



Neues aus der Welt der Wissenschaft

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

Klonschaf Dolly ist tot

Das Schaf Dolly, der erste Klon eines erwachsenen Säugetiers, ist tot. Das mit sechs Jahren noch relativ junge Tier musste wegen einer Lungenentzündung eingeschläfert werden. Der vorzeitige Tod des Tiers nährt die Befürchtung von Wissenschaftlern, dass Klonen zu vorschneller Alterung führt. Eine Obduktion soll nun genauere Erkenntnisse bringen.

"Schafe können elf bis zwölf Jahre alt werden, und Lungenentzündungen sind typisch für ältere Schafe", sagte Harry Griffin vom schottischen Roslin-Institut am Freitag, wo Dolly erst geklont worden war und dann streng bewacht in einem Stall gelebt hatte.

Alterserscheinungen wegen ineffizienter Klon-Technik

Vor einem Jahr war Dollys "Schöpfer", Prof. Ian Wilmut, bereits durch eine Arthritis im linken Hinterbein des Tiers aufgeschreckt worden.

Er selbst wertete diese typische Alterserkrankung bei dem noch relativ jungen Tier als Indiz dafür, dass die derzeitigen Klon-Techniken "ineffizient" seien. "Wir sind sehr enttäuscht und werden Dolly sehr sorgfältig beobachten müssen", sagte der Genetiker.

→ [Klonschaf Dolly hat Arthritis](#)

1996 aus Euterzelle geklont

Dolly war am 5. Juli 1996 im Roslin Institute bei Edinburgh geboren worden. Das Institut ist eines der führenden Zentren bei der Embryonenforschung an Nutz- und anderen Tieren. Bis zur Geburt Dollys 1996 galt es als unmöglich, ein erwachsenes Säugetier zu klonen.

Die Arbeiten wurden damals von Ian Wilmut gemeinsam mit Alain Colman durchgeführt - sie gelten als "Väter" von Dolly. Die Existenz des Tieres war sieben Monate nachdem es auf die Welt gekommen war, im Februar 1997 in "Nature" publiziert worden.

→ [Roslin Institute](#)

Bei Lebenseinschätzung verschätzt

Damals sagte Wilmut, Dolly könne lange leben und

mindestens zehn Jahre alt werden. "Wichtig ist, dass nicht nur wir, sondern alle, die geklonte Tiere produziert haben, deren Gesundheit während der gesamten Lebensdauer beobachten", sagte er.

Doch schon im Mai 1999 stellten die Forscher fest, dass Dollys Erbgut ungewöhnlich alt aussah. Es sei typisch für ein älteres Tier, teilten sie mit. Dolly hatte demnach kürzere Telomere als gleichaltrige, nicht geklonte Schafe. Als Telomere bezeichnet man die Enden der Chromosomen, der Träger des Erbgutes.

Telomere

Vor jeder Zellteilung muss die DNA verdoppelt werden, um eine Kopie auf jede Tochterzelle aufteilen zu können. Dabei wird sie an den Enden der Chromosomen jeweils um ein Stückchen kürzer. Damit es dadurch nicht zu einem Informationsverlust kommt, kommt eine kurze DNA-Sequenz an den Chromosomen-Enden vielfach wiederholt vor. Diese Telomere werden in regelmäßigen Abständen durch das Enzym Telomerase wieder verlängert. Der Alterungsprozess könnte unter anderem mit einem Nachlassen der Telomerase-Aktivität im Lauf des Lebens zu tun haben.

→ [Mehr über Telomere \(Uni Leipzig\)](#)

Der Vorgang des Klonens

Bei der Reproduktion des Schafs entnahmen die Gentechniker des Roslin Instituts in Edinburgh dem Euter eines erwachsenen Tieres einen Zellkern mit der Erbinformation und pflanzten diesen in die Eizelle eines anderen Schafes ein. Aus diesem Ei war zuvor die eigene genetische Informationen entfernt worden.

