

WISSEN

FORSCHUNG
TECHNIK &
INNOVATION



GUT & BÖSE

INVASIVE ARTEN

Eingewanderte Pflanzen können wirksame Substanzen liefern.

/// fotolia

SEITE 24

IMPRESSUM

„Wissen“ wird von der „Presse“-Redaktion in völliger Unabhängigkeit inhaltlich gestaltet und erscheint mit finanzieller Unterstützung durch das Wissenschaftsministerium (BMWF), den Wissenschaftsfonds (WF), das Wirtschaftsministerium (BMWFJ) und die Akademie der Wissenschaften (ÖAW).

Redaktion:
Martin Kugler
1030 Wien,
Hainburger Str. 33



Bundesministerium für
Wirtschaft, Familie und Jugend



ÖAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften

Das Ludwig Boltzmann Institut für **Klinisch-Forensische Bildgebung** macht Visionen, wie man sie von CSI kennt, möglich: Anhand von Hämatomen oder dem Stichkanal eines Messerstichs wollen die Forscher bildlich darstellen, wie der Tathergang oder ein Unfall abgelaufen ist und wie lange Verletzungen zurückliegen. **VON MARTIN KUGLER**

Die Wissenschaft vom blauen Fleck

Die Forscher waren zum Teil ihre eigenen Versuchskaninchen: Sie spritzten sich eigenes Blut in das Unterhaut-Fettgewebe – daraus entwickelte sich ein veritabler blauer Fleck, ein „Hämatom“, das dann exakt analysiert wurde. Und zwar nicht nur rein visuell anhand der sichtbaren Blau-, Grün- und Gelbfärbung, sondern auch mit technischen Messmethoden wie der Infrarotfotografie und mit einem Magnetresonanztomografen (MRT).

Was die Forscher herausfinden wollen: Wie verändert sich ein blauer Fleck im Laufe der Zeit? Das ist schon für sich gesehen ein spannendes Thema. Viel interessanter für die Forscher ist aber die Anwendung dieses Wissens: Da Gewalt sehr oft auch zu Hämatomen führt, sind Aussagen über sie bei der Rekonstruktion eines Vorfalls sehr hilfreich. Etwa: Wie alt ist der blaue Fleck? Hat er schon vor einem (behaupteten) Ereignis bestanden? Ist er die Folge eines Sturzes oder eines Schlages?

Antworten auf solche Fragen sind bei Gerichtsverhandlungen oft entscheidend für die Wahrheits- und Urteilsfindung, erläutert Eva Scheurer. Sie leitet seit dem Vorjahr das Ludwig Boltzmann Institut (LBI) für Klinisch-Forensische Bildgebung in Graz, das sich der Anwendung von CT, MRT und Co. in der Gerichtsmedizin widmet.

Unsichtbare Hämatome. Im Falle der Hämatome besteht jedenfalls dringender Forschungsbedarf. „Derzeit ist ein Schluss von der Farbe eines Hämatoms auf dessen Alter sehr vage, das hält vor Gericht nicht“, sagt Scheurer. Denn es gibt viel zu viele Einflussfaktoren – von der Brüchigkeit der Blutgefäße über das Alter (bei Kindern verschwinden blaue Flecken viel schneller) bis hin zur betroffenen Körperregion. Bei

MRT-Messungen an 25 freiwilligen Testpersonen mit frischen blauen Flecken wurde festgestellt, dass zwar nur rund zwei Drittel der sichtbaren Hämatome per MRT diagnostiziert werden konnten – dass aber auch Hämatome diagnostiziert werden konnten, die mit freiem Auge unsichtbar waren (weil sie tiefer im Gewebe, nämlich in der Muskulatur verborgen waren).

