...karl meinte ich soll nicht über seinen
bildungsstand mutmassen sondern auf der vk
nachschaun. dort steht aber nix. ich hingegen hab
nie behauptet, dass auf meiner vk irgendwas steht.
deshalb entbehrt deine logik für mich jeder logik.
mfg

[archilochos](#) | 31.01, 10:24

prollfuck's "auf der VK von Karl steht
nichts" verstehe wer will

VK-Eintrag von Karl:

Adresse :

<http://members.chello.at/karl.bednarik/>

Geboren : ja, und zwar 1946

Wohnort : Wien, ab 1946

Beruf : Chemotechniker, ab 1964

Arbeitsgebiet : Molekularbiologie, ab 1970

Hobby : Science-Fiction, ab 1957

Interesse : Nanotechnologie, ab 1969

Philosophie : Transhumanismus, ab 1964

Status : Pensionist, ab 2002

Nicht verwandt mit dem gleichnamigen

Maler und Schriftsteller

Liebblings-Wissenschaftler: Richard Feynman, Konrad
Zuse

Liebblings-Schriftsteller und Roman: Karl-Herbert
Scheer, Expedition (1961)

Liebblings-Programmiersprache: GW-BASIC,
ungefähr aus dem Jahre 1983

Liebblings-Musiker: AC/DC und Rolling Stones

Das kleine "HOME" auf der VK musst du anklicken,
dann kommst du auf seine EIGENE Webseite (nicht
wie bei manch anderem auf dessen Lieblingsseite,
die eigentliche bei den Bookmarks sein sollte).

Erklär du lieber nichts!

Vollinhaltlich schließe ich mich Erich Bierampers
Meinung über Karl an!

Karl - mach weiter so. Leider hab ich ab morgen
kein DSL mehr; bei Wiederanschluss wird Ziel einer
meiner ersten Besuche Deine Webseite sein!

[aasgeier](#) | 31.01, 10:56

@archilochos | 31.01, 10:24 > die

"Gebrauchsanweisung" für Karl Bednariks

VK...

...hättest Du besser deutlicher an "polfruk" adressieren sollen; seine Logik ist ja offensichtlich noch viel krauser als vermutet und er erkennt als einziger hier nicht, wem die Erläuterung gewidmet ist?!

[polfruk](#) | 31.01, 12:01

archilochos=null logik

@archi:aha und wo steht was über seinen bildungsstand? natürlich war ich auf karls vk...als ich schrieb dass dort nix steht meinte ich natürlich "nichts über seinen bildungsstand"...mein gott, ein bisschen nachdenken hat noch niemandem geschadet...

nein keine angst dir versuch ich nichts mehr zu erklären, du verstehst ja doch nix.

@aasgeier: im gegensatz zu euch kann ich meine logik aber begründen...

@Erich B: stimme dir vollkommen zu. karl hat zwar verrückte ideen und argumente, ist aber vom verhalten her vorbildlich.

[aasgeier](#) | 31.01, 13:26

@polfruk | 31.01, 12:01 > "meinte ich natürlich" ... ja dann drück dich halt verständlich aus !

Dass eine VK nicht wirklich was über den Bildungsstand aussagen kann wirst du wohl demnächst auch gesagt (gemeint) haben wollen - gratuliere, da würde ich dir auch nicht unbedingt widersprechen.

Unter Karls VK-Angaben kann ich mir aber was vorstellen, und in SF (sein HOBBY!) haben sich schon andere ehrenwerte Leute versucht.

Lies einmal Fred Hoyles "Die Dunkle Wolke" (Vorbild zahlloser SF-Filme), den würdest du doch hernach auch als Spinner und nicht als "Royal Astronomer" bezeichnen?

[aasgeier](#) | 28.01, 10:05

@karl273 | 27.01, 13:11> Mithilfe der eingeborenen Intelligenzwesen

Erst wenn es der Menschheit ein paar Millionen Jahre lang gelungen wäre, auf unserem heutigen Entwicklungsstand stehen zu bleiben, würde ich glauben, dass es irgendwo im Universum Lebewesen auf VERGLEICHBARER Entwicklungsstufe gibt.

Also entweder sitzen sie bestenfalls noch auf den Bäumen, oder sie sind uns um Jahrmillionen voraus. Wer an Entwicklungsstillstand glaubt mag meinethalben jetzt widersprechen.

Anders sieht es mit der Beeinflussung von Himmelskörpern aus: eine Empfängerstation auf dem Titan abgesetzt, und dann per Teleportation solange experimentieren, bis sich dort irgendeine Bastelei als lebensfähig erweist. 

[karl273](#) | 28.01, 15:53

Entwicklungsgeschwindigkeit

Hallo aasgeier,

die Entwicklungsgeschwindigkeit der Menschheit, und vielleicht auch anderer Intelligenzen, ist in der Zeit nicht konstant.

Die Entwicklungshöhe der Menschheit könnte wie eine sigmoide Kurve aussehen.

Links unten gibt es eine jahrmillionen-lange, unten anliegende, waagrechte Linie, die für die Steinzeit steht.

In der Bildmitte steigt die Kurve zuerst immer rascher an, erreicht in ihrer Mitte eine Zeit maximaler Steigung, und steigt danach immer langsamer an.

