Virtuell statt mit Skalpell

Obduktionen bringen bei unklaren Todesfällen Licht ins Dunkel. Dazu den Leichnam zu öffnen, wird dank der virtuellen Autopsie immer weniger nötig sein. Michael Thali ist ein Pionier dieser Technologie. Von Katja Rauch

In der Schweizer TV-Serie «Der Bestatter» ist die Krimiwelt noch in Ordnung. Bestatter Luc Conrad bringt die Leiche direkt auf den Stahltisch und unter das Skalpell von Rechtsmediziner Dr. Semmelweis, während Kommissarin Giovanoli alsbald tapfer gegen die aufsteigende Übelkeit ankämpft.

Was im fiktiven Aargauer Obduktionsraum so malerisch inszeniert ist, läuft im realen Zürcher Institut für Rechtsmedizin bereits ganz anders ab. Wenn eine verstorbene Person in das Institut am Irchel gebracht wird, legt man sie dort als Erstes in den Computertomografen. «Der CT-Scan ist quasi das Eintrittsticket», sagt Institutsleiter Michael Thali. Mit der Staatsanwaltschaft ist das so abgesprochen: Ohne vorgängige CT-Untersuchung keine Obduktion. Und in gar nicht so seltenen Fällen kommt gerade durch diese «Eingangskontrolle» heraus, dass es gar keine herkömmliche Autopsie mehr braucht. Oder zumindest nicht eine sofortige, noch an diesem späten Freitagabend etwa, wenn alle Rechtsmediziner ihr verdientes Wochenende antreten wollen. Wird in der Bildgebung zum Beispiel eine geplatzte Aorta sichtbar, ist klar, dass diesem aussergewöhnlichen Todesfall kein Verbrechen zugrunde liegt.

«60 bis 80 Prozent der forensisch relevanten Todesursachen wären heute allein mit den Methoden der virtuellen Autopsie feststellbar», erklärt Michael Thali. In Realität sind es gegenwärtig rund 10 Prozent. Die Rechtspflege wolle eben auf der sicheren Seite sein, meint Thali und verweist auf das Buch mit sämtlichen rechtlichen Rahmenbedingungen zur virtuellen Autopsie in der Rechtsmedizin – ein dicker, schwerer Wälzer.

In gewissen Bereichen ist das virtuelle Verfahren der traditionellen Obduktion jedoch überlegen. So zum Beispiel bei Todesfällen im Wasser. In solchen Fällen müssen die Rechtsmediziner herausfinden, wie sich Gas und Flüssigkeit im Körper verteilen, erklärt Thalis Mitarbeiter Wolf Schweitzer: «Mit der klassischen Autopsie sieht man die Bläschen einfach nicht, so klein und flüchtig sind sie.» Im CT hingegen zeichnen sie sich ganz deutlich ab.

VIRTOPSY

Tote Körper im Tomografen

Mit modernsten bildgebenden Verfahren können Rechtsmediziner Todesursachen eruieren, die mit einer klassischen Obduktion nicht feststellbar sind. Mit ihrem «Virtopsy» genannten Verfahren sorgen die Rechtsmediziner der UZH international für Aufsehen.

Tod im Hallenbad

Wolf Schweitzer erinnert sich an den Fall eines Apnoetauchers. Im Hallenbad hatte sich dieser für eine Aufwärmübung bäuchlings ins Wasser gelegt, hielt eine Minute lang den Atem an und starb bei diesem Manöver plötzlich. «Bei der CT-Untersuchung haben wir herausgefunden, dass er beim Atemanhalten einen Lungenriss erlitten hat», erläutert der Rechtsmediziner. Durch diesen Riss hat es ihm Luft in die rechte Kranzarterie gedrückt, bis die ganze Arterie damit voll war – eine so genannte Luftembolie. Das also war der Grund für den sofortigen Herzstillstand des Tauchers. «Eine solche Diagnose», meint Wolf Schweitzer, «kann man ohne Bildgebung überhaupt nicht stellen.»