Durch eine Anpassung und Optimierung der Messmethoden will man die Aussagekraft von MRT-Untersuchungen nun stark verbessern. Genutzt werden dabei die physikalischen Eigenschaften des Eisens im roten Blutfarbstoff Hämoglobin: Beim Abbau dieses Moleküls, der sich in der be-

kannten Farbabfolge äußert, verändern sich die magnetischen Eigenschaften, was per Magnetresonanztomografie festgestellt werden kann. Wichtig sind dabei insbesondere die sogenannten „Relaxationszeiten“ T1 und T2, die über die physikalischen Vorgänge in den untersuchten Geweben und Molekülen Auskunft geben.

Die Forscher spritzten sich selbst Blut unter die Haut, um den blauen Fleck zu studieren.

Die ersten Versuche haben die Grazer Forscher an isolierten Blutproben durchgeführt, deren biologischer Abbau über einen Zeitraum von 25 Tagen studiert wurde. Der nächste Schritt waren die oben beschriebenen Eigenblutversuche. „Die Auswertung ist noch im Gange, aber klar ist bereits, dass es einen Verlauf gibt, der bei allen ähnlich ist“, verrät Scheurer. In Planung ist bereits die nächste Studie, mit der man sich noch näher an die Realität annähern will: Durch eine genau definierte Kraft sollen künstlich „echte“ blaue Flecken erzeugt werden. Das klingt brutal. Aber wie Scheurer erläutert, braucht man dafür nur wenig Kraft.

Bei den meisten Gewaltdelikten oder Unfällen kommt es aber – leider – auch öfter zu schwereren Verletzungen. Auch bei diesen sollen bildgebende Verfahren künftig eine größere Rolle spielen. Etwa bei Strangulationen. „Bei Opfern, die gewürgt wurden und überlebt haben, können viele wichtige forensische Fragen derzeit nur durch eine äußere Untersuchung und eine Befragung der Opfer beantwortet werden“, so Scheurer. Diese Methoden haben aber ihre Grenzen, etwa weil äußerlich wenig Verletzungen sichtbar sind und weil Antworten notwendiger-

LEXIKON

BILDGEBUNG

Bildgebende Verfahren wie Computertomografie (CT) oder Magnetresonanztomografie (MRT) sind in der klinischen Medizin seit Jahrzehnten gebräuchlich und setzen sich langsam in der Gerichtsmedizin durch. Ein Pionier ist der in der Schweiz tätige Österreicher Richard Dirnhofer, zwei seiner Mitarbeiterinnen haben die Idee nach Österreich getragen.

Die Gerichtsmedizin kann durch bildgebende Verfahren Hinweise über einen Tathergang oder Unfall erhalten. Das gilt bei Überlebenden und Verstorbenen. CT, MRT und Co. haben den Vorteil, dass sie schnell sind und nicht invasiv: Bei herkömmlichen Autopsien wird hingegen der Befund bei der Untersuchung zerstört. Ganz auf Obduktionen wird man aber niemals verzichten können.

DISSERTATION DER WOCHE

WIR LESEN **ABSCHLUSSARBEITEN** JUNGER WISSENSCHAFTLER

Bücher: Risikofreier Simulationsraum

Daniela Pirchmoser hat verglichen, wie in aktuellen Kinderbüchern Parallelwelten konstruiert werden und wie diese Raumkonzepte auf die jungen Leser wirken können. **VON VERONIKA SCHMIDT**

„Große Abenteuer ohne die Eltern zu bestehen, ist etwas, das sich jedes Kind vielleicht einmal wünscht“, sagt Daniela Pirchmoser. „Diese Erfahrung muss es aber in der Realität nicht machen, wenn das Kind ‚Die unendliche Geschichte‘ von Michael Ende liest.“ Pirchmoser hat in ihrer Dissertation (Uni Innsbruck, Germanistik, Betreuer: Stefan Neuhaus) das Phänomen von Parallelwelten untersucht: „Raumkonzepte in der fantastischen Kinderliteratur der Gegenwart“ heißt die Arbeit, die in Zeiten von Harry Potter und Co. den Nerv der Zeit trifft.

