

MDR Aktuell - Kekulé's Gesundheits-Kompass

Donnerstag, 22. Juni 2023
#27

Jan Kröger, Moderator

MDR Aktuell – Das Nachrichtenradio

Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Alexander S. Kekulé, Experte

Professor für Medizinische Mikrobiologie
Virologie an der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg sowie Direktor des Instituts
für Biologische Sicherheitsforschung in Halle

Links zur Sendung

Preprint der britisch-amerikanischen Arbeitsgruppe (15.06.2023)

<https://doi.org/10.1101/2023.06.15.545082>

Preprint der israelischen Arbeitsgruppe (14.06.2023)

<https://doi.org/10.1101/2023.06.14.544922>

Stellungnahme der Leopoldina: „Neubewertung des Schutzes von In-vitro-Embryonen in Deutschland“ (2021)

https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2021_Stellungnahme_Embryonenschutz_web.pdf

Donnerstag, 27. Juni 2023

Es ist eine Nachricht, die aufhorchen lässt. Gleich zwei Forschungsgruppen haben unabhängig voneinander bekanntgegeben, dass sie künstliche menschliche Embryonen erschaffen haben. Eine Nachricht, an die sich viele Fragen anschließen.

- Wie genau haben die Wissenschaftler das gemacht?
- Warum ist die Forschung an Embryonen aus medizinischer Sicht so wertvoll?
- Und warum ist die geltende Rechtslage in Deutschland einer solchen Entwicklung kaum noch gewachsen?

Diese und andere Fragen beantworten wir in der 27. Folge von Kekulé's Gesundheits-Kompass. Wie immer werbefrei in der App, der ARD Audiothek und überall dort, wo es sonst noch Podcasts gibt.

Jan Kröger

Ich bin Jan Kröger, Reporter und Moderator bei MDR Aktuell. Alle 14 Tage, immer donnerstags sprechen wir mit dem Arzt und Wissenschaftler Professor Alexander Kekulé. Wir liefern Schwerpunkte zu aktuellen Gesundheitsfragen und wir gehen auf Ihre Themenwünsche ein. Hallo, Herr Kekulé!

Alexander Kekulé

Guten Tag, Herr Kröger!

0:59

Jan Kröger

Herr Kekulé, die Nachricht ist aus der letzten Woche und hat weit über die Forschungsgemeinschaft hinaus Schlagzeilen gemacht: Zwei verschiedene Forschungsgruppen haben bekanntgegeben, dass sie künstliche menschliche Embryonen erschaffen haben. Das wurde zuerst berichtet im britischen Guardian. Inzwischen liegen auch beide Arbeiten als Preprint vor. Schauen wir uns die vielleicht als Allererstes einmal an. Wie genau haben die Forscher das gemacht?

Alexander Kekulé

Das Ziel dieser Arbeiten ist letztlich, dass man untersuchen will, wie sich ein menschlicher Embryo in den ersten Tagen und Wochen seiner Entwicklung verhält. Warum will man das wissen? Das ist spannend, weil wir wollen verstehen, warum manche Menschen keine Kinder bekommen können. Es ist manchmal so, dass da Entwicklungsstörungen stattfinden. Wir wissen, dass sich aus diesen frühen Embryonalstadien auch Tumore entwickeln können, die auch später im Leben dann auftreten. Wir wollen verstehen, wie die entstehen. Und natürlich die grundsätzliche Idee, dass man aus diesen embryonalen Zellen, die da ja jede Möglichkeit haben, jedes Organ des Körpers später zu bilden, dass man aus diesen auch künstlich vielleicht nicht ganze Organe, aber Zellen herstellen kann, die kaputtgegangene Zellen, z. B. Nervenzellen o.Ä. reparieren. Das heißt also, ein weites Spektrum von wichtigen wissenschaftlichen Anwendungen. Und ganz klar ist, dass weltweit man natürlich mit einem menschlichen Embryo solche Forschung in dem Sinne nicht machen darf. Das hat ja gute Gründe und ist eigentlich Konsens auf der gan-

zen Welt. Und deshalb versuchen viele Forschergruppen – und diese beiden, die jetzt da erfolgreich waren, waren schon vorher lange an der Weltspitze – letztlich Embryonen künstlich zu erzeugen, also ohne jetzt, wie man sozusagen sonst das macht, bei einer künstlichen Befruchtung: Samen vom Vater, das Ei von der Mutter, das wird irgendwo im Labor befruchtet. Dann hat man einen Embryo oder die Vorstufe eines Embryos, und das wird dann untersucht. Stattdessen sagt man: Nein, wir nehmen Zellen, die es schon gibt, kultivierte Zellen, und wir schauen uns genauer an, ob man die vielleicht zurückprogrammieren kann. Also, wir machen quasi einen Trick im Labor aus Zellkultur, dass man die zurückschaltet sozusagen in einen embryonalen Zustand oder in einen frühen embryonalen Zustand und von dort ausgehend dann den Embryo im Labor züchtet, also ohne dass man quasi eine Eizelle und ein Spermium dafür braucht. Das sind quasi künstliche Embryonen, die Wissenschaftler, die das machen, die nennen das Embryonoide oder Embryomodelle. Wahrscheinlich auch ein bisschen aus ethischen Gründen. Was diese beiden Arbeitsgruppen gemacht haben, die eine vom Weizmann-Institut in Rehovot, und die andere, das ist die Magdalena Zernicka-Goetz, die in Cambridge und am California Institute of Technology arbeitet und auch einer der Stars ist. Also, man kann sagen, die beiden sind eigentlich so die Top zwei Arbeitsgruppen auf dem Gebiet. Was haben die gemacht? Das Problem bei diesen ganzen rückprogrammierten embryonalen Zellen ist, dass die eben typischerweise nur den Embryo generieren. Man kann sich das so vorstellen: Bei einer normalen Befruchtung ist es so, dann dringt quasi ein Spermium in das Ei ein. Und was dabei entsteht, ist eine befruchtete, sogenannte Blastozyste. Die Blastozyste ist quasi ein Mini-Mini-Mini-Zellhaufen, kann man sagen, der letztlich sich dann so in der ersten Schwangerschaftswoche in drei Bereiche differenziert. Der eine wird später zum Embryo, der innere Bereich, das ist so eine innere Zellmasse, die heißt auch Embryoblast, also das, was dann später den Embryo macht. Und die zwei anderen Bereiche, die heißen Trophoblast und Hypoblast. Aus denen wird zum einen aus dem Trophoblast später die Plazenta, also der Mutterkuchen. Und aus dem Hypoblast wird

der Eiersack, also das Ding, wo quasi das Kind dann sozusagen drinnen schwimmt am Schluss. Und diese drei Bestandteile, die braucht man, damit sich so ein Embryo weiterentwickelt. Wenn man nicht alle drei Bestandteile hat, dann entwickeln sich diese embryonalen Zellen höchstens bis zum Ende der ersten Entwicklungswoche nach der Befruchtung, weil die danach Kontakte von Nachbarzellen brauchen, eben die Umgebung brauchen, so ähnlich wie nach der Einnistung in die Gebärmutter. Da muss eben auch dann dieser Eiersack vorhanden sein und die Vorstufe der Plazenta vorhanden sein. Und bisher war das Problem, dass man immer, wenn man quasi künstlich erzeugte embryonale Zellen gemacht hat – das hat man aus embryonalen Stammzellen, heißen die, gemacht – die kann man quasi gewinnen von In-vitro-Fertilisation. Also von künstlichen Befruchtungen kann man die, wenn da welche übrig sind, verwenden. Oder man kann sie auch aus Embryonen entnehmen und diese embryonalen Stammzellen, wenn man die zurückprogrammiert und aus denen eben solche Blastozysten macht, dann machen die nur den Embryoteil, aber nicht den Teil, wo später die Plazenta draus wird, und den Teil, wo die Eihülle draus wird. Und dadurch entwickeln sich diese dann so künstlich erzeugten Embryonen nur etwa bis zum Ende der ersten Woche, weil da würde dann normalerweise die Einnistung in die Gebärmutter kommen. Und das kann eben ohne diese anderen Gewebe nicht simuliert werden. Diese lange Vorrede ist wichtig, weil jetzt kann man erklären, was diese zwei Arbeitsgruppen geschafft haben und warum das ein Durchbruch ist. Die haben jetzt Folgendes geschafft: Die haben durch zwei verschiedene Methoden interessanterweise es hingekriegt, dass sich ein künstlich erzeugter Blastozyst, also so eine künstlich erzeugte erste Stufe eines befruchteten Embryos, wenn man so will, dass sich die in alle drei Arten von Geweben teilt. Das heißt also, jetzt kann man im Labor nicht nur den Embryo selber machen, der alleine nach einer Woche sterben würde, sondern man kann zusätzlich sozusagen dieses Gewebe machen, was dann das Leben dann weiter aufrechterhält und die weitere Differenzierung des Embryos, wie wir sagen, also die weitere Entwicklung, dass der dann später ein Herz bekommt und das Gehirn

sich entwickelt und dann irgendwann eben auch aussieht, weiß man ja, wie so ein kleiner Fisch am Anfang und dann später wie ein richtiger menschlicher Embryo. Also diese entscheidende Stufe, dass man quasi dem Embryo im Labor dieses Milieu schafft, von diesen anderen zwei Zellarten, die er braucht, um sich weiter als eine Woche zu entwickeln, das hat man jetzt hier tatsächlich überwunden.

