

MEDIZINISCHER QUANTENSPRUNG MIT CASPAR

Isaak Asimow, Altmeister der Science-Fiction-Literatur und Autor zahlreicher Klassiker dieses Genres zeichnete in seinen Bestsellern wie „Naked Sun“ bereits vor Jahrzehnten eine Welt, in der Roboter eine alltägliche Selbstverständlichkeit sind. Der rasante Fortschritt der elektronischen Datenverarbeitung hat Asimows Zukunftsvisionen mittlerweile zur Gegenwart werden lassen, glücklicherweise ohne die von ihm beschriebene Gefahr der Beherrschung des Menschen durch den Roboter. In der Medizin gehört das Operieren mit dem Roboter zu den zukunftsweisenden Innovationen.

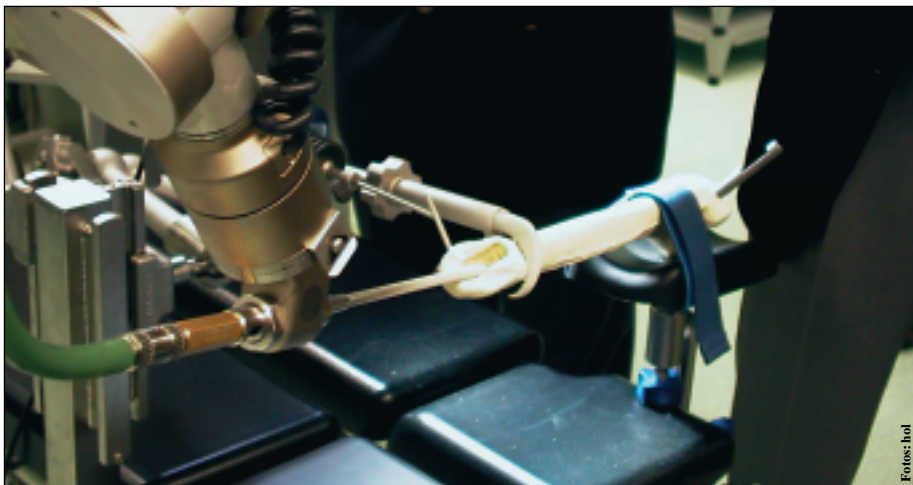


Prof. Dr. Klaus-Michael Stürmer erläutert CASPAR Minister Oppermann, Universitätspräsident Kern, Klinikumsvorstand und Medienvertretern.

Als bundesweit eine der ersten Universitätskliniken verfügt die Abteilung für Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie des Göttinger Universitätsklinikums seit kurzem über das hochmoderne Operationssystem CASPAR. Mit Hilfe von CASPAR, der Name steht für „Computer Assisted Surgery Planning And Robotics“ ist die computergestützte und damit hochzuver-

lässige Implantation von Gelenkprothesen nun Realität.

Zunächst nur für den Gelenkersatz an der Hüfte, prinzipiell aber auch bei ähnlichen Operationen an Knochen einsetzbar, erlaubt das von Orto-Maquet entwickelte Operationssystem die computergestützte Planung, Dokumentation und letztendlich auch die Durchführung von Teilen des Eingriffs. →



Prothesenlager nach Maß: Zu Demonstrationszwecken fräst der Roboter den Sitz für ein künstliches Hüftgelenk in einen Oberschenkelknochen.

**Geht nicht,
machen
wir nicht,
können
wir nicht:
Gibt's nicht.**

Manchmal helfen keine Standardlösungen. Wenn man geschäftlich unterwegs ist, gibt es Situationen, in denen Unmögliches möglich gemacht werden muß. Dann kommt es auf perfekte Planung und professionelle Betreuung an. Deshalb bietet Ihnen **FIRST BUSINESS TRAVEL INTERNATIONAL** ein komplettes Full-Service-Paket für Ihr Geschäftsreisemanagement. Und dazu profitieren Sie von spezialisierten Mitarbeitern, die Ihnen auch dort weiterhelfen, wo sonst oft gar nichts mehr geht. Weltweit, bundesweit und unweit in Ihrer Nähe.

