

In der Charité in Berlin hat sich der Tierversuch einst in Deutschland durchgesetzt. Die Klinik forscht heute noch an Tieren.



# LEBEN LASSEN

A close-up photograph of a white mouse being held gently by two blue nitrile gloves. The mouse is looking towards the right, and its whiskers are visible. The background is a soft, out-of-focus light color.

Text

LORENZ WAGNER

Fotos

JAKOB SCHNETZ

SEN

**Seit gut hundert Jahren gelten Tierversuche in weiten Teilen der Forschung als unumgänglich. Doch tatsächlich sind die Erfolgsquoten kläglich. Jetzt kämpfen nicht mehr nur Tierschützer, sondern auch Wissenschaftler und Pharmakonzerne dafür, Tierversuche zu ersetzen – am besten durch Tests an künstlichen Organismen**

# B

Berlin, Charité, der Professor läuft voran. Intensivstation. Zutrittsschleuse, offene Türen, Stille, nur dieses Zischen und Piepsen.

*Als ich in dieser Station aufgehört habe, konnte ich diese ganzen Geräusche pfeifen.*

Er wählt eine der Türen.

*So, ich erkläre Ihnen, was Sie sehen. Man sieht in der Mitte den Patienten. Und Sie sehen diese Schläuche. Der Patient ist...*

– er schaut auf den Monitor –

*...spontan atmend, das heißt, er zieht selbst Luft ein, und das Gerät darüber ist eine Beatmungsmaschine, die das unterstützt. Hier haben Sie Infusionspumpen, manche Patienten sind so auf Medikamente angewiesen, dass man die überlappend laufen lassen muss. Wenn eine ausfällt, ist der Patient nach einer Minute nicht mehr lebensfähig. Aus dieser Situation heraus muss man verstehen, wie die Wissenschaftler bei uns im Haus Forschung betreiben. Ich erinnere mich an ein Weihnachten, als hier ein Großteil der Patienten über die Feiertage gestorben ist. Da bin ich nach Hause und habe geheult.*

Er stockt.

*Sie spüren also diese Verantwortung. Und gerade in den Krankheitsbildern, die ich erforsche, ist die Sterblichkeit sehr hoch. Es ist unglaublich frustrierend, wenn Sie, trotz dieses Aufwands, am Ende nur der Krankheit hinterherlaufen. Und diese Verzweiflung und diese Verantwortung führen dazu, dass die Leute eben*

zernen weiterentwickelt. Und dann hörte er mit Tierversuchen auf. Aus Vernunft, sagt er.

Bei Hippenstiel zu Hause prangt ein Diagramm: Sterblichkeit bei Lungenentzündung. Seit sechzig Jahren liegt sie bei 13 Prozent. Kein Fortschritt. »Das muss doch etwas mit unserer Forschung, unseren Modellen zu tun haben. Damit, wo die Erkenntnisse herkommen.« Was machst du da eigentlich in deinem Labor?, habe ihn seine Frau angesichts des Diagrammes mal gefragt. »Diese Frage«, sagt Hippenstiel, »ist zutiefst wissenschaftlich – die Grundlagen in Frage zu stellen. Wenn etwas nicht läuft, muss man zurücktreten und von vorn anfangen. Und das versuchen wir. Ich möchte so nicht weitermachen.« Hippenstiel ist Sprecher des neuen Zentrums Charité 3R – *Replace, Reduce, Refine*. Er möchte Tierversuche also ersetzen, verringern, verbessern.

Tierversuche – ihren Durchbruch in Deutschland hatten sie an der Charité, Berlins legendärem Krankenhaus. Das war im 19. Jahrhundert. Die Welt trat in eine neue Zeit ein, Dampfkraft und Elektrizität, Erkenntnisse über Physik und Chemie veränderten das **Leben**. Die Medizin aber verharrte im Alten. In den Infektionskrankheiten – Tuberkulose, Diphtherie, Syphilis – sahen viele noch Strafen Gottes. Im Jahr 1892 starben allein in Deutschland 50 000 Kinder an Diphtherie.

Dem Stillstand traten Pioniere entgegen, Robert Koch, Emil von Behring und Paul Ehrlich. Sie erprobten die Chemie in der Medizin. Zum Spott vieler Kollegen. Färben von Zellen! »Ehrlich färbt am längsten«, lästerten

sie. Paul Ehrlich sah seine Aufgabe nicht im Heilen, sondern im Verhindern, so wie sein Kollege Behring, der etwa Mäusen und Kaninchen Dosen des Diphtherie-Erregers spritzte, woraufhin sich Antikörper bildeten – eine Schutzimpfung. Das Serum wurde von Hoechst produziert, trug die Aufschrift »nach Behring und Ehrlich«. 1901 erhielt Behring den ersten Nobelpreis für Medizin. Ehrlich, der die Chemotherapie begründete,



Stefan Hippenstiel machte zwanzig Jahre Tierversuche. Bis zur Rente, sagt er, will er helfen, sie zu ersetzen.

bekam ihn 1908. Sie hatten eine neue Medizin und Forschung begründet. Und der Tierversuch wurde zum Goldstandard.

Heute wandelt sich die Welt erneut. Und wieder stoßen neue Wissenschaften – Biotechnik und Digitalisierung – auf eine Medizin, die verharrt. Sie setzt weiter auf die Methoden des vorvorigen Jahrhunderts.

Es wächst aber eine Bewegung heran, die das ändern will. Diese Vorkämpfer für Alternativen unterscheiden sich von den herkömmlichen Gegnern der Tierversuche. Es sind Elite-Forscher und Konzernmanager, und sie suchen weniger die ethische Debatte, sie argumentieren mit Ratio, mit Zahlen. Und die sind erschreckend.

Vor einem halben Jahr hat eine Gruppe der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore eine Untersuchung veröffentlicht. Die Forscher hatten sich die sechs wichtigsten Tests in der Giftprüfung angeschaut, Untersuchungen also, die verhindern sollen, dass Produkte, sei es ein Plastikeimer oder ein Medikament, giftige Stoffe enthalten. Diese sechs Tests werden in Europa jedes Jahr an rund 600 000 Tieren durchgeführt. Am bekanntesten ist der Test, bei dem Kaninchen Chemikalien ins Auge geträufelt werden, die es verätzen können. Zum Teil, ergab die Studie, wurden Chemikalien in neunzig Versuchsreihen getestet, wo eine einzige gereicht hätte.

Und zu selten ließen sich Ergebnisse wiederholen. Dies aber macht einen Versuch erst verlässlich. Bei den Kaninchen-Tests etwa brachten vier von zehn ein jeweils anderes Ergebnis. Das soll ein Goldstandard sein?

## Biotechnik und Digitalisierung stoßen heute auf eine Medizin, die im Alten verharrt

*Dinge machen, von denen sie denken, dass sie helfen könnten. Für mich persönlich ist die Sache klar: Ich würde nie zögern, wenn ich den Eindruck hätte, mit einem Maus-Experiment könnte ich hier etwas bewirken. Aber den Eindruck habe ich nicht mehr.*

Stefan Hippenstiel, Internist und Infektiologe, hat lange Zeit Tierversuche gemacht, an Kaninchen, Ratten, Mäusen. Er war erfolgreich, eine seiner Studien wird von zwei Arzneikon-

Die wichtigste Frage: **Wie lassen** sich Ergebnisse aus Tierversuchen auf Menschen übertragen? Da versagen 95 Prozent, sagt Thomas Hartung, deutscher Toxikologe an der Johns-Hopkins-Universität.

Was also soll das?

»Keiner glaubt mir mehr«, sagt Frank Heppner auf dem Campus im Dezember-Regen. Ein Mann aus Fürstentfeldbruck hat ihn gerade im Gewirr der Charité-Straßen aufgehalten und nach einem Gebäude gefragt. »Da hinten«, hat Heppner gedeutet. »Nein, nein«, hat der Mann widersprochen – trotz Heppners Argument, er arbeite ja da.

Heppner ist ein führender Wissenschaftler in der Alzheimer-Forschung. Die Neurowissenschaften sind das vielleicht spannendste medizinische Feld unserer Zeit. Alzheimer, Parkinson, Depressionen sind Massenerkrankungen geworden, und wich-

tige Fortschritte, sagen viele Wissenschaftler, gehen auf Tierversuche zurück.