Jan Kröger

Wenn man das weiterdenkt schließt sich natürlich die Frage, an ist es möglich, dass aus diesen Embryonen menschliches Leben heranzwächst?

Alexander Kekulé

Die Wissenschaftler sagen nein, auch aus gutem Grund. Man macht ja diese ganzen Experimente – das muss man sich klarmachen – die macht man ja hauptsächlich wegen der Gesetze. Also, diese Wissenschaftler vielleicht, sind die zum Teil dann auch selber irgendwie religiös, aber die machen die deshalb, weil auch in Israel, auch in USA, auch im Vereinigten Königreich, wo dort am Francis-Crick-Institut ähnlich auch sehr weit fortgeschrittene Arbeitsgruppen sind – die machen das ja, weil es bei uns die Sperre gibt, dass man mit echten Embryonen so etwas nicht machen darf. Man darf an echten Embryonen nur bedingt Forschung machen, in Deutschland bekanntlich gar nicht. Aber im Vereinigten Königreich z. B. dürfen sie die ersten 14 Tage mit denen irgendetwas untersuchen. Aber 14 Tage nach der Befruchtung kommt man eben nicht sehr weit, weil das ist eben die Phase, wo gerade die Einnistung stattgefunden hat. Und danach ist dann einfach Schluss. Und die zweite Entwicklungswoche ist, sagt man immer so eine Art *Black Box*, während diese Einnistung der Zelle kommt. Also die machen das, weil es die gesetzlichen Restriktionen gibt. Und deshalb nennen die das natürlich auch anders, nennen das nicht wirklich Embryo, wollen auch nicht, dass man es Blastozyst nennt, sondern nennen das dann Blastoid, also so etwas ähnliches wie Blastozyst. Natürlich ist, wenn man so einen Homunkulus generiert, wäre das Vorbild immer der Homo. Das heißt also, dass die versuchen, den Menschen natürlich nachzubauen. Und dass es noch nicht funktioniert, ist eigent-

lich, wenn man so will, der noch nicht perfekten Technik geschuldet. Aber die Biowissenschaftler haben ja eigentlich immer bewiesen, dass sie solche Probleme über früher oder später lösen. Das heißt, auch wenn ich selber natürlich Molekularbiologe bin und diese Experimente sehr spannend finde, man muss da schon sich ehrlich halten und sagen, natürlich ist das Ziel dieser Forschung, möglichst weit einen Embryo zur Entwicklung zu bringen. Und ja, also was die da beobachtet haben, wenn man jetzt z. B. die Arbeit aus Cambridge nimmt, das ist schon faszinierend. Also die haben quasi diese humanen Embryozellen genommen, rückprogrammiert, damit das quasi wieder Blastozysten werden, also dass die wieder, wie wir sagen, pluripotent sind, also sich in jede andere Zelllinie wieder weiterentwickeln können, und dann haben die da genetische Schalter eingebaut, die sie durch Zugabe von bestimmten Chemikalien ein- und ausschalten können, sodass also ein Teil dieser Zellen sich dann differenziert hat, quasi auf Kommando durch Einschalten von Genen, die da drinnen sind, Richtung Trophoblast, also der Vorstufe der Plazenta. Und ein anderer Teil, der anders genetisch verändert wurde, hat sich so quasi weiterentwickelt, wenn man den Schalter umgelegt hat, dass es eben diese Vorstufe des Eiersacks quasi gibt, des Dottersacks gibt. Und das haben sie gemischt, einfach nur in Kulturlösung dann, mit den richtigen Embryoblastenzellen. Also mit denen, die man sowieso hat, die dann eigentlich ein Embryo werden würden. Und da ist etwas passiert, was wirklich faszinierend ist. Mir ist es fast kalt den Rücken runter gelaufen, als ich das gelesen habe. Die haben sich spontan organisiert. Also diese drei Zellen waren einfach nur in der Lösung zusammen und haben sich dann, schwupps, zusammengefunden. Und was sie da organisiert haben, war ein echter, funktionierender, fortgeschrittener Blastozyst. Also sozusagen, die Natur, hat da ihren Weg selber gefunden, und der hat dann auch selber angefangen, sich weiter zu differenzieren. Da musste man gar nicht viel machen. Es gibt so einen Faktor, den gibt man dann dazu. Da weiß man, kann man die Differenzierung anschubsen, aber die haben eigentlich nicht wahnsinnig viele manipulieren müssen. Dieses Ding hat dann angefangen, wenn man so will, sich weiterzuentwickeln. Da

konnte man dann eben nachweisen, dass da eben sogar die Zellen schon entwickelt waren, das ist auch für Entwicklungsbiologen ganz wichtig, die später Samenzellen und Eizellen bilden, also quasi die Vorstufen von Keimbahnzellen, also die dann, wenn das Wesen dann irgendwann erwachsen wäre, dessen Kinder quasi wieder generieren würde. All diese einzelnen Stufen sind da nachgewiesen worden. Am Weizmann-Institut hat man das Gleiche zeigen können. Und da muss ich sagen, da gibt es schon so eine Eigendynamik, die da drinnen ist. Und wenn die da noch ein paar Schalter umlegen und noch ein paar Bedingungen verbessern, dann wird es natürlich so sein, dass man die Frage stellen muss, wie stellt man das wieder ab? Schüttet man dann Zyankali drauf oder stellt sie in Autoklaven? Und was ist das dann sozusagen ethisch gesehen? Wenn ich dann so ein Gebilde, bis jetzt ist es ja zugelassen, zwei Wochen lang, aber das wird ja gerade diskutiert weltweit, ob man da vielleicht auf vier Wochen oder länger gehen soll. Jetzt haben sie so ein vier Wochen altes Gebilde. Bei Mäusen, sage ich mal z. B., kann man längst Embryos künstlich herstellen, also komplett. Die haben ein schlagendes Herz, die haben dann den Darm da drinnen, alles komplett, ohne dass die Maus jemals einen Vater und eine Mutter hatte, sondern durch Reprogrammierung solcher embryonaler, früher Zellen. Und das gleiche Experiment ist auch gerade jetzt im April in China bei Affen gemacht worden, also so kleinen Javaneraffen. Da haben die Chinesen genau das Gleiche gemacht, dass sie quasi künstlich Affenembryos auf diese Weise hergestellt haben. Und wenn man bei Mäusen oder Affen diese Embryos – da darf man das ja beliebig lange machen, da gibt es die Zweiwochenfrist nicht – wenn man die dann nach zwei Wochen implantiert, in eine Affenmutter oder Mäusemutter, die mit Hormonen vorbereitet wurde, genau so, wie man das bei uns bei der künstlichen Befruchtung macht, dann fängt es tatsächlich da erst mal an zu wachsen da drinnen, will sich da einnisten offensichtlich. Man sieht sogar eine Hormonveränderung bei der Affenmutter oder Mäusemutter. Bisher ist es nicht gelungen, sage ich mal in Anführungszeichen, diese Schwangerschaften, wenn ich das mal so nennen darf, dann wirklich auszutragen. Aus irgendeinem Grund kommt es dann zum

Abbruch. Aber das ist so ein Problem, also wenn man da ein paar Jahre Erfahrung hat mit solchen Dingen, würde ich mal sagen, das ist lösbar. Das ist ein lösbares Problem. Das heißt, die werden definitiv demnächst künstlich generierte Affen zur Welt bringen, die also durch solche künstlichen Embryonen entstanden sind. Bei Mäusen wird es wahrscheinlich noch vorher gehen. Und was bei Affen und bei Mäusen funktioniert hat, funktioniert früher oder später natürlich auch bei menschlichen Embryonen.

