

▲ **AUTOPSIE
2.0**

Am Zürcher
Institut für
Rechtsmedizin
scannet und
vermisst der
Virtobot (links)
mutmässliche
Mordopfer
(rechts). Ihm
entgeht keine
noch so kleine
Verletzung.



DIE STIMME DER TOTEN

Virtuelle
Obduktionen
per Roboter,
3D-Digital-
modelle von
Tatorten:
wie der Zürcher
Rechtsmediziner
MICHAEL THALI
Mordopfern
ihre Geheimnisse
entlockt und
damit die
Verbrechens-
aufklärung
revolutioniert.

TEXT
Alex Lisetz

FOTOS
Mattia Balsamini

M

Michael Thali will man eher nicht begegnen. Zumindest nicht als Betroffener. «Stranguliert, Schädelbruch nach Hammerschlägen, tödlicher Stromunfall», sagt er und deutet auf die Gipsmodelle in der Vitrine am Flur. Professor Michael Thali leitet das Institut für Rechtsmedizin (IRM) in Zürich. «Auf meinem Untersuchungstisch landet, wer auf unklare Weise, unerwartet oder der Gewalt verdächtig stirbt», sagt er. Pro Jahr sind das 1200 Personen aus dem Kanton Zürich und seinen Nachbarkantonen. Der Grossteil verlor sein Leben durch eine unentdeckte Krankheit, einen Unfall oder Suizid. Doch jeder Zehnte starb durch fremde Hand, als Opfer eines Mord- oder Tötungsdeliktes.

Noch ein paar Schritte, eine Tür mit Security-Code, dann ist Thali an seinem Arbeitsplatz. Ein Pult voller Bildschirme, eine CT-Röhre, am Seziertisch ein zugedeckter Körper.

«Wir sind der Filter», sagt Thali, «damit kein Mord unentdeckt bleibt.»

MÖRDERJAGD 2.0

Geht es nach Michael Thali und seinem Team, ist das perfekte Verbrechen in der Schweiz bald ein Relikt aus der schlechten alten Zeit. Denn in Zürich – und nur hier – kommt bei der Jagd nach Bösewichten die «Virtopsy»-Technologie zum Einsatz.

Der revolutionäre Ansatz: Mordopfer werden obduziert, ohne deren Haut auch nur anzuritzen. Stattdessen werden Fotos, Laser-Scans, Computertomografie-Bilder und Magnetresonanz-Aufnahmen der Leiche erstellt, die als digitales 3D-Modell

abgespeichert werden – innen wie aussen millimetergenau dem Original entsprechend, ein Beweisstück ohne Ablaufdatum.

«In zehn Jahren», sagt Thali, «wird jeder so arbeiten.»

Heute tun das nur die Züricher so. Präziser: Ihr streng abgerichteter Industrieroboter «Virtobot».

Michael Thalıs Kollege Till Siebert zeigt, wie. Ein Knopfdruck, dann bewegt sich der Metallarm des Virtobot über eine Schiene an der Decke quer durch den Raum. Er greift nach einer Kamera und schießt zunächst 25 hochauflösende Fotos von dem Körper auf dem Seziertisch. Mit diesen Fotos können zum Beispiel Schürfwunden und Hämatome dokumentiert werden. Als Nächstes kommt der Oberflächenscanner zum Einsatz. Er erfasst die Leiche millimetergenau anhand sogenannter Triangulationspunkte, die der Laser zu einem dreidimensionalen Reliefbild des Körpers zusammensetzt. Quasi nebenbei erkennt und vermisst er auch oberflächliche Verletzungen wie Stich-

SPUREN-LESER

Um Mordopfer zu obduzieren, benötigt der Forensiker Michael Thali kein Skalpell. Seine Virtopsy-Methode erfasst und dokumentiert die Beweise digital.