Und doch muss sich Heppner immer öfter rechtfertigen. Er ist es ja längst gewohnt. Kein Gesprächspartner sagte je im Party-Smalltalk: »Ah, Tierversuche, ist ja toll!« Nun aber wendet sich der Zeitgeist vollends gegen ihn: Die Menschen haben gehört, dass es Alternativen geben soll, trotzdem werden weiter massenhaft Tiere in Tierversuchen eingesetzt, elf Millionen Tiere pro Jahr in Europa, fast drei Millionen in Deutschland, und Berlin wird »Hauptstadt der Tierversuche« genannt.

Der Titel ärgert Heppner, sie seien ja auch eine Forscherstadt. »Du bist nahezu automatisch in der Defensive. Das merkt man sogar, wenn man im Privaten über seine Arbeit spricht. Man fühlt eine intrinsische Rechtfertigungspflicht.«

Seinen kleinen Kindern, deren Bilder in seinem Büro stehen, hat er erklärt, dass er ver-

sucht, Krankheiten zu verstehen, um Menschen gesund zu machen. Einmal hat er sie mitgenommen in den Mäusestall der Charité, sie fanden sofort alle süß und verteilten Namen, Fritzi und Anna. Was sollte er da noch sagen? Erwachsene aber, erklärt Heppner, müssten doch die Sache nüchtern betrachten: Auch er finde Ersatzmethoden wichtig, doch **das Leben** lasse sich nicht allein im Reagenzglas erforschen, und eine Krankheit nur im System zu verstehen, **im lebenden Körper**.

Und schon ist er bei seinem Fachgebiet: Alzheimer. Es ist eine der Sparten, in der viele Forscher nicht glauben, bald auf Tierversuche verzichten zu können. Einen Versuch hält Heppner für wegweisend: Man spritzte trächtigen Mäusen ein Mittel, das Entzündungen auslöst und das Immunsystem hochjagt. Der Nachwuchs dieser Mäuse bekam im Alter Alzheimer. Es war ein Meilenstein in der Frage, woher Alzheimer



Trotz fortschrittlicher Intensivmedizin (hier in der Charité) sterben an manchen Leiden immer noch so viele Menschen wie vor fünfzig Jahren. Das stellt die Grundlagenforschung in Frage.

kommt: Es entsteht nicht **im Gehirn** allein, das Immunsystem scheint einen wichtigen Einfluss zu haben. Aber im Reagenzglas oder im menschlichen Gewebe, das man heute züchten kann, ist kein Immunsystem.

Auf ins Tierhaus, wo Anna und Fritz wohnten. Ein neues Gebäude mitten auf dem Campus. Es riecht nach Streu und Maus, eine Nasenentzündung im Desinfektions-Atem einer Großklinik. Die Tierärztin führt durch die Räume und erklärt, wie ernst sie den Tiererschutz nähmen. Es gehe den Tieren gut, im Vergleich zu denen, die in der Massenzucht gepfercht und ohne Narkose kastriert werden. Auch sei ihr Tod wohl weniger leidvoll als der von Ratten und Mäusen, die in Parks und Küchen an Gift und in Fallen verenden. Haltung und Tod nach EU-Norm. Wobei für die EU unwichtig ist, dass eine **wild lebende** Maus am Tag mehrere Kilometer läuft. Die Käfige in der Charité messen 530 Quadratzentimeter, darin **kein Laufrad**.

Die Ratten schnüffeln neugierig. Links Heppners Alzheimer-Mäuse, schwarzbraun, die Ohren gestanzt. Ein Postdoktorand aus Heppners Team hebt eine aus dem Käfig und fixiert sie, damit sie nicht beißt. Nicht gewalttätig, aber fest. Er sticht dem Tier eine Nadel in den Bauch, ein weiterer Entzündungstest. Später wird die Maus zuerst betäubt, dann mit Kohlendioxid getötet, Gehirn und Organe werden untersucht. In einem anderen Raum ein anderer Versuch. Eine Kollegin holt zwei Flaschen aus dem Brutkasten. »Nur für Mauszellen«, steht darauf. »Pro Flasche zwei Mausgehirne«, sagt sie. Jungtiere, einen bis fünf Tage alt. Werden die auch vergiftet? Nein, ihnen wird der Kopf abgeschnitten. Der Tod ohne Zwischenschritt stresst sie weniger, sagt die Forscherin.

Es gibt ein Nahrungsergänzungsmittel – welches, darf sie nicht verraten –, das Entzündungen hemmt und Alzheimer-Patienten helfen könnte. Versuche mit Zellen hätten das vor zwei Jahren bestätigt. Das Forscherteam bewarb sich um eine Förderung bei einer Alzheimer-Stiftung. Antwort: Ein Versuch im Glas ist ja schön, aber Geld gibt es erst, wenn Sie das auch an der Maus nachweisen können. So läuft das oft, private Stiftungen und politische Gremien sind konservativ. Sie gehen lieber den altbekannten Weg.

Also ein Folgeversuch mit kleiner Kohorte – dreißig Mäuse. Sie haben das Mittel ins Trinkwasser gemischt, dann die Gehirne entnommen. Erst mal ein Erfolg: Die Alzheimer-Ablagerungen sind geschwunden. Aber: Es zeigt sich keine Entzündung, anders als bei dem Versuch mit den Zellen. Ist der erste Test

nun korrekt oder der zweite? Das alte Dilemma. Ein dritter müsste her. Größere Kohorte, aufwendiger. Eine Maus kostet pro Woche achtzig Cent, dazu die Labortechnik. Der dritte Test käme auf 20 000 Euro – ohne die Arbeitszeit. Findet sich kein Förderer, ist der Versuch zu Ende.

War das dreißig Mäuseleben wert? Ist es weitere hundert wert?

Axel Radlach Pries ist ein Mann mit klarem Händedruck und kühlem Verstand, er ist der Dekan der Charité, der Chef von Heppner und Hippenstiel. Wenn er etwas erklärt, nimmt er gern Papier und einen Stift zur Hilfe. Er macht einen Strich, und hinter beide Seiten des Striches malt er je ein M. »Das sind Mäuse, das sind Menschen. Und von Judah Folkman gibt es diesen bezeichnenden Spruch: »Wenn du Krebs hast und eine Maus bist, dann kann ich dir helfen.«

Folkman war ein berühmter Zellforscher. Er entwickelte in Tierversuchen eine Therapie, die Tumore bei Mäusen schrumpfen ließ – bei Menschen aber kaum Wirkung zeigt. »Es ist auch ein bisschen naiv zu glauben, das könne funktionieren«, sagt Pries. »Nicht nur, weil Mäuse anders sind als Menschen, sondern auch weil ja in Experimenten besondere Mäuse **benutzt** werden: Alles junge, gesunde, genetisch einheitliche, unter keimfreien Bedingungen gehaltene Mäuse, die **bekommen** dann einen Tumor aufgepfropft. Und auf der anderen Seite haben Sie 10 000 Patienten, jeder unterschiedlich, alt, krank, das ist eine völlig andere Situation. Ich gehe sogar so weit und sage: Wenn du Wildmäuse nimmst, heterogen, mit Bluthochdruck und anderen Erkrankungen, die dann spontan Krebs bekommen, diese Mäuse kann auch Folkman nicht heilen. Der Satz müsste also lauten: Wenn du ein junger, gesunder, keimfreier und genetisch einheit-



In diesem Raum der Charité **leben** bis zu 2000 Mäuse, überwacht von Pflegern und der Tierärztin. Die Kästen sind mit Streu und Papier ausgelegt.



In ihrem Büro hat die Tierärztin auch Tierattractrappen. An ihnen üben Jungforscher, wie sie das Tier halten und Spritzen setzen.

licher Klon bist und den Tumor nicht selbst entwickelt hast, dann kann ich dich heilen.«

Wenn schon an Tieren forschen, dann in dem Maushabitat, von dem Pries träumt: zwei Hektar Land mit Mäusen, wo sie ab und zu eine rausfischen und erst forschen, wenn sie eigenen Krebs hat. Das ist für ihn oft sinnvoller als etwa die »Knockout-Mäuse«, die gerade die Tierzahlen so in die Höhe treiben: Mäuse, bei denen Gene ausgeschaltet werden, um deren Wirkung zu prüfen. Ein Fortschritt in der Krebsforschung, aber nicht der einzige Weg. Für sein Maushabitat hat Pries kein Geld. Und für Methoden ohne Maus zu wenig. Würde man nur fünf Prozent der Förderung für die Tierversuche in Ersatzmethoden stecken, sagt Pries, würde das vieles ändern.

