

## Wort der Woche

BEGRIFFE DER WISSENSCHAFT



**Das Klonen von Tieren durch Zellkerntransfer ist bereits längst Realität. Nun wollen japanische und russische Forscher das Mammüt wiederauferstehen lassen.**

VON MARTIN KUGLER

Japanische und russische Forscher wollen nun etwas Realität werden lassen, das bisher nur in Filmen à la „Jurassic Park“ möglich war. Sie wollen eine ausgestorbene Tierart wiederauferstehen lassen: ein Mammüt. Aus dem Knochenmark aus einem Oberschenkel eines Wollhaarmammüts, das im August in Sibirien gefunden wurde, sollen Zellkerne isoliert und in eine entkernte Eizelle eines asiatischen Elefanten eingebaut werden. Eine Elefantenkuh soll das Ei dann austragen – die Forscher hoffen, dass innerhalb von fünf Jahren ein Mammütjunges vor ihnen steht.

Dass diese Klontechnik per Kerntransfer funktioniert, weiß man schon seit Längerem. Konkret seit 1996, als das Klonschaf „Dolly“ das Licht der Welt erblickte. Seither wurde die Methode bei vielen Tierarten angewandt: etwa bei Rindern (1998), Schweinen (2000), Hauskatzen (2001), Wanderratten (2002), Pferden (2003), Hunden (2005), Rhesusaffen (2007) oder Dromedaren (2009). Die geklonten Tiere tragen die Erbinformation der Zellkernspender, sie sind daher (abgesehen von der mitochondrialen DNA, die sich außerhalb des Zellkerns befindet) identische Kopien. In Forschungslabors gibt es noch viel mehr Klontiere – auch solche, bei denen menschliche und tierische Gene vermischt sind: etwa „humanisierte Mäuse“ oder Rinder, die menschliche Antikörper produzieren.

In der Praxis sind geklonte Tiere hingegen noch eher selten: Vor allem im arabischen Raum ist die Vermehrung von Rennpferden durch Zellkerntransfer gebräuchlich, in Südkorea wurden schon besonders erfolgreiche Drogenspürhunde geklont. In Europa verboten (in anderen Teilen der Welt aber erlaubt) ist hingegen das Klonen von Nutztieren zur Nahrungsmittelgewinnung.

Beim Menschen stößt das Klonen auf größte ethische Bedenken, wie etwa die heftige Debatte um embryonale Stammzellen für medizinische Zwecke zeigt. Dabei geht es freilich „nur“ um die Herstellung von Zellen und nicht von ganzen Organismen. Forscher, die die ethischen Bedenken nicht teilen, sind bisher bei der Herstellung von Kopien ganzer Menschen stets gescheitert.

Dennoch träumen manche Wissenschaftler davon, Neandertaler wieder auferstehen zu lassen. Deren Genom kennt man zu weiten Teilen bereits, intakte Zellkerne wurden bisher aber nicht gefunden und werden es wahrscheinlich auch niemals. Selbst wenn einmal alle Gene bekannt sein sollten, müsste man sie noch korrekt auf Chromosomen aufteilen, diese in menschliche Eizellen transferieren und von Leihmüttern austragen lassen. Wozu – darauf traue ich mich viel Geld zu wetten – niemals eine Frau bereit sein wird.

martin.kugler@diepresse.com

DiePresse.com/wortderwoche

## ELEMENTE

## Sparkling Science: Neue Projekte können jetzt eingereicht werden.

Schüler für Wissenschaft und Forschung zu begeistern, ist nicht leicht. Das Programm „Sparkling Science“ des Wissenschaftsministeriums hat bisher über 30.000 Schüler erreicht (274 Schulen in Österreich, 18 im Ausland). Nun startet die vierte Ausschreibung: Bis 3. Februar 2012 können Forschungseinrichtungen gemeinsam mit Schulen Projektanträge einreichen. Themenvorgaben gibt es keine. Bisher wurde etwa die Charakterisierung von Feinstaub-Proben in Wien erforscht, überwinternde Raupen im Lainzer Tiergarten oder technische Maßnahmen zur Fitnessförderung bei Jugendlichen. Auch sozialwissenschaftliche Fragen, etwa zur Lebensqualität und Raumnutzung von Jugendlichen in ihrer Stadt, werden beantwortet. [www.sparkling-science.at](http://www.sparkling-science.at)

## Erste Professur für Geriatrie: MedUni Graz plant auch ein eigenes Studium.

Die Medizin-Uni Graz hat nun Regina Roller-Wirnsberger zur ersten Professorin für Geriatrie (Medizin des alten Menschen) an einer öffentlichen Uni berufen. Geplant ist auch, ein Wahlfach Geriatrie zu etablieren.

## Warum Kratzgeräusche in den Ohren schmerzen

**Bestimmte Geräusche wie etwa das Kratzen einer Kreide auf der Tafel sind nervig und unangenehm. Zwei Musikwissenschaftler haben nun die Gründe dafür aufgedeckt.**

VON PETRA PAUMKIRCHNER

Wer kennt das nicht: Eine lange Sitzung ist zu Ende, man atmet erleichtert auf – und dann: das Kratzen

der Sessel am Boden. Ein kalter Schauer läuft über den Rücken. Jetzt sind alle wieder wach! Ein Geräusch, das vielleicht noch viel abstoßender ist und an das sich jeder aus der Schulzeit erinnern kann, ist das Kratzgeräusch, wenn ein Fingernagel oder eine Kreide über die Wandtafel fährt. Aber was macht diese Geräusche so unangenehm? Es liegt an der Tonhöhe und der Eigenresonanz des Gehörkanals.

Christoph Reuter, Musikwissenschaftler an der Universität Wien, und sein Kölner Kollege Michael Oehler von der Macromedia Hochschule für Medien und Kommunikation sind dem Phänomen auf den Grund gegangen. „Auf das Thema hat uns eine Medienagentur gebracht“, erzählt Reuter. „Die haben ein Feature für eine Fernsehsendung über unangenehme Geräusche vorbereitet und uns als wissenschaftliche Berater herangezogen.“

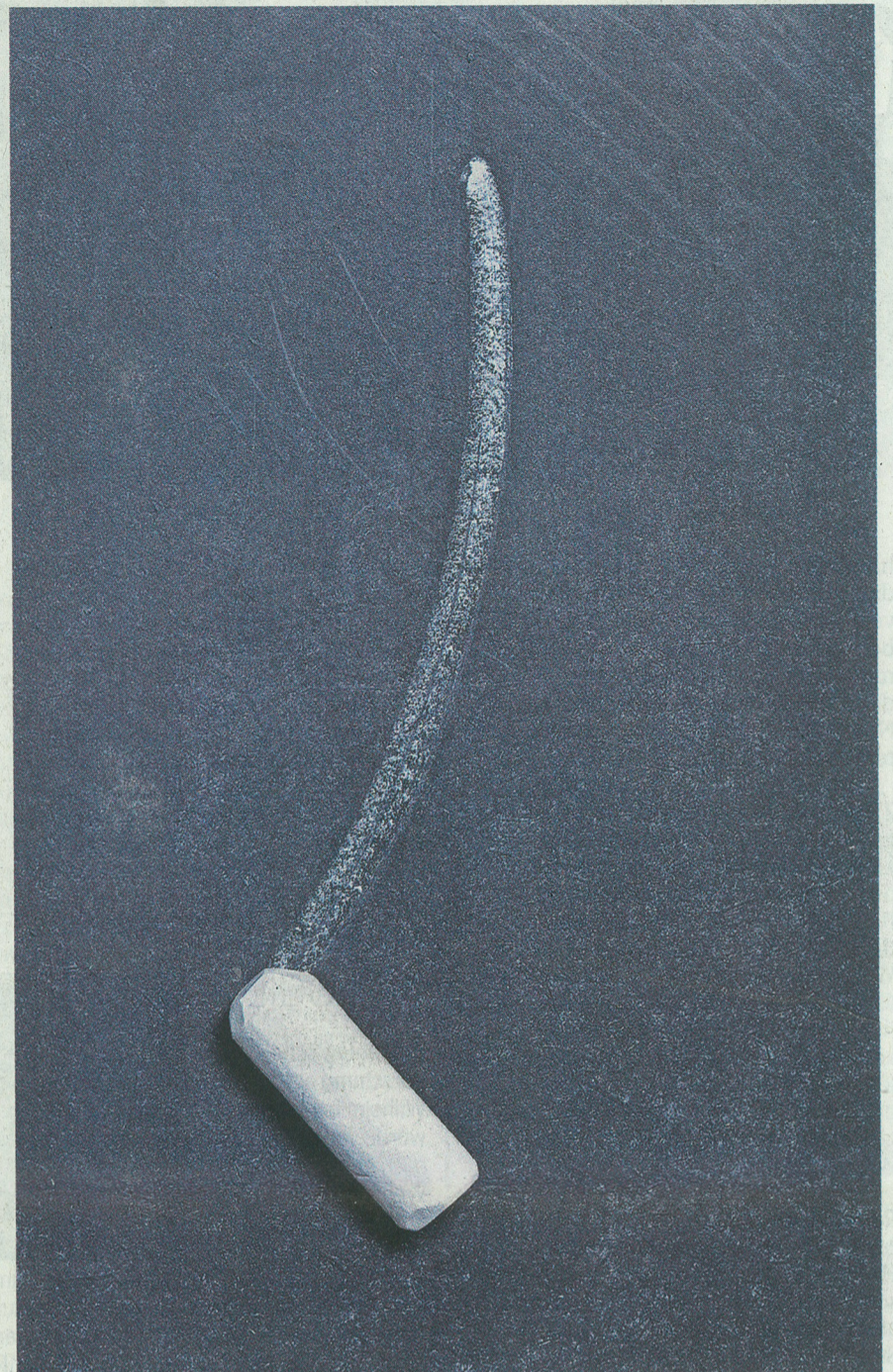
Die Erklärungen in der Literatur waren für sie recht weit hergeholt und nicht durch genügend Versuchspersonen belegt. Eine Ursache für die akustische Qual mancher Geräusche war

## Die „Top 2“-Ekelgeräusche: Kratzen auf der Tafel und Abbrechen einer Kreide.

z. B., dass diese ähnlich klingen wie ein Warnschrei eines Makaken. Das ist nachvollziehbar, wenn man einen Makaken schreien hört, jedoch sind Vergleiche aufgrund von Klangfarbenähnlichkeiten nicht sonderlich aussagekräftig. So klingen z. B. das Flattern von Tauben und das Knattern von Maschinengewehren nahezu gleich, ohne dass ein inhaltlicher Zusammenhang bestünde. Daher machten sich Reuter und Oehler selbst auf eine stichhaltige Erklärungssuche.

Und sie wurden fündig. Die Ergebnisse: Es sind die tonalen Anteile, die uns im Ohr Schmerzen verursachen. „Das ist ganz einfach nachzuvollziehen, wenn sie beispielsweise das Rauschen eines Wasserfalls und die nervenaufreibenden Töne einer Kreissäge bei gleicher Lautstärke miteinander vergleichen“, so Reuter. Es kommt darauf an, welche Bereiche auf der Basilarmembran der Gehörschnecke besonders angesprochen werden. Beim Rauschen verteilt sich die Schwingungsenergie statistisch gleichmäßig über die gesamte Basilarmembran, während beim schneidenden Ton einer Kreissäge einzelne Bereiche stark gereizt werden, andere weniger.

**Gesteigerte Hörfähigkeit.** Vor allem ein hoher Energieanteil im Frequenzbereich zwischen 2000 und 4000 Hertz lässt uns Geräusche als unangenehm und nervig empfinden. Aufgrund der Eigenresonanz unseres Außenohrkanals werden Frequenzen in diesem Resonanzbereich besonders gut übertragen. Da Wandtafelkratzgeräusche von Natur aus in diesem Bereich einen hohen Energieanteil aufweisen, werden sie auch als besonders unangenehm



Das Kratzen mit der Kreide auf der Tafel regt Resonanzfrequenzen im Innenohr an.

/// Corbis

empfundener. Unsere gesteigerte Hörfähigkeit in diesem Bereich wirkt sich jedoch in den seltensten Fällen derartig nachteilig aus. Meistens dient sie zur Steigerung der Sprachverständlichkeit, da die informativen Frequenzanteile unserer Vokale und Konsonanten häufig im gleichen Bereich liegen.

In den Tests ließen die Musikwissenschaftler 104 Testpersonen die unangenehmsten Geräusche aus einer Reihe von Kratz- und Quietschgeräuschen voten. Die „Top 2“-Ekelgeräusche waren: Fingernagel, der über eine Tafel kratzt, und Kreide, die während des Schreibens auf einer Tafel abbricht.

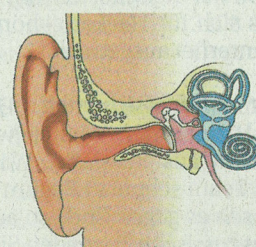
Anschließend wurden die beiden Geräusche verändert, indem bestimmte Frequenzbereiche gefiltert oder tonale Anteile, Rauschanteile oder Ton-

höhenschwankungen gezielt entfernt wurden. Die veränderten Töne spielten die Forscher den Probanden erneut vor. Eine Gruppe wusste von der Herkunft der Geräusche, der anderen Gruppe wurde gesagt, dass es sich bei den Hörbeispielen um Ausschnitte aus modernen Kompositionen handelte.

**Subjektive Bewertung.** Jene Testpersonen, die die Töne einer zeitgenössischen Komposition zuschrieben, empfanden die Geräusche als weniger unangenehm als die Probanden der ersten Gruppe. „Man darf also die subjektive Bewertung von Klängen, das, was eine Person mit einem Geräusch verbindet, nicht unterschätzen“, so Reuter. Was lösen die Geräusche jedoch physiologisch in uns aus? Dazu maßen die Forscher gleichzeitig mit der Geräuschpräsentation Atmung, Herzschlag, Blutdruck, Temperatur und Hautleitwert der Testpersonen. „Der Hautleitwert reagiert am schnellsten“, so Reuter. Es wäre auch nicht sehr sinnvoll, wenn bei jedem der schmerzenden Geräusche, etwa einer über das Porzellan kratzenden Gabel oder den Bremsgeräuschen eines einbrechenden Zuges, der Körper sofort mit einem veränderten Blutdruck oder Herzschlag reagieren würde. Allerdings zeigte sich, dass sich der Hautleitwert bei beiden Personengruppen gleich stark als Reaktion auf die Kratzgeräusche veränderte, egal, welchem Ursprung die Klänge zugerechnet wurden.

Eines ist jedenfalls sicher: Bald werden Schüler die nervigen Kratzgeräusche auf der Tafel nur mehr vom Hörensagen kennen, wenn die digitale Tafel das Klassenzimmer erobert haben wird.

## LEXIKON



## INNENOHHR

**Die Gehörschnecke** besteht aus dem Schneckengang, der Vorhof- und der Paukentreppe. Dazwischen ist die Basilarmembran mit Sinneshärchen: Bei hohen Tönen wird die Membran an der Basis der Schnecke gereizt, bei tiefen Tönen die der Schnecken Spitze. // fotolia