14:22

Jan Kröger

Wir werden über die ethische Diskussion noch ausführlich reden. Vielleicht noch einmal zusammenfassend: Auf welcher Entwicklungsstufe befindet sich so ein künstlich erzeugter Embryo im Vergleich zu einem natürlich entstandenen, nach diesen 14 Tagen?

Alexander Kekulé

Ja, da muss man darauf hinweisen. Viele wissen ja, vor allem die Frauen wissen natürlich, was die zweite Schwangerschaftswoche, dritte Schwangerschaftswoche usw. ist. Wir haben da eine unterschiedliche Zählung. Also wenn man beim Menschen von Schwangerschaftswochen spricht, dann will man ja schon historisch und immer ein Ereignis als Anfang der Schwangerschaft nehmen, was wohl jede Frau mitbekommt, nämlich wann sie ihre letzte Regel hatte. Also der Beginn der letzten Regel ist sozusagen der Anfang. Und danach bleibt ja die Periode aus, und deshalb ist das quasi die erste Woche, wo die Regel ausgeblieben ist, oder wo die letzte Regel noch stattgefunden hat. Wir wissen aber, dass in der Mitte eines solchen Zyklus, der dauert 28 Tage, vier Wochen, und in der Mitte dieses Zyklus kommt es typischerweise zur Befruchtung. Und deshalb ist die Schwangerschaftswoche, die man so bei Ärzten, oder im Krankenhaus usw. zählt, zwei Wochen länger, als die Zeit nach der eigentlichen Befruchtung. Also die Befruchtung findet erst ungefähr am vierzehnten Tag statt, und deshalb zählen Embryologen, sozusagen Embryo-Forscher, die zählen eben anders. Die zählen ab der Befruchtung im Reagenzglas. Das ist ja klar, ab der theoretischen Befruchtung, und haben deshalb ein bisschen einen anderen Zeitraum. Aber man kann so grob sagen, das,

was diese künstlichen Embryos darstellen bis jetzt, ist so ungefähr Tag 15, das, was man ungefähr mit menschlichen Embryos machen kann. Diese Arbeitsgruppe aus Cambridge hat das ungefähr bis Tag 15, Tag 16 gezogen, das heißt also Ende der zweiten Woche. Und da muss man aber die zwei Wochen, wenn man das nach dem sogenannten „Gestationsalter“, so heißt das dann bei den Gynäkologen, zählt, dann muss man das dazuzählen. Das heißt also, das wäre dann am Ende der vierten Schwangerschaftswoche, was man da im Labor generiert.

Jan Kröger

Und das heißt, wie weit ist dieser Embryo dann entwickelt?

Alexander Kekulé

Man muss ein bisschen überlegen: Wie wäre er sozusagen in der natürlichen Situation entwickelt, weil die Entwicklung im Labor nicht ganz so perfekt nach der Uhr läuft, wie in einer natürlichen Situation. Man kann so grob sagen in der sechsten Schwangerschaftswoche fängt das Herz an zu schlagen beim Kind. Das wissen viele aus dem Ultraschall. Ungefähr in der sechsten Woche sieht man den ersten Herzschlag. Man muss dazu sagen, das ist natürlich nicht so einen Herzschlag, wie man sich das so später dann vorstellt, dass hier irgendetwas gepumpt wird, sondern das sind einfach nur zuckende Zellen, die man sieht. Da gibt es also jetzt noch kein Blut, was im Kreislauf rumläuft, weil das ja ein paar millimetergroßer Mini-Mini-Vorembryo ist, aber diese Herzmuskelzellen, die fangen eben schon an, zu arbeiten. Und wenn man einen guten Ultraschall hat, sieht man die tatsächlich schon kontrahieren, so einen kleinen, pulsierenden Punkt in der Mitte irgendwo drinnen. Das wäre die sechste Woche nach Gestation und das wäre dann ungefähr vier Wochen nach der Befruchtung. Und man ist eben jetzt so am Anfang, Mitte der dritten Woche nach der Befruchtung. Das heißt, man ist von dem Moment, wo das Herz anfängt zu schlagen bei den menschlichen Embryos, gerade mal so vielleicht zehn Tage noch entfernt, in der Größenordnung. Wobei ich sagen muss, diese zehn Tage sind, wenn man die Daten jetzt anschaut, überhaupt kein Problem. Das ist eine Frage von wenigen Monaten, bis man diesen Zeitraum übersprungen

haben wird. Und dann ist eben die Frage, wie sich der Gesetzgeber verhält, weil bis jetzt, dürfen die mit diesen Embryos ja theoretisch alles machen, weil die fallen ja auch in Israel, auch in den USA eben nicht unter die dortigen Embryonen-Schutzverordnungen. Also die sind ja längst nicht so streng wie bei uns. Aber diese 14-Tage-Grenze gibt es da nicht, sodass natürlich jetzt von zwei Seiten die Leute auf der Barrikade sind. Die einen sind die Wissenschaftler und sagen: Tolles Modell. Endlich können wir diesen Black-Box-Bereich nach der Einnistung besser untersuchen, ohne jetzt echte Embryos zu haben. Und die anderen sagen: Moment mal, was ist das eigentlich, was ihr da erforscht? Ihr nennt es zwar nicht Embryo, aber da müssen wir mal überlegen, ob wir da jetzt beliebig lange die weiterzuchten dürft. Was passiert denn dann später?

18:50

Jan Kröger

Wir haben uns in Folge 25 kurz unterhalten, über das Klonschaf Dolly. Und Sie hatten noch erwähnt die Versuche, Menschen zu klonen. Haben die vorgestellten Ergebnisse jetzt eine ähnliche Tragweite?

Alexander Kekulé

Es geht hier nicht speziell ums Klonen. Also Klonen heißt ja technisch gesehen, dass man eine Kopie von einem Menschen herstellt, oder von einer menschlichen Zelle erst mal herstellt. Und beim Klonen unterscheiden wir dann das sogenannte reproduktive Klonen. Das heißt also, man will ein neues Tier oder einen neuen Menschen herstellen, bei dem die Gene quasi verändert sind oder auf irgendeine Weise eben künstlich hergestellt wurden, inkloniert wurden, vielleicht auch nur als Kopie von jemandem, der schon lebt. Es gibt ja tatsächlich Leute, die hätten das gerne, weil sie so stolz auf sich selber sind, das von ihnen eine Kopie irgendwie auf die Welt kommt, statt nur ein Kind, wo ja auch immer dann von einem anderen Elternteil die Gene mit dabei sind. Eine Kopie ist dann eher so etwas wie ein später geborener eineiiger Zwilling. Und das wäre dann ein Klon von einem Menschen. Oder man kann sagen, man will die Keimbahn beeinflussen, also quasi das, was weitervererbt wird, an die nächste Generation, z. B. bei Familien, die einen Erbschaden haben. Dazu müsste man auch

reproduktiv klonen. Man müsste also quasi, das, was da vererbt wird, beeinflussen, den Erbschaden ausmerzen, durch irgendwelche gentechnischen Methoden. Da gibt es diese Genscheren, seit neuerdings, CRISPR/Cas, wo es ja kürzlich auch einen Nobelpreis für gab und viele andere Verfahren. Da kann man dann das reparieren, wenn ich mal so sagen darf, und dann ist bei den nachfolgenden Generationen und deren Kindern und Kindeskindern und sozusagen bis in alle Ewigkeit, sofern nicht wieder so ein Gentechniker daherkommt und wieder was dran manipuliert, ist dann sozusagen das Genom verändert, von den nachgeborenen Menschen. Das wäre reproduktives Klonen. Und dann gibt es das therapeutische Klonen. Also, Klonschaf Dolly war offensichtlich reproduktiv, weil da ist ja ein lebendes Tier dann zur Welt gekommen. Und dann gibt es das therapeutische Klonen, wie man sagt, oder auch Laborklonen, oder so ähnlich. Da geht es eigentlich nur darum, dass man Organe züchtet. Also da will man jetzt nicht irgendwie ein Lebewesen fabrizieren, sondern dann nimmt man Zellen und beeinflusst die im Labor so, dass z. B. eine künstliche Leber daraus entsteht. Es gibt tausend solcher Beispiele. Das ist das therapeutische Klonen. Hat es eine ähnliche Auswirkung? Ja, weil zum Klonen brauchen Sie immer irgendetwas, von dem Sie ausgehen können. Beim Klonschaf Dolly war das so, da hatte man eben u.a. Zellen aus dem Euter genommen, von dem Muttertier. Und dann hatte man den Zellkern von woanders geholt und hat es eben zusammengebastelt quasi alles, und auf die Weise ein künstliches neues Tier generiert. Hier ist es jetzt so, wenn man diese Methoden dann zum Laufen hat und wenn die richtig funktionieren, dann brauchen Sie vielleicht irgendwann als Ausgangsmaterial nicht einmal mehr embryonale Zellen. Also jetzt läuft es ja so, dass man diese embryonalen Stammzellen, die man hier als Ausgangsmaterial bekommt, die sind quasi übrig, von In-vitro-Fertilisationen. Darum freuen sich diese Wissenschaftler enorm drüber, dass es so einen wahnsinnigen Boom von künstlichen Befruchtungen gibt, weil bei der künstlichen Befruchtung wird ja im Labor quasi Ei und Spermie zusammengeführt. Und was dann entsteht, diese befruchteten Zellen, die braucht man ja nicht vollständig zur Erzeugung der Schwangerschaft, sondern da