Was sind die Alternativen?

Big Data – wertet die Daten aus, die irgendwo in Archiven verstauben.

Computersimulationen – gerade stellten Forscher einen Atlas des Maushirns vor, sämtliche Zellen in 3-D. Trotz aller Studien im vorigen Jahrhundert seien Zelldaten zuvor nur für vier Prozent des Maushirns verfügbar gewesen, erklärten die Forscher.

Biotechnik – ihr vielleicht wichtigster Vorreiter bekam 2012 den Nobelpreis für Medizin, Shin'ya Yamanaka. Er hatte entdeckt, wie sich Körperzellen in Stammzellen verwandeln lassen. Aus diesen lässt sich menschliches Gewebe schaffen, sogar Ersatzorgane, echtes Gewebe mit Architektur, kleine Lungen, Lebern, Nieren und Gehirne, unter dem Mikroskop sehen sie aus wie Wattebäusche.

## »So ein System ändert sich nicht von selbst und nicht schnell«, sagt der Dekan der Charité

Hier forscht auch Stefan Hippenstiel. Anfangs nutzten seine Mitarbeiter und er einfach Gewebe, das bei Operationen entfernt werden musste, und stellten an dem Material Krankheiten nach. Heute forschen sie an Ersatzorganen, sogenannten Organoiden.

Axel Radlach Pries ist, wie Hippenstiel, ein Seitenwechsler. Als Student schlief er nach Tierversuchen schlecht, aber er hatte sich dem System angepasst. Mit Ratten erforschte er, wie Blut zirkuliert, später stritt er sich mit Studenten, die sich im Unterricht gegen Tierversuche sträubten, aber Lederschuhe trugen und in der Mensa Schnitzel aßen. Heute zitiert er Kant, sagt, dass mit Tierversuchen eine moralische Pflicht einhergehe: Sie müssten dem Menschen nutzen und ohne Alternative sein. An den Nutzen glaubt Pries immer noch. Aber wird genug für Alternativen getan? »Nein!«, ruft er aus. »Bis jetzt nicht!«

Das System erhalte sich selbst, trotz desaströser Zahlen: Tausend Studien mit Tierversuchen habe sich ein Kollege angeschaut, alle in guten Fachzeitschriften veröffentlicht. Und keiner dieser Tierversuche führte zu einem Medikament. Warum funktioniert

das?, fragt er. »Wer Tierversuche macht, bekommt leichter Fördergeld und kann eher in wichtigen Fachzeitschriften veröffentlichen, die Ergebnisse fordern, die in Tierversuchen getestet wurden. Diese Zwänge verhindern, dass Alternativen ausreichend entwickelt und eingesetzt werden. Aber das muss man energisch tun, um effizient für die Medizin zu forschen und das Tierwohl zu verbessern.«

Pries wurde Mitstreiter der Kollegen, die das Zentrum 3R planten – ohne ihn hätten sie es nicht geschafft, sagt Hippenstiel. Pries boxte es derart vehement durch, dass sich Karl Max Einhäupl, Vorstandschef der Charité, in seiner Eröffnungsrede im November 2018 nicht verkneifen konnte, ihm zu bescheinigen, er habe »durchaus genervt«.

Danach trat Pries vors Publikum, im altherwürdigen Friedrich-Kopsch-Hörsaal, mit dem Podest und den steilen Rängen, er stellte sich an den Seziertisch, der zum Pult umfunk-

tioniert worden war, zitierte seinen Kant und sagte: »Es kann nicht angehen, dass man das tut, ohne Mitgefühl für das Leid des Tieres zu haben. Und ohne die energische Suche nach Alternativen.« Dann stellte er sich zu den Gästen, die neben Vitrinen mit alten Kinderschädeln ihre Häppchen aßen, dem Herrn Staatssekretär, der Frau Vizepräsidentin der Deutschen Forschungsgemeinschaft, den Wissenschaftskollegen und Konzernmanagern, und brachte weiter seine Argumente vor.

Der Kampf hat erst begonnen. Das etablierte System, sagt Pries, sei mächtig und funktioniere sehr gut, bis in die Verästelungen hinein. »Und so ein System ändert sich nicht von selbst und nicht schnell. Das ist wie bei einem Stück Zucker, das auf dem Tisch liegt. Das verbrennt nicht von allein. Man kann es aber anzünden.«

Es gab eine Zeit, da war Europa den USA in dem Streben voraus, Tierversuche zu ersetzen. 1986 gab die Europäische Gemeinschaft die Richtlinie vor, ein Tierversuch müsse ohne Alternative sein. Das US-Tierschutzgesetz galt dagegen nicht für Mäuse, Ratten und Vögel, die eigens für Forschungszwecke gezüchtet werden. ▶



Die gelblichen Pellets rechts sind gewöhnliches Futter für die Ratten, die weißen sind mit einem Nahrungsergänzungsmittel versetzt – Teil eines Versuchs.

Heute sind die USA Europa in der Entwicklung von Ersatzmethoden voraus. Wie so oft war es nicht die Moral, die Dinge verändert hat. Vor zehn Jahren veröffentlichte der mächtige Forschungsrat National Research Council ein Papier: Die Forschung müsse sich ändern, ins 21. Jahrhundert finden. Auch die US-Behörden für Gesundheit, Umweltschutz und Arzneimittelzulassung machten das Thema zur Chefsache – ein beachtlicher Vorgang, denn für sie bedeutet Veränderung ein Risiko. Versagte ein Medikament trotz Tierversuchen, konnten sie noch sagen: Wir haben alles getan, was möglich war.

Dieser Schub aus der Politik hat alles verändert. »Die haben in den letzten zehn Jahren gezaubert«, sagt Thomas Hartung von der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore.

Fragt man einen Wissenschaftler, wer sich in dem Thema Tierversuche auskennt, fällt sein Name. Hartung leitete bis 2008 für die EU-Kommission das Zentrum für die Bewertung und Entwicklung von Ersatzmethoden, bevor er in die USA ging. Die USA geben viel Geld für diese Methoden aus: 200 Millionen Dollar für Robotertests, 300 Millionen für *Organs on a Chip*, also die Idee, Ersatzorgane in einen Kreislauf zu schalten, wie im Körper. Dazu kommt ein Milliardenprojekt, das eine Art Landkarte des menschlichen Gehirns simuliert – aus Sicht vieler Forscher der einzige Weg, Alzheimer oder Parkinson zu verstehen.

Wie einst im 19. Jahrhundert verändert also ein historischer Wissenssprung die Medizin, eine neue Generation von Entdeckern bricht sich Bahn.

Hartungs Team hat einen Versuch gestartet, über den vielleicht noch in Jahrzehnten geredet werden wird. Sie wagten einen Wettstreit: Rechner gegen Tier. Und der Rechner gewann. Eine Sensation, wie einst Deep Blue, der Schachcomputer, der den Menschen besiegte. Und ein Wendepunkt in den Köpfen vieler Skeptiker.

Hartungs Team nahm sich einen Standardtest vor. Bevor ein Stoff in der Industrie verwendet werden darf, muss geprüft werden, ob er für Menschen giftig ist. Das Team nutzte Daten der Europäischen Chemikalienagentur: 800 000 Tests an 10 000 Stoffen. Dabei verglich der Computer neue Chemikalien mit den Strukturen bekannter Chemikalien. Eine Rechnung, die erst heute möglich ist: Die fünfzig Billionen Vergleiche brachten einen Amazon-Cloud-Server zwei Tage zum Rechnen. Der Rechner entlarvte 85 von hundert Giftstoffen. Die Tierversuche nur siebzig.

Zuvor hatten Europas Regulierungsbehörden solchen Ersatzmethoden nicht getraut. Nun fordert Europas Chemikalienagentur ECHA Firmen dazu auf, wann möglich, dem Computer zu vertrauen.

Natürlich gibt es auch bei der Arbeit mit dem Rechner Probleme. Inhaltliche bei komplexen Stoffen, und auch moralische, weil er ja auf Daten aus Tierversuchen zurückgreift. Aber der Durchbruch scheint geschafft.

Nach dem Schub durch die Behörden kommt der nächste nun aus der Wirtschaft. Zu oft führen Tierversuche Konzerne auf die falsche Fährte, zu oft wählen sie aus Tausenden Substanzen die falsche, weil die Daten nicht gut genug sind. Weil etwa ein Stoff in zehn Fällen Krebs bei der Maus auslöst, aber nur in einem Fall beim Menschen. So teuer ist das alte System geworden, dass es im Schnitt 2,4 Milliarden Euro kostet, ein Medikament zu entwickeln.

Und so sind Bayer, BASF, Pfizer, Roche, AstraZeneca eifrig auf der Suche nach Ersatzmethoden. Zwischen 2005 und 2011 habe die Pharmaindustrie Tierversuche um 35 Prozent reduziert, sagt Hartung. Das seien die aktuellsten Zahlen. Einige Firmen hätten ihm Daten gezeigt, denen zufolge sie den Tierverbrauch pro Medikament um achtzig Prozent reduziert hätten. »Es ist eindrucksvoll, was die Chemiefirmen tun«, sagt Hartung. Und in der Kosmetikindustrie verbietet die EU seit fünf Jahren den Verkauf von Artikeln, die an Tieren getestet wurden. Bis 2023 will die EU bei den Vereinten Nationen durchsetzen, dass dieses Verbot weltweit gilt.

Ein neuer Markt ist entstanden. »Es gibt einen enormen Zuwachs an Firmen, die Alternativmethoden anbieten und damit Geld machen«, sagt Hartung. »Interessanterweise werden im Augenblick auf der Welt in der Sicherheitsprüfung vier Milliarden Dollar pro Jahr für Tierversuche ausgegeben – aber 14,4 Milliarden für Zellkulturen.«

Wuppertal. Hier begann vor 155 Jahren die Geschichte der Firma Bayer, noch unten im Tal, seit fünfzig Jahren sitzt die Tierforschung oben auf dem Berg, seit 31 Jahren ist Klaus-Dieter Bremm im Unternehmen. Als Biologe erforschte er früher an Tieren Herz-Kreislauf-Krankheiten, heute ist er Tierschutzbeauftragter von Bayer. Er hat erlebt, wie sich die Forschung verändert hat. Einst sah ein Hunderversuch in seinem Fach so aus, dass sie

tödliche Dosis ermittelt. »Das ist in Zeiten molekularer Wissenschaft ein Bodycount im übelsten Sinne«, sagt Bremm. »Wir haben heute in der Arzneientwicklung viel feinere Methoden, um Schäden frühzeitig zu erkennen.« Es gibt weitere Gründe für Tierschützer, Bayer abzulehnen, doch in dieser Frage stehen sie Seite an Seite.

So weit geht der Wunsch der Konzerne, wirtschaftlicher vorzugehen, dass sie anfangen, Geheimnisse zu tauschen. Dass dieselbe Substanz in neunzig Tierversuchsreihen getestet wurde, ist nicht nur unmenschlich, sondern schlicht teuer. Als Bayer mitbekam, dass ein Konkurrent gerade in der Krebsforschung dasselbe Problem untersuchte, redeten die Firmen miteinander, – ein früher undenkbarer Vorgang – und so wurde ein weiterer Tierversuch vermieden.

## Selbst die Medikamentenindustrie macht nun Lobbyarbeit für Tiere – aus wirtschaftlichem Eigennutz

einem Tier auf dem OP-Tisch den Brustkorb öffneten, das Herz verdrahteten und ein Mittel darauf träufelten. Heute schieben sie dem Hund einen Chip durch die Leiste ins Herz, der Chip funkt Werte an die Ärzte. Der Hund ist wach, die Daten sind besser, und die Tiere leben weiter. Als Bremm anfang, kam Bayer in den Werken am Niederrhein auf 400 000 Tiere im Jahr, 2017 waren es 107 000 in allen Bayer-Werken weltweit.

Aus Eigennutz macht die Industrie sogar Lobbyarbeit für Tiere, etwa beim Draize-Test, dem quälenden Träufeln von Substanzen in Kaninchenaugen. In ihrer Forschung nutzte die Industrie Ersatztests mit Hühnereiern und Schlachthofaugen. Die Richtlinie, die bestimmt, wie Chemikalien auf Gift untersucht werden, schrieb den Test aber weiter vor. »Es hat uns viele Diskussionen in Brüssel gekostet, bis vor zwei Jahren endlich dieser unsinnige Test gestrichen wurde.«

Zurzeit kämpft Bayer gegen einen Test namens LD50, den kaum jemand mehr gut findet, der aber in der Zulassung neuer Pflanzenschutzmittel vorgeschrieben ist. In dem Test wird eine Substanz so lange verabreicht, bis die Menge ermittelt ist, bei der die Hälfte der Tiere daran stirbt – so wird eine

Und Big Data: In den Archiven von Bayer liegen rund tausend Studien auf Papier, die zwar geheim sind, aber irgendwie auch nicht, weil sich die Daten bei den Zulassungsbehörden finden ließen. Sie verbinden diese Daten mit denen der Konkurrenz.

»Am Ende brauchen wir den Druck der Politik gar nicht«, sagt Thomas Steger-Hartmann, bei Bayer der Verantwortliche für Ersatzmethoden. Nur die Zulassungsbehörden – und die sitzen in Workshops schon mit am Tisch. So geht es voran, Jahr für Jahr weniger Versuche, mehr Alternativen.

»Ich hoffe, dass wir eines Tages nicht mehr auf Tierversuche angewiesen sind«, sagt Bremm. »Ich nehme an, dass wir dies sogar in weniger als zwanzig Jahren erleben werden.« Er sei da ja vorsichtig. Sein Chef glaubt, es könnte schneller gehen.

Amerika geht ab, Asien geht ab, Uwe Marx läuft durch sein Büro, packt den Laptop ein, für die Eröffnungsfeier des 3R-Zentrums in der Charité hatte er keine Zeit, der Biotechnologe muss Geld verdienen. Es ist Freitagabend in einem alten Fabrikbau in Berlin, um überhaupt zu seiner Firma »TissUse« reinzukommen, muss man im Hinterhof über einen

Lastenaufzug hochschaukeln und Marx auf dem Handy anrufen, damit er einen einsammelt, aber tritt man in die Büros und Labore, tritt man aus der Zeit der Dampfmaschine in die der Avatare und gezüchteten Organe.

Mitarbeiter mit blassen Rechner-Gesichtern, die noch weiter werkeln, als der Chef verschwunden ist, auf den Tischen Kästchen, die aussehen wie Bauteile einer Kindereisenbahn, aber mit das Vielversprechendste sind, was man in der Welt der Wissenschaft gerade zu sehen bekommt. Gewebeprobe zu einem Miniaturorganismus zusammenschaltet, mit einer Flüssigkeit genährt und sauerstoffbeatmet, bei 37 Grad Celsius, Herz und Niere, Leber und Hirn oder gleich alle wichtigen Organe des Menschen: *Human on a Chip* – Der Mensch im Maßstab 1:100 000.

»Das Ding kann alles, was unserem Grundverständnis von Organismus entspricht«, sagt Marx. »Futtern, exkretieren, nur nicht denken und fühlen.«

Als er vor acht Jahren mit seiner Idee vor Investoren trat, wurde er ausgelacht. 2013 führten sie einen Zwei-Organ-Chip vor, Haut und Leber, und gaben ihm ein Diabetes-Mittel, das 2005 vom Markt genommen worden war, weil Menschen davon leberkrank wurden. Marx sagt, er hätte das mit seinen Methoden ermitteln können – die Tierversuche zeigten es nicht. Nun lachte niemand mehr. Heute wächst die Firma im Jahr um fünfzig Prozent, große Pharmafirmen nutzen Marx' Apparate. Mit Bayer arbeitet er an einem Schilddrüsen-Chip.

Die kleinen Kombinationen, zwei Organe, drei, vier, etwa Hirn und Leber, ergänzen den Tierversuch. Sie testen etwa, ob Stoffe, die dem Gehirn helfen, der Leber schaden – ein Grund, auf einen späteren Tierversuch zu verzichten. Der entscheidende Chip ist aber noch nicht entwickelt. Das berühmte Massachusetts Institute of Technology in Boston forscht daran, Marx will ihn im kommenden Jahr fertig haben: der Mensch auf dem Chip. »Er würde siebzig Prozent der Tierversuche obsolet machen«, sagt Marx.

Und den an Menschen – an all den Freiwilligen und Kranken, an denen die Mittel vor der Zulassung noch getestet werden.



LORENZ WAGNER

wohnt in einem alten Haus, in dem Mäuse ein und aus gehen und Mausefallen zum Inventar gehören. Die Familie ist nun dazu übergegangen, sie im Glas zu fangen und im Hühnerstall lebendig auszusetzen.