ethics in life science

Hannover, Leibnizhaus, 23.-24.April

Die Ambivalenz von möglichem medizinischen Fortschritt und zugleich dem ihm innewohnenden Schrecken der Technik demonstrierte **Gary Comstock**, Philosoph an der North Carolina State University (USA), zum Kongressauftakt in einem Tierversuchsvideo. Bei einem in den USA durchgeführten Tierversuch wurden Affen winzige Elektroden in Gehirnbereiche gepflanzt, die für Muskelkontraktionen zuständig sind. Die Tiere sollten mit Hilfe eines Roboterarmes ein Computerspiel spielen. Einem Versuchstier sei es schließlich gelungen, allein über Hirnleistung und Blick zum Computerbildschirm den Roboterarm zu steuern, ohne ihn selbst mit der eigenen Hand zu bedienen. Ein Szenario, das Comstock dazu veranlasste, von einer maschinengesteuerten Zukunft auszugehen. Und in der Tat bringt die Verschmelzung von Lebewesen mit Technik drastische ethische Implikationen mit sich. Zwar hätten wir mehr Fähigkeiten als Tiere, doch in Zukunft werde es Wesen geben, die mehr können als wir.

Solche Zukunftsvisionen von uns überlegenen „Mischwesen" oder autonomen Robotern tragen immer merkwürdig futuristische Züge. Und gerade diesem Futuristischen sind zwei Komponenten zu eigen: Zum einen haben solche Visionen die Tendenz auszublenden, dass letztlich immer noch Menschen Erfinder jeglicher Technik sind. Die technischen Errungenschaften können deshalb nicht als ein autonomes System verstanden werden. Zum anderen spiegelt sich gerade in dieser Angst vor der ungewollten Autonomie einer technischen Erfindung das Wissen darum, dass ihre Auswirkung nicht vorhersagbar ist. Empirisch mathematische Messungen beleuchten bestenfalls Ausschnitte. Der Komplexität von ganzen Systemzusammenhängen werden sie jedoch nicht gerecht.

Zum Problem der Reduzierung von komplexen Zusammenhängen referierte **Gerhard Wiegleb**, Ökologe an der Universität Cottbus. Die Quantifizierung von Biodiversität stand im Mittelpunkt seiner Ausführungen. Biodiversität, ein Begriff, den es zunächst einmal zu definieren gilt, wurde vom Evolutionsbiologen E. O. Wilson vor nur zwei Jahrzehnten geprägt. Nicht selten wird er lediglich mit „Artenvielfalt" gleichgesetzt, obwohl der Artenreichtum lediglich eine Komponente seiner Bedeutung beschreibt. Biodiversität umfasst ebenso die spezifischen genetischen Eigenheiten von Tieren und Pflanzen sowie die Diversität von ganzen Ökosystemen. Da diese drei Komponenten miteinander verflochten sind, liegt es auf der Hand, dass eine Umsetzung des Ideals von Biodiversität, wie sie von der Bundesregierung gefordert wird, mit Fragen der Gewichtung zu kämpfen hat. In ökologischer Hinsicht lasse sich durchaus die berechtigte Frage stellen, so Wiegleb, ob etwa ein Wald mit 100 Baumarten wertvoller sei als ein Wald mit 99 Arten. Hier traf der Ökologe den wunden Punkt der Artenschutzdebatte, denn solche Quantifizierungen provozieren schnell kontraintuitive Ergebnisse. Das Ideal der Biodiversität ist vielmehr ein Beispiel dafür, dass Zahlen nicht immer die Lösung sein können. Erstaunlicherweise sei der Artenreichtum von Vögeln in Großstädten oder auf Truppenübungsplätzen am größten. Was aber solle man nun daraus schließen? Großstädte bauen?