Dieser Teil der Kurve ist höchstens tausend Jahre lang, und wir liegen in der Nähe ihrer Mitte.

Rechts oben gibt es eine jahrmillionen-lange, oben anliegende, waagrechte Linie, die für die Zeit der ultimativen Hochtechnologie steht.

In dieser, hoffentlich sehr langen Zeit, läuft absolut alles mit molekularer Nanotechnologie, denn kleiner geht es nicht, und alles was lichtschnell gemacht werden kann, wird auch lichtschnell gemacht werden, denn schneller geht es nicht.

Eine Zivilisation in der Zeit der verschiedenen industriellen Revolutionen zu finden, ist sehr unwahrscheinlich, weil diese Übergangsphase zwischen primitiv und hoch entwickelt sehr kurz ist.

Vermutlich sind die Zivilisationen in dieser Übergangsphase auch instabil und gefährdet, weil eine starke zeitliche Veränderung der Lebensbedingungen auftritt.

Es besteht aber die Hoffnung, daß sich die Zivilisationen im lang andauernden Stadium der ultimativen Hochtechnologie begegnen können, weil sie in diesem Stadium sehr lange bestehen können.

Natürlich kann dieses sigmoide Modell der Entwicklungshöhe auch falsch sein.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 28.01, 16:26
Relative Wahrscheinlichkeit

Hallo an alle,

mir geht es vor allem um die Frage, welche Methode zum Transport von Menschen am ehesten geeignet ist.

- A) Durchgang durch ein Wurmloch in der Raumzeit.
- B) Quantenmechanische Teleportation.
- C) Atom-für-Atom-Montage am Ziel.

Mit der Technologie der näheren Zukunft erscheint mir C) am wenigsten unwahrscheinlich.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[polfruk](#) | 28.01, 17:19
ganz einfach
A: 33,3%
B: 33,3%

C: 33,3%

vielleicht schauts aber in 1000 Jahren anders aus.
mfg

[aasgeier](#) | 31.01, 10:46

Danke Karl für Deine Bemühungen...
...wir zwei sind ja fast gleichaltrig, aber Deine
Hoffnung bezüglich Menschheits-Fortschritt ist doch
erheblich jünger geblieben als meine.

Die Entwicklung der Menschheit relativ zur
Geschichte des Lebens auf der Erde kann ich noch
nicht als Kurve sehen (streng genommen ist's
natürlich eine!), sondern als Punkt.

Das größte Rätsel ist natürlich das Fehlen von
Signalen anderer Intelligenzen im Weltraum. Selbst
wenn sie Funkverkehr zugunsten weniger
verräterischer Kommunikationsmittel schnell wieder
eingestellt haben sollten - bereits gesendetes werde
die "Aliens" doch nicht nachträglich löschen
können?

[headcore](#) | 27.01, 19:56

da gibt es ein durchaus wunderbares Buch
von Philip K. Dick. Oder war es Gibson? (leider hat sich mal
wer ausgeborgt, - wiederbekommen hab ichs nicht mehr).

Teleportation ist imho auch nicht so wichtig.
Datenübertragung ohne Geschwindigkeits- oder
Qualitätsverlust! Das ist der eigentliche Wahnsinn, den uns
diese Technologie verspricht. Ich gehe sogar so weit zu
behaupten, dass die Informationsübertragung um Welten
wichtiger wäre, als eine potentiell mögliche Teleportation.

ach, dieses schöne Buch, wo ist es nur hin ...  

[pinkyandbrain](#) | 28.01, 10:23

Buch

.. das Buch, welches du offensichtlich meinst, ist von
Philip K. Dick.
Erschien auf Deutsch unter dem Titel *Der
unteleportierte Mann*.
Dick selbst hat es ein paar Mal umgeschrieben.
Wie in vielen seinen Büchern ging es aber um das
Vortäuschen
von Zuständen durch Staat oder Konzerne. Denn von
jener Welt, in der sich die Menschen frohen Mutes
teleportieren ließen, kam keiner jemals zurück. Das
angepriesene Paradies war eine Lüge.

[headcore](#) | 29.01, 14:59

Nein, das hab ich nicht einmal gemeint. Es gibt
eines, in der durch künstlich erzeugte Mini-
Wurmlöcherlich transportiert werden kann; also
Video. Ohne Zeitverlust über beliebige Distanzen.

[jimmyneutron](#) | 27.01, 19:30

Bug im RL?

Hat da etwa wer nen Bug im RL gefunden, weil es zufällig
trotzdem funktioniert? Oo es könnte natürlich auch sein, dass
wir alle in der Matrix sind und deswegen alles viel
einfacher ist *rofl*  

[futuresohn](#) | 27.01, 09:30

Materie ungleich Information

Klar, Materie codiert Information, ist aber nicht die
Information.

Kleines Beispiel: Ein Textdokument enthält Information.
Man speichert nun denselben Text einmal auf einem

Windows-PC auf eine Diskette und einmal auf einem Macintosh auf eine Diskette (sofern der es noch kann, gehen wir mal von einem Classic aus :-).

Ergebnis: Dieselbe Information auf zwei verschiedene Arten materiell codiert (betreffend das Aufzeichnungsformat der Diskette). 