**FIRST
REISEBÜRO**

GESCHÄFTSREISE-SERVICE

Posthof 4 · 37081 Göttingen

Telefon 05 51 / 505 55 10

Telefax 05 51 / 505 55 77

Email: First-business@gmx.de

Internet: www.firstonline.de

Öffnungszeiten:

Mo - Fr 8.00 – 18.00 Uhr

Sa 10.00 – 13.00 Uhr

Prof. Dr. Klaus Michael Stürmer, Leiter der Abteilung Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie erläutert die Vorteile des OP-Roboters durch den Vergleich mit der manuellen Hüftgelenksimplantation: „Trotz der unbestreitbaren Erfolge des klassischen Therapieverfahrens war es bisher aufgrund der Operationstechnik nicht möglich, die Prothese vollkommen exakt einzupassen.“ „In erster Linie ist dies dadurch begründet“, so Stürmer weiter, „daß der Operateur an der für das Implantat vorgesehenen Stelle stufenweise Knochenmaterial mit einer Raspel entfernt, was unweigerlich zu Genauigkeitstoleranzen führt, da die Raspel dem Weg des geringsten Widerstandes folgt, der nicht unbedingt mit der besten Position für die Prothese übereinstimmt.“ Der Roboter hingegen fräst mit höchster Präzision ein auf der Basis von Computertomographien berechnetes Prothesenlager, wodurch sich der Prothesen-Knochenkontakt gegenüber der herkömmlichen Methode von 30 auf 90 Prozent erhöht. „Wir gehen davon aus“, prognostiziert Unfallchirurg Stürmer, „daß die größere Kontaktfläche und insbesondere die exakt vorgerechnete Platzierung der Prothese zu einer wesentlich besseren Dauerhaltbarkeit der künstlichen Hüftgelenke führen wird.“ Und der Bedarf ist groß: Verschleißerscheinungen der Gelenke bis hin zum Totalausfall gehören zu den häufigsten Volkskrankheiten. Den betroffenen Patienten gibt das künstliche Gelenk ein Stück Lebensqualität zurück, das nicht nur im wörtlichen Sinne wieder mehr Bewegung in ihr Leben bringt.

Allein in Deutschland werden jährlich über 60.000 Kniegelenksimplantationen durchgeführt. Bei den Hüftprothesen sind es sogar fast 200.000 Operationen pro Jahr. Ebenso wie die Patienten von den verbesserten Heilungschancen profitieren, ist CASPAR auch betriebswirtschaftlich eine sehr sinnvolle Investition, da kürzere Liegezeiten und geringere Komplikationsrisiken die Behandlungskosten reduzieren. In Zusammenarbeit mit anderen chirurgischen Abteilungen, aber auch nicht medizinischen Einrichtungen, ergeben sich zusätzlich zu einer modernen Patientenversorgung ganz neue Perspektiven in Forschung und Lehre. So soll beispielsweise untersucht werden, ob der Roboter die Knochenbildung nach Knochenbrüchen unterstützen kann.

Die Forschungsabteilung der Volkswagen AG ist im Rahmen einer bereits erprobten Kooperation mit der Göttinger Unfallchirurgie daran interessiert, die Thematik „Virtueller Mensch und Unfallforschung“ fortzuführen. Darüber hinaus plant die Abteilung Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie ein Forschungsprojekt mit Partnern aus dem Bereich Werkstoffkunde, um das Prothesenmaterial zu optimieren. hol

VERRÄTERISCHE ERBSUBSTANZ – EIN FALL FÜR DIE VETERINÄRMEDIZIN?