„Bücher, die der Alltagswelt eine Wunderwelt gegenüberstellen, geben den Kindern einen risikofreien Spielraum für Erfahrungen.“ So lernen die Leser der „Unendlichen Geschichte“, „Probleme und Wünsche wahrzunehmen, ihr Schicksal selbst in die Hand

zu nehmen und die eigene Identität zu finden und auszubilden“. In dem Simulationsraum, den Büchern, die von fantastischen Welten erzählen, können Kinder Problemlösungen ausprobieren: Man sollte also das Eintauchen in fiktiv-fantastische Welten nicht als Fluchtmöglichkeit reduzieren, sondern als Variation, Parodie und Erweiterung der vertrauten Welt.

„Die Kinderliteratur steht der Erwachsenenliteratur nicht nach, hier wird das Eintauchen in verschiedenartige Welten nicht als Bruch erlebt.“ Pirchmoser nahm neben der „Unendlichen Geschichte“ etwa 25 Werke der deutschsprachigen Kinderliteratur der letzten 15 Jahren genau unter die Lupe: z. B. Texte von Kirsten Boie, Oliver Dierssen, Cornelia Funke, Christine Nöstlinger und Bettina Wenzel. Vom literaturtheoretischen Gesichtspunkt

konzentrierte sich Pirchmoser auf die Problematiken „Raum“ und „Spiel“ und verglich deren Funktionen in den Kinderbüchern.

„Gesellschaftliche Tendenzen wie gesteigerte Mobilität, Globalisierung, veränderte Kommunikation, Pluralität, Orientierungslosigkeit und Brüchigkeit von Identitäten spiegeln sich in diesen Werken wider“, sagt Pirchmoser. Sie hat diese Dissertation übrigens in ihrer Freizeit geschrieben, abgesehen von der Zeit, in der sie durch ein Doktoratsstipendium der Uni Innsbruck unterstützt wurde. Nun will sie weiter geisteswissenschaftlich forschen und hofft, im Fach Europäische Ethnologie noch eine Diss mit besonderem Tirol-Bezug zu erarbeiten: über das Notgeld, das aufgrund des Hartgeldmangels nach dem Ersten Weltkrieg herausgegeben wurde. **///**





weise subjektiv sind und die Opfer manchmal auch ihr Bewusstsein verloren haben. MRT soll künftig zusätzliche objektive Daten liefern. In einer Studie mit lebenden Personen, die gewürgt worden waren, und einer unverletzten Kontrollgruppe konnten Radiologen des LBI 70 Prozent aller Strangulierten anhand der Bilder richtig diagnostizieren. Das klingt nach nicht allzu viel – aber in allen Fällen, in denen

Geschlagen oder gefallen? Mit moderner Bildgebung sollte der Unterschied schnell klar sein.

/// Corbis

sich in den MRT-Bildern Befunde einer Strangulation zeigten, war die Diagnose richtig. Die Methoden sollen nun verbessert werden. „Wir wollen nämlich auch zeigen, wie lange die Schäden feststellbar sind“, so Scheurer.

Die gerichtsmedizinische Arbeit beschränkt sich natürlich nicht nur auf lebende Menschen: Dass die Mehrheit

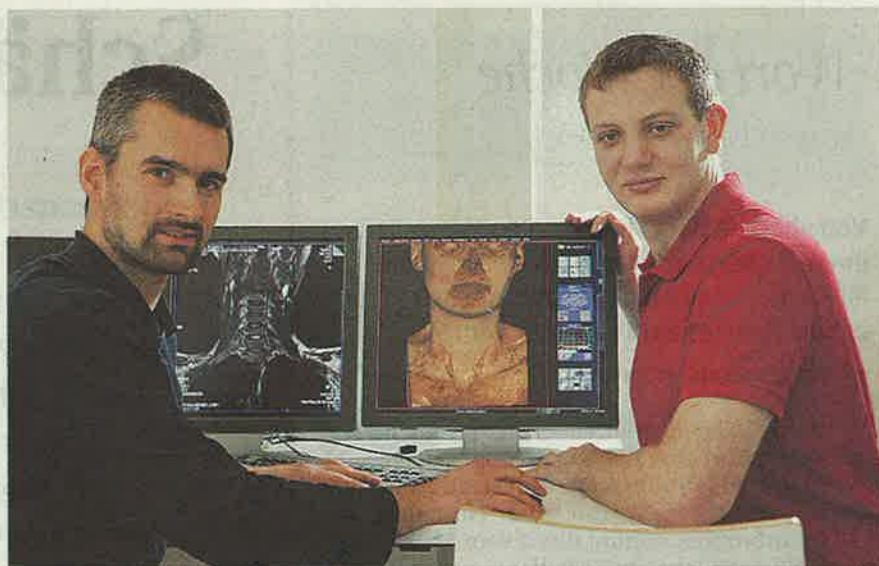
Bei Gewaltopfern (lebenden wie toten) kann das MRT wichtige Hinweise geben.