[karl273](#) | 27.01, 02:59

Andere Methode

Hallo an alle,

man könnte, zum Beispiel, die Versuchsperson schockgefrieren, und sie dann Atomlage für Atomlage mit dem Raster-Sonden-Mikroskop in einzelne Atome zerlegen. Das so gewonnene Datenmaterial wird dann mit Lichtgeschwindigkeit zu einem weit entfernten Ziel übertragen.

Dort setzt dann ein Raster-Sonden-Manipulator die Versuchsperson aus den dort vorhandenen Atomen wieder zusammen.

Dabei sollte man die durch die Eiskristalle entstandenen Schäden wieder korrigieren.

Nach dem Auftauen, und einigen Elektro-Stimulationen sollte die Versuchsperson aufwachen, und wieder ein Bewußtsein entwickeln.

Alternativ dazu, könnte man die lebende Versuchsperson von innen her mit Hilfe von Nano-Maschinen exakt vermessen, und dann wie oben beschrieben weiter machen.

Das hätte auch den Vorteil, daß man den Original-Astronauten auf der Erde behält, und seinen Zwilling auf einem Planeten des Alpha-Centauri-Systems noch zusätzlich hat.

Dazu müßte man aber schon einige Zeit früher eine Empfangsstation dort hin geflogen haben.

Wie viel Energie pro Kilogramm würde es kosten, wenn man die Materie in die einzelnen Atome zerlegt? Die Energiemenge liegt zwischen der Verdampfungswärme und der chemischen Bindungsenergie. Daher genügt für die Zerlegung von einem Kilogramm Materie mit Sicherheit die Verbrennungsenergie von einem Liter Heizöl.

Wie viele Atomlagen hat eine ein Dezimeter dicke Schicht der Materie?

Die Atome sind unterschiedlich groß, aber in der Größenordnung von 0.1 Nanometer.

Ein Dezimeter entspricht daher einer Milliarde Atomlagen. Ein Kubikdezimeter enthält daher höchstens 10 hoch 27 Atome.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.



[karl273](#) | 27.01, 03:40

P. S.:

Ein technisches Beispiel:

Wie man ein einzelnes $\text{Fe}(\text{CO})_2$ Molekül aus einem Fe-Atom und nach einander aus zwei einzelnen CO-Molekülen rein mechanisch zusammenstöpselt.

Cornell News, STM builds a molecule:

<http://www.news.cornell.edu/releases/Nov99/molecules.ws.html>

[slartibartfast](#) | 27.01, 03:54

also bitte ...
organisch != anorganisch.

[karl273](#) | 27.01, 08:29

Organisch

Hallo slartibartfast,

in den molekularbiologischen Labors arbeiten schon seit längerer Zeit Maschinen, die die DNS aus Mono-Nucleotiden, oder die die Proteine aus Aminosäuren zusammensetzen können.

Mit Hilfe dieser Bestandteile kann man schon heute mühelos infektiöse Viren, oder sehr einfache lebende Zellen herstellen.

Ebenso gibt es Maschinen die die DNS in Mono-Nucleotide, oder die die Proteine in Aminosäuren zerlegen können.

Inzwischen sind alle drei Milliarden Basenpaarungen der menschlichen DNS bekannt, und von den rund 30000 menschlichen Proteinen sind mit Sicherheit 3000 völlig entschlüsselt.

Natürlich kann sich kein Molekularbiologe alle Basen-Sequenzen und Aminosäure-Sequenzen merken, aber zum Merken und zum Vergleichen haben wir ja die Computer.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 27.01, 09:21

P. S. (2):

Wirklich sehr schöne Bilder:

Molecules in Motion: Imaging DNA with the Scanning Force Microscope in Aqueous Solutions:

http://www.kip.uni-heidelberg.de/chromcon/publications/pdf-files/Rippe_Bioforum_97.pdf

Controlled Manipulation of Molecular Samples with the nanoManipulator:

<http://www.cs.unc.edu/~guthold/IEEE.pdf>

[juicyj](#) | 27.01, 09:27

bist eher a witziger, gell
hast ja überhaupt keine ahnung

[aasgeier](#) | 27.01, 10:43

@karl273> als das Beamen dank Star Trek populär wurde...
...rechnete jemand die Übertragungsdauer (unabhängig vom Abstand Start - Ziel) aus und kam zum Ergebnis, dass das Universum gar nicht so lange existieren würde (Annahme dreistellige Milliardenzahl).

Selbst wenn dies einmal schneller gehen könnte, bleibt es doch illusorisch, dass jedes Datenpaket ungestört ankommt.

Ich hab noch den Schrei der im Nirwana verschollenen Katze aus dem 1950er Jahre Film "Die Fliege" in den Ohren! Beamen? Nein danke! Wär schon aufregend genug, wenn irgendwelche miesen Aliens fiese Viren zur Erde teleportieren könnten.

[aasgeier](#) | 27.01, 10:47

Übertragungsdauer aller Daten eines erwachsenen MENSCHEN ...
...betraf diese Berechnung, Keime haben natürlich etwas weniger Atome.

[karl273](#) | 27.01, 13:02

Übertragungsgeschwindigkeit

Hallo aasgeier,

die Übertragungsgeschwindigkeit eines Datenkanals hängt direkt von seiner Bandbreite ab.
Zum Beispiel könnte man mit einem gepulsten Röntgenlaser um viele Größenordnungen schneller Daten übertragen, als mit einem Funksignal. Röntgenlaser kann man aber nur im Weltraum verwenden, also von Orbitalstation zu Orbitalstation. Allerdings stellt der Weltraum auch die größte zu überwindende Distanz dar.