Im Ausweichen auf den Erhalt des Artenreichtums sieht Wiegleb ein Versagen der Wissenschaft beim Versuch, die Forderung von Biodiversität umzusetzen. Und so wundert es auch nicht, wenn der Ökologe keinem der vielfältigen naturethischen Ansätze, ob pathozentrischer, biozentrischer oder holistischer Ausrichtung zustimmen kann. Biodiversität, Naturschutz, Artenschutz und Tierschutz sind Kategorien, die alle miteinander verwandt sind. Aber gerade in ihrer inhaltlichen Nähe liegen ihre Unterschiede. Artenschutz hat nicht Tiere als empfindungsfähige Lebewesen im Blick, ebenso wie Biodiversität nicht nur auf den Erhalt von möglichst vielen Arten ausgerichtet ist. Vielfach sind die Entscheidungen für einen Schwerpunkt schlichtweg pragmatischer Natur.

Eine andere Facette der immer wiederkehrenden Ambivalenzen von Natur- Arten- und Tierschutz beleuchtete **Jörg Junholt**, Direktor des Zoos Leipzig. In unserem Jahrhundert habe sich in Zoos im Hinblick auf die Tierhaltung vieles grundlegend verändert. Vor allem im Bereich der Raubtierhaltung gäbe es große Fortschritte. Raubtierhäuser, bei denen die Katzen wie in Schaufenstern ausgestellt seien, wären heute nicht mehr denkbar. Solche Verbesserungen seien auf die Arbeit des Weltverbandes der Zoos und Aquarien (WAZA) zurückzuführen, der die Dachorganisation der weltweiten Zoo- und Aquariumsgemeinschaft bildet. 1999 wurde der ethische Code

(verfügbar unter www.waza.org/ethics) verabschiedet, der dieser Organisation zugrunde liegt. Oberstes Prinzip der WAZA seien der Artenschutz, aber auch die Interessen von Arten- und Tierschutz sowie die Kooperation von Umweltschutz und Tierschutz. Wie schwierig es ist, hier Schwerpunkte zu setzen und eine Entscheidung zu treffen zwischen Arten- und Tierschutz, erfuhr der Zoodirektor Anfang vergangenen Jahres, als sich der Zoo entschloss, ein Lippenbärenjunges einzuschläfern, das von seiner Mutter nicht angenommen wurde. Durch diese Entscheidung zur Tötung eines Jungtieres sei ein Aufschrei durch die Öffentlichkeit gegangen. Eine Öffentlichkeit, die Wildtiere wie Knut und Flocke, die beiden von ihren Pflegern aufgezogenen Eisbären, als Botschafter einer anderen Welt und zugleich Projektionsfläche für das Bedürfnis einer harmonischen Natur betrachtet.

Die grundsätzliche Frage, ob die Tötung von Tieren für unsere Zwecke ethisch vertretbar ist, bleibt ein Kernproblem der Tierschutzethik, das **Jörg Luy**, Philosoph und Tierarzt an der Universität Berlin, aus philosophischer Perspektive in seinem Vortrag thematisierte. Alles Gute und Schlechte beruhe auf Empfindung, so die These von Epikur, die als Ausgangspunkt von Luys Ausführungen dient. Gemäß diesem Paradigma lassen sich, so Luy, philosophiehistorisch betrachtet, in tierethischer Hinsicht grob zwei Strömungen ausmachen. Dies sei zum einen die Richtung, dass Tiere nicht gequält werden sollen, ihnen aber kein Lebensrecht als solches zugestanden wird, und zum anderen die Richtung, dass Tiere ebenso wie Menschen es für sich in Anspruch nehmen, ein Recht auf Leben zu haben, und es deshalb ethisch nicht vertretbar ist, Tiere zu töten. Orientiere man sich nun an Epikur, so komme man notwendig zu dem logischen Schluss, dass der Tod kein Übel sein kann, weil mit ihm jegliche Empfindung und damit also auch jegliche Form von Leid endet.

Für viele Tierethiker ist diese „Logik" schwer zu verdauen, vielleicht auch deshalb, weil sie auch die Kehrseite enthält: Mit dem Tod sind faktisch auch die positiven Erfahrungen und Empfindungen des Lebens ausgeschlossen. Mit dem Tod endet alles Leben. Das mag ein Grund dafür sein, dass kaum jemand in seinen eigenen schmerzlosen Tod einwilligen würde.