Das so veränderte Ei wurde einem dritten Schaf eingepflanzt, das es als Leihmutter austrug und schließlich Dolly zur Welt brachte - die (beinahe) exakte Doppelgängerin des ersten Schafes.

Der wissenschaftliche Durchbruch bestand dabei darin, dass der Zellkern des erwachsenen Tieres in dem fremden Ei die Fähigkeit der embryonalen Keimzelle entwickelte, alle Erbinformationen eines komplexen Organismus weiterzugeben.

Klonen

"Klonen" bezeichnet die ungeschlechtliche Vermehrung eines Wesens um ein oder mehrere Wesen, die - mehr oder weniger - erbgleiches Abbild sind. Dabei wird das Erbgut einer "erwachsenen", ausdifferenzierten Zelle eines Tieres wieder in einen Embryo-Zustand zurückversetzt. Dazu "hungern" die Forscher zunächst die Zellen aus. Danach wird das Erbmaterial der Zellen aus dem Zellkern in die entkernte, unbefruchtete Eizelle eines zweiten Tieres eingebracht. Der so entstandene Embryo wird schließlich von einem dritten Tier ausgetragen. Das geborene Tier gleicht dem Gen-Spender. Allerdings nicht zu 100 Prozent: Denn es befindet sich nicht nur im Zellkern Erbmaterial, sondern auch in den Mitochondrien der entkernten Eizelle.

→ [Mehr über Klonen \(Gentechnik und Wir\)](#)

Dolly und die Folgen: Ethik-Diskussionen

Dolly führte zu heftigen Diskussionen rund um die Fortschritte der Gentechnik und die Ethik. Sie fanden ihren

Höhepunkt, als am 26. Dezember 2002 die Raelianer-Sekte erklärte, es wäre erstmals ein geklontes menschliches Baby auf die Welt gekommen. Auch für die Existenz von zwei weiteren angeblichen Klon-Babys steht bisher ein Beweis aus.

Erst vor kurzem hat sich der Dolly-Schöpfer Ian Wilmut für das medizinische Klonen auch am Menschen ausgesprochen, lehnte aber das reproduktive Klonen ab.

→ [Aufregung um angeblich erstes "Klonbaby"](#)

Viele Fragen offen - Dolly kommt ins Museum

Patrick Dixon, ein britischer Ethiker, sagte am Freitag, Dollys Todesursache werde große Folgen für das mögliche Klonen von Menschen haben: "Eine Schlüsselfrage ist, was für eine fortschreitende Lungenkrankheit sie genau hatte und ob dies in irgendeiner Weise mit der Klontechnik in Verbindung gebracht werden kann, durch die sie entstanden ist."

Dolly soll nun ausgestopft werden und in Edinburgh ins Museum kommen.

Ambivalenter Meilenstein für die Forschung

In aller Vorsicht kann eines festgehalten werden: Das Schaf bleibt ein Meilenstein für die Forschung. Wissenschaftler haben nach der Dolly-Methode in den vergangenen Jahren einen Zoo weiterer Klontiere hergestellt: Rinder, Mäuse, Schweine, Ziegen, Kaninchen und mindestens eine Katze.

Dolly hat mit ihrer Kinderschar mehrfach bewiesen, dass sich auch Klontiere auf normalem Wege fortpflanzen können. Dollys Tod ist jedoch ein weitere Hinweis darauf, dass geklonte Tiere vorzeitig altern.

Bei insgesamt wenigen Erfolgen starb die ganz überwiegende Mehrzahl der geklonten Tiere bereits im Mutterleib oder kurz nach der Geburt. Viele haben ein gestörtes Immunsystem, sind dicker als gewöhnliche Artgenossen. Zudem leiden sie überproportional oft an anderen Krankheiten.

Weitere Informationen gibt es auf der Website der Wissenschaftszeitschrift "Nature", die dem Klonschaf "Dolly" eine eigene Artikelserie gewidmet hat.