Praxisnahe molekulargenetische Diagnostik am Tierärztlichen Institut

Nie zuvor hatten die Todesumstände eines Rindes in Deutschland derart besorgniserregende Schlagzeilen geliefert wie im Fall des mit BSE infizierten Gallo-way-Rindes „Cindy“. Das Tier verendete im Jahre 1996 im westfälischen Höxter. Dies legte die Befürchtung nahe, die Rinderseuche könne nun auch in Deutschland um sich gegriffen haben. Tatsächlich aber handelte es sich bei dem Rind um einen Direktimport aus England: Seine Papiere waren gefälscht worden.

Den sicheren Beweis für dieses folgenreiche Täuschungsdelikt erbrachten Molekularbiologen des Tierärztlichen Instituts der Universität Göttingen unter Leitung von Professor Dr. Bertram Brenig. Sie erstellten einen sogenannten „genetischen Fingerabdruck“ des Rindes, der eindeutig dessen britische Herkunft belegte.

Wie aus der Humanmedizin und aus der Kriminalistik bereits bekannt, gibt ein „Genetischer Fingerabdruck“ Auskunft über die Einzigartigkeit und gleichsam Unverwechselbarkeit eines Lebewesens. Er ist das Resultat einer Entschlüsselung genetischen Materials. Die molekularbiologische Methodik, die zu einem entsprechenden Ergebnis führt, nennt sich „Genotypisierung“. Aktuelle und brisante „molekularbiologische Detektivarbeit“ wird somit auch am Tierärztlichen Institut der Universität Göttingen geleistet, die sich speziell auf die Genotypisierung unterschiedlichster Tierarten konzentriert.

Auch diese Variante der molekulargenetischen Diagnostik erweist sich als ausgesprochen praxisnah. Mit einer Sicherheitsquote von 99,99 Prozent sind die Ergebnisse übrigens nahezu unwiderlegbar.

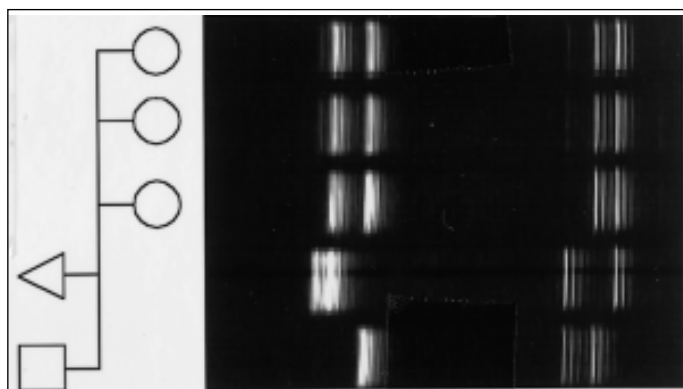
Die Mikrosatellitendiagnostik

Die Erstellung von Abstammungsnachweisen erfolgt über die sogenannte Mikrosatellitendiagnostik. Für eine Analyse können alle Materialien herangezogen werden, in denen Zellkerne mit Erbsubstanz, die sogenannte Desoxyribonukleinsäure (DNA), vorkommen. Dazu zählen Körperflüssigkeiten, wie Blut, Speichel und Sperma sowie Gewebepartikel, beispielsweise Haarwurzeln oder Federn. Hieraus wird die DNA als Träger und Speicher genetischer Information isoliert.

„In jeder Zelle befinden sich sowohl beim Menschen als auch bei Säugetieren circa zwei Meter DNA“, erläutert die Molekularbiologin Dr. Ina Pfeiffer. Sie hat sich auf die unterschiedlichsten Methoden der Genotypisierung spezialisiert und beschreibt anschaulich, welche immense Menge an genetischer Informationsfülle grundsätzlich vorhanden ist. Verwendbares Genmaterial muß selektiert werden: Aussagekräftig für die folgenden Analysen sind schließlich nur ganz spezielle, hochvariable Abschnitte der DNA, die als weitere Eigenschaft erkennbar den Mendelschen Gesetzen folgen müssen. Letztere gehen zurück auf Gregor Mendel (1822-1884), dessen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Vererbungslehre bis heute die Basis aller Züchtungsversuche bilden und die als Grundlagenforschung in der Molekulargenetik anerkannt sind.

