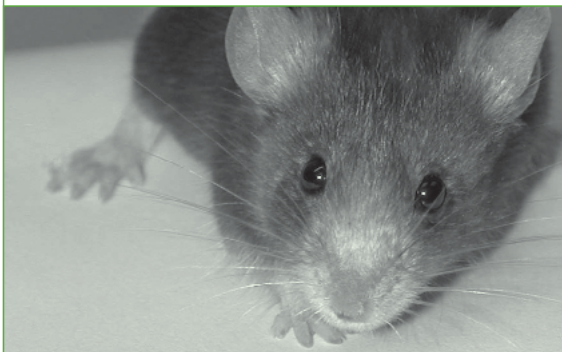


GEN DIALOG

«Tierversuche – Versuchstiere»

Das **Schweizer Tierschutzgesetz** schreibt vor, dass Tierversuche auf das unerlässliche Mass zu beschränken sind. Einem Tier dürfen Schmerzen, Leiden und Schäden nur zugefügt werden, soweit dies für den verfolgten Zweck nachweislich unvermeidlich und ethisch vertretbar ist. Das Tierschutzgesetz befindet sich derzeit in Revision.

(Foto: Isrec)



Seit Hunderten von Jahren finden Versuche an Tieren statt. Ihnen verdanken wir unzählige naturwissenschaftliche Erkenntnisse und medizinische Fortschritte. Unser heutiges Verständnis des Stoffwechsels, der Funktion von Nerven und Hormonen, der Abwehrreaktion des Körpers und der Regulationsmechanismen in Zellen wäre ohne Tierversuche undenkbar. Zentral waren sie auch bei der Umsetzung dieses Wissens in neue Medikamente und Behandlungsmethoden.

In den vergangenen drei Jahren wurden wieder etwas mehr Versuchstiere eingesetzt, gegenüber 1983 entsprechen die rund 500 000 Tiere jedoch einer Abnahme um 75% (siehe Grafik nächste Seite). Einen wichtigen Beitrag zu dieser auch im internationalen Vergleich beeindruckenden Reduktion hat die Förderung und Umsetzung des Konzeptes 3R geleistet. Die 3R stehen für Replacement (Vermeidung), Reduction (Verminderung) und Refinement (Verbesserung) von Tierversuchen. Die Stiftung «Forschung 3R» wurde im Jahr 1987 gegründet und wird paritätisch von Industrie und Bund finanziert. Sie investiert beträchtliche Mittel in die Forschung zur Verbesserung von Tierversuchen und zur Entwicklung von alternativen Methoden.

Neben Tierversuchen gibt es eine ganze Reihe weiterer Untersuchungs- und Testmethoden wie beispielsweise computergestützte Analysen, Untersuchungen an Zellen und isolierten Gewebeteilen sowie Stammzellkulturen. Die rasante Entwicklung dieser ergänzenden Methoden hat dazu beigetragen, die Zahl der Versuchstiere zu reduzieren oder die Versuche zu verfeinern. In der Regel gibt es keine Wahl zwischen einem Tierversuch und einer tierfreien Methode. Denn Tierversuche stehen gar nicht zur Diskussion, wenn es eine gleichwertige, tierfreie Methode gibt. So for-

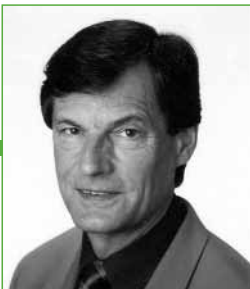
dert es unser Tierschutzgesetz. Andererseits sind zahlreiche Tierversuche gesetzlich vorgeschrieben, und letztlich liefert nur der Tierversuch Ergebnisse über die Reaktionen des gesamten Körpers. Dies ist beispielsweise bei der Prüfung von Medikamenten im Interesse der Patientensicherheit unerlässlich.

Seit es vor rund 20 Jahren die Techniken der Molekularbiologie ermöglicht haben, gezielt Teile fremder Erbsubstanz in ein Lebewesen einzufügen oder eigene DNA zu entfernen, spielen transgene Tiere als Versuchstiere eine immer wichtigere Rolle. Sie sind massgeschneiderte Modelle menschlicher Krankheiten und bilden eine wertvolle Ergänzung zu den klassischen Forschungsmethoden, wenn eine Krankheit mit einem oder wenigen Genen in Beziehung gebracht werden kann. Aus der Krebsforschung, bei Alzheimer, zystischer Fibrose, multipler Sklerose, rheumatoider Arthritis, aber auch bei der Erforschung von krankhaftem Übergewicht und Herz-Kreislauf-Beschwerden sind transgene Tiere heute nicht mehr wegzudenken.