Um Fehler zu vermeiden kann man die Datenpakete mehrmals übertragen, einen fehler-resistenten Code verwenden, oder mit Handshaking Gegenkontrolle arbeiten, was aber die mehrfache Lichtlaufzeit kostet.

Am wichtigsten ist aber die Datenreduktion, die man auf mehreren hierarchischen Ebenen durchführen kann.

Der menschliche Körper besteht zwar aus etwa 100 Billionen Zellen, aber es gibt nur etwa 200 Zelltypen.

Daher muß man jeden Zelltyp nur ein einziges mal beschreiben, und kann dann den ganzen Körper mit den Zahlen von 1 bis 200 beschreiben.

Ähnliches gilt für die 30000 Proteine, von denen jedes nur einmal definiert werden muß, und dann in den Beschreibungen der Zellen nur mehr numerisch angeführt werden muß.

Auch die Molekularstruktur der 20 Aminosäuren wird nur jeweils einmal definiert, so daß man die 30000 Proteine numerisch beschreiben kann.

Das gleiche gilt auch für die Molekularstruktur der 4 Basen der DNS, wobei noch hinzu kommt, daß die DNS aller Zellen identisch ist, also nur einmal beschrieben werden muß, anstatt mit 100 Billionen mal 3 Milliarden Basenpaaren.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 27.01, 13:11

Übertragungsgeschwindigkeit (2)

Hallo aasgeier,

ein wenig problematisch sind aber die verschiedenen Übergangswerte jener 1000 Synapsen, die jede der 100 Milliarden Gehirnzellen

mit verschiedenen anderen Gehirnzellen verbinden, und in denen das Langzeitgedächtnis dezentralisiert gespeichert ist.

Das wären dann etwa 10 hoch 14 Daten mit jeweils etwa 10 Bit.

Nachdem ein lichtschneller Datentransfer zwischen verschiedenen Sonnensystemen nur dann möglich ist, wenn bereits eine Empfangsstation am Ziel bereit steht, muß man entweder mit einem Fusionstriebwerk, das nur ein Hundertstel der Lichtgeschwindigkeit schafft, eine Empfangsstation hintransportieren, oder man baut auf die Mithilfe der eingeborenen Intelligenzwesen, denen man vorher einen Bauplan der Empfangsstation zusendet.

Vermutlich sind die rätselhaften Gamma-Ray-Bursts, die die Astronomen beobachten, nichts anderes als die Kontaktversuche fremder Intelligenzen, die uns einen ihrer Mitbürger zusenden wollen.

Aber keine Sorge, dieser Mitbürger geht nicht verloren, denn es gibt von ihm noch eine Sicherheitskopie.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[nive](#) | 27.01, 13:53

Ups,

... könnte man Leben herstellen, wäre das eine Weltensation. Davon müsste einer, der sich tagtäglich in den Science-Newstickern bewegt eigentlich was mitbekommen. Darum kommt mir die Aussage

"in den molekularbiologischen Labors arbeiten schon seit längerer Zeit Maschinen, die die DNS aus Mono-Nucleotiden, oder die die Proteine aus Aminosäuren zusammensetzen können.

Mit Hilfe dieser Bestandteile kann man schon heute mühelos infektiöse Viren, oder sehr einfache lebende Zellen herstellen. "

dubios vor. Bestenfalls kann man heute was herstellen, dass lebenden Zellen ähnlich sieht (zumindest in gewissen Aspekten). Auch "einfache" Zellen sind hochkomplex organisiert und bis dato nur teilweise verstanden. Der Traum vom Herstellen lebender Zellen dürfte von daher eher der Feder irgendwelcher Schreiberlinge oder sensationsgeiler Wissenschaftler entfloßen sein ;-). Und wer glaubt, ein paar Proteine oder etwas DNS machen eine lebende Zelle aus, irrt gewaltig. Die Fähigkeiten DNS-Makromoleküle zu produzieren oder Proteine maßzuschneidern, wird aber sicher sehr nützlich für Manipulationen aller Art sein;-)

[karl273](#) | 27.01, 14:26

Künstlicher Polio-Virus

Hallo nive,

<http://science.orf.at/science/news/55113>

<http://science.orf.at/science/news/55465>

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[nive](#) | 27.01, 15:42

Nix Leben...

Hallo,

soweit ich auf die Schnelle sehen kann, geht es hier um die Herstellung von DNA Sequenzen. Und der eigentliche Virus wurde auch nicht ohne Hilfe durch vorhandene biologischer Komponenten gefertigt, wie man in der Arbeit "Chemical Synthesis of Poliovirus cDNA" nachlesen kann, z.B.:

"To examine this possibility, transcript RNA derived from sPV1(M) cDNA was incubated with a cytoplasmic extract of HeLa S3 cells, and the synthesis of virus-specific proteins and infectious viruses were monitored." (S.1016, SCIENCE 297:1016-1018)

Abgesehen davon, dass ein Virus kein Lebewesen ist, sondern eher sowas wie ein Transportmittel für DNA, sehe ich überhaupt nicht, wie die angeführten Quellen Aussagen in Bezug auf die "Lebensschöpfung" durch den Menschen stützen sollen. Eine DNA-Kette ist nur eine (wichtige) Komponente unter vielen hochkomplex wechselwirkenden Komponenten die zusammen das Phänomen Leben produzieren.