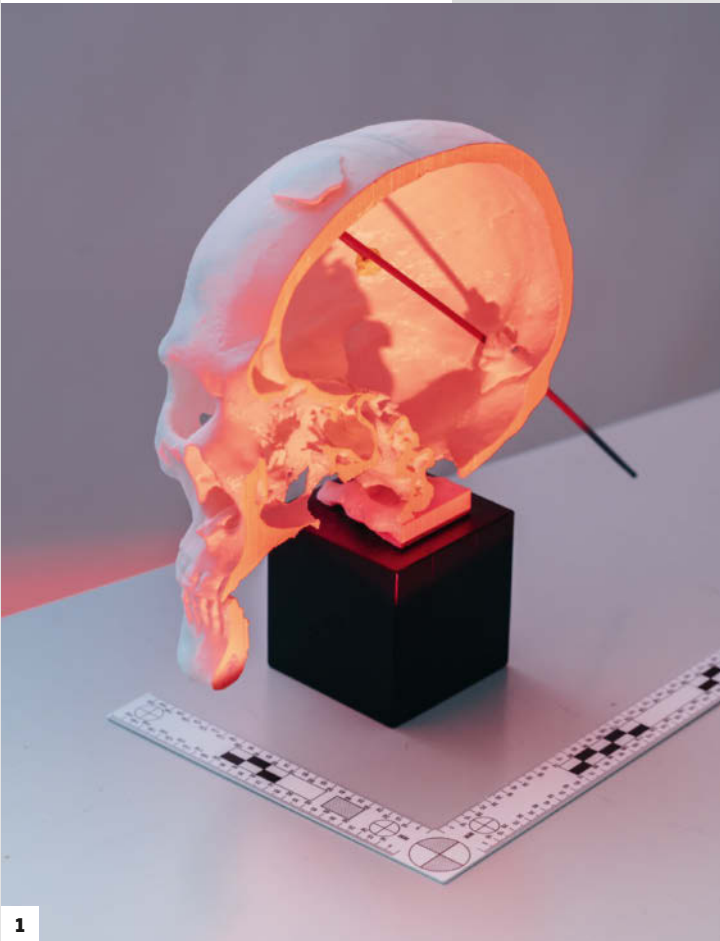
«WIR SIND DER FILTER, DAMIT KEIN MORD UNENTDECKT BLEIBT.»



GRUSEL-KABINETT

Im Flur vor dem Untersuchungsraum zeigt ein Schaukasten spektakuläre Schweizer Mordfälle. Vor Virtopsy wurden Verletzungen mit Gipsmodellen dokumentiert.







REAL, DIGITAL UND WIEDER RETOUR

Aus den digitalen 3D-Daten fertigen die Ermittler per 3D-Drucker lebensechte Modelle an.

1 SCHUSSKANAL

Schädelmodell aus dem 3D-Printer: Damit konnte der Staatsanwalt den Geschworenen die Bahn des Projektils genau veranschaulichen.

2 BODYPACKER

Mit dem MR entdeckten die Forensiker nicht nur innere Verletzungen – sondern auch verschluckte Kokain-Päckchen.

3 DIGITALMODELL

Die Schussverletzung von Bild 1 als dreidimensionales Digitalbild. Ein Klick fügt Haut und Muskeln wieder hinzu – oder zoomt weiter ins Gehirn.

4 STICHWUNDE

3D-Print der Hand eines Mordopfers mit Abwehrverletzungen. Das ausgesparte Element gibt den Blick auf durchtrennte Sehnen frei.

wunden, die man später mit möglichen Tatwerkzeugen abgleichen kann. Das nächste Gerät blickt eine Schicht tiefer: Ein Computertomografie-Scanner dokumentiert Schicht für Schicht das Innere des Körpers. So können Fremdkörper entdeckt sowie innere Verletzungen wie Rippenbrüche beurteilt werden. Bei Bedarf vervollständigt ein (noch genauer arbeitendes) Magnetresonanztomografie-Gerät das Bild – es erkennt auch Weichteilverletzungen und innere Blutungen.

Fast alle diese Schritte erledigt der Virtobot selbständig. «Wir könnten währenddessen Kaffee trinken gehen», sagt Siebert, «wenn der Roboter nicht so verdammt schnell mit der Arbeit fertig wäre.»

CLEANER, SCHNELLER, PRÄZISER

Der Zeitgewinn ist nur einer von vielen Vorteilen der Virtopsy-Technologie, die auch schon Krimiserien von «C.S.I.» bis «Tatort» inspirierte. Ein anderer ist die Objektivität. «Ein Pathologe findet, was er sucht. Der Computer erfasst alle Daten – auch die, die wir im Moment vielleicht gar nicht so interessant finden», sagt Michael Thali. Weiteres Plus der digitalen 3D-Kopie: Jeder Arbeitsschritt kann beliebig oft wiederholt werden, jeder Körper von allen Seiten gedreht, geöffnet, scheinbarweise filetiert und danach wieder unversehrt zusammengesetzt werden.

«Und wenn wir möchten», sagt Siebert, «können wir das digitale Bild mit einem 3D-Drucker auch wieder in ein reales Objekt verwandeln.» Er demonstriert es am Beispiel eines Mordopfers, das mit einem Genickschuss hingerichtet wurde.