Die Zürcher Rechtsmediziner haben ihr Verfahren der virtuellen Autopsie wortschöpferisch «Virtopsy» genannt. Um Licht ins Innere von verstorbenen Personen zu bringen, verwenden sie neben der Computertomografie je nach Sachlage auch die Magnetresonanztomografie (MR). Während die CT knöcherne Verletzungen und lufthaltige Strukturen gut darstellen kann, eignet sich die MR bei Verletzungen an Organen wie Herz, Gehirn oder Leber. Auch Veränderungen im Weichteilmantel lassen sich mittels MR gut erkennen, zum Beispiel das Ausmass von Verletzungen nach Verkehrsunfällen. Zusätzlich gibt es noch die postmortale Angiografie, bei der ein Kontrastmittel in die Blutgefässe gespritzt wird. Damit ist es möglich, kleinste Befunde im Herz-Kreislauf-System nachzuweisen, die durch Stiche oder im Zuge von Operationen entstanden sind.

Neben diesen inneren Werten sind natürlich auch die äusseren wichtig. Mit einem 3D-Oberflächenscanner zeichnen die Rechtsmedizinerinnen und -mediziner Schuss- oder Bisswunden, äussere Verletzungen von Verkehrsunfällen, Abdrücke von Schlagwerkzeugen oder Schuhsohlen massstabgetreu – und vor allem dreidimensional – auf. Zusammen mit den ebenfalls dreidimensionalen Daten von CT und MR lässt sich so der ganze Körper in 3D rekonstruieren.

Die Vision von Michael Thali ist, dereinst alle diese Verfahren in einem einzigen Roboter, einem Virtopsy-Roboter, zu vereinen: «Wir schieben den Körper hinein und heraus kommt das Gutachten.» Bis es so weit ist, wird es wohl noch einige Jahre dauern. Am Institut für Rechtsmedizin steht gegenwärtig der «Virtobot 2.0». Dieser verbindet immerhin schon CT-Scanning und 3D-Oberflächenscanning mit automatischem Instrumentenwechsel für Biopsien, also die Entnahme von feinsten Gewebeproben zur mikroskopischen Untersuchung. In einem einzigen Durchlauf sind alle diese Techniken miteinander durchführbar.

Der Vorteil auf dem Platz Zürich ist, dass sowohl die Rechtsmedizin wie auch die Polizei alles standardmässig dreidimensional scannen und dokumentieren: den Körper des Verstorbenen, die möglichen Tatwaffen und sogar den ganzen Tat- oder Unfallort. «Da sind wir weltweit führend», sagt der Vermessungsingenieur Robert Breitbeck. Er arbeitet am 3D-Zentrum in der Zürcher Innenstadt, wo die 3D-Daten des Instituts für Rechtsmedizin mit denen der Kriminaltechnik von Stadt- und Kantonspolizei zum kompletten Ganzen zusammengefügt werden. «Nur gemeinsam können wir den Fall lösen», betont Breitbeck. Das sei wie bei einem 1000-Steine-Puzzle: «In der Vergangenheit hat jede Gruppe einen Teil der Steine gekriegt und hat damit in ihrem Kämmerchen versucht, das Puzzle zu lösen – immer wieder verwundert, dass dazwischen überall Lücken waren und einzelne Steine einfach nicht zusammenpassten.» Jetzt werden in Zürich aus den rechtsmedizinischen Daten zusammen mit den forensischen Spuren ganze Tathergänge dreidimensional rekonstruiert und nachvollziehbar gemacht.

Körper konserviert in 3D

Das virtuelle Dokumentieren einer Leiche ist ein Standardprozedere. «Es dauert etwa zwei Stunden, bis wir den Körper dreidimensional konserviert haben bis in alle Ewigkeit», sagt Robert Breitbeck. Dabei ist es nicht so, dass jeder Fall, der im Institut für Rechtsmedizin gescannt wird, im 3D-Zentrum auch ausgewertet wird. «Aber wir könnten das jederzeit tun, sollte das die Staatsanwaltschaft später doch noch verlangen.» Bei herkömmlichen Autopsiemethoden wäre der/die Verstorbene dann längst bestattet oder verbrannt.