der Fälle, nämlich ungefähr 60 Prozent, Verstorbene betrifft, soll ausgenutzt werden, um die radiologischen Eigenschaften von gerichtsmedizinisch relevanten Verletzungen im Inneren des Körpers zu untersuchen und dann bei der anschließenden Obduktion zu verifizieren.

Ein aktuelles Forschungsprojekt widmet sich der Untersuchung von Gehirnverletzungen nach Gewalteinwirkung im Rahmen von Unfällen und Stürzen, aber auch Schlägen oder Tritten gegen den Kopf. Ziel ist es, die Verletzungen des Gehirns in MRT-Untersuchungen zu diagnostizieren und für die forensische Rekonstruktion dieser Ereignisse zu verwenden.

So weit ist man aber noch nicht: Derzeit wird in Kooperation mit Neurologen, Chemikern und Physikern am Gehirn von verstorbenen Gewaltopfern untersucht, wie sich die tatsächlichen Verletzungen im MRT-Bild darstellen und inwieweit die Verteilung von chemischen Elementen wie Eisen oder Zink verändert ist. Eisenablagerungen können möglicherweise zusätzliche Informationen über Verletzungen liefern. Zusätzlich sind diese Resultate auch für die neurologische Forschung von großer Bedeutung.

Sichtbar machen. Die Entwicklung von wissenschaftlichen Methoden, wie forensische Tatbestände künftig à la CSI auch mit bildgebenden Verfahren belegt werden können, ist aber nur ein Teil der Aktivitäten des LBI. Ein wichtiger Arbeitsbereich ist auch die Darstellung von Befunden: Bloße medizinische Daten oder Schnittbilder sind für den Laien kaum verständlich, daher arbeiten drei Computergrafiker, eine Fachrichtung der Informatik, am LBI an eingängigen Darstellungsformen – etwa an halbtransparenten Computermodellen des menschlichen Körpers, in denen die Befunde bildlich angezeigt werden. „Wir wollen alle Daten in einem Modell integrieren“, so Scheurer. So soll im Gerichtssaal anschaulich dargestellt werden, wie beispielweise der Stichkanal eines Messerstiches verläuft oder wo überall Knochenbrüche



Die Forscher des LBI an der Med-Uni-Graz zeigen nicht nur, was Verletzungen im Körper anrichten, sondern kümmern sich auch um Fragen zum Persönlichkeitsrecht. /// Bernhard Bergmann

und Hämatome nach einem Verkehrsunfall aufgetreten sind.

Von zentraler Bedeutung sind aber auch die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von bildgebenden Verfahren in der Gerichtsmedizin. „Da ist noch vieles zu klären“, so Scheurer. Etwa: Unter welchen Umständen ist ein Eingriff in Persönlichkeitsrechte zulässig? Wem gehören die Bilder nach einer Untersuchung? Was muss geschehen, wenn bei einer forensischen Untersuchung beispielsweise ein Tumor entdeckt wird? Und welche Voraussetzungen müssen gegeben

sein, damit ein forensischer MRT-Befund als Sachverständigengutachten bei Gericht anerkannt wird? All diese Aspekte werden am LBI derzeit untersucht, auch in Zusammenarbeit mit Krankenhäusern, der Polizei, der

Auch die Altersschätzung der Gerichtsmedizin könnte weniger belastend werden.