Wie die Tierschutzgesetze der einzelnen Mitgliedsstaaten der EU ausgestaltet sind, referierte **Andreas Briese**, Tierarzt an der Universität Hannover und Organisator des Kongresses. Interessanterweise lassen sich auch hier, bei den einzelnen Ländern, differenzierte Formulierungen ausmachen. Und wenn auch klar zu erwarten ist, dass der Aspekt der Leidvermeidung einen zentralen Stellenwert einnimmt, so gibt es auch Überraschungen: Während das Britische und Amerikanische Tierschutzrecht rein pathozentrisch ausgerichtet sind, argumentiert etwa Lettland mit dem Begriff des Eigenwerts von Tieren. Und Estland verbietet gar das Töten von Tieren in Anwesenheit von Minderjährigen und greift damit auf das in der Tierethik bedauerlicherweise wenig populäre Kantische Verrohungsargument zurück. Dieses besagt, dass die schlechte Behandlung von Tieren pädagogische Auswirkungen auch auf den Umgang mit Menschen habe. Insgesamt, so Briese, basieren die Regelungen der EU auf den fünf Freiheiten, die vom Britischen *Farm-Animal-Welfare-Council* formuliert wurden: 1. Freisein von Hunger und Durst (Zugang zu frischem Trinkwasser und gesunder Nahrung) 2. Freisein von Unbehagen (angemessenes Lebensumfeld mit Unterschlupf und bequemem Liegeplatz) 3. Freisein von Schmerzen, Verletzungen und Krankheiten (Verhütung bzw. schnelle Behandlung) 4. Freisein zum Ausleben normaler Verhaltensweisen (ausreichendes Platzangebot, angemessene Funktionsbereiche und sozialer Kontakt zu Artgenossen) 5. Freisein von Angst und Leiden (Haltungsbedingungen und Behandlungen, die keine psychischen Leiden fördern). Weder wird ein Eigenwert von Tieren anerkannt noch – und dies ist erheblich bedeutsamer – ihr Leben als solches geschützt.

Mit Blick auf diese „fünf Freiheiten" wäre schon viel gewonnen, wenn sie tatsächlich auch alle umgesetzt würden. Es fällt schwer sich vorzustellen, dass Schweine, Kühe und Hühner in der konventionellen Tierhaltung frei von Unbehagen, Schmerzen, Verletzungen und Krankheiten sind und weder Angst noch Leid empfinden. In dieser Hinsicht bildet die pathozentrische Argumentation zwar „nur" den kleinsten gemeinsamen Nenner für die EU-Gesetzgebung. Es wäre allerdings als großer Fortschritt zu betrachten, wenn dieser auch umgesetzt würde. Das ethische Kernproblem im Bereich der Nutztierhaltung allerdings liegt in der Tatsache, dass Tiere *per se* als „Nutz"-Tiere, d.h. als Nahrungsmittel definiert und damit bereits von Geburt an zur Tötung bestimmt sind. Diese Festlegung an sich bestimmt schon den Umgang mit dem Tier selbst. Es wäre psychologisch naiv zu glauben, diese Tatsache ließe sich ausblenden.

Den in der ethischen Diskussion weniger prominenten Begriff der „Tierintegrität" stellte **Eberhard von Borell** vom Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Wittenberg Halle vor. Das ethische Konzept der „Tierintegrität" gehe weit über den pathozentrischen Ansatz hinaus und schließe neben physischer Unversehrtheit auch die Umweltbedingungen mit ein, die ein Tier zum Ausleben seiner Verhaltensweisen benötige. Bemerkenswert am Konzept der Tierintegrität ist, dass es nicht nur gentechnische Veränderungen ausschließt, sondern auch die selektive Züchtung verbietet. Der zweifellos hohe Anspruch dieses Konzeptes wird wohl kaum mit der aktuellen Nutztierpolitik vereinbar sein. Und so ist es auch nicht verwunderlich, dass die Kritiker dieses Ansatzes eben das aus Sicht des Tierschutzes begrüßenswerte Verbot von gentechnischer Veränderung und selektiver Züchtung kritisieren. Anhand verschiedener in der Nutztierhaltung durchgeführter Eingriffe, wie etwa das Schnabelstutzen bei Hühnern oder die Ferkelkastration, versuchte von Borell vor dem Hintergrund des Ansatzes der Tierintegrität, eine Kosten-Nutzen-Abwägung vorzunehmen. Diese bürdet wie nahezu alle Kosten-Nutzen-Abwägungen im Nutztierbereich die Kosten (also die Schmerzen, die die einzelnen Tiere erleiden) allein dem Tier auf. Während umgekehrt der