→ [Zu den Artikeln bei "Nature"](#)

→ [Mehr über Klonen in science.ORF.at](#)

[[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Leben](#)]

IHR KOMMENTAR ZU
DIESEM THEMA 

[corrado81](#) | 18.02, 14:22

haltet mich für engstirnig aber..
wenn man einem embrio die gene eines hausnummer 20
jahre älteren tieres einpflanzt, dann ist das doch so, als
wäre der embrio bereits 20 jahre alt..

altern ist ja keine abnutzung sondern nur ein "anderes funktionieren" des körpers.. so oder so das muß irgendwo gesteuert werden, schätzomativ verändert sich ein lebewesen genetisch wohl im laufe seines lebens - er altert

..

erscheint dann doch logisch, daß man nen embrio mit genen eines 10 ajhre älteren tieres "vorspielt" bereits 10 jahre alt zu sein und somit altert das tier schneller..

freu mich über jede konstruktive antwort (auch per mail)



[derbartdeskaisers](#) | 17.02, 13:00

Auch ich

bin zutiefst erschüttert über das frühe Verbleichen Dollys. Dabei hat sie doch die beste medizinische Rund-um-die-Uhr-Betreuung gehabt im Gegensatz zu ihren KollegInnen, die Gute.

[huckfinn](#) | 16.02, 12:13

Conspiracy !!!

Hier mehren sich mittlerweile auch die Anzeichen, dass bei Dolly's Ableben nicht alles mit rechten Dingen zugegangen ist.

So ist das Gerücht aufgetaucht (und hält sich hartnäckig), dass Dolly die letzten Wochen mit einem ägyptischen Hammel verbracht hat, eine Beziehung, die - so wird gemunkelt - dem englischen Geheimdienst schwer gegen den Strich gegangen ist.

Andere behaupten, die Memoiren von Dolly's irischem Hirten (99-01) stünden kurz vor der Veröffentlichung, dieser würde sich kein Blatt vor den Mund nehmen (!), Dolly hätte von dem anstehenden Vertrauensbruch gewußt und sich zu Tode gegrämt.

Schließlich wird gemutmaßt, dass Dolly's Engagement für landminenfreie Weiden von verschiedenen Rüstungskonzernen einfach nicht mehr toleriert werden konnte.

Ich fürchte, wir werden es nie genau wissen, ein Schleier des Geheimnisses wird sich nicht mehr von ihren Lungen und Gelenken lösen lassen.



[wilderwein](#) | 16.02, 18:01

hatte sie auch ein verhältnis mit ihrem reitlehrer?

[lordmord](#) | 17.02, 08:19

rofl

[facul](#) | 15.02, 16:26

dolly

der tod von dolly zeigt,dass die klon-technik noch weit von einer perfektion entfernt ist und vorallem klonversuche am menschen ein veerbrecen sind! nicht nur die dna sondern

viele andere wichtige zellbestandteile, wie mitochondrien etc. sind wichtig um einen vollkommenen säugetierkörper zu "erzeugen"- diese werden beim absaugen des zellkernes zerstört und daher von vorneherein zum aufbau eines kompletten organismus ausgeschlossen! es wird nie gelingen die natur zu überlisten! und das ist gut so!! 

[allgeier](#) | 15.02, 17:10

ob man formuliert "die Natur nicht überlisten..." oder "Gott nicht 'reinpfschen" - das ist für mich quasi Geschmackssache. Beides trifft nich, was im Menschen drinsteckt: Will immer wissen, wie es geht, und rikiert dafür alles Mögliche. Problratisch wird das, wenn Leben und Gesundheit riskiert wird - vor allem von anderen, die man abhängig gemacht oder sonstwie für dumm verkauft hat. Die Lieblingskatze klonen = Blödsinn im Quadrat.

[allgeier](#) | 15.02, 17:11

... riskiert.

[allgeier](#) | 15.02, 17:15

Also das ist Tippfehlerrekord, sehe ich jetzt erst. Die Tastatur macht die Rage gegen Klon - Spekulationen gar nicht mit. tja - wenigstens nochmal was zu lachen.