bleiben häufig welche übrig. Und diese übrigen Zellen – in Deutschland ist das strengstens verboten, da kommen Sie ins Gefängnis für, aber in vielen Ländern der Erde, also was weiß ich, in England, in den USA, in Israel sowieso, in Frankreich, in Dänemark usw., Schweden, Japan, was es nicht alles gibt, in China sowieso – dürfen Sie solche überzähligen Zellen verwenden und daraus eben embryonale Stammzellen machen. Und die kann man dann eben verwenden. Entweder zum Klonen, könnte man theoretisch machen, ist aber in all diesen Ländern natürlich verboten eigentlich, also zum reproduktiven Klonen, oder Sie können sie eben nehmen, um Organe zu erzeugen, oder Sie können sie nehmen – das ist eben jetzt die neue Linie – um diese künstlichen Embryos quasi zu erzeugen. Deshalb ist es eigentlich ein methodischer Durchbruch, der deshalb spannend ist, weil er die gesetzlichen Schranken im Grunde genommen umgeht, weil alle gesetzlichen Schranken weltweit, soweit ich weiß, immer darauf aufgebaut sind, man schützt das, was entstanden ist, durch Vereinigung von Spermium und Ei sozusagen, Samenzelle und Ei müssen sich vereinigen. Und das, was dann entsteht, ist geschützt. Aber wenn Sie das quasi im Rückwärtsgang machen, durch Reprogrammierung einer Embryonalzelle, dann haben Sie eben nicht diesen umfassenden Schutz. In Deutschland nicht, und auch nirgendwo anders auf der Welt.

23:50

Jan Kröger

Sie haben es jetzt schon mehrfach gesagt, dass Deutschland da eine strengere Rechtslage hat, als vergleichbare Länder. Die Rechtslage hier, die bezieht sich vor allem auf das Embryonenschutzgesetz von 1990 und auch in den Artikeln, die ich jetzt rund um diese neue Entwicklung gelesen habe, wurde auch wieder Kritik laut, dass eben dieses Gesetz schon seit Jahrzehnten nicht mehr mit der wissenschaftlichen Entwicklung standhalten würde. Was ist denn überhaupt erst einmal nach geltender Rechtslage erlaubt in Deutschland?

Alexander Kekulé

Fast hätte ich gesagt, gar nichts. Also das ist so: Also das Embryonenschutzgesetz, Sie haben es gesagt, dass ist 1991 in Kraft getreten, glaube ich, 1990 offiziell steht auf dem Papier drauf.

Das verbietet quasi jegliche wissenschaftliche Tätigkeit mit Embryonen. Also, Sie dürfen mit einem Embryo nichts Anderes machen, wenn er künstlich erzeugt wurde, als durch In-vitro-Fertilisation, sonst hat man den ja nicht in der Hand, dürfen nichts Anderes damit machen, als den der Mutter, die den sozusagen in Auftrag gegeben hat, von deren Eizellen er entstanden ist, implantieren. Also da können Sie quasi, wenn Sie so wollen, dafür sorgen, dass ein Kind daraus entsteht. Das ist ja eigentlich die Idee der künstlichen Befruchtung, der In-vitro-Fertilisation. Sie dürfen ihn einfrieren, aber dann dürfen Sie ihn nur entweder vernichten, eingefroren lassen, oder es gibt ganz strenge Bedingungen, wo man, glaube ich auch... Diese Mutter darf diese Zellen auch spenden. Da bin ich aber jetzt ein bisschen überfordert, unter welchen Bedingungen das in Deutschland erlaubt ist, aber unter super, super strengen Bedingungen. Also, was Sie auf keinen Fall machen dürfen, ist, diese Zellen zur Forschung zu verwenden. Klingt so ein bisschen komisch, ja, weil das die ganze Welt macht, nur Deutschland nicht. Muss man sich den Hintergrund noch mal klarmachen. Wir waren ja schon damals 1990 völlig abgeschlossen. Also, es ist jetzt noch viel schlimmer geworden, aber damals war es schon so, diese künstliche Befruchtung ist ja komplett im Ausland erfunden worden. Die Zeit, wo Deutschland Apotheke der Welt war und die tollen Forschungsergebnisse hergebracht hat, die ist ja längst vorbei. Auch viele Nobelpreise, die in Deutschland verliehen wurden, in der letzten Zeit, also in der Medizin, waren für Arbeiten, die die jeweiligen Kollegen da Jahrzehnte vorher geleistet haben. Also es waren alte Männer in der Regel, die haben Nobelpreise gekriegt, für Entdeckungen in ihrer frühen Jugend. Und das heißt, wir sind da schon damals eigentlich richtig hinterher gewesen und im Vereinigten Königreich und in anderen Ländern wurde eben diese In-vitro-Fertilisation entwickelt, in den 1970er-Jahren schon. Und dann hat man in Deutschland lange gezögert. Die Kirche, die hier sehr stark ist, hat vor allem gesagt, das geht gar nicht, da so künstlich Menschen befruchten und so was. Und dann hat man sich schweren Herzens, da gab es eine Kommission, die musste sich damit beschäftigen, wer sich erinnert, die Älteren erinnern sich vielleicht

noch an die sogenannte Benda-Kommission, die da eingesetzt wurde und dann hat man am Schluss gesagt, also, wir machen es jetzt mal so: Wir erlauben die künstliche Befruchtung, aber da muss eben zugleich, weil ja, weil man ja dann zum ersten Mal solche Embryozellen außerhalb des Menschen quasi im Labor, solche frühen Zellen im Labor zur Verfügung hat, müssen die ganz besonders geschützt werden, damit die Wissenschaftler keinen Unsinn damit machen. Und deshalb hat das Embryonenschutzgesetz eben einerseits, wenn man so will, die In-vitro-Fertilisation als importierte Technik erlaubt und andererseits verboten, irgendetwas damit zu machen, mit den Embryos, außer sie eben in die Mutter wieder einzupflanzen, mal so grob gesagt. Das war aus damaliger Sicht eine Notlösung eigentlich, weil man ja eine Methode hatte, die man selber nicht entwickelt hatte. Und da wollte man aber trotzdem partizipieren. Es ist ja klar, aus Sicht der Politiker, den Leuten zu erklären, warum sie nach Belgien oder ins Vereinigte Königreich fahren müssen, für so was, was vorher Praxis war und das in Deutschland verboten ist, weil wir weder die Technik haben, noch die Gesetze dafür. Das war nicht mehr haltbar in der damaligen Lage und seitdem, interessanterweise, ist diese Position verbarrikiert. Es gab ja auch eine europäische Initiative. Da sollte so ein europäisches Gesetz entstehen, was also auf europäischer Ebene festlegt, was erlaubt ist und was nicht erlaubt ist bei der Embryonenforschung. Das ist aufgeschrieben worden. Da haben einige Länder schon unterschrieben. Erste Stufe ist immer unterschreiben, zweite Stufe ist Ratifizierung, also dann durch die jeweiligen Parlamente noch einmal verabschieden. Deutschland hat nicht einmal unterschrieben, die blockieren das komplett. Und das ist völlig ein Schuss in den Ofen. Das liegt seit Jahrzehnten irgendwo auf der Website des Europarats rum, und deshalb, sage ich mal, wir sind da auch europäische Bremser. Und der Hintergrund ist letztlich, dass wir in Deutschland, anders als in England z. B., oder in Frankreich, eine extrem stark kirchlich geprägte, man möchte es kaum glauben, kirchlich-religiös geprägte Diskussion hatten und bis heute haben. Und jetzt wird mal wieder versucht, das Embryonenschutzgesetz zu reformieren. Es ist ja,

glaube ich, auch in der To-do-Liste der Ampelkoalition mit drinnen. Aber ob das jetzt gelingt dann, ob das den großen Durchbruch bringen wird, da ist ein Fragezeichen dran. Schauen wir mal.