Nutzen, etwa weniger Kannibalismus, letztlich immer ein Nutzen des Halters bleibt. In solchen Kosten-Nutzen-Abwägungen wird dieses Ungleichgewicht häufig verwischt, indem argumentiert wird, es ginge dann dem Tierbestand insgesamt besser. Legt man nun den Ansatz der Tierintegrität zugrunde wird klar, dass gerade solche Maßnahmen, die letztlich wegen der Haltungsbedingungen nowendig werden, *per se* nicht vertretbar wären.

Die Vielfalt solcher ethischen Bewertungssysteme in Form von unterschiedlichen Schemata vertiefte der Kongressveranstalter **Andreas Briese**. Die Popularität solcher, aus ethischer Perspektive problematischer Schemata mag daher rühren, dass sie ethische Fragen vermeintlich faktisch-sachlich zu lösen vermögen. Vielfach manifestieren sie jedoch lediglich den *Status Quo* und legitimieren diesen darüber hinaus als „ethisch vertretbar". Bereits am Begriff „Kosten-Nutzen" wird die Schieflage solcher Modelle, die ja gerade eine gerechte Abwägung suggerieren, deutlich sichtbar. Denn die Kosten (womit immer Beeinträchtigungen bis hin zu schweren Schädigungen gemeint sind) tragen ausschließlich die Tiere, während der Nutzen immer ein Nutzen des Halters bleibt, auch wenn dieser nur indirekt zum Tragen kommt, wie bereits das Beispiel von Eberhard von Borell (s.o.) zeigte.

Einen Blick auf die Gentechnikdebatte und deren Bedeutung in der öffentlichen Wahrnehmung warf **Roger Busch**, Theologe und Direktor des Instituts für Technik, Theologie und Naturwissenschaft in München. Busch analysierte die beiden Lager von Pro und Kontra in der Gentechnikdebatte und verwies auf die unterschiedlichen Wertvorstellungen von Landwirtschaft. So gebe es viele Menschen, die eine Vorstellung von idealisierter Landwirtschaft hätten, welche im Gegensatz zu einer auf Effektivität ausgerichteten Biotechnologie stünde. Ein Teil dieser negativen Einstellung gegenüber biotechnologisch erzeugten Lebensmitteln sei das Resultat von Uninformiertheit, denn schließlich wüssten nur sehr wenige Menschen Bescheid über die Gentechnik.

Diese Einschätzung teilte auch **Garry Comstock**. Er demonstrierte anhand von Beispielen, wie unterschiedliche Informationen das Verbraucherverhalten beim Konsum von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln beeinflussen. Er ging aber auch der zweifellos zentralen Frage nach, warum die Herstellung von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln ethisch relevant ist. Comstock unterscheidet hier zwischen zwei Einwänden gegen die Gentechnik: Extrinsische Einwände zielen darauf ab, dass nicht klar ist, was gentechnisch veränderte Nahrungsmittel bei Menschen, Tieren und im Ökosystem bewirken. Ebenso zementieren sie soziale Ungleichheiten und erzeugen bei Tieren Leid. Intrinsische Einwände betrachten die Herstellung von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln an sich als unzulässig, weil unnatürlich. Ein Großteil der Nahrungsmittel, die in den USA produziert werden, sind bereits gentechnisch modifiziert. Comstock, ehemals gegen gentechnisch erzeugte Nahrung, hält schließlich die Produktion solcher Lebensmittel für sinnvoll.