Viele Erkenntnisse lassen sich nur im lebenden Organismus, im komplexen Zusammenspiel von Molekülen, Zellen, Geweben und Organen gewinnen. Das Ziel, menschliches Leiden zu lindern, steht dem Ziel gegenüber, das Leiden von Tieren zu vermeiden. Diese Güterabwägung müssen die Verantwortlichen für Tierversuche nach bestem Wissen und Gewissen jedes Mal von neuem vornehmen.

Kurt Bodenmüller
Geschäftsführer der Stiftung Gen Suisse

«Es ist für mich eine Verpflichtung, Tiere mit Respekt zu behandeln.»



Prof. Dr. Kurt Bürki
Leiter des Instituts
für Labortierkunde,
Universität Zürich.
www.ltk.unizh.ch

Wie wird in der Schweiz sichergestellt, dass nur unerlässliche Tierversuche durchgeführt werden?

Wer einen Tierversuch durchführen will, muss über eine von der zuständigen Behörde – in der Regel dem kantonalen Veterinäramt – ausgestellte Bewilligung verfügen. Tierversuche, welche mit einer Belastung der Versuchstiere einhergehen, müssen von der kantonalen Tierversuchskommission, in welcher auch Tierschutzkreise vertreten sind, explizit bewilligt werden. Alle Bewilligungen werden vom Bundesamt für Veterinärwesen begutachtet und in einer Datenbank erfasst. Das Amt verfügt über ein Vetorecht und kann erteilte Bewilligungen zurückweisen. Dies und der interkantonale Kontakt unter den Veterinärämtern fördern die Harmonisierung der Bewilligungspraxis.

Wer entscheidet, ob ein Versuch stattfinden kann?

Die jeweilige kantonale Behörde erteilt die Bewilligung. Bei Tierversuchen, die nicht belastend sind, entscheidet der Kantonstierarzt selbst. Bei Tierversuchen, die mit einer Belastung einhergehen, ist es die kantonale Tierversuchskommission, welche die Gesuche prüft und der Behörde bei der Entscheidungsfindung zur Seite steht.

Wie werden Missbräuche verhindert beziehungsweise geahndet?

Die Tierversuchskommissionen und kantonalen Behörden führen unangemeldete Kontrollen in den Forschungs- und Versuchslabors durch. Verstöße gegen das Schweizer Tierschutzgesetz sind Officialdelikte und werden entsprechend gerichtlich verfolgt.

Warum sind Tierversuche, insbesondere schwer belastende Tierversuche, heute noch nötig?

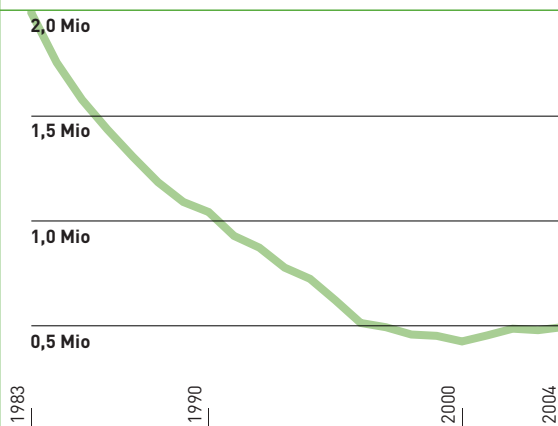
Solange Menschen an schweren Krankheiten leiden, muss es möglich sein, diese erforschen zu können – auch mit Tierversuchen. Vergessen wir nicht: Es gibt sehr viele schwere Krankheiten, welche wir noch ungenügend verstehen, therapieren oder gar heilen können. Als schwer belastende Tierversuche – des so genannten Schweregrades 3 (SG3) – werden beispielsweise auch Situationen eingestuft, bei denen die Belastung mittelgradig ist, die aber längere Zeit andauern, also bei chronischen Leiden. In diese Gruppe fallen Rheumamodelle. Wenn die Arbeit mit diesen Tiermodellen verboten würde, kann man diese sehr verbreitete Krankheit nicht mehr weiter erforschen. Ich habe durchaus Verständnis, wenn heute gefordert wird, wir sollten auf belastende Tierversuche verzichten. Aber so einfach ist die Praxis nicht.