Zuerst ruft er am Bildschirm das 3D-Oberflächenbild der Leiche auf. Das Gesicht des Opfers ist poren genau dargestellt, die Verletzung deutlich zu erkennen. Mit einer Handbewegung klickt er Haut, Muskeln und Weichteile weg und gibt den Blick auf den Schädel frei. Das Projektil,

das im Gehirn steckt, zeichnet sich deutlich ab. «Und das hier», sagt er, «haben wir mit Hilfe der Daten im 3D-Printer gedruckt.» Er stellt ein lebensechtes Schädelmodell auf den Tisch, zwei rote Linien stellen im Inneren den Schusskanal dar: Die Kugel drang von hinten in den Kopf ein, prallte innen an der Stirnseite des Schädelknochens ab und kam mitten im Gehirn zum Stillstand. Ein makaberes Anschauungsobjekt – und zugleich ein aussagekräftiges Beweisstück, mit dem die Staatsanwaltschaft den Geschworenen bei der Gerichtsverhandlung das Verbrechen veranschaulichen konnte.

INTERDISZIPLINÄRE CLEVERNESS

Als Michael Thali vor 20 Jahren von seinem Vorgänger Richard Dirnberger einen Nachtschlüssel und die Erlaubnis bekam, ausserhalb der Bürozeiten Leichen zu scannen, glaubte noch keiner an seine Idee. «Bei unseren ersten Vorträgen über Virtopsy erklärten uns die Kollegen für verrückt», erinnert sich Thali. Sein Kollege Lars Ebert erlebt die Engstirnigkeit konservativer Pathologen noch heute: «Bei einem Expertentreffen in den USA wurde ich gefragt, wozu wir Leichen mit dem CT-Gerät untersuchten – die seien doch eh schon tot.»

Dass man in Zürich abseits herkömmlicher Denkmuster forscht, beweist auch die Zusammensetzung des 180 Köpfe zählenden Instituts. Viele IRM-Mitarbeiter fanden nämlich auf reichlich verschlungenen Wegen zur Rechtsmedizin. Während der Chef noch eine klassische Medizinerkarriere durchlief («Ich wollte ursprünglich Orthopäde werden, aber dann bekam ich diesen wahn-

«BEI UNSEREN
ERSTEN VORTRÄGEN
ERKLÄRTEN UNS
DIE KOLLEGEN
FÜR VERRÜCKT.»

«IN ZEHN
JAHREN
WIRD JEDER
SO ARBEITEN
WIE WIR
HEUTE.»

▶
**STUMME
ZEUGEN**

Im Unter-
suchungsraum
fertigt Virtopsy-
Experte Till
Sieberth mit
Kamera, Laser-
scanner, CT und
MR ein digitales
3D-Bild der
Leiche an.







DER VIRTUELLE TATORT

In Zürich ersetzt Virtual Reality reale Tatortbegehungen. Dafür ist es nötig, dass die Polizei den Tatort jedes Verbrechens mit dem 3D-Scanner dokumentiert. Die virtuelle Nachbildung des Tatorts kann nun beliebig oft «betreten» und untersucht werden.

WER WAR'S?

Bei einer virtuellen Tatortbegehung betritt der oder die Tatverdächtige mit einer VR-Brille die virtuelle Nachbildung des Tatorts. Nun kann er demonstrieren, was aus seiner Sicht geschehen ist (siehe Bild rechts). Zeugen, Anwälte und Ermittler verfolgen das Geschehen auf Bildschirmen.

ABGLEICH

Was Tatverdächtige und Zeugen im virtuellen Raum demonstrieren, wird von den Ermittlern mit realen Beweismitteln (z. B. Blut- oder Schmauchspuren) abgeglichen. Das Resultat: ein klareres Bild von Tathergang und Schuldfrage.