Auf die enorme wirtschaftliche Dimension der Patentierung von Pflanzen und Tieren machte **Christop Then** vom Netzwerk *„scouting biotechnology"* in München aufmerksam. Die US Firma Monsanto sei der derzeit größte Saatguthersteller Europas und habe tausende von Patenten in Europa angemeldet. Einige hundert seien bereits erteilt. Zwischen 1980 und 2005 wurden 280 Tiere und 580 Pflanzen patentiert. Die Patentanträge gehen mittlerweile in die tausende. Gerade das Beispiel der Krebsmaus zeige aber, wie wenig die Hoffnung auf medizinischen Fortschritt erfüllt wurde. Kritiker der Patentierung von Tieren und Pflanzen befürchten eine Monopolisierung auf Nahrungsmittel in riesigem Ausmaß. Denn, und das ist vielen noch nicht bekannt, ein erteiltes Patent gilt auch auf die Erzeugnisse aus patentierten Lebensmitteln. Christop Tehns Beitrag führte noch einmal anschaulicher, als dies bei Comstock der Fall war, die Vielschichtigkeit der „ethischen Dimension" von Gentechnologie vor Augen. Die kritischen Fragen, die sich stellen, beschränken sich nicht nur auf das, was auf der Hand liegt. Nämlich, ob die Entwicklung und der Einsatz einer neuen Technik an sich ethisch vertretbar ist und zwar im Hinblick darauf, dass Lebewesen grundlegend manipuliert werden, und darüber hinaus nicht klar ist, wie sich diese Manipulationen ökologisch auswirken. Gerade in Bezug auf die Gentechnologie drängt sich die Frage nach der wirtschaftlichen Macht und ihren sozialen Auswirkungen ins Zentrum auf. Ein Monopol von Großkonzernen auf grundlegende Nahrungsmittel wäre die ins Unermessliche getriebene Kapitalisierung von menschlichem und tierischem Leben.

Ein desillusionierendes Resümee über die beabsichtigten Erfolge der Klonforschung zog **Anita Idel**, Projektmanagerin Tiergesundheit & Agrobiodiversität aus Berlin. Die Euphorie über die Entschlüsselung des genetischen Codes und das vermeintliche Wissen über mögliche gezielte Eingriffe sei offenbar verfrüht. Nach 25 Jahren Klonforschung sterben über 95% der transferierten Klonembryos oder seien missgebildet wegen unwillentlicher Veränderung der Genregulation. Idel kritisierte die einseitige Selektion bei der Nutztierzucht auf Leistung und die Erfordernisse der Industrie. Im Hinblick auf die Ressourcenverknappung und die Situation des Welthungers, sei eine nachhaltige Landwirtschaft anzustreben. Erfreulicherweise machte die Referentin auf ein Paradox aufmerksam, wie es im Bereich unseres Umgangs mit Nutztieren häufig vorkommt, aber kaum noch als solches wahrgenommen wird: die doppelte Funktionalisierung von Tieren. Am Beispiel der Rinder geschieht dies folgendermaßen: Durch die Hochleistungszucht und massenhafte Haltung produzieren Rinder große Mengen an Methangas. Sie werden deshalb heute weitgehend als Klimaschädlinge wahrgenommen, die zur Erderwärmung beitragen. In den Hintergrund rückt bei solchen Betrachtungen der eigentliche Verursacher. Erst Zucht, Haltung und damit letztlich der Fleischkonsum sind verantwortlich für diesen unerwünschten Effekt. Es hat schon etwas Absurdes, wenn die ohnehin schon funktionalisierten Tiere dann auch noch als Sündenböcke herhalten sollen.

pem

Nanotechnology – towards reducing animal testing

Impressions from the Conference organized by the Institute of Nanotechnology at the Royal Society, London, 28th to 29th of May, 2008

The title of the conference did not reveal whether the organisers intended to set incentives towards reducing animal tests that result from the emerging new scientific area of nanotechnology or whether they wanted to imply that nanotechnology as such could make a contribution towards reducing animal testing. When asked for clarification during the conference, Conference Chairman **Richard Moore** from the Institute of Nanotechnology, Stirling, Scotland, a charity with the mission to "*foster, develop and promote all aspects of responsible nanoscience and nanotechnology that have the potential to benefit society and the environment*", confirmed that they were indeed hoping that nanotechnology would make a contribution towards reducing animal testing.