Grüße

[polfruk](#) | 27.01, 16:22

@karli burli

raster sonden manipulator? in welcher welt lebstn du? wie soll denn dein werkl funktionieren? glaubst, wennst die atome richtig zusammenlegst, kommt dann zum schluss ein mensch raus? zu viel lego gespielt,hm? absolut lächerliches posting

[karl273](#) | 27.01, 18:23

Mycoplasma mobile

Hallo nive,

Zitat:

Der federführende Autor der "Nature"-Studie, George Church von der Harvard-Universität in Boston, baue zurzeit das Bakterium Mycoplasma mobile in seinem Labor nach, hieß es.

<http://science.orf.at/science/news/131799>

This technology enabled us to synthesize all 21 genes that encode the proteins of the Escherichia coli 30S ribosomal subunit.

http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/nature/journal/v432/n7020/abs/nature03151_fs.html

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 27.01, 18:45

Atomares Lego

Hallo polfruk,

der Raster-Sonden-Manipulator ist hier zu finden:

<http://www.deutsches-museum.de/ausstell/meister/rtm.htm>

und das atomare Lego-Spiel ist hier zu finden:

<http://www.news.cornell.edu/releases/Nov99/molecules.ws.html>

Was ist eigentlich die unwahrscheinlichste Methode zur Übertragung von Lebewesen?

- 1.) Die Methode von Star Trek,
- 2.) die Quantenteleportation makroskopischer Objekte, oder
- 3.) die Atom-für-Atom-Montage von makroskopischen Objekten.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

sensortime.com | 27.01, 19:26
@karl273

Zu deinem o.g. science-online-Artikel über die synthetische Herstellung eines Polio-Virus folgende Information:

Auf
<http://science.orf.at/science/news/55113>
fragte ein member scherzhaft, ob wohl auch "Patente drauf angemeldet" seien..

Und ob !! Massenhaft !!

Eine kurze Datenbank-Suche zeigte hunderte Patente auf die Herstellung von Oligonukleotiden und Viren.
beispielsweise:

US6077662: Virus-like particles, methods and immunogenic compositions

Assignee: Emory University, Atlanta, GA
siehe:
http://www.delphion.com/details?pn=US06077662__

mfg Erich B.

[nive](http://nive.at) | 27.01, 21:52
Leider Nein...
Hallo Karl,

ich habe die Formulierung

", baue zurzeit das Bakterium Mycoplasma mobile in seinem Labor nach, hieß es."

extrem oft im Internet gefunden. Scheinen viele Leute einfach kopiert zu haben. Aber was konkret das heißt, habe ich nicht gefunden. Ich wette jedoch, dass es nicht bedeutet ein Bakterium von Null auf zu konstruieren - wie auch, wo wir nanotechnologisch weit hinter der Natur sind (die wir nur z.T. kennen).

Unter <http://www.wienweb.at/content.aspx?id=78961&cat=24&channel=2&typ=0>

wird übrigens weit weniger spektakulär gesagt:

"Der New York Times zufolge bastelt Church gerade am Genom eines Bakteriums namens Mycoplasma mobile. Es besteht aus 777.000 Einheiten."

Also: Nix Leben erschaffen, sondern Genom basteln/verändern. (Aber es gibt immer noch Leute, die das Genom als ultimativen Schlüssel zu allem ansehen...)

Die Projektbeschreibung unter

<http://www.broad.mit.edu/annotation/microbes/mycoplasma/background.html>

ist ebenfalls frei vom "Lebenserschaffungswahn"

Der Stand der Dinge ist derzeit, dass man groß damit beginnt Leben oder Teile davon zu manipulieren. Das einer von Null weg eine Zelle bauen will oder kann, sagen Deine Referenzen nicht aus. Sorry, aber irgendwelche Schreiberlinge werden da wieder mal nicht in der Lage gewesen sein, Formulierungen zu verwenden, die nicht in die Irre führen.

Noch nicht einmal Viren kann man (s.o.) erschaffen ohne auf Komponenten lebender Wesen zurückzugreifen. Und eine lebende Zelle kann man überhaupt nicht herstellen - wenn es so wäre, so hätte man das übrigens auch als größten Triumph menschlicher Schaffenskraft über Monate in allen Medien diskutiert.

[polfruk](#) | 27.01, 22:05

@karli

zu deinem link: 1) mitm STM kannst du einzelne atome auf oberflächen herumschieben, aber immer nur eins nachm anderen. 2) steht in dem link nix davon, dass sie mit dem STM auch nur annähernd irgendwas lebendes zusammengebaut hätten. 3)wenn das atome manipulieren so einfach geht, warum baut man dann nicht atmoare transistoren serienweise?

aber im ernst:mitm STM kannst wennst lustig bist deinen namen mit atomen auf ne oberfläche schreiben aber nicht mehr...und schon gar nicht irgendwas lebendiges zusammenbauen.