29:03

Jan Kröger

Sie haben sich jetzt bemüht, einigermaßen neutral zu begründen, wie es zu diesem deutschen Embryonenschutzgesetz gekommen ist. Aber die Kritik daran habe ich doch zwischen den Zeilen und manchmal auch direkt rausgehört. Vielleicht in zwei Richtungen: Einmal allgemein der Wortlaut des deutschen Gesetzes, das es eben so stark kirchlich-religiös und eben auch mit moralischen Argumenten geprägt ist. Und auf der anderen Seite eben dieser Unterschied zu den anderen Ländern. Fangen wir vielleicht einmal mit der Argumentation für und gegen diese Technik an. Was sind denn Ihre Argumente, wo Sie eben sagen würden, die Forschung an Embryonen rechtfertigt das, dass wir über diese ethischen Bedenken hinwegsehen?

Alexander Kekulé

Solche Argumente habe ich nicht, weil ich finde, es gibt niemals wissenschaftliche oder technische oder anwendungsorientierte Argumente, die rechtfertigen würden, dass man über ethische Argumente hinwegsieht. Also wenn es wirklich harte, ethische Argumente gibt, da muss sich meines Erachtens die Forschung zurückhalten. Ich verfolge diese Diskussion ja wirklich seit Jahrzehnten. Ich habe ja im Tagesspiegel lange eine Kolumne geschrieben, wo ich bestimmt fünf bis zehn Mal zu diesem Themenkomplex auch Stellung genommen habe. Und ich muss sagen, man kommt dann häufig in diesen Debatten an den Punkt, dass so Juristen auftreten, Verfassungsrechtler, die ja auch sehr oft sehr eloquent sind. Das gehört bei denen zum Geschäft. Man muss ja auch vor Gericht sprechen können. Und die erklären einem dann ja, es gibt sozusagen das Menschenrecht: Artikel eins, Absatz eins im Grundgesetz, wo es dann, weiß ja jeder, da heißt es dann immer, die Würde des Menschen ist unantastbar usw. Da sagt man also, aha, die Würde des Menschen, die Würde des Embryos auf der einen Seite, dann im Artikel zwei steht irgendwo

was drinnen, von Recht auf Leben, und dann irgendwo weiter hinten kommt dann die Wissenschaftsfreiheit. Aber das ist auch noch ein Grundrecht. Das muss man ganz klar sagen. Die Freiheit der Wissenschaft, die Erlaubnis zu forschen, ist ein Grundrecht. Und dann sagen so Juristen ganz oft so ähnlich, wie Sie es jetzt auch angedeutet haben, es gibt hier auf der einen Seite das Recht der Wissenschaftler, die dann Artikel fünf, Absatz drei ist – weiß ich als Wissenschaftler natürlich – da ist das Grundrecht auf Forschung und Freiheit auf Wissenschaft drinnen, auf der einen Seite, und das muss man abwägen, die Rechtsgüter abwägen, sozusagen die Schutzgüter abwägen, gegen das Recht auf Leben usw. Das sehe ich persönlich nicht so. Ich weiß, Juristen haben da einen anderen Blick drauf. Ich finde, wenn man wirklich sagt, das sind hier Menschen, um die es geht, die haben die Menschenwürde, diese frühen embryonalen Zellen – die Kritiker sagen dann immer gerne mal Zellhaufen, und die anderen sagen Embryo dazu. Wenn man sagt, das hat wirklich Menschenwürde, dann ist für mich die Debatte zu Ende. Dann kann man nicht sagen, ja, das ist ein Mensch, aber den schlachten wir trotzdem, weil. Sondern wir müssen deshalb nicht Güter gegeneinander abwägen. Und das ist ja das, was bis jetzt der Gesetzgeber immer so ein bisschen, wie ich finde, ein bisschen bigott eigentlich macht, dass er sagt: Ja, aber wichtige Forschung darf gemacht werden. Also wir haben ja, um die Gesetzeslage in Deutschland nochmal ein bisschen auszuweiten, wir haben nicht nur das Embryonenschutzgesetz, was tatsächlich ein Oldtimer ist. Wir haben ja auch noch das sogenannte Stammzellgesetz von 2002. Da hat man dann ja festgestellt: Mist, jetzt haben wir die Embryonenforschung all die Jahrzehnte verboten und jetzt kommen diese Stammzellen, was auch immer das ist. Da sage ich mal, denke ich mir, haben die Juristen damals sich überlegt und die Parlamentarier, da müssen wir jetzt irgendetwas machen, weil die Wissenschaftler steigen uns auf den Hut und sagen, sie wollen mit diesen Stammzellen forschen, sonst verlieren wir hier den Anschluss. Und die werden aber typischerweise aus Embryonen gewonnen. Embryonale Stammzellen gewinnt man, wie ich es gesagt habe, aus überzähligen Embryonen. Also hat man erlaubt – das kann man

kaum glauben, dass Deutschland so etwas macht – man darf mit importierten Stammzellen, die im Ausland generiert wurden, unter bestimmten Bedingungen, natürlich gibt es Auflagen für, darf man arbeiten. Also man braucht eine Genehmigung. Da gibt es beim Robert-Koch-Institut extra eine Kommission, so eine Ethikkommission für die Arbeit an Stammzellen, und das ist ein langer Weg. Und die müssen dann feststellen, ob das hochwertige Forschung ist, die man da vorhat. Und wenn es sozusagen wichtige, hochwertige Forschung aus der Sicht dieser Kommission beim RKI ist, dann darf man mit importierten Stammzellen arbeiten. Also Wasch mir den Pelz, aber mach mich nicht nass. Diese Schiefelage, die da letztlich entstanden ist, die führt eben auch dazu, dass man jetzt diese komische juristische Abwägung hat, dass man sagt, also was ist jetzt hochwertige Forschung? Also wenn ich blinde wieder sehend machen will, würde ich sagen, klingt irgendwie gut, erlauben wir. Wenn jemand anders sagt, er will vielleicht was erfinden, damit Grauhaarige nicht mehr grauhaarig sind, sondern die grauen Haare nicht bekommen, haben wir im Podcast vor einiger Zeit drüber gesprochen, da kann ich mir vorstellen, da sagt diese Kommission: Oh, ist das denn hochwertige Forschung? Brauchen wir das wirklich? Jetzt wird also die Forschung, die ja auch unter dem Grundrechtsschutz der Forschungsfreiheit steht, wird also jetzt plötzlich von so einer Kommission danach beurteilt, ob sie wertvoll ist. Und das geht auch nicht. Und deshalb finde ich, diese ganze Abwägung von Grundrechtsgütern, das führt total in den Wald. Man muss als Gesellschaft einheitlich die Frage beantworten, also die Gretchenfrage sozusagen, wenn wir so wollen: Wie hältst du es mit diesen Embryonen? Ist es so, dass diese Embryonen Menschen sind, wenn sie da sich präsentieren als kleine Kugel von, ich sage mal, 200 Zellen? Sind sie dann Menschen, wenn da irgendwie so ein kleiner Punkt pulsiert und ein Herz schlägt? Sind sie, wenn dieses Herz da schlägt, auch dann Menschen, wenn sie keinen Vater und keine Mutter haben, sondern ich das genetisch, wie jetzt diese neuen Arbeiten zeigen, vielleicht über einen Umweg generiert habe, aber das Produkt eigentlich irgendwo das Gleiche ist? Diese Fragen, die müssen wir

beantworten. Und wenn wir dann als Gesellschaft zu dem Ergebnis kommen, jawoll, wir wollen diese frühesten Vorstadien möglicher menschlicher Entwicklungen schützen, wie einen erwachsenen Menschen, wie ein Kind auch, wie einen richtigen Menschen sozusagen, dann kann man nicht sagen, die und die Forschung ist erlaubt und ist nicht erlaubt, sondern da muss man sagen: Schluss. Dann geht es nicht. Also so gesehen gefällt mir jetzt sozusagen ethisch, wenn Sie so wollen, nicht wissenschaftlich, die Position des Papstes am besten, der sagt nämlich nein, nein und nochmals nein.

Jan Kröger

Und wie würden Sie das für sich beantworten? Oder würden Sie da lieber sagen, das ist eine Antwort, die ich jetzt zurückziehen würde und das soll eben explizit der gesellschaftlichen Debatte überlassen sein?