Anhand empirischer Versuche wird also ermittelt, welche Bereiche des DNA-Stranges den genannten Voraussetzungen entsprechen. Dies sind die sogenannten „Mikrosatelliten“. Diese werden über die auch als PCR bekannte Polymerase-Kettenreaktion mit Hilfe einer speziellen

Apparatur, dem Automatischen Sequenzer, sichtbar gemacht. Diese Form der Vervielfältigung von DNA, die sogenannte Amplifikation in vitro, geht auf den Molekularbiologen Kary Mullis zurück, der hierfür 1993 den Nobelpreis erhielt. Elektronische Bildverarbeitungstechniken unterstützen die Auswertung der Ergebnisse (Abb.



Gen-Muster: Mendelsche Vererbung von zwei Mikrosatelliten: □ Mutter, ◁ Vater, ○ Nachkommen. Solche Gen-Muster geben Aufschluß zu Übereinstimmungen zwischen Nachkommen und deren angeblichen Mutter- oder Vätertieren. Bei einer ausreichenden Anzahl von Mikrosatelliten erreichen die Aussagen eine Wahrscheinlichkeitsrate von 99,99 Prozent!

rechts), und so wird auf diese Weise ein Gen-Muster zum genetischen Hintergrund des jeweiligen Tieres erstellt.

Für Abstammungsnachweise gilt: Immer dann, wenn viele Übereinstimmungen des Nachkommens mit dem Gen-Muster des angeblichen Mutter- oder Vattertieres zu erkennen sind, ist dessen Herkunft klar ableitbar. Bei einer ausreichend großen Anzahl von Mikrosatelliten kann mittels statistischer Erhebung und ihrer Auswertung also eine fast hundertprozentige Aussage über die Identität eines Tieres gemacht werden. Abstammungstests nach der Mikrosatelliten-Methode lassen derzeit vor allem Rinder- und Pferdezüchter vornehmen.

Archivierung in der DNA-Bank

Zunehmend interessieren sich aber auch Zuchtverbände und Besitzer wertvoller Rassehunde und -Katzen für das Verfahren. Darüber hinaus werden am Göttinger Tierärztlichen Institut aber auch Genotypisierungen bei Schwein, Schaf, Ziege, Esel, Rehwild und Rotwild vorgenommen. Auch Katzen, Schildkröten und sogar Großkatzen wie Puma und Löwe fallen ins Untersuchungsspektrum.

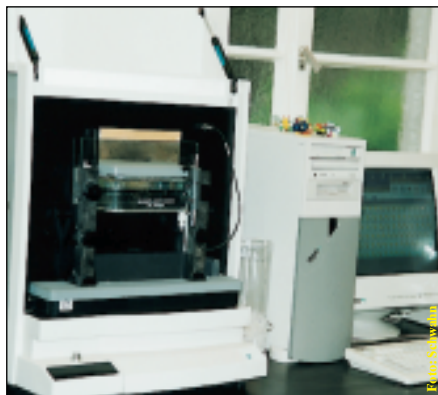
Zudem wurde eine DNA-Bank angelegt, in der die Erbsubstanz untersuchter Tiere über einen Zeitraum von mindestens 15 Jahren lagert. Weit mehr als tausend Proben haben sich hier bereits angesammelt.

Sogar Vermisstenfälle bei Vierbeinern können durch molekularbiologische Diagnosen aufgeklärt werden: Im Fall eines entlaufenen Rassehundes erbrachte der genotypische Vergleich seiner Haare mit einer Probe aufgefundenen Blutes die für den Besitzer traurige Gewißheit, daß es sich bei dem betreffenden Fund tatsächlich um die Überreste des gesuchten Vierbeiners handelte.