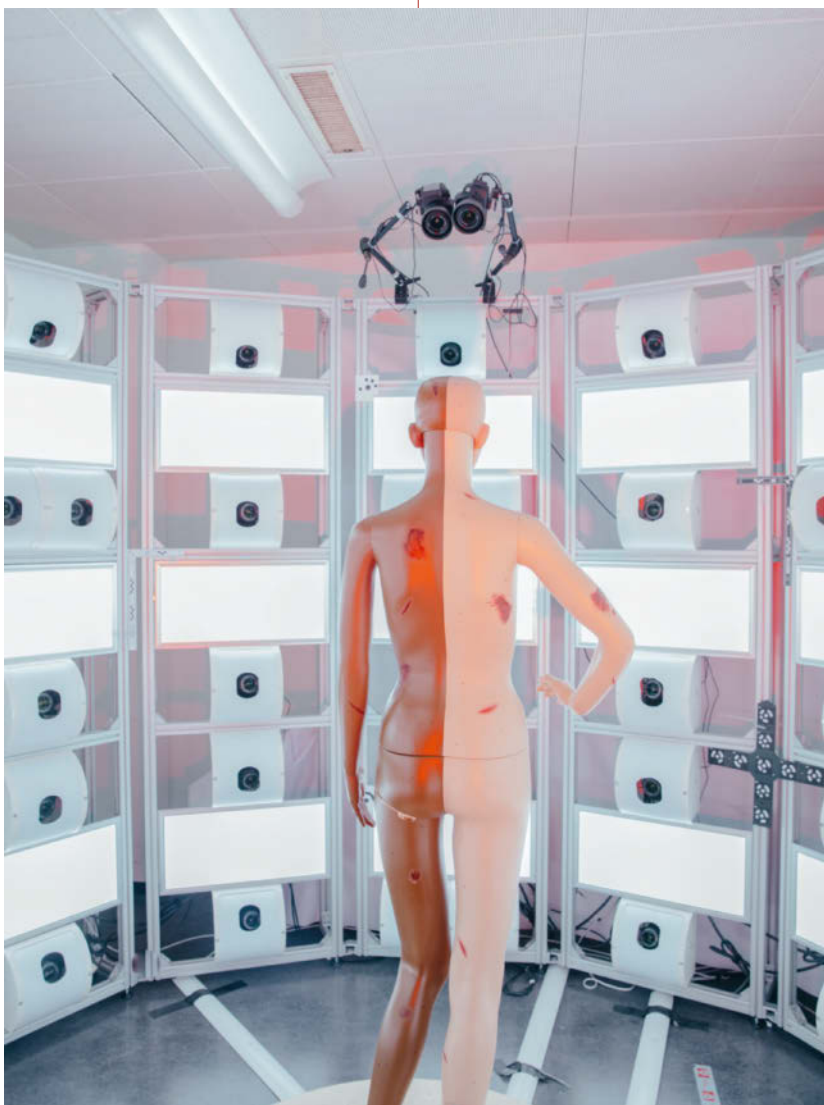
▶ ROLLEN- SPIEL

Der Forensiker Lars Ebert stellt mit VR-Brille und VR-Handtracking ein Verbrechen in der virtuellen Tatort-Rekonstruktion nach.





► **PHOTOBOX**
Ein Muss für
Tatverdächtige
wie auch für
überlebende
Opfer: ein Ganz-
körperfoto –
von 70 Kameras
simultan auf-
genommen.



sinnig coolen Pathologieprofessor, meinen späteren Chef»), sind seine engsten Vertrauten gelernte Physiker, Informatiker oder Vermessungstechniker. Ein cleverer Ansatz. Denn so bereichern die Hintergründe fremder Disziplinen die Rechtsmedizin mit ihrem Know-how – so wie im Fall des 3D-Oberflächenscannings, das im Fahrzeugbau oder in der Vermessungstechnik schon lange angewandt wird.

«Wir haben mehr Ideen als manpower», sagt Lars Ebert, «in jeder Kaffeepause eine neue.»

Eine davon war folgende: «Wenn wir 3D-Modelle von Opfern machen, warum machen wir dann nicht auch gleich welche von Tätern, Tatorten

und Tatwerkzeugen?»

Und die nächste, gleich im Anschluss: «Sobald wir ein VR-Modell vom Tatort haben, könnte man sich eigentlich auch gleich mit einer VR-Brille darin umsehen.»

BITTE LÄCHELN

«Bitte treten Sie in die Fussmarkierungen und halten Sie einen Moment still», sagt Lars Ebert. Zwei Kriminalpolizisten haben gerade einen Tatverdächtigen in den Vernehmungsraum im Hauptkommissariat der Kantonspolizei gebracht. Auf Eberts Anordnung tritt er mürrisch in eine zwei mal zwei Meter grosse, grell erleuchtete Kapsel, die sogenannte Photo-

box. Ein Klick, dann nehmen gleichzeitig 70 miteinander gekoppelte Canon-EOS-1200-Kameras Fotos von ihm auf. Diese Fotos werden dann mit einem Computerprogramm zu einem 3D-Bild zusammengesetzt. Die Photobox ist inzwischen etablierter Teil der sogenannten «Untersuchungsstrasse» – des routinemässigen Ablaufs einer Ermittlung, bei dem auch Fingerabdruck und DNA-Proben genommen werden. Jeder Tatverdächtige und jedes Verbrechenopfer, das noch auf eigenen Beinen stehen kann, müssen hier hinein.