In the end, both topics and viewpoints were extensively discussed in a broad spectrum of lectures and during the discussion sessions between the lectures of the well organised conference. Chairman Moore provided an open atmosphere and plenty of time for an exchange of views and for contributions from all interest groups and professions attending the conference. Many of the lecturers were renowned experts in their respective scientific areas; and the topic should have been of interest to more than the approximately 100 to 120 participants of the conference. Possibly the high registration fee of 756 EUR prevented more people from attending the event.

In her opening lecture, **Sandra Coecke**, ECVAM, I, (*New technologies require different thinking: 2 decades of cell-based methods for test development and validation for regulatory purposes*) provided an overview on the work of ECVAM and revealed how *in vitro* test methods changed from "*being crazy and radical*" to functioning methodologies that receive regulatory acceptance.

The innovative possibilities of nanotechnology for developing and improving non-animal testing methods lie within the realms of microfluidics – the science of building miniaturized devices with chambers and tunnels with dimensions well below 1 mm in which microliters or even nanoliters of fluids flow and in which cells can be cultured. Combined with semiconductor processing technologies, microfluidics systems are being used to develop so-called lab-on-a-chip systems. Several examples for such new technologies were presented during the conference.

Beatrice Schaak, Commissariat à l'Energie Atomique de Grenoble, F, (*Toxicity assays in nanodrops combining bioassay and morphometric endpoints*) presented the TOXDROP project. TOXDROP is a 100nl cell culture biochip, which allows culturing 800 culture drops per chip, with each drop containing 100 cells that can be cultured for up to five days. Each cell of each drop is independently detected and analyzed with up to 50 parameters for each cell. **J Malcolm Wilkinson**, Kirkstall Ltd., Sheffield, UK, (*A novel multichamber bioreactor system for early stage toxicology screening*) depicted a high-technology multichamber bioreactor in which to culture cells. The bioreactor enables the convective flow of nutrients, including gradients of concentration and pressure peaks – all of which are missing in conventional cell culture assays. Wilkinson explained that such bioreactors better reflect the *in vivo* situation and therefore lead to more significant test results. This opinion was confirmed by **Ulrich Kruehne**, Teknologisk Institut, DK, (*Towards user defined prototyping of μ-bioreactors*). The lab-on-a-chip microfluidic technologies he presented enable sheer stress to be inflicted upon cells, upon which they develop receptors that they do not express in static cultures. According to Kruehne, such technologies are also helpful for tissue engineering procedures. *Peter Ertl*, Austrian Research Centers GmbH, AU, (*Assessing health effects of nanoparticles using a lab-on-a-chip*) showed how lab-on-a-chip systems enable non-invasive monitoring of cells in an environment of increased physiological relevance. The continuous assessment of cell viability or morphology changes provides quantitative data in real-time and with high sensitivity; and the nanofluidics technology enables the controlled administration of nanoparticles.

Ken Donaldson, University of Edinburgh, UK, (*Towards a structure activity relationship for nanoparticles*) presented *in silico* methods with which to understand the biological properties of nanoparticles on the basis of physical and chemical properties. **Tracy Hughes**, Cardiff University, UK, (*An in vitro human tissue equivalent model of respiratory epithelia for toxicological screening of inhaled nanoparticles*) described a human tissue equivalent model for the testing of aerosolized consumer products. An important aspect of her work included identification of key molecular biomarkers to determine the onset of lung damage. Hughes pointed out that human tissues enable better extrapolation of observations to the situation in humans than many animal models. **John Haycock**, University of Sheffield, UK, (*A 3D tissue engineered skin model for detecting pro-inflammatory responses to toxic and cosmetic agents in real time*) spoke about using biologically stable and chemically resistant scaffolds, composed of polystyrene nano-fibres, formed by electrospinning, for use as templates for 3D-cell culture.

Fanqing Frank Chen, Lawrence Berkley National Laboratory, USA, (*Molecular biomarkers for bio-nano interactions*) provided an overview on basic toxicological issues of nanoparticles. Chen emphasized that size does matter in the determination of physico-chemical properties of substances and suggested that particle size effect might be a common

determinant between different molecules on nanoscale size.