[aeon0](#) | 15.02, 18:46

Meldung: Schaf in Großbritannien gestorben
Gerade vor einigen Stunden ist ein Schaf (nicht das Klon Schaf Dolly!) auf einer Farm an Lungenentzündung gestorben. Das zeigt wieder mal, daß Schafe sterben (so ein Wahnsinn! ganz was neues!)
@facul: Oh mann.... die Klon-Technik für das Ableben von dolly verantwortlich zu machen ist weti mehr als lächerlich. Glaubst du denn, daß nicht geklonte Schaf nicht sterben?

[wilderwein](#) | 16.02, 17:54

von zytologie
hast du anscheinend nit wirklich viel plan, da die DNA sämtliche erbinformationen enthält, enthält sie logischerweise auch den aufbau von zellorganellen.

[aeon0](#) | 17.02, 18:08

und du hast wohl noch nie davon gehört, daß ein Tier FRÜHZEITIG an einer Krankheit sterben kann...

[bresco](#) | 15.02, 14:08

Der Mensch soll nicht in Gottes Werk pfschen!!!
Weil der Mensch Gottes Werk ist!!!
Kapische!!!Nix gut!!! 

[wilderwein](#) | 15.02, 14:58

gott
lol

[allgeier](#) | 15.02, 17:03

@wilderwein
immerhin zitierst Du mich Ignoranten
:)

[aeon0](#) | 15.02, 18:47

Ich schließe mich wilderweins Kommentar an: lol!

[akkrum1](#) | 16.02, 11:06

solange es menschen gibt die so naiv wie du sind,
wird es auch heilige kriege geben,
den menschen gibt es 10 mal so lange wie es den
christlichen glauben gibt,und er wurde von wem
erfunden der es auch heute noch gut versteht
geschäfte zu machen,warum sollen wir an den könig
der juden glauben?
weils geld bringt?

[positivevibration](#) | 15.02, 13:23

Oooh mein Gott, Dolly ist tot??!!??!! Was soll ich jetzt tun?
? Warum gerade Dolly?? Um Gottes Willen, was
schlimmeres gibt es ja nun wirklich nicht. Ich glaub ich
stürz mich von der nächsten Brücke, lebt wohl! 

[wilderwein](#) | 15.02, 09:28

also ich sehe das nicht so eng - warum soll ein klonschaf
nicht arthritis bekommen und mit 6 jahren an einer
lungenentzündung sterben? das könnte einem normalen
schaf genauso passieren. ein klon mag zwar eine
genetisch idente kopie sein, hat aber bedingt durch die
äußeren umwelteinflüsse dennoch eine ganz andere
lebenserwartung und lebensentwicklung. so gesehen hat
man mit dolly vielleicht einfach nur pech gehabt und ich bin
mir sicher, dass sich die gentechnik in den nächsten jahren
rasant verbessern wird und klone mit einer "normalen"
lebenserwartung erschaffen kann. ob das jetzt ethisch gut
oder schlecht ist, lass ich mal dahingestellt. 

[allgeier](#) | 15.02, 11:00

lol
hast Du schon Aktien von den betreffenden Firmen?
Du könntest uns ruhig sagen, woher Du Deine
phänomenale "Sicherheit" beziehst!

[wilderwein](#) | 15.02, 14:56

ignorant
die medizin entwickelt sich rasant, niemand muss
heute mehr z.b. an einer appendicitis sterben, vor 50
jahren war das noch ein höchstgefährlicher eingriff.
künstliche befruchtung gibt es auch noch nicht lange
- und sie funktioniert genauso, also warum sollte
sich in der gentechnik nix mehr tun?

[huckfinn](#) | 16.02, 23:33

Auch wenn jetzt ...
von Arthritis u. Lungenproblemen die Rede ist, so
glaube ich doch, dass sie unheimlich am ganzen
Medienrummel um die angeblichen "Human
clone"-Erfolge der Raelier in den letzten Monaten
gelitten hat, die sie
immer mehr von den Schlagzeilen verdraengten, u.
letztendlich daran
psychisch zerbrochen ist.