Staatsanwaltschaft oder dem Oberlandesgericht Graz.

Mit juristischen Aspekten hängt auch zusammen, dass die Magnetresonanztomografie bei der Forschung in der klinisch-forensischen Bildgebung einen so zentralen Stellenwert einnimmt: Die MRT ist eine Methode ohne Strahlenbelastung, wohingegen Röntgenuntersuchungen oder die Computertomografie wegen ihrer Strahlenbelastung (fast) ausschließlich bei medizinisch angezeigten Indikationen zulässig ist. Eine Ausnahme von diesem Grundsatz ist die derzeit häufigste Anwendung von bildgebenden Verfahren in der Gerichtsmedizin: die Altersschätzung (die etwa bei Asylverfahren wichtig ist).

Derzeit werden drei Methoden angewandt, um zu bestimmen, ob eine Person erwachsen ist oder nicht: ein Handröntgen, ein Panoramaröntgen des Gebisses und eine CT der Schlüsselbeinregion. Am LBI wird aber daran geforscht, alle diese Methoden durch eine einzige MRT-Untersuchung dieser Körperregionen zu ersetzen und damit die Strahlenbelastung auf null zu reduzieren. Für diese Studie werden derzeit freiwillige Probanden zwischen 13 und 20 Jahren gesucht. ///

KLINISCH-FORENSISCH

ZUM INSTITUT

Das Ludwig Boltzmann Institut für Klinisch-Forensische Bildgebung wurde 2008 von Kathrin Yen mit Sitz an der Medizin-Uni Graz gegründet. Seit Yens Berufung an die Uni Heidelberg leitet Eva Scheurer das LBI.

Ziel ist es, mit bildgebenden Verfahren zur Wahrheitsfindung bei Gewaltverbrechen und Unfällen beizutragen. Beschäftigt sind derzeit 20 Mitarbeiter: neben Radiologen und Gerichtsmedizinern sind auch MRT-Spezialisten, Informatiker und Juristen tätig. In der Forschung werden intensive Kooperationen unterhalten – etwa mit Universitäten in Graz, München, Würzburg oder Heidelberg, mit Softwareentwicklern der Firma Risc in Hagenberg, mit Krankenhäusern, mit der Polizei, der Staatsanwaltschaft oder auch mit Unternehmen wie Siemens.

Ein Haus für Leute mit guten Ideen und wenig Geld

Solaranlagen im Meer, 3-D-Fernsehen der Zukunft und mehr: Ein Besuch im **Gründerzentrum**. ➔ VON VERONIKA SCHMIDT

Schwimmende Solaranlagen. Das ist das Ziel des jungen Unternehmens Swimsol, das im Gründerzentrum des Technologieführers Frequentis (Kommunikations- und Informationssysteme) eine Heimat gefunden hat. Die Räumlichkeiten erinnern in puncto Gemeinschaftsküche ein bisschen an das Studentenleben, doch was hier auf den Schreibtischen, Computern und Notizblöcken entsteht, ist pure Zukunft. Die Gründer von Swimsol hatten im Jahr 2009 bei einem Besuch auf den Malediven eine große Idee: „Wenn an Land nicht genug Platz ist für Fotovoltaik-Anlagen, dann könnte man auf das Wasser ausweichen.“

Und genau das ist auf den Malediven oder auch in Französisch-Polynesien, wo Swimsol noch hinwollen, der Fall: Die Landfläche ist mit Touristensiedlungen zugepflastert, diese verbrauchen enorme Energiemengen. „Bisher wird Strom dort von Dieselgeneratoren erzeugt“, sagt Martin Putschek. Das ist teuer und verschmutzt

Die österreichischen Forscher suchen nun nach Lösungen, wie man Solarpaneele vor dem Verrotten schützt und wie man schwimmende Plattformen baut, die den Wellengang in den Atollen (maximal ein Meter hohe Wellen) unbeschadet aushalten: und das zu einem Preis, der im Endeffekt billiger als „Diesel-Strom“ angeboten werden kann. Der erste Prototyp soll heuer im Sommer am Plattensee errichtet werden, ein Pilotversuch auf den Malediven ist für 2014 geplant.