Werden wir irgendwann ganz auf Tierversuche verzichten können?

Wenn eines Tages sämtliche biologischen Abläufe beschrieben und verstanden sind, dann kann man unter Umständen auf Tierversuche in der Grundlagenforschung verzichten. Aber das dürfte noch einige Jahrzehnte dauern. Selbst dann wird es aber immer wieder neue Fragestellungen geben, beispielsweise zur Sicherheit eines Medikaments oder neuer Materialien, die man auch bei totalem Kenntnisstand nicht vorhersagen kann, sondern am Tier testen muss.

Was würde es für den Forschungsplatz Schweiz bedeuten, wenn schwer belastende Tierversuche in der Schweiz nicht mehr durchgeführt werden könnten?

Für den Forschungsplatz Schweiz hätte das fatale Folgen. Ich bin der Meinung, dass auch die wenig belastenden Tierversuche in Mitleidenschaft gezogen würden. Viele gute Akademiker müssten deshalb ihre Forschung ins Ausland verlegen. Tierversuche mit schweren Belastungen müssen so weit als möglich vermieden werden, so fordert es unser Gesetz schon heute. Und das ist eine grosse Herausforderung für den Forscher. Aber es gibt trotzdem Fragen, gerade zu schweren menschlichen Krankheiten, die einen belastenden Tierversuch rechtfertigen.



Wo hat die heutige Gesetzgebung Ihrer Meinung nach noch Lücken?

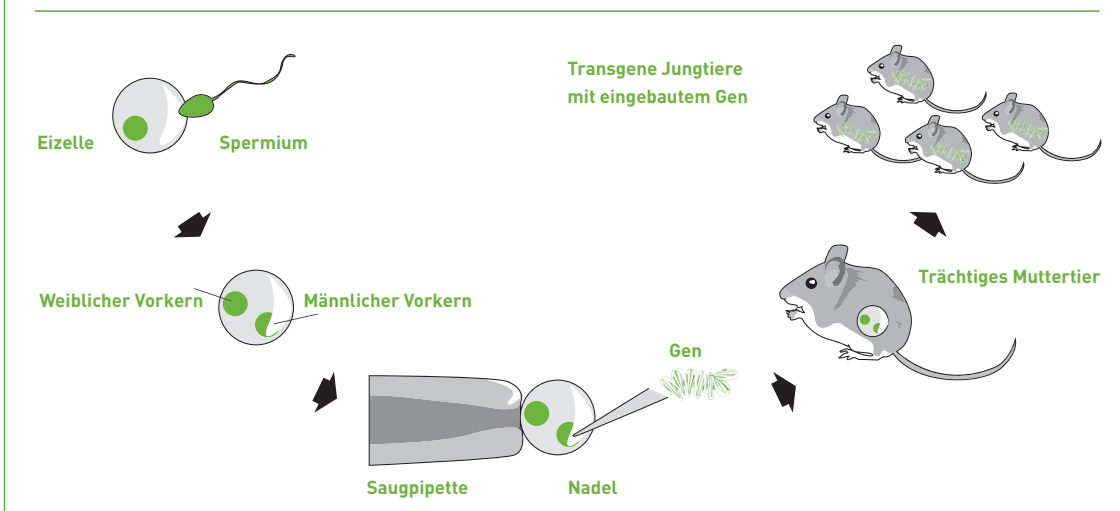
Die Schweiz hat bereits jetzt ein sehr griffiges Tierschutzgesetz, im europaweiten Vergleich wohl eines der strengsten. Eine Revision macht aus meiner Sicht dennoch Sinn, insbesondere im Hinblick auf die Regelung der Tierzucht. Dies gilt sowohl für den Heimtierbereich, beispielsweise bei Extremzuchten, als auch innerhalb der Forschung. Mir scheint es wichtig, dass die Zucht von transgenen Tieren sauber geregelt wird, besonders wenn die Tiere durch ihre genetische Konstitution eine Belastung erfahren.

Im Gegensatz zum langjährigen Trend nehmen die Versuchstierzahlen nicht mehr ab. Transgene und schwer belastende Tierversuche nehmen zu. Diese Tendenz zeigt sich auch europaweit. Wie erklären Sie sich das?