[sixela](#) | 15.02, 07:45

Ruhe in Frieden!
Dolly, du warst ein besonders süßes Schaf! Wenigstens
bist du dein kurzes Leben lang ziemlich verwöhnt worden.
Jetzt hat du es überstanden...

Im übrigen bin ich der Meinung, dass die diesbezügliche
Forschung fortgesetzt und ausgebaut werden sollte. Die
"ethischen" Bedenken sind nicht stichhaltig! 

[huckfinn](#) | 16.02, 12:20

Faktum ist, ...
dass Dolly zuletzt unerträglich gelitten hatte und
dass sich
deshalb eine ganze Reihe von anerkannten
Wissenschaftlern für die Anwendung
der Euthanasie aus humanitären Gründen
ausgesprochen hatten. Da dies jedoch
in den UK gesetzlich nicht erlaubt ist hat man sich
überlegt, Dolly in die
Schweiz zu fliegen, was Dolly damit zum ersten
Schaf gemacht hätte, an dem
diese Methode erfolgreich angewandt hätte werden
können. Nur durch eine
Intervention in allerletzter Minute von Prinz Charles
(dem ein
Naheverhältnis zu Dolly nachgesagt wurde - siehe
Memoiren) wurde verhindert,
dass Dolly diese Barriere im Kampf um den
Fortschritt überspringen konnte.

[grufftie10](#) | 15.02, 07:21

Habe überhaupt keine Ahnung aber
1. Arme Dolly das tut mir leid
2. Gibt es nicht auch andere "normale" Schafe die mit
diesem Alter sterben? Ich bin Techniker und habe nichts
mit Lebewesen am Hut aber ist es nicht so, dass man
daraus eigentlich nichts erkennen kann. Es gibt auch Leute
(Nichtraucher, Antialkoholiker, Sportler ect.) die sterben mit
30 Jahren an zB Krebs obwohl die durchschnittliche
Lebenserwartung bei 80 Jahren liegt. Ich würde von
Experten darüber schon eine Meinung hören. Eigentlich
kann man das ja nur als Momentaufnahme sehen aber
keine Rückschlüsse ziehen.

PS: Ich bin allerdings ein Skeptiker der Gentechnik. 

[hirnlos2001](#) | 14.02, 23:29

interessant wäre ob ihre Mutter noch lebt! 

[wilderwein](#) | 15.02, 09:21

"mutter"
ist bei einem klon vielleicht der falsche ausdruck

[bonebrakerjoe](#) | 14.02, 22:21

Sind das Geningenieure oder Genklemptner
Was die Natur seit Jahrmilliarden macht, kann vom
Menschen (trotz allen Forschungseifers) eben nicht in ein
paar Jahren oder Jahrzehnten nicht so ohne weiteres
nachgeahmt werden. Wo immer der Mensch, wenn auch
hin und wieder mit den besten Absichten, der Natur ins
Handwerk pfuscht, ergeben sich meist mehr Probleme als
Problemlösungen wenn mehr Problemlösungen als
Probleme, dann meist für jene Probleme, die entstanden
sind, weil der Mensch der Natur ins Handwerk pfuschte.



[bildeiner](#) | 14.02, 20:40

Bei einer Klonung kann ich mir
das sicherlich vorstellen das, das (Alters)Gen mit geliefert
wird.



[sensortimecom](#) | 14.02, 21:16

Zu kurze Telomere
Die Frage wäre aber: was dann, wenn beim Klonen
die Gene der embryonalen Stammzellen

entsprechend manipuliert würden. Dass man das kann, zeigte:

<http://science.orf.at/science/news/67087>

Warum könnte man nicht Telomere an die Enden der Chromosomen "anfügen", sodass die Lebensdauer verlängert würde? Wurde das schon getestet?

mfg Erich B.