[polfruk](#) | 27.01, 22:16

@karli

aber im prinzip find ich dich total witzig. ich finds witzig, dass du mir mit deinem halbwissen erklären willst was ein stm macht obwohl du überhaupt keine ahnung von der ganzen materie hast und ich finds fast noch witziger, dass du anscheinend dein ganzes wissen aus fehlinterpretationen von wissenschaftlichen artikeln hast.
mit freundlichsten grüssen

[polfruk](#) | 27.01, 22:21

hallo karli

tut mir jetzt im nachhinein wirklich leid, dass mein posting so schroff geworden ist. hab mich leider zu sehr geärgert, als ich es verfasst hab. sorry!
mit oberextremfreundlichen grüssen

[karl273](#) | 28.01, 05:47

Cytoplasma

Hallo nive,

falls es wirklich niemals gelingen sollte, ein lebensfähiges Cytoplasma synthetisch herzustellen, dann verwenden wir in unserem Gerät eben ein bereits lebendes Cytoplasma.

Welche Komponenten hat eigentlich das Cytoplasma?

Die DNA muß dupliziert werden können, die Gene auf der DNA müssen reguliert werden

können,
die DNA muß in mRNA umgeschrieben werden
können,
(bei RNA-Viren auch umgekehrt),
die mRNA wird zumeist auch noch nachbearbeitet,
die mRNA codiert die Proteine am Ribosom,
das bei Eukarionten aus drei rRNA und 52 Proteinen
besteht,
20 tRNA bringen die 20 Aminosäuren dort hin,
die 20 tRNA werden von 20 Aminoacyltransferasen
mit den 20 Aminosäuren versorgt,
am eukariontischen Ribosom arbeitet der
Bindungsfaktor EF1,
und der Translokationsfaktor EF2,
manche Proteine werden auch noch nachbearbeitet,

dann gibt es noch Energieträger und Rohstoffe,
und Enzymsysteme, die diese bereitstellen.

Das alles kann man leicht in vitro testen, und
Molekül für Molekül auch synthetisch herstellen.

In eukariontischen Zellen herrscht durch die Lipid-
Doppelmembranen der verschiedenen Organellen
auch eine relativ hohe räumliche Ordnung.
Bei den Prokaryonten funktioniert das alles aber
auch ganz ohne Organellen.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 28.01, 06:10
Atomarer Transistor

Hallo polfruk,

es besteht überhaupt kein Grund zum übertriebenen Pessimismus,
denn den atomaren Transistor gibt es bereits:

<http://www.news.cornell.edu/releases/June02/McEuen.transistor.deb.html>

Es besteht auch ein grundsätzlicher Unterschied dazwischen, ob man
mit dem STM einzelne Xenon-Atome auf einer Oberfläche hin und her
schieben kann, oder ob man, wie im Beispiel des Fe(CO)₂ Moleküls,
tatsächlich chemische Bindungen herstellen kann.

Nachdem es etwas langwierig ist, eine Oberfläche mit nur einer Spitze
zu bearbeiten, könnt man ein Array aus 1024, oder noch viel mehr
Spitzen verwenden, so ähnlich, aber höher auflösend als im Millipede
hier:

<http://www.ibm.com/news/ch/11-06-02.html>

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[stufod](#) | 28.01, 08:40
folgendes problem in deiner theorie karli
stichwort NANO!!!!
genau in dem bereich funzt dei STM und das wars
übrigens: um dir was organisches anschauen zu
können muss das teil in der großenordnung von
lambda de elektronen sein (ca. 30 angström) und
auf einer leitenden unterlage sein (zwecks
tunnelstrom), check das mal!!!

[polfruk](#) | 28.01, 10:57
leider karli
pessimistisch macht mich nur, dass es leute gibt,

die ohne jede bildung irgendwelche wissenschaftlichen überschriften lesen und sich dann ihre eigene traumwelt zusammenbauen. ich kann leider nichts von serienweise hergestellten transistoren in deinen links finden. sorry! du weisst doch, was serienweise heisst? das heisst so wie autos oder zahnbürsten, dass es eine firma gibt, die sowas produziert. und zwar nicht ein so ein teil sondern tausende. wenn nur alles so einfach wär... mit superextremfreundlichen grüssen

[karl273](#) | 28.01, 14:30

77 Picometer

Hallo stufod,

hier muß ich leider widersprechen. Beim Raster-Tunnel-Mikroskop ist die Auflösung wesentlich höher, als man auf Grund der Wellenlänge der Elektronen annehmen dürfte. Weil der Tunnelstrom mit dem Kehrwert der vierten Potenz des Abstandes abnimmt, kann man sogar noch Details auf den Elektronenwolken der Atome erkennen.

Es ist richtig, daß das Raster-Tunnel-Mikroskop eine zumindest schwach leitende Unterlage benötigt. Deshalb habe ich auch weiter oben immer von einem Raster-Sonden-Mikroskop geschrieben. Dieser Begriff umfasst die Raster-Tunnel-Mikroskope, die Raster-Kraft-Mikroskope, die Scannenden-Nahfeld-Optischen-Mikroskope, die Magnet-Sonden-Mikroskope, und noch einige weitere Systeme.

1 nm (Nanometer) = 10^9 Meter,
1 pm (Picometer) = 10^{12} Meter,
1 Å (Angström) = 10^{10} Meter.
Atomdurchmesser d von Wasserstoff H = 75 pm,
d von Kohlenstoff C = 154.4 pm,
d von Silizium Si = 235.2 pm,
d von Wolfram W = 278 pm.