Antonio Garcia, Arizona State University, USA, (*Molecular diagnosis using a single drop of biological fluid*) talked about a microfluidic method that relies on magnetic fields to control the movement of individual single drops of fluid. In clinical and biomedical investigations, such technologies could serve to dramatically reduce the volume of study samples. Garcia remarked that such reductions of sample volumes required would make it possible to only use one drop of blood from the tail of a mouse to perform a wide variety of molecular analyses instead of having to sacrifice the entire mouse. Just like many other lecturers, Garcia underlined that the development and application of nanotechnology can only be achieved in a multidisciplinary collaboration – intersecting disciplines such as engineering, physics, chemistry, microtechnology and biotechnology. When asked how he had been successful in establishing good multidisciplinary collaborations, Garcia humorously answered that his motivation definitely had been driven by desperation – of having reached his boundaries by proceeding on his own; and he pointed to the psychological obstacles that can stand in the way to the establishment of good collaborations: "*You can never claim to be an expert in anything anymore*". Nevertheless, his conclusion regarding multidisciplinary work was that "*compelling ideas are generated when people of different disciplines come together*."

Katy Taylor, BUAV, UK, (*Alternatives to animals for determining the toxicity of nanoparticles*) presented a critical review of animal tests and made a proposal for an integrated testing strategy. **Nirmala Bhogal**, FRAME, UK, (*Nanodevices: where animal tests fail to meet testing needs*) also provided examples for the limitations of animal tests and depicted an integrated approach to testing nanodevices making use of non-animal test methods. Her concluding recommendation was to avoid irrelevant non-animal tests, since they both are a bad press both for alternatives and nanoparticles. In a poster presentation, **Ursula G. Sauer**, funded by Animalfree Research, Zurich, CH, (*First results of an ongoing literature survey on animal experiments in nanomedicine and nanotechnology conducted in Germany, France, and the United Kingdom*) gave an overview on animal experiments performed in the realms of nanotechnologies in the health care area, the so called nanomedicine, e.g. to study the application of nanoparticles as targeted drug delivery systems or as contrast agents for imaging technologies or the usage of nanomaterials as scaffolds for tissue engineering devices.

In a very dedicated lecture, **Shervanthi Homer-Vanniasinkam**, Consultant Vascular Surgeon, Leeds General Infirmary, UK, (*Alternative preclinical testing modalities: a clinician-scientist's perspective*) presented scientific problems that remain to be overcome in vascular surgery and pointed to the scientific limitations of animal disease models in this area. For instance, in humans the time course of the development of atherosclerosis has to be taken as years, whereas animal models do not mimic processes that extend over such long periods of time. Likewise, platelets play an important role in the development of human atherosclerosis, but not in animals; and while a mouse is 3,000 times smaller than a human being, their cells are not smaller to the same proportion. Homer-Vanniasinkam advised to be cautious in regard to the burgeoning amount of meaningless animal models: Results of such studies would necessarily also be meaningless for the human patients. She also addressed the increasing use of genetically engineered animals. Regarding their scientific relevance, Homer-Vanniasinkam remarked that scientists "*somewhat fooled themselves*" that with transgenic animals they could mimic clinical situations: "*They knocked-out about every gene that exists and then knocked it back in again and didn't find out very much*" that would have been of importance for vascular medicine.

The final lecture of the conference provided food-for-thought for the journey home: Regarding the hope expressed by the conference organisers that nanotechnology could make a contribution towards reducing animal testing, **Arianna Ferrari**, Darmstadt University of Technology, D, (*The hyped nano and the stressed laboratory animal*), expressed her doubts that this (or any other "*quick nano-solution to every type of existing problem*") would actually take place in practice. Ferrari discussed various reasons for this. The hope to reduce animal tests as a result of the introduction of a new technology had also been expressed when genetic engineering or pharmacogenomics had emerged as new technologies – and the contrary had taken place in the end.

From the point of view of animal welfare, Antonio Garcia's message that compelling ideas are generated when people of different disciplines come together does not only hold true for nanotechnology, but also for the task to replace animal testing as such. Maybe it is therefore high time to intensify such a multidisciplinary approach also in the realms of animal experimentation – with the aim to implement comprehensive non-animal testing strategies both in fundamental and applied biomedical research?

(for further information and conference handbook with full list of lectures, see:http://www.nano.org.uk/aboutus/prevevents.htm)

Ursula G. Sauer