Die Palette der Möglichkeiten der Genotypisierung ist damit aber noch immer nicht erschöpft: Auch das genetische Muster von exotischen Tierarten wird untersucht – vom Kakadu bis hin zum Leguan. Für eine entsprechende, als speziesübergreifende Identitäts- und Abstammungskontrolle bezeichnete Analyse kommt der sogenannte Oligonukleotidfingerprint (Amplified Fragment Length Polymorphism: AFLP) zur Anwendung. Mit diesem Verfahren werden Tiere genotypisiert, für die noch keine Mikrosatelliten verfügbar sind. Weltweit gilt das Göttinger Tierärztliche Institut auf diesem Sektor als Wegbereiter.

Naturschutzdelikte aufdecken

Zudem dient die molekularbiologische Diagnostik bei vermeintlich strafbaren Verstößen gegen den Artenschutz staatlichen Behörden, wie z. B. dem Zoll, als Hilfe bei der Durchsetzung ihrer Hoheitsaufgaben. Nach geltendem Recht stehen die Zollfahnder in der Beweisnot, den Abstammungshintergrund der jeweiligen Tiere zweifelsfrei belegen zu



Automatischer Sequenzer: Über die PCR werden die Mikrosatelliten sichtbar gemacht.

müssen. Am Tierärztlichen Institut wird getestet, ob die betreffenden Tiere und deren Zolldokumente übereinstimmen. Die gesetzliche Grundlage bildet das „Washingtoner Artenabkommen“ (CITES) zum Schutz bedrohter Arten.

Die Analysen können den Zollämtern entscheidende Fakten liefern, die als unanfechtbare Indizien unumstößlich gerichtliche Anerkennung finden. Nach dem aktuellen Wissensstand ist die DNA eines Individuums neben ihrer bereits angesprochenen Einmaligkeit absolut fälschungssicher und nicht manipulierbar.

Vererbte Defektgene

Außerdem bieten Genotypisierungen die Chance, genetisch bedingte Erkrankungen bei Tieren aufzuklären. Zum Beispiel können sich Züchter von Arabern über die sogenannte SCID-Diagnostik – SCID ist eine vererbte Immunschwächekrankheit speziell dieser Pferderasse – Informationen für die Zucht gesunder Fohlen einholen. Auch bei erworbenen Krankheiten, wie beispielsweise die durch Zecken übertragene Borreliose, geben Blutuntersuchungen auf molekularbiologischer Basis sicheren Aufschluß über eine vorliegende Infektion.

Dr. Ina Pfeiffer erwartet auf dem Gebiet der Genotypisierung bei Tieren noch erstaunliche Perspektiven: „Wir stehen erst am Anfang eines sich stets ausweitenden Entwicklungsprozesses“. Neben dem enormen fachlichen Einsatz der Wissenschaftlerin und ihrer Kolleginnen und Kollegen wird das aufrichtige Anliegen deutlich, sowohl ratsuchenden Menschen als auch manchem in Not geratenen Tier helfen zu können. So ergab eine Abstammungsanalyse bei einem „verschollen“ geglaubten Eselsfohlen, daß der Verdacht auf Tierdiebstahl völlig berechtigt war. Schließlich konnte das kleine Grautier per Gerichtsbeschluß wieder seinem rechtmäßigen Besitzer übergeben werden, wo auch die Eselstute – als solche zweifelsfrei identifiziert – ihren Sprößling zurückempfangen durfte.

Marita Schwahn

ZU UNSEREM
10 JAHRE
JUBILÄUM
IN GÖTTINGEN

PRÄSENTIEREN WIR
AUS UNSERER
KOLLEKTION 2000



ANNIKA

**750 GOLD +
ZUCHTPERLE**

**550,- DM
(EINZELSTÜCK)**



**THEATERSTRASSE 23
☎ 54 11 36
37073 GÖTTINGEN**