Transgene Tiere sind für die Forschung sehr wichtig, sie liefern sehr wertvolle Informationen. Früher wurden viele Versuchsreihen zu chronischen Krankheiten gestoppt, weil kein Erkenntnisgewinn mehr zu erreichen war. Mittels transgener Tiere können wir heute neue Erkenntnisse auch zu chronischen und schweren Krankheiten gewinnen. Diese Versuche sind häufig belastend für die Tiere. Ein Teil der SG3-Versuche dient heute auch

Tierversuchsstatisik
Gegenüber 1983 entsprechen die im Jahr 2004 durchgeführten rund 500 000 Tierversuche einer Abnahme um 75%. Bei über 90% der eingesetzten Tiere handelt es sich um Nagetiere wie Mäuse, Ratten, Hamster oder Meerschweinchen. Weiter wurden Fische, Kaninchen, verschiedene Haustierarten, Affen, Geflügel und Amphibien verwendet. Rund 4,5% der Versuchstiere waren schweren Belastungen ausgesetzt.

Herstellung einer transgenen Maus



Ein Gen, das den Bauplan für eine gewünschte Eigenschaft (z.B. ein Krebsgen) enthält, wird mit einer mikroskopisch feinen Nadel in den männlichen Vorkern einer befruchteten Einzelle gespritzt. Der so behandelte Embryo wird von einer weiblichen Maus ausgetragen. Ein Teil der Nachkommen (15–20%) enthält die zusätzliche genetische Eigenschaft.

der Entwicklung und Prüfung neuer Medikamente, der Qualitätssicherung biologischer Produkte sowie toxikologischen Abklärungen. In der Statistik sind auch jene Tiere aufgeführt, welche an einer akuten Komplikation gestorben sind, unabhängig davon, ob der Versuch als Schweregrad 3 geplant und bewilligt war.

Wie hat sich der Umgang mit Versuchstieren in den letzten Jahren verändert?

Heutzutage ist der Umgang mit den Tieren bedeutend sorgfältiger und bedachter geworden. Denn nur mit gesundheitlich gut versorgten und genetisch definierten Tieren können gute wissenschaftliche Ergebnisse erzielt werden. So bieten wir heute auch Kleinnagern wie Ratten und Mäusen in den Käfigen viel Abwechslung.

Was ist der spezielle Nutzen von transgenen und Knock-out-Tieren, und wie haben sie die Forschung verändert?

Der spezielle Nutzen dieser Tiere zeigt sich insbesondere in der Grundlagenforschung, beispielsweise in der Immunologie, Neurobiologie oder der Onkologie. Man kann heute relativ rasch die Frage beantworten: Welche Rolle spielt ein einzelner Erbfaktor bei der Auslösung einer Krankheit? Und welche Rolle spielen die anderen Erbfaktoren bei der Manifestation dieser Krankheit? So konnten bei der zystischen Fibrose mithilfe von transgenen Tieren Erbfaktoren identifiziert werden, die diese Krankheit verstärken oder abschwächen. Dadurch versteht man heute, weshalb gewisse Patienten diese Krankheit sehr stark ausprägen und andere relativ milde Formen haben. Wir können also vom Erbfaktor zur Ausprägung einer Krankheit direkte Schlüsse ziehen. Das hat die Forschung revolutionär verändert. Früher schuf man sich riesige Sammlungen von Mäusen und Ratten, die ganz natürliche, spontan ausgelöste Erbdefekte trugen. Dennoch gelang es nicht, jede genetische Veränderung in der Natur zu finden. Erst mit gentechnischen Methoden konnten beispielsweise Mäuse erzeugt werden, die krankhafte Veränderungen der Alzheimerkrankheit in ihrem Hirn entwickeln. Praktisch jeder Erbfaktor kann jetzt in der Maus überaktiviert oder abgeschaltet (Knock-out) und

seine Funktion studiert werden. Dank diesen vielen kleinen Mosaiksteinchen wird vielleicht in vielen Jahrzehnten die Funktion von jedem einzelnen der 20 000 bis 25 000 menschlichen Erbfaktoren bekannt sein. An dieser aufwändigen Knochenarbeit beteiligen sich momentan Tausende von Biologen mit Forschung an transgenen Tieren.

Wie stehen Sie als Forscher zu Tierversuchen?