Alexander Kekulé

Ach, ich habe da natürlich auch eine persönliche Position. Aber ich finde eigentlich: Statt dass jeder so seine eigene Position quasi laut macht, ist es mir eigentlich wichtiger, dass viele Leute mitdiskutieren und sich Gedanken darüber machen und dass das eben nicht nur, was weiß ich, zehn Leute in der Arbeitsgruppe der Leopoldina sind, oder so ein paar, die im Ethikrat sitzen. Und deshalb finde ich es viel wichtiger, die Argumente eigentlich auszubreiten, die es da gibt. Und ich sage mal, ein Argument, wo man dann vielleicht auch ein bisschen versteht, warum ich jetzt diesem Embryonenschutzgesetz natürlich eher kritisch gegenüberstehe, so wie es jetzt aufgeschrieben ist. Es ist ja so, man muss überlegen, was machen wir eigentlich jeden Tag in unserer Gesellschaft? Und da gibt es ja z. B. die Antibabypille, die wahrscheinlich viele kennen, die nicht mehr so beliebt ist wie in den 70er-Jahren. Aber die Pille ist völlig normal bei uns, gang und gäbe und erlaubt. Die verhindert ja im Wesentlichen die Einnistung. Die verhindert manchmal auch die Befruchtung, durch Umstellung der Hormone bei der Frau. Aber was die im Wesentlichen macht, ist ein Einnistungshemmer. Das heißt also dieses Ei ist dann befruchtet, sucht dann so eine Woche lang, ein paar Tage lang auf der Gebärmutter schleim-

haut rum, sich irgendwo einzunisten, das funktioniert aber nicht und wird dann mit der nächsten Regel ausgestoßen. Wenn ich jetzt wirklich konsequent bin, müsste ich eigentlich die Leute, die Antibabypillen nehmen, genauso ins Gefängnis sperren, wie den Arzt der so eine befruchtete Zelle quasi missbräuchlich irgendwie für die Forschung verwendet o.Ä. Das heißt also, wir machen jeden Tag, oder unser absoluter Alltag in Deutschland, ist es, dass wir diese befruchteten Zellen nach der ersten Woche noch abtöten, indem wir die Einnistung verhindern.

[Hinweis der Redaktion: *Wir haben hier eine kurze Passage aus der Textversion entfernt, da Prof. Kekulé in der ursprünglichen Version u.a. die in den USA juristisch umstrittene Abtreibungspille Mifepriston irrtümlicherweise als „Pille danach“ bezeichnet. Die „Pille danach“ wirkt jedoch empfängnisverhütend und führt keinen Schwangerschaftsabbruch herbei.*]

Ja und dann gibt es den normalen Schwangerschaftsabbruch. Da gibt es in Deutschland auch ziemlich klare Regeln, bis zur wievielten Woche man das machen darf, unter welchen Bedingungen, und um mal gleich das Extrem zu nennen, also wenn die Frau sich hat rechtzeitig beraten lassen, es eine ärztliche Indikation gibt und der Arzt z. B. aufschreibt, dass sie wegen schwerster körperlicher oder psychischer Schäden, die für die Mutter oder das Kind zu erwarten sind, diese Schwangerschaft nicht austragen darf, dann darf man zu jedem Zeitpunkt noch einen Schwangerschaftsabbruch machen. Nicht nur in den ersten Wochen, sondern bis kurz vor der Geburt. Rein theoretisch – das kommt meines Wissens in Deutschland fast nie vor – könnte ein Arzt auch aufschreiben, dass man das aus befürchteten psychischen Schäden bei der Mutter macht. Das heißt also, wir sind da schon rein theoretisch, praktisch wird das kaum gemacht, aber rein theoretisch sind wir da in Deutschland schon relativ liberal, was den Schwangerschaftsabbruch §218 oder §218a inzwischen im Strafgesetzbuch betrifft. Und dann noch die In-vitro-Fertilisation. Jetzt gibt es so Paare, die haben schicksalhaft in jungen Jahren das Problem, dass sie keine Kinder kriegen können. Da hilft ihnen die Medizin un-

ter Umständen durch die künstliche Befruchtung. Das ist eine sehr wichtige und oft für diese Familien, oder für so Paare ein ganz, ganz wichtiger Ausweg aus einer emotionalen Notlage. Es wird aber dabei Folgendes gemacht: Es werden ja Samenzellen des Vaters und Eizellen der Mutter, die da in so einer Kurznarkose quasi von den Eierstöcken entnommen werden, die werden im Labor zusammengebracht, und man muss dann mehrere von diesen Eizellen generieren, weil ganz viele im Labor sterben. Also wenn man die da künstlich befruchtet, also mit einer klappt das nicht, sondern da muss man eine größere Zahl machen. Die lässt man ein paar Tage in der Petrischale sozusagen wachsen, und dann darf man bis zu drei von diesen Zellen der Mutter wieder implantieren. Das heißt, die wird dann hormonell vorbereitet. Keine so angenehme Sache. Und dann kriegt die quasi vom Arzt diese befruchteten Eier eingesetzt, bis zu drei. Also, man kann nur eins einsetzen, dann ist aber die Chance, dass das abstirbt, relativ hoch. Also selbst bei einer normalen Schwangerschaft ist es so, dass über die Hälfte der befruchteten Eier gar nicht zur Schwangerschaft führt. Die sind zwar befruchtet, aber werden abgestoßen. Und bei solchen künstlichen Befruchtungen ist die Chance, je nach Zentrum, je nachdem, wie gut die das machen, noch viel, viel schlechter. Das heißt, eigentlich nehmen die immer zwei oder sogar drei Eier. So, jetzt nehmen sie drei Eier, weil sie wollen, dass befruchtete Eier... Also letztlich sind die weiterentwickelt schon als diese Blastozyste, von der ich vorhin gesprochen habe. Und jetzt stellen Sie sich mal vor, das ist gar nicht so selten, jetzt wachsen alle drei an. Jetzt weiß man natürlich auch, Gott drei Kinder, das ist eine echte Risikoschwangerschaft. Und da ist es in Deutschland erlaubt, eines von den Dreien dann zu töten. Das ist dann noch im Mutterleib. Dann kommt der Arzt mit einer langen Spritze und spritzt da irgendwie Kaliumchlorid oder irgendetwas anderes rein. Bleibt das Herz stehen, dann stirbt also einer von den drei Embryos ab. Die zwei anderen überleben. Zwillingengeburt ist auch nicht so klasse. Es gibt viele Frauen, die Zwillinge haben wegen künstlicher Befruchtung, gerade in Deutschland besonders häufig. Das ist dann auch so, dass das eine Risikoschwangerschaft ist, weil klar, zwei

Kinder nicht so leicht in so einen Bauch reinpassen wie eins, ja, wenn beide gesund sind und so. Das heißt also, man macht alles Mögliche, was eigentlich der katholischen Kirche ein Graus ist. Es werden Embryos viel später noch getötet, zum Zwecke der In-vitro-Fertilisation. Sie merken, wenn man dieses ganze Spektrum sich anschaut, muss man sagen, wir sind längst über den Rubikon übergegangen, und es ist im Grunde genommen ein Schattenboxen. Deshalb müssen wir überlegen, wo stehen wir? Sind wir denn alle noch so katholisch, wie wir es vielleicht mal waren? Wie wir vielleicht auch noch waren, als das Embryonenschutzgesetz 1990 dann verabschiedet wurde?

43:07

Jan Kröger

Dann versuchen wir mal, die Debatte aufzugreifen, die zumindest in der wissenschaftlichen Community begonnen hat. Ein Beispiel dafür ist die Stellungnahme der Leopoldina, 2021 veröffentlicht. Ich zitiere mal aus der Zusammenfassung, denn das trifft genau denn Anlass, weswegen wir uns heute drüber unterhalten:

Der neue Regelungsrahmen sollte auch die aktuellen und sich wissenschaftlich bereits abzeichnenden Entwicklungen berücksichtigen, etwa die Herstellung embryoähnlicher Strukturen, künstlich erzeugte Embryonen, die etwa aus in-vitro hergestellten Keimzellen entstanden sind.

Ende des Zitats. Damals, 2021 noch Zukunftsmusik, jetzt sind wir genau an dem Punkt. Ja, wie können wir die Debatte jetzt aufgreifen, dass es eben nicht nur in der Leopoldina stattfindet, sondern darüber hinaus?