Manchmal hat davon auch der Verdächtige etwas: wenn zum Beispiel sein 3D-Bild beweist, dass er aufgrund seiner Grösse, seiner Proportionen oder seines Körperbaus doch nicht der Gesuchte auf den Überwachungskameras sein kann.

Die 3D-Scans sind aber nicht nur Tätern und Opfern vorbehalten. Die Züricher Kriminalpolizei fertigt damit inzwischen auch digitale Modelle von Tatorten und mutmasslichen Tatwerkzeugen an. Die Ermittlungsergebnisse von IRM und Polizei ergänzen einander perfekt: So können beispielsweise Messer mit Stichwunden, Schuhe mit Trittverletzungen und Zeugenaussagen mit Tatspuren abgeglichen werden.

AM VIRTUELLEN TATORT

Im 3D-Zentrum des Forensischen Instituts gehen die Ermittler noch einen Schritt weiter.

Zuerst wird das virtuelle Modell des Tatorts auf Bildschirmen eingespielt – so können Richter und Staatsanwälte, Zeugen und Beschuldigte das Geschehen verfolgen. Dann wird der Tatverdächtige mit einem VR-Headset in den Raum gebracht. Er sieht den virtuellen Tatort durch seine VR-Brille und hält zwei Controller in den Händen, die seine Handbewegungen aufzeichnen. Nun kann er seine Version der Tat nachspielen – für alle am Bildschirm nachvollziehbar, aber ohne den logistischen Auf-

EXPERTENTALK

Während herkömmliche Autopsien das «Beweisstück» Leiche zerstören, kann das 3D-Modell unbegrenzt für Zweitmeinungen herangezogen werden.



wand, das Fluchtrisiko und das öffentliche Aufsehen einer realen Tatortbegehung.

Manchmal führt dieses virtuelle Rollenspiel zur spektakulären Wende eines Falls. Till Sieberth erinnert sich an eine Schlägerei, die in VR nachgestellt wurde. «Dabei konnten wir nachweisen, dass das Opfer nur aufgrund einer Verkettung von Zufällen so glimpflich davongekommen war», sagt er. «Daraufhin wurde die Anklage von leichter Körperverletzung auf versuchten Totschlag ausgeweitet.»

Michael Thali freut sich über jeden Fall, zu dessen Lösung sein Team beitragen kann. «Möglicherweise sind wir manchen anderen rechtsmedizinischen Einrichtungen um ein paar Jahre voraus» sagt er. Und lächelt dabei so monalisahaft, dass jeder weiss, dass «möglicherweise» eigentlich «definitiv» und «manchen» eigentlich «allen» heisst.

Damit das so bleibt, forschen Kollegen wie der Physiker Niklaus Zölch schon an der nächsten Virtopsy-Generation: «Momentan nützen wir die MR-Scans, um Weichteilverletzungen zu erkennen, Herzinfarkte oder Hirnblutungen. Aber bald werden wir damit auch Alkohol, Medikamente und Drogen visualisieren können – ganz ohne zeitaufwendige Laboruntersuchungen.» Ob der Erbonkel vergiftet wurde, könnte dann auf einen Blick am virtuellen Modell erkennbar sein.

Vielleicht kostet die Digitalisierung ja schon bald einen weiteren Berufszweig den Job.



ZUR PERSON

Professor Dr. Michael Thali, 53, ist Direktor des Instituts für Rechtsmedizin (IRM) an der Universität Zürich. Hier unterstützen 180 Expertinnen und Experten die Staatsanwaltschaft bei der Beweissicherung.

VIELSEITIG

Der gebürtige Luzerner dissertierte als Orthopäde, machte dann aber eine Facharztausbildung zum Rechtsmediziner und habilitierte 2003 mit einer Arbeit über Virtopsy. Davor hatte er an mehreren ausländischen Rechtsinstituten Berufserfahrung gesammelt, u. a. in Washington, D. C.

TEAMARBEIT

Die Virtopsy-Methode entwickelte Thali zusammen mit dem gebürtigen Österreicher Richard Dirnhofer. Von ihm übernahm er 2006 auch die Leitung des IRM.



**«BALD WERDEN
WIR AUCH ALKOHOL
UND DROGEN
VISUALISIEREN.»**