Höchste Auflösung für ein Raster-Kraft-Mikroskop = 77 pm.

Damit kann man bereits einzelne Elektronen-Wolken in der Atomhülle eines einzelnen Wolfram-Atoms sehen.

Sehr schönes Bild:

<http://www.stp-gateway.de/Archiv/archiv995.html>

Das Raster-Kraft-Mikroskop kann sogar die Bewegung von DNA-Molekülen in wässriger Umgebung darstellen:

Molecules in Motion: Imaging DNA with the Scanning Force Microscope in Aqueous Solutions:

http://www.kip.uni-heidelberg.de/chromcon/publications/pdf-files/Rippe_Bioforum_97.pdf

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 28.01, 14:55

Serienfertigung

Hallo polfruk,

der von mir etwas weiter oben erwähnte atomare Transistor ist selbstverständlich ein einzelnes Labormodell.

Genau so war im Jahre 1947 der erste Germanium-Transistor von William B. Shockley, John Bardeen und Walter Brattain ein einzelnes Labormodell.

Aber schon 55 Jahre später wurden von der Firma Intel alleine im Jahre 2002 eine Trillion Transistoren produziert.

Nachdem es sicher länger als 55 Jahre dauern wird, bis jemand einen Menschen quantenmechanisch teleportieren kann, ist das Rennen zwischen dieser Methode, und der von mir beschriebenen Atom-für-Atom-Montage-Methode noch völlig offen.

Bevor Du noch weitere Vermutungen über meinen Bildungsstand anstellst, solltest Du hier oben auf karl273 klicken.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[nive](#) | 28.01, 15:28

Leben wurde nicht erschaffen
Hallo Karl,

der Punkt ist nicht, dass ich glaube es sei dem Menschen von vornherein unmöglich Leben zu schaffen, bzw. nachzubauen.

Ich glaube nur das man nicht annähernd soweit ist. Gegenwärtig erlebt man ständig neue Überraschungen bei der Erforschung selbst "einfachster" Bakterienzellen. Früher hat man noch geglaubt, es handle sich bei Zellen um etwas Protoplasma, heute weiß man, dass sie das Wunderland der "Molekularen Maschinen" sind. Bruce Alberts hat das mal schön gesagt:

¿We have always underestimated cells. Undoubtedly we still do today. But at least we are no longer as naive as we were when I was a graduate student in the 1960s. Then, most of us viewed cells as containing a giant set of second-order reactions: molecules A and B were thought to diffuse freely, randomly colliding with each other to produce molecule AB-and likewise for the many other molecules that interact with each other inside a cell. (...)

But, as it turns out, we can walk and we can talk because the chemistry that makes life possible is much more elaborate and sophisticated than anything we students had ever considered. Proteins make up most of the dry mass of a cell. But instead of a cell dominated by randomly colliding individual protein molecules, we now know that nearly every major process in a cell is carried out by assemblies of 10 or more protein molecules. And, as it carries out its biological functions, each of these protein assemblies interacts with several other large complexes of proteins. Indeed, the entire cell can be viewed as a factory that contains an elaborate network of interlocking assembly lines, each of which is composed of a set of large protein machines.¿

Wer weiß worauf man noch alles stößt? Und nicht nur durch neue Ergebnisse sondern auch durch andere Betrachtungsweisen...

Alberts, Bruce 1998: "The Cell as a Collection of Protein Machines: Preparing the Next Generation of Molecular Biologists" Cell 92:291-294

[stufod](#) | 28.01, 16:53

hallo koal

mein posting hat auch nix mit auflösung zu tun sondern die hauptaussage sollte sein dass du deinen schockgefrohrenen menschen a bissl sehr dünn schneiden müsstest, was nit so trivial scheint, aber könntest teile runterschneiden und dann dünn schleifen, da bleibt dir dann aber nur mehr der halbe mensch am ende.

daws nano hat auch nix mit dem auflösungsvermögen zu tun kabt, hast scheinbar falsch verstanden

[polfruk](#) | 28.01, 17:15

@karli

ah jetzt siehst was ich gemeint hab. ich fasse zusammen:

ich frage dich warum atomare transistoren nicht serienweise produziert werden, wenns doch eh so einfach geht.

du antwortest: natürlich gibts den atomaren transistor

ich: versuche dir zu erklären was serienweise bedeutet

du antwortest: natürlich gibts keine serienweise anfertigung.

na, alles klar? warum nicht gleich so?

übrigens steht in deiner vk nichts über deinen bildungsstand...daher muss ich aufgrund deiner bisherigen aussagen das schlimmste annehmen.

[karl273](#) | 29.01, 04:15

Kopierer

Hallo nive,

für die molekularbiologische Grundlagenforschung, und auch für die medizinische Anwendung, ist es von entscheidender Bedeutung, daß wir den Mechanismus des Lebens wirklich ganz verstehen.

Aber für einen atomgenauen 3-D-Kopierer ist dieses Verständnis nicht erforderlich.

Auch die heutigen 2-D-Kopierer können chinesische Schriftzeichen kopieren, ganz ohne sie zu verstehen, so lange ihre Auflösung ausreichend hoch ist.