Ich würde am liebsten auf Tierversuche verzichten, insbesondere auf diejenigen, die dem Tier Leiden zufügen. Auf der anderen Seite sind Tierversuche eine Notwendigkeit in der Forschung: Abläufe im Organismus können nicht vollständig ohne Versuchstiere studiert werden. Das akzeptiert auch eine Mehrheit der Schweizer Öffentlichkeit, die Tierversuche gerade im biomedizinischen Bereich deshalb als vertretbar erachtet. Dies ist für mich eine Verpflichtung, Tiere mit Respekt zu behandeln sowie Tierversuche zurückhaltend, gezielt und so sorgfältig wie nur möglich zu planen und durchzuführen. Dabei ist nicht zuletzt unsere strenge Bewilligungspraxis hilfreich. Ein Forscher kann nicht einfach machen, was er will und was möglich wäre. Auch auf dem Gebiet der Ausbildung der Personen, die an Versuchen beteiligt sind, wurden grosse Fortschritte erzielt. Wer heute in der Schweiz bei Tierversuchen mitwirkt, muss eine entsprechende Grundausbildung haben.

Sie sind Mitglied der Eidgenössischen Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich (EKAH). Wie stellt sich die Ethikkommission zu Tierversuchen und transgenen Tieren, und wie beurteilt sie die Würde der Kreatur?

Für die öffentliche Diskussion ist es wichtig, festzuhalten, dass für die EKAH die gentechnische Veränderung eines Tieres und der Eingriff in das Erbgut eines Tieres nicht zwingend eine Missachtung seiner Würde darstellt. Die Würde eines Tieres wird dann missachtet, wenn keine sorgfältige Güterabwägung durchgeführt wird. Das Ziel, welches mit dem Versuch erreicht werden soll, und die Chance, dass man es tatsächlich erreicht, müssen gegen das Leiden des Tieres abgewogen werden.

Tierversuche werden je nach Belastung des Tieres in so genannte **Schweregrade** unterteilt. Eingriffe und Handlungen an Tieren zu Versuchszwecken, die keine oder eine leichte, kurzfristige Belastung bewirken, werden dem Schweregrad 0 bzw. 1 zugeordnet. Hat der Tierversuch eine mittelgradige, kurzfristige oder eine leichte, mittel- bis langfristige Belastung zur Folge, so wird er dem Schweregrad 2 zugeteilt. Im Schweregrad 3 ist ein Tier starken Schmerzen oder grosser Angst ausgesetzt oder erleidet einen dauernden Schaden. Schwer belastende Versuche sind insbesondere in der Entwicklung und Prüfung von neuen Medikamenten und der Qualitätssicherung biologischer Produkte sowie bei toxikologischen Abklärungen nötig.

«Tierversuche sind für meine Forschung absolut wichtig und unbedingt nötig.»

Das Schweizerische Institut für Experimentelle Krebsforschung (Isrec) ist Teil eines der wichtigsten Zentren für biomedizinische Forschung in der Schweiz. Was wird an Ihrem Institut genau erforscht?

Die Forschung am Isrec konzentriert sich auf drei Bereiche, die von grosser Wichtigkeit für die Krebsbiologie sind: Zellvermehrung, Stabilität des Genoms und Zelldifferenzierung. Einfach gesagt heisst das: Wir versuchen die Tumorentwicklung zu verstehen, indem wir Tumormodelle entwerfen und untersuchen. Eine Gruppe befasst sich beispielsweise mit Brustkarzinomen in der Maus. Das heisst, sie versucht zu verstehen, inwiefern Hormone an der Entwicklung von Brustkrebs beteiligt sind.

Was bringt dieses Wissen einem Krebspatienten?

Hierzu muss ich ausführen, dass wir am Isrec Grundlagenforschung und translationelle Forschung betreiben, also die Kluft zwischen Grundlagenforschung und klinisch orientierter Forschung schliessen. Die Grundlagenforschung umfasst die Erforschung und Beobachtung der grundlegenden Mechanismen der Krebsentstehung – von Zellteilungsaspekten in Hefe und Würmern bis hin zu Studien in der Maus. In translationellen Forschungsprojekten hingegen arbeiten wir eng mit den Universitätsspitalern zusammen. Dieser Aufgabe widmet sich das Institut insbesondere im Rahmen des Nationalen Forschungsschwerpunktes «Molekulare Onkologie», dem das Isrec als leitendes Institut vorsteht.

Die Grundlagenforschung spielt eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung neuer Therapien mit gezielter und spezifischer Wirkung. Sie fokussiert unter anderem auf die Entdeckung potenzieller therapeutischer Zielmoleküle, z.B. Wachstumsfaktoren oder Signalmoleküle, welche die Zellteilung auslösen können. In der translationellen Forschung muss anschliessend deren therapeutisches Potenzial geprüft und bestätigt werden. Die Grundlagenforschung ist daher zentral und unabdingbar für die Entwicklung von wirksameren, weniger toxischen und für den Patienten verträglicheren Behandlungsmethoden.