Alexander Kekulé

Ja, die Leopoldina, muss ich sagen, hat hier eine klare Stellungnahme aus der Wissenschaft abgegeben. Die Leopoldina sagt aus Sicht der Wissenschaft, uns sind hier die Hände gebunden. Wir hätten gerne die Erlaubnis, statt nur 14 Tage mit den importierten Embryos zu arbeiten, 28 Tage zu arbeiten. Das ist international so die Diskussion, dass man es jetzt auf vier Wochen weiter ausdehnen möchte. Und die argumentieren mit allen möglichen wissenschaftlichen Argumenten, aber auch mit so halb-ethischen Argumenten und bis hin zu

dem, was ich gerade gesagt habe, so die Forschungsfreiheit gegen andere Grundrechte abwägen und so. Mir gefällt es nicht so gut, wenn sich eine Wissenschaftsorganisation quasi hier zum Richter macht. Also die Abwägung der Grundrechte gegeneinander, das ist nicht der Job der Leopoldina. Die sollen doch einfach klipp und klar sagen, wir vertreten hier Molekularbiologen, wir vertreten Forschung, und wir wollen das und das. Punkt. Stattdessen sind die Argumente dann oft so, dass sie bis hin zu kirchlichen Argumenten gehen und dann sagen, das kann man aber religiös so und so vielleicht auch noch sehen. Das, finde ich, sollte man dann eben dem Vatikan überlassen. Oder wer auch immer da zuständig ist. Das ist mal ein Stein, den haben die nochmal geworfen. Blöderweise war das eben mitten in der Corona-Krise. Darum hat keiner so richtig da zugehört, war aber da die Diskussion. Und ja, es war schon absehbar, weil man eben die Experimente von den Mäusen hatte, von den Affen hatte, und es war völlig klar, dass das demnächst beim Menschen auch funktionieren wird. Man muss ja auch dazusagen, wir reden hier immer nur so über die seriöse Forschung, aber vielleicht für die, die das nicht so mitbekommen haben: Es gibt ja auch Nana und Lulu. Wenn wer das vielleicht kennt, beziehungsweise Nana, Lulu und Amy, und die leben nicht in den USA wie das vielleicht klingt, sondern das sind drei Kinder, drei Mädchen, die in China leben. Und das sind die sogenannten CRISPR-Kinder. Also CRISPR-Cas ist eine Methode, wo man mit einer Genschere genetisches Material beeinflussen kann, verändern kann. Und da hat ein chinesischer Wissenschaftler, der heißt He Jiankui, der hat schon 2018 zwei Kinder auf die Welt gebracht, Zwillinge, wo er der Mutter erzählt hat, sogar per Twitter – das macht man ja scheinbar heutzutage so, dass man Forschungsergebnisse per Twitter bekanntgibt – hat er gesagt ich habe da mal was geklont. Und zwar sind das Kinder, bei denen das Gen ausgeschaltet wurde, mit dem sich das AIDS-Virus andockt an bestimmte Immunzellen, das sogenannte CCR-5-Gen, hat er ausgeschaltet, sodass diese Kinder im Leben kein AIDS bekommen können. Und die leben. Die sind noch da, angeblich natürlich abgeschottet in China. Später hat er gesagt, übrigens habe ich jetzt noch so ein Kind generiert.

Das heißt Amy, das ist ein bisschen später dann geboren worden und diese drei sogenannten CRISPR-Cas-Kinder, die mit dieser sogenannten Gen-Schere, wo da ein Stückchen rausgeschnitten wurde, aus dem Genom und die dann hinterher quasi reproduktiv geklont wurden, die gibt es ja. Übrigens, der ist dann in China, wie ich finde sehr demonstrativ, eingesperrt worden. Man hatte sich dann wahnsinnig aufgeregt und den, glaube ich, zwei oder drei Jahre ins Gefängnis gesperrt. Inzwischen ist er wieder frei, hat aber seinen Job verloren. Aber ich sag mal, ich will da jetzt nicht irgendwie auf jemanden zeigen, aber es ist schon so: Irgendwo auf der Welt werden solche Experimente noch in ganz anderem Umfang gemacht als bei uns. Das heißt, die Leopoldina weiß, wovon sie spricht. Diese Wissenschaftler wissen, dass das Ganze läuft und dass wir Deutschen quasi weit weg wie durch ein Fernrohr quasi zuschauen, was da so passiert, und hoffen, dass wir von den hinterher wichtigen Ergebnissen, die dann medizinisch auch wichtig sind, irgendwie dann was abkriegen, indem wir brav für die Patente zahlen. Das gefällt natürlich der deutschen Forschung nicht, auch deshalb, weil deutsche Wissenschaftler dann natürlich geneigt sind, auszuwandern, wenn sie solche Experimente machen wollen. Darum haben die ihre Position. Und als Gesellschaft müssen wir halt überlegen, wo sehen wir das? Also, wo ist die Position der Menschen, die eben weder, sage ich mal, vielleicht streng nach Vatikanregel argumentieren, da ist es einfach, noch die eigentlich wissenschaftlich sagen, wir wollen gerne diese Experimente ermöglichen, sondern wo ist unsere gesellschaftliche Schwelle, wo ist unser Konsensus, was wir erlauben wollen und was nicht?

48:27

Jan Kröger

Aber haben Sie Hoffnung, dass diese Debatte funktionieren kann, wenn ich eben in Länder schaue, wie die USA, wo man wirklich eine direkte Spaltung hat, in Pro-Life und Pro-Choice, wie es da heißt? Oder eben auch in Polen, wo speziell Abtreibung ein sehr hochemotionales besetztes Thema ist, mit auch Extremfällen, die jetzt durch die Nachrichten gegangen sind, kürzlich. Haben wir da bessere Voraussetzungen?

Alexander Kekulé

Ich glaube, dass wir in Deutschland eigentlich in einer ganz guten Situation sind und dass auch die Menschen, die wirklich katholisch sind, zum Teil auch tiefgläubig katholisch sind in Deutschland, nicht so, sage ich mal, streng orthodox alles... Orthodox ist hier das falsche Wort, aber so streng wie der Vatikan, dass sie alles sozusagen 1:1 nehmen, was da aus Rom kommt. Deshalb muss man überlegen, wo sind die? Welche Argumente gibt es eigentlich? Und die klassischen Argumente, ohne das jetzt ausdiskutieren, sind ja die sogenannten Skip-Argumente, sagt man immer. S-K-I-P. Und die Skip-Argumente sind die, die vorgebracht werden, um zu erklären, warum ein Embryo in den ersten Tagen eigentlich wie ein richtiger Mensch zu behandeln ist. Ich persönlich sehe das emotional nicht so, aber man kann es ja mal versuchen, nachzuvollziehen. Und da ist „S“, das erste, das heißt Zugehörigkeit zur menschlichen Spezies, also S, wie Spezies. Wer also ein Mensch ist, und das ist ja ein menschlicher Embryo, der muss geschützt werden, im Gegensatz zu Affen und Mäusen. Das kann sich ja jeder mal selber überlegen, ob er diese Spezieszugehörigkeit alleine, auch wenn das gar nicht aussieht wie ein Mensch und nicht reagiert und nicht fühlt wie ein Menschen, für ausreichend findet, dass dieses, ich sage mal doch Wesen, oder dieses etwas, was da in der Zellkultur sich teilt, schon quasi die vollen Grundrechte, die vollen Menschenrechte haben soll. K, das Zweite, heißt Kontinuität der Entwicklung. Damit ist gemeint, dass quasi, wenn man nix machen würde, würde jetzt sozusagen rein theoretisch kontinuierlich aus diesem Embryo dann tatsächlich ein Mensch entstehen, ohne dass man irgendwie ethisch relevant noch eingreifen müsste. Stimmt eigentlich so labormäßig nicht wirklich, weil labormäßig ist es so, nicht nur bei den Experimenten, die wir anfangs besprochen haben, bei vielen Versuchen ist es so, dass einfach Sie natürlich massig was machen müssten, damit da irgendwie noch ein Mensch draus wird. Es ist eher umgekehrt so, wenn Sie nicht ganz viele Krücken und Hilfen einbauen wird aus dem, was man im Labor so an künstlichen Zellen hat, eben nicht von selber ein Mensch, selbst wenn Sie eine Implantation machen, quasi das Einbringen in die Gebärmutter eines