[redfirefox](#) | 14.02, 22:14

telomere

telomere sind unglaublich klein, noch um ein vielfaches kleiner als die doppel-helix, aber ich glaube das ist nicht einmal das problem. ich glaube man weiß nicht genau die zusammensetzung der telomere deshalb kann man sie nicht synthetisch herstellen. aber wie gesagt: ich glaube dies nur

[momorats](#) | 15.02, 00:14

@ erich

ich finde deine Beiträge hier immer wieder spannend und meinst kann ich dazu gar nichts mehr schreiben - heute wendet sich das Blatt. Telomere bestehen aus bestimmten DNA Sequenzen = DNA Doppelhelix an die binden Proteine, die diese dann schützen. Es wurde nachgewiesen, dass in alten Zellen die Telomere kürzer werden (in jüngere verlängert die Telomerase diese Sequenzen - da ja pro Replikationszyklus ein paar Basen flöten gehen müssen). Der Zusammenhang zwischen altern und Telomeraseaktivität wurde zwar nachgewiesen, aber mit dem tatsächlichen Altern der Menschen und Mäuse hat das anscheinend (lt derzeitigen Untersuchungen) nichts zu tun. Dolly hat das Problem, das das Imprintingmuster (Methylierungsmuster in DNA von Gameten) das von jenen älteren Zellen entspringt. Die Reprogrammierung des Zellkerns von Euterzellen ist halt nicht wirklich erfolgt (beim Klonen) und somit erkrankte das Schaf an Arthritis und anderen Alterserkrankungen das ist sowie so allgegenwärtig bekannt. Und was ich das noch loswerden wollte: Klonen entspricht nicht der Genetik!

[sensortimecom](#) | 15.02, 11:16

@momorats

Danke. Alles klar.

Bin froh dass man science-online fallweise auch mal konstruktiv nutzen kann;-)

Dolly startete also seinen "Marathonlauf" (umgesetzt auf die zu erreichende Lebensspanne jetzt laienhaft metaphorisch ausgedrückt) mit jenen "quasi" biomedizinischen Werten, die KM 30 entsprechen würden - anstatt jenen von KM 0 - und erreicht deshalb das "Ziel" nicht... Diesem "km-Stand" entspräche das adaptierte Imprintingmuster (Methylierungsmuster) in der DNA zum Zeitpunkt des Klonens.

Ich frage jetzt: Wenn weder Telomerase-Aktivität des Alterungsprozess signifikant steuert, noch die tatsächliche Länge der Telomere (ev. künstlich angefügt) - was ist dann für den eigentlichen

Alterungsprozess verantwortlich? Sind es die komplizierten Vernetzungen bzw. Verknüpfungen der Mytelierungsprozesse?

Auch diese müssten ja auf einen gemeinsamen inherenten Mechanismus zurückführbar sein. Ich denke, man könnte komplexe Video-Animationen erstellen, auf dem alle diese Aktivitäten auf molekularbiologischer Basis (ev. unter Verwendung meiner Autoadaptions-Theorie, der nachweislich alle autonomen selbstorganisierenden Prozesse unterliegen) in allen Einzelheiten ersichtlich und somit erklärbar gemacht werden könnten. Das wäre zwar äußerst aufwändig, aber von größtem Nutzen für die Menschheit. Warum hat man für solche Forschungen kein Geld?

Eine andere Frage ist, ob nicht auch ev. epigenetische Vererbungs-Phänomene die Telomerase und die Mytelierungs-Prozesse am Genom beeinflussen, und somit den Alterungsprozess "steuern":

siehe:

<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/lis/13754/1.html>

Was denkst Du?

Bitte ev. um mail an:
info@sensortime.com

mfg Erich B. www.sensortime.com

[andygi](#) | 14.02, 19:48

die haben

scheinbar die altersinformation mitgeklont... 

[aeon0](#) | 15.02, 18:49

dolly hat sich offensichtlich eine Lungenentzündung geholt. Ganz was außergewöhnliches....

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](#)