Mir geht es hier vorwiegend darum, der quantenmechanischen Teleportation von Menschen etwas entgegenzustellen, was etwas weniger unwahrscheinlich ist.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[karl273](#) | 29.01, 04:38

Molekül für Molekül

Hallo stufod,

es ist eine gruselige Vorstellung, einen eingefrorenen Menschen mit einem Ultra-Mikrotom in dünne Scheiben zu zerschneiden.

Ganz oben, am Anfang, habe ich erklärt, daß der eingefrorene Mensch mit einem Raster-Sonden-Manipulator Atom für Atom auseinander genommen wird, so daß weder ein Atom, noch die Informationen über seine Lage und seine Bindungsverhältnisse verloren gehen können.

Noch besser wäre es, zuerst den Menschen Zelle für Zelle zu zerlegen, dann die Zellen in die einzelnen Makromoleküle, dann die Makromoleküle in ihre Monomere, und dann wieder diese in ihre Atome zu zerlegen.

Das würde nicht nur die Übersicht über die räumlichen Zusammenhänge erleichtern, sondern käme auch der weiter oben erwähnten hierarchischen Informationsreduktion entgegen.

Die letztere beruht auf der einfachen Methode, daß sich wiederholende Strukturen nur ein einziges mal explizit gespeichert werden.

Mit freundlichen Grüßen,
Karl Bednarik.

[stufod](#) | 29.01, 11:20

nie

kann so ein teil funktionieren, dir scheinen glaub i die physikalischen prinzipien hinter diesen geräten überhaupt nicht klar zu sein.

artikel im internet zu lesen bedeutet eben nicht verständnis

[polfruk](#) | 29.01, 13:37

vorschlag

wie wärs, lieber karli, wenn du mal statt science fiction bücher lesen oder star trek schauen mal einen blick in ein physikbuch werfen würdest oder gar in die bedienungsanleitung eines STM???

ich mein jeder kann ja mal mit ner idee daneben liegen und manche sachen nicht so wirklich verstanden haben. aber du glaubst ja noch dass du und nur du das ganze gecheckt hast...also runter vom gas und in zukunft zuerst informieren und dann posten bevorst dich als chefexperte für sämtliche naturwissenschaften aufspielst. die infos die du bringst kann sich jeder x-beliebige ausm google holen, das nötige verständnis jedoch nicht und genau daran krankts bei dir.

mfg

[xx1xx](#) | 26.01, 21:18

Ist natürlich schon peinlich, wenn man seine eigenen Theorien von fremden Studenten abschreibt und dann dabei ertappt wird, dass man seine eigenen Theorien nicht einmal verstanden hat ... 

[yogaeisbär](#) | 26.01, 23:42

,...:-)

..ohne worte,..

[sensortimecom](#) | 26.01, 18:53

Oswald Wiener: "Schemata der sensomotorischen Intelligenz"

Manchmal glaube ich zu träumen (I man, I dram... hat W. Ambros mal gesungen;-)

Aber wahrhaftig: Was hat Oswald Wiener in einem solchen Symposium zu tun? Wenn der z.B. von "sensomotorischer Intelligenz" spricht: Weiß der überhaupt, wovon er redet?

E. B. 

[ris1](#) | 26.01, 23:45

najoo

so ungewöhnlich ist das glaub ich eigentlich nicht, wenn man wörter wie "sensomotorisch" versteht (=zusammenspiel von sinnesorganen und muskeln in der psychologie)...

aber ungewöhnlich finde ich so manche aussagen die hier über das bewusstsein gemacht wurden (sind ja auch zueinander widersprüchlich) und irgendwie auch das zeilingersche "information = wirklichkeit", weil eigentlich ist information eine zweckgerichtete handlungsrelevante nachricht und dass da die gesamte wirklichkeit (autos, katzen, sorgen, was weiß ich...) nicht mehr oder weniger sein soll ist komisch vorzustellen... (aber unser medien-superstar war wieder mal in den medien damit...)

[sensortimecom](#) | 27.01, 09:56

Ja schon...

..aber welche wissenschaftlichen Arbeiten und neue Erkenntnisse hat der Mann geliefert, die ihm die Kompetenz einräumen, bei einem solchen Symposium ne große Rede zu halten. Abschreiben aus bekannter Literatur kann jeder (der muss nicht mal die Dinge verstehen, die der Autor gemeint hat). Wenn heutzutage jemand über den o.g. Themenkreis als Autorität fungieren will, MUSS er Kenntnisse in vielen wissenschaftlichen Sektoren haben. Kenntnisse in Psychologie und Philosophie reichen nicht. Er muss ebenso über Kompetenz in Physik, Mathematik, Neurobiologie, Informatik, Robotik und Kybernetik etc. etc. verfügen. Ich bezweifle, ob Oswald Wiener eine international anerkannte Größe auf diesen Gebieten ist...

[l00sah](#) | 27.01, 13:39

Information = Wirklichkeit

Also dazu kann ich nur mal auf den Film Matrix verweisen: Was wäre, wenn irgendeine Maschine deinem Gehirn durch entsprechende Information ein Leben vorgaukelt?

Ich glaub nicht, dass du die aktuelle Wirklichkeit nur als Simulation siehst, du kannst es aber nicht mit Sicherheit sagen, oder?

Also einen Wahrheitsgehalt hat dieser Vergleich durchaus.

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](#)