weiblichen Menschen oder eines weiblichen Tieres, funktioniert so was vorn und hinten nicht. Also diese Kontinuität, das ist so ein Klassiker, der kommt so aus der Ecke von Leuten, die relativ wenig Ahnung von der Biologie haben. Die denken auch, das ist doch ein Embryo, wenn man nichts tut, wird da ein Mensch daraus, das ist eben nicht so und ganz viele weitere Faktoren spielen eine Rolle. Gerade das Experiment, das wir heute besprochen haben, ist ja ein Klassiker. Man braucht eben zusätzlich die Plazenta. Man braucht zusätzlich die Eihäute und und und. Man braucht das Milieu. Man braucht den Zellkontakt, der dazu führt, dass dann irgendwann sich durch extrem komplexe Interaktionen da ein Lebewesen entsteht. Es ist nicht so, dass ohne weiteres Hinzutun sozusagen, der Mensch entstehen würde. Dann SKIP – I, heißt die personale Identität, also I, wie Identität, die sei schon gelegt. Also, man sagt dann sozusagen, da sind die Gene von Vater und Mutter, oder woher auch immer sie gekommen sind schon vorhanden. Und wegen dieser Gene, die da schon drinnen sind, in den Zellen, ist es doch identisch mit dem späteren Menschen. Und weil es identisch mit dem späteren Menschen ist, muss ich es auch genauso schützen. Habe ich Probleme mit, obwohl natürlich Molekularbiologen immer gerne über Gene reden. Aber es ist so, das ist natürlich vorn und hinten nicht richtig. Also nur aus den Genen entsteht nicht die Identität. Schauen Sie sich mal einige Zwillinge an, die sind extrem unterschiedlich. Und da gibt es ganz viele Faktoren, die noch eine Rolle spielen, die später entstehen, sowohl genetische Faktoren als auch epigenetische Faktoren. Und dann natürlich die ganze Milieu-Situation. Also, in welche Familie man geboren wird, welchem Umfeld, also es gibt viele Faktoren, die eine Rolle spielen, die die Identität, die personelle Identität dann später festlegen. Und das stärkste Argument eigentlich immer: Last but not least, das P. Das ist das sogenannte Potenzialitäts-Argument. Da sagen die eben: Ja, aber das hat auch das Potenzial, später ein Mensch zu werden. Und alles, was das Potenzial hat, später ein Mensch zu werden, ist eben sozusagen wegen des Potenzials zu schützen wie ein Mensch. Und das ist so ein bisschen religiös, das ist das am stärksten religiös überlagerte Argument. Kommt doch ursprünglich aus der

katholischen Kirche, und da ist halt die Frage: Ist man ein Mensch, weil man das Potenzial zum Menschen hat? Oder verwirklicht sich der Mensch durch das, was er im Leben dann wirklich macht? Ist ein Samen ein Baum? Und wenn das Potenzial vorhanden ist, wann entsteht dieses Potenzial eigentlich? Also rein molekularbiologisch ist es so, ich könnte ja auch die genetische Information des Vaters und der Mutter abschreiben und dann künstlich so eine Zelle erzeugen. Dann habe ich dieses Potenzial quasi durch künstliche Addition in gewissem Sinne erzeugt. Deshalb haben wir diese knallharte, unerbittliche Debatte in Europa. Und derjenige, der in Europa der wichtigste Bremser ist, ist Deutschland. Klar Polen ist natürlich dann nochmal auf einem anderen Planeten, vielleicht auch Italien. Aber Deutschland ist deshalb der wichtigste Bremser, weil es natürlich diese Verbindung hat aus einem wissenschaftlich sehr anspruchsvollen Land auf der einen Seite, einem Land, zweitens, was sich sehr aufgeklärt gibt und sehr weltlich eigentlich gibt, und was wirklich, wenn es um solche Diskussionen geht, aber eine ganz stark von der Kirche beeinflusste Debatte führt.

Jan Kröger

Wollen wir zum Abschluss noch einmal schauen, auf das, weshalb wir uns heute darüber unterhalten haben, die Erschaffung künstlicher Embryonen. Was würden Sie meinen, kommt jetzt in der Forschung als Nächstes? Was ist da als Nächstes zu erwarten?

Alexander Kekulé

Also, ich glaube, wir werden zwei Entwicklungen haben. Die eine ist, sage ich mal, etwas pessimistisch aus deutscher Sicht. Auch in dieser Legislaturperiode wird man den gordischen Knoten nicht durchtrennen. Es wird keine Revolution im Embryonenschutzgesetz geben, auch wenn sich natürlich die Leopoldina das wünscht und auch wenn es aus wissenschaftlicher Sicht sinnvoll wäre, weil unsere Gesellschaft einfach die Debatte, ich habe sie gerade mal so ein bisschen angestoßen, wahrscheinlich nicht groß weiterführen wird. Und wissenschaftlich gesehen gucke ich mit ein bisschen Sorgen, ganz ehrlich gesagt, Richtung China, weil mein Eindruck schon der ist, dass die einfach weiter gehen. Die ziehen weiter und es gibt andere Länder, wie Israel, die da auch sehr

progressiv sind. In den USA ist es gespalten, solange irgendwelche Projekte staatlich gefördert werden, haben sie relativ strenge Auflagen, dürfen sie z. B. keine embryonalen Stammzellen extra erzeugen für die Forschung, sondern nur solche verwenden die überschüssig sind, bei künstlicher Befruchtung übrig geblieben sind. Im privaten Bereich in den USA, darf die private Forschung auch Frauen dafür Geld geben, dass man Zellen entnehmen darf, Eizellen entnehmen darf, die dann künstlich im Labor befruchten und daraus embryonale Stammzellen machen. Nur für die Forschung. Es ist ein USA so ein bisschen gespalten. Die Spaltung in den USA wird noch viel weiter gehen, natürlich je nachdem, wie sich das politisch entwickelt, nach den Wahlen. Ich glaube, die Wissenschaft, so ein bisschen ungern zitiere ich an der Stelle Helmut Kohl: *Die Karawane zieht weiter*. Also hier wird vielleicht gebellt, hier wird es irgendwelche ethischen Debatten geben. Die Kirche versucht natürlich, ihre Position zu halten. Die versucht ja auch, Naturwissenschaftler davon abzuhalten, über den Urknall zu reden, wie man weiß und solche Dinge. Die moderne Forschung geht weiter, und das wird so sein, dass man relativ bald in der Lage sein wird, ohne Frage, künstlich erzeugte Embryos genauso weit zu entwickeln wie normale Embryos, die durch Befruchtung eines Eis entstanden sind, und zwar im Labor. Und da müssen wir natürlich überlegen, was machen wir dann? Wie sehen wir das rechtlich? Was wollen wir an der Stelle rechtlich? Wo wollen wir den Schnitt machen? Und ich glaube, es wird in den nächsten zehn Jahren, wenn ich mal eine ganz wilde Prognose machen darf, wird es so weit sein, dass man wirklich den Wissenschaftlern vorschreiben muss, wann sie sozusagen den Stecker ziehen müssen. Es wird so sein, dass man sagt, okay, am soundsovielten Tag müsst ihr da eine tödliche Lösung draufgeben, damit das Herz aufhört zu schlagen, in der Zellkultur, weil sonst erlauben wir das aus ethischen Gründen nicht mehr. Aber man wird wirklich einen Tag vorgeben müssen, an dem die das stoppen müssen, weil die biologischen Möglichkeiten so weit sein werden, dass man es theoretisch bis zu einem fertigen Embryo bringen könnte, was natürlich ethisch dann auf gar keinen Fall mehr geht. Und dann wird diese komische Situation sein,

dass man nie genau weiß, was in irgendeinem Labor auf der Welt so alles passiert, so wie dieser eine Chinese, der mal munter ein paar Klonkinder fabriziert hat und erst hinterher gesagt hat, dass er diese Experimente überhaupt gemacht hat.

Jan Kröger

Damit sind wir am Ende der 27. Folge von Kekulé's Gesundheits-Kompass. Aber wenn ich eine Lehre daraus mitnehmen kann, wir müssen weiterreden. Deshalb, die nächste Folge gibt es in zwei Wochen zu hören, für heute erst mal vielen Dank, Herr Kekulé. Wir sprechen uns nächsten Donnerstag wieder, dann in Kekulé's Corona-Kompass. Bis dahin!

Alexander Kekulé

Gerne. Tschüss, Herr Kröger! Vielen Dank!

Jan Kröger

Wenn Sie ein Thema haben, über das Sie mehr erfahren möchten, oder eine Frage, dann schreiben Sie uns eine Mail an gesundheitskompass@mdr-aktuell.de. Kekulé's Gesundheits-Kompass gibt es als ausführlichen Podcast in der App der ARD-Audiothek und überall sonst, wo es Podcasts gibt und wer das eine oder andere Thema noch einmal vertiefen möchte, alle wichtigen Links zur Sendung und alle Folgen zum Nachlesen finden Sie unter Audio und Radio auf mdr.de.

MDR Aktuell: „Kekulé's Gesundheits-Kompass“