Michael Thali begann bereits Mitte der 1990er-Jahre mit den ersten Versuchen in virtueller Autopsie. Den Anfang machte das 3D-Oberflächenscanning. Der medienträchtige Fall Zwahlen hatte ihn, damals ein junger Assistenzarzt, nicht losgelassen. Diese geformte Verletzung im Kopf, zu der einfach die passende Tatwaffe nicht gefunden wurde – mit einem Oberflächenscanning wäre die Suche doch viel einfacher, dachte er sich. Und tatsächlich konnte der passende Radschlüssel dann damit eruiert werden. Damals packte den jungen Rechtsmediziner die Idee der virtuellen Autopsie. Sie hat ihn nicht mehr logelassen.

Viele Kollegen dachten damals, er spinne, er sei einfach einer, der sich die Hände nicht «schmutzig machen» wolle, erzählt Thali. Heute kommen Interessierte aus der ganzen Welt, um am Zürcher Institut für Rechtsmedizin die Methoden der virtuellen Autopsie zu lernen. Im März dieses Jahres fand der zwölfte Kurs dieser Art statt, mit Teilnehmenden aus Deutschland, Kanada, Australien. Jemand kam sogar aus Aruba, wie Thali nicht ohne Stolz anmerkt. Das sei eine der drei ABC-Inseln in der südlichen Karibik, was er vorher nicht gewusst habe.

In Australien oder den USA gibt es rechtsmedizinische Institute, die bis zu 3000 Körper pro Jahr untersuchen müssen. In Zürich, im grössten Institut der Schweiz, sind es «nur» 1000. Sie kommen aus Zürich, der Zentralschweiz und Schaffhausen. Bei 500 davon wird eine Autopsie durchgeführt. In Zukunft, ist Thali überzeugt, werde die Auswahl durch die virtuellen Methoden immer wichtiger. Denn es lohnt sich auf finanziell, wenn schneller und einfacher entschieden werden kann, ob es noch eine traditionelle Autopsie braucht oder nicht. Nach Berechnungen aus Amerika könnte ein grosses Institut dadurch fünf bis sieben Pathologen einsparen. Durch die Steigerung der Effizienz würde sich die Anschaffung der teuren Geräte in Zukunft womöglich sogar finanziell lohnen.

Für die Angehörigen ist es eine Erleichterung, wenn der Körper des Verstorbenen nicht aufgeschnitten werden muss.

Vorwurf des Berufsmörders

Vor allem von Seiten deutscher Kollegen hat Thalis Pioniergeist ihm lange den Vorwurf des «Berufsmörders» eingebracht. «Aber der Beruf des Rechtsmediziners wird nicht verschwinden», entgegnet er, «er wird sich nur modifizieren.» So wird zum Beispiel die intensive Zusammenarbeit mit Radiologinnen und Vermessungsingenieuren immer wichtiger.

Für die Angehörigen, die soeben eine geliebte Person unter unklaren bis tragischen Umständen verloren haben, ist es auf jeden Fall eine Erleichterung, wenn sie erfahren, dass der Körper der oder des Verstorbenen nicht auch noch aufgeschnitten werden muss. Die ablehnende Haltung gegenüber Autopsien habe in der Bevölkerung in den vergangenen Jahren ohnehin zugenommen, gibt Michael Thali zu bedenken. Auch an den Spitälern sei das feststellbar: Wurden früher noch 30 bis 50 Prozent der in Schweizer Spitälern verstorbenen Personen obduziert, um die genaue Todesursache herauszufinden, so sei die Rate gegenwärtig auf 5 Prozent gesunken.

Auch einige Religionsgemeinschaften lehnen Leichenöffnungen strikte ab. So werden Thalis virtuelle Methoden zum Beispiel von der jüdischen Gemeinde begrüsst. Doch bei allem herzlichen Kontakt, der sich zwischen dem Direktor der Rechtsmedizin und dem Oberrabbi inzwischen aufgebaut hat – am Ende zählt trotz allem das Wort der Staatsanwaltschaft.

In gewissen Bereichen stösst «Virtopsy» noch an ihre Grenzen. Infektionen zum Beispiel sind mit der virtuellen Bildgebung schwer nachweisbar. Ebenso kleinste Krankheitsbilder. «Aber in unserem Bereich geht es ja meistens um Verletzungen, die Spuren hinterlassen», relