

WISSEN & GESCHICHTE

WELT AM SONNTAG | NR. 6 | 6. FEBRUAR 2022 | SEITE 59



EDWARD WOLF / LMU MÜNCHEN

Das Beste vom

SCHWEIN

Die Auckland-Island-Schweine bekommen im Genzentrum der Universität München auch Spielzeuge und sterilisiertes Heu

QUANTENSPRUNG



VON PIA HEINEMANN

Festmahl der Superlative

Beim Anblick von Orcas schlagen Herzen schneller. Die hübschen, schwarz-weißen Zahnwale erinnern an die „Free Willy“-Filme. In den Kassenschlagern wird tränen treibend die Freundschaft zwischen Wal und Mensch zelebriert. Bei allen romantisch veranlagten Orca-Fans dürften Meldungen über den Killerinstinkt dieser Tiere zwar für Ernüchterung sorgen – aber sie auch Anlass für ein wenig Hoffnung.

Schon länger war darüber spekuliert worden, ob Orcas möglicherweise in der Lage sind, viel größere Tiere zu töten. Nun wurden sie mehrfach dabei beobachtet, wie sie Blauwale töteten. In einem Fall bedrängten fünf Orcas ein 22 Meter langes Blauwalweibchen, drei von ihnen drückten es unter Wasser, zwei griffen den Kopf an. Der tote Blauwal zog weitere Orcas an – insgesamt fraßen den Forschern zufolge 50 Tiere am Kadaver. Es war ein gigantisches Festmahl. Bei weiteren Orca-Angriffen, die auch vor der Westküste Australiens beobachtet wurden, waren kleinere Blauwale die Opfer.

Das Orcas beeindruckende Jäger sind, war bereits klar: In Arktis und Antarktis wurden sie bereits dabei beobachtet, wie sie über Stunden hinweg Eisschollen, auf denen Robben liegen, ins Schwanken bringen – bis ihre Beute ins Wasser fällt. Dass sie aber auch in der Lage sind, Wale zu töten, die mehr als doppelt so groß sind wie sie selbst, ist faszinierend. Dank der sich in der Region langsam vom Walfang erholenden Blauwalbestände, werden sich wohl auch die Orca-Bestände prächtig entwickeln. Genügend Futter scheint jedenfalls vorhanden.

QUÄNTCHEN

30

Jahre lang

würde ein Ausstieg aus der weltweiten Nutztierhaltung die Treibhausgasemissionen stabilisieren. Das schreiben Stanford-Forscher in „PLOS ONE“. Sie gingen vom Emissionsniveau des Jahres 2019 aus und berechneten, wie es sich bei einem schrittweisen, 15 Jahre lang dauernden Ausstieg entwickelt. Es bliebe dann 30 Jahre lang stabil.

BEFUND

Greise des Waldes

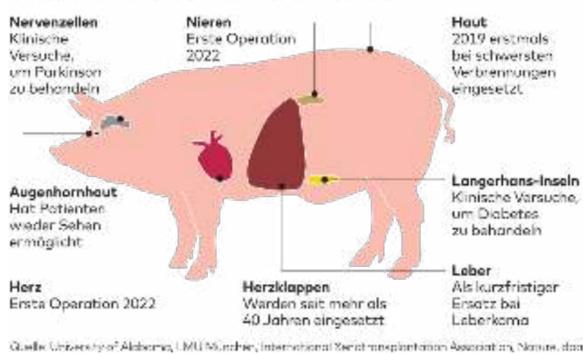


Uralte Bäume sind nicht nur schön – sie sind auch ein wichtiger Faktor für die Vielfalt und Widerstandskraft eines Waldes. Das berichten Forscher aus den USA, Italien und Spanien. Die Oldies im Wald erhöhen demnach die genetische Vielfalt. In Modellrechnungen seien sie wichtig für die langfristige Anpassungsfähigkeit des Waldes. Sie hätten die wechselnden Umweltbedingungen von Jahrhunderten überlebt und bergen somit wichtige Gene, so die Forscher. Zudem sind sie Lebensraum für viele andere Arten und speichern Kohlenstoff. Diese Leistungen wären mit einem Schlag verloren, wenn alte Bäume gefällt werden – und sie lassen sich auch durch Aufforstung nicht mehr zurückholen.

GETTY IMAGES/TOBIASPHOTO

Spektakuläre Organtransplantationen wecken Hoffnung auf Fortschritt. Die Tiere sind vielseitige Spender. In München halten deshalb Forscher eine besondere Rasse im Labor – und verändern die Gene

Was der Mensch vom Schwein nutzen kann



das Herz eines Ferkels aus, acht von ihnen überlebten mehr als drei Monate. Dafür hatten die Mediziner das Herzwachstum unterdrücken müssen, denn in ersten Versuchen waren die Organe weitergewachsen, als würden sie sich noch in einem Schwein befinden.

„Wir hatten die Idee, in den Schweinen einen der Wachstumshormon-Rezeptoren auszuschalten, so wie es jetzt auch Revivator gemacht hat“, sagt Eckhard Wolf, der am Genzentrum der LMU gentechnisch veränderte Schweine züchtet. Ohne den Rezeptor werden die Herzen der Schweine nur halb so groß wie sonst; auch in München leben solche Tiere. Das Fehlen des Rezeptors bringt aber den Fettstoffwechsel der Schweine durcheinander. „Die Tiere werden ungeheuer adipös und haben Fruchtbarkeitsprobleme“, sagt Wolf.

Das Team um Wolf will daher künftig die viel kleineren Auckland-Island-Schweine nutzen. Es sind die Nachkommen von Schweinen, die Seefahrer Anfang des 19. Jahrhunderts auf den subantarktischen Inseln südlich von Neuseeland ausgesetzt hatten – als lebenden Proviant für Schiffbrüchige und Walfänger. Die Schweine überlebten auf den für Menschen unbewohnbaren Inseln, über die beständig Stürme hinwegfegen und Regengüsse niedergehen. Heute hausen einige von ihnen unter

der Obhut von Wolfs Team in München. Die Tiere mit dem langen, dicken Haarkleid erreichen nur ein Gewicht von 70 bis 90 Kilo. Ihr Herz ist für menschliche Bedürfnisse nahezu perfekt.

Durch ihre fast 200-jährige Isolation sind sie relativ frei von Krankheiten, inklusive dem Retrovirus PERV-C, das Transplantationsmedizinern Sorgen bereitet. Es ist eines von vielen Retroviren – Viren, die sich vor Millionen Jahren ins Schweinengenom integriert haben und dort inaktiv weitervererbt werden. Sie sind in den Schweinen harmlos, genau wie ähnliche Retroviren im menschlichen Genom. Prinzipiell besteht aber die Gefahr, dass die endogenen Schweinereviren im transplantierten Organ zum Leben erwachen, sich vermehren und sich sogar ins menschliche Genom integrieren könnten. Bei Transplantationen von Schweineorganen in Affen oder von Schweineinseln in Menschen habe man bislang keine Übertragung dieser Retroviren nachweisen können, sagt Virologe Joachim Denner – ausschließen kann man die Gefahr aber nicht. Patienten mit Schweineorganen müssten daher von den Ärzten sehr genau überwacht werden, oder sie könnten vor der Transplantation gegen die Schweine-Retroviren immunisiert werden.

Die Auckland-Island-Schweine in München werden derzeit gentechnisch

modifiziert. Wolf beschränkt sich auf fünf Veränderungen, um eine spätere Abstoßung zu vermeiden. Er und seine Mitarbeiter ersetzen das Erbgut von Eizellen mit dem modifizierten Genom. Die Eizellen stimulieren sie dann so, dass daraus „totipotente“ Stammzellen entstehen. Eingepflanzt in Sauen reifen Ferkel heran – im Prinzip die gleiche Klonierungsmethode wie beim Schaf Dolly. Weil aber die natürliche Fortpflanzung erfolgreicher ist, will Wolf zunächst einige Klone erzeugen, die sich dann auf natürliche Weise paaren und die genetischen Modifikationen weiter vererben.