Ein Jahr gratis. Etwa drei Jahre stellt Frequentis in Wien Wieden jungen Unternehmern, die zwar gute Ideen, aber wenig Geld haben, Räumlichkeiten zur Verfügung. „Im ersten Jahr quasi gratis“, erklärt Friederike Lehmann vom Gründerzentrum, „da müssen nur Betriebskosten beglichen werden. Ab dem zweiten Jahr wird eine geringe Miete eingehoben.“ Doch dann sollten die Start-ups bereits auf eigenen Füßen stehen und ihre eigenen vier Wände

GRÜNDER

Gründerzentren erfreuen sich bei jungen Unternehmern großer Beliebtheit: Sie unterstützen Start-ups, Spin-offs etc. bei der Suche nach Räumlichkeiten, bei Beratung und Vernetzung mit der jeweiligen Branche.

Eine breite Palette wird bereits angeboten, wie etwa das Gründerzentrum für Menschen mit Behinderung (grueze.at), die Start-up-Initiative Mingo der Stadt Wien und viele akademische Gründerzentren.

quantis-Gründerzentrum schon „erste Heimat“ für 40 Unternehmen aus den Bereichen IT, Hardware-, Softwareentwicklung und Technik-Consulting: Die Verbundenheit der Start-ups bleibt freilich auch nach dem Auszug bestehen. Derzeit teilen sich elf Unternehmen das Haus in der Phorusgasse.

Zum Beispiel „Emotion3D“, die an Software für 3-D-Technik der Zukunft feilen (auch brillenlose 3-D-Fernseher), oder Lithoz, die den 3-D-Druck auf ein neues Level heben und für alles, von Elektro- bis Medizintechnik, hochpräzise Keramikteile herstellen.

Auch die Firma „Pidso“, die seit 2006 besteht, hat hier Unterschlupf gefunden. Sie entwickelt neuartige Antennensysteme, die von namhaften Drohnenproduzenten der USA genutzt werden, auch die „Haifischflosse“ der BMW-Fahrzeuge ist eine Spezialität des Hauses. Und am Donauinsel fest nutzte die Rockbühne von „88.6“ ihre unkomprimierte Live-Übertragung, die den Vorteil hat, dass sie „without von

TERMINE

Verschwörungstheorien

Die internationale Sommerakademie des Instituts für jüdische Geschichte widmet sich dem Thema „Juden und Geheimnis – Verborgenes Wissen und Verschwörungstheorien“ aus innerjüdischer Sicht und von außen. Der Eintritt ist frei, keine Anmeldung.

➔ **Mi, 4. bis Fr, 6. 7., Erste Bank, Petersplatz 7, 1010 Wien**

Arbeit und Familie vereinen?

Die Soziologin Melinda Mills spricht bei einem öffentlichen Vortrag der Marie-Jahoda-Summer-School über die Vereinbarkeit von Arbeit und Familie und die Entwicklung der Fruchtbarkeit in Europa.

➔ **Do, 5. 7., 19 Uhr, Kl. Festaal, Uni Wien, Dr.-Karl-Lueger-Ring 1**

Gibt's nur hier, sonst nirgendwo

Die Naturpark Akademie Steiermark lädt in den Nationalpark Gesäuse (Admont), um die „Endemiten“ dieser Region vorzustellen: In zwei Tagen lernt man, welche Pflanzen und Tiere nur hier vorkommen und dieses Gebiet einzigartig machen.

➔ **Fr, 6. bis Sa, 7. 7., Anmeldung auf www.naturparkakademie.at**