Sie sind Leiter des transgenen Labors und wissenschaftlicher Verantwortlicher der zentralen Tierhaltung am Isrec. Sie züchten dort transgene Mäuse und führen selbst auch Tierversuche durch. Wie gut sind die Daten aus Tierversuchen auf den Menschen übertragbar?

Die grundlegenden Mechanismen wie die Signalübertragungswege und der Zellzyklus sind im Tier und im Menschen gleich. Das heisst, dass die Erkenntnisse, die in der Zelle selbst gewonnen werden, ohne Einschränkung übertragbar sind. Viele Tumore bei der Maus sind auch gute Modelle für Tumore des Menschen und können so wertvolle Hinweise auf mögliche Therapieansätze liefern. Natürlich bedeutet dies nicht, dass man unkritisch jedes Ergebnis aus einem Mausexperiment direkt

auf den Menschen übertragen kann. Der Erkenntnisgewinn ist im Allgemeinen aber sehr hoch, und wir können aus solchen Tierversuchen sehr viel für die Grundlagen der Tumorentstehung, aber auch für die Behandlung am Menschen lernen.

Was haben transgene und Knock-out-Tiere für Vorteile gebracht?

Wir können heute Tiermodelle für Tumore züchten. So können menschliche Onkogene (Krebsgene) beispielsweise in eine Maus eingebracht und die Tumorentstehung hervorragend am Modell erforscht werden. Nur auf diese Weise ist Forschung am ganzen Organismus möglich. Früher musste man durch zahllose Züchtungsexperimente verschiedene Mutanten herstellen. Heute kann man den umgekehrten Weg gehen: Das Gen X ist im Menschen zu viel oder zu wenig vorhanden. In der Maus kann ich nun das Gen ausschalten und dann untersuchen, welche Auswirkungen das hat. Diese Erkenntnisse wiederum erlauben Rückschlüsse auf die Entwicklung neuer Therapien und Medikamente gegen Krebs.

Wie hat die Molekularbiologie die Krebsforschung verändert?

Die Krebsdiagnose war früher nur mittels morphologischer Kriterien (Gewebeanalysen, Proteindaten) möglich. Heute ist eine genetische Diagnose möglich. Tumore lassen sich so genetisch in Klassen aufteilen, was eine viel gezieltere Therapie ermöglicht.



Wie stehen Sie als Forscher zu Tierversuchen?

Zu meinem Arbeitsgebiet, den Tierversuchen an der Maus, möchte ich festhalten, dass diese Tierversuche für meine Forschung absolut wichtig und unbedingt nötig sind. Ich bin aber auch ein Befürworter der geltenden strengen gesetzlichen Regelungen mit ihren Einschränkungen und der starken Kontrolle. Tierversuche sind für die biomedizinische Forschung unabdingbar. Zum einen für den Fortschritt in der Krankheitsbekämpfung, zum anderen aber auch für die reine Grundlagenforschung, welche letztlich wiederum uns allen dient. Andere Methoden sind ebenfalls wertvoll und wichtiger Bestandteil unserer Forschung, aber sie werden Tierversuche nie vollständig ersetzen können.



Dr. Friedrich Beermann

Direktor transgene Einheit am Schweizerischen Institut für Experimentelle Krebsforschung (Isrec) in Epalinges bei Lausanne. Das Isrec ist das leitende Institut des Nationalen Forschungsschwerpunktes «Molekulare Onkologie».

www.isrec.ch

www.nccr-oncology.ch

Tierversuche helfen mit, dass Krebsbehandlungen in Zukunft je nach genetischer Beschaffenheit eines Tumors individuell angepasst werden können. Mit gezielten Wirkstoffkombinationen wird die therapeutische Wirkung verbessert und die Möglichkeit einer Resistenz verringert. Dadurch werden Krebsbehandlungen wirksamer und besser verträglich sein. (Foto: Novartis)

Kontaktadresse:

«Der Dialog ist unser Ziel.»

Stiftung Gen Suisse

Aarberggasse 29

CH-3011 Bern

T +41 (0)31 356 73 84

F +41 (0)31 356 73 01

kontakt@gensuisse.ch

www.gensuisse.ch