Die Nachkommen der Schweine, die früher den Stürmen trotzten, leben nun in München in einem wohltemperierten und blitzsauberen Stall. Sie werden von der Außenwelt abgeschirmt, um Infektionen zu vermeiden, jeder Besucher muss sich duschen und die Kleidung wechseln. „Die männlichen Schweine müssen wir einzeln halten, die würden sonst raufen“, sagt Wolf. Die friedlichen Weibchen leben in Gruppen. Alle Tiere, versichert der Veterinärmediziner, hätten viel Platz, außerdem Beschäftigungsmöglichkeiten durch Spielzeuge und sterilisiertes Heu. Wenn Wolf von seinen Geschöpfen spricht, klingt Sympathie durch: „Schweine sind wunderbare, neugierige Tiere, die bereitwillig herankommen und für eine Belohnung kooperieren.“ Die Tiere in den Dienst der Menschheit zu stellen, bedeutet für ihn eine Güterabwägung. Für die Organentnahme werden die Schweine in eine tiefe Narkose gelegt und sterben in diesem Zustand. Dem gegenüber steht die Möglichkeit, Menschenleben zu retten.

Schon bald könnten in München die ersten gentechnisch veränderten Auckland-Island-Ferkel auf die Welt kommen. Dann wird man ihre Herzen zunächst in Paviane transplantieren. Wenn sich der frühere Erfolg wiederholen lässt, könnten erste Versuche mit sorgfältig ausgewählten Patienten beginnen. „Wenn alles gut läuft, werden wir in ungefähr zwei bis drei Jahren so weit sein“, sagt Wolf.

Welche Möglichkeiten gäbe es noch? Virologe Denner sagt, eine Schweineleber könnte als Überbrückung funktionieren, um das Blut etwa bei einer Vergiftung zu reinigen. Allerdings wird die Lebertransplantation aus verschiedenen Gründen nicht möglich sein. Ganz im Unterschied zu Herz und Niere ist auch die Umsetzung einer Schweineleber äußerst kompliziert. Was nie klappen wird? Denner lächelt. „Eine Ringelschwanz-Transplantation empfiehlt sich nicht.“

David Bennett lebt – dank eines Schweins. Der 57-jährige US-Amerikaner litt an einer unheilbaren Herzerkrankung, ohne Chance auf ein menschliches Spenderorgan. Anfang Januar pflanzten ihm Chirurgen in Maryland darum das Herz eines genveränderten Schweines ein. Die achtstündige OP verlief nach Plan; auch die kritischen 48 Stunden nach dem Eingriff überstand der Patient gut. Wenig später konnte er von der Herz-Lungen-Maschine genommen werden. Nach zwölf Tagen sagte der zuständige Chirurg Muhammad Mohiuddin: „Es ist, als hätten wir einen BMW-Motor in ein Auto aus den 60ern eingebaut.“

VON BIRGIT HERDEN UND HOLGER KREITLING

Es blieb nicht die einzige aufsehenerregende Operation, an der ein Borstentier beteiligt war: Zwei Wochen später pflanzten Ärzte in New York eine Schweineleber in einen hirntoten Patienten ein. Nach 23 Minuten begann die Niere, Urin zu produzieren, und funktionierte 77 Stunden lang ohne Abstoßungsreaktionen. Dann wurde das Experiment beendet. Joachim Denner, Leiter der Arbeitsgruppe Virussicherheit der Xenotransplantation am Institut für Virologie im Fachbereich Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin (FU), sagt: „Während man bisher Schweinelebern nur in Rhesusauffen und Paviane transplantierte, konnte man in dieser Studie erstmals chirurgische Erfahrungen beim Menschen sammeln.“

Durchbruch, Meilenstein, absoluter Fortschritt: Die Reaktionen waren entsprechend. Die verwendeten Schweineorgane stammten von der US-Firma Revivator, die eine Farm in Blacksburg (Virginia) betreibt. Dort leben die genveränderten Tiere in abgesicherten Laboren. Ihre Bestimmung ist es, Organe zu spenden. Die Mutter-Firma PPL Therapeutics war 1996 für das erste Klon-Schaf der Welt verantwortlich: Dolly. Nun sind es die Schweine, die mit großen Hoffnungen für die Zukunft verknüpft werden.

Das dies zu einem Problem für Transplantationsmediziner werden würde, wurde erstmals bei Experimenten in München an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) deutlich. Im Jahr 2018 gelang dort ein Durchbruch: Die Münchner tauschten bei zehn Pavianen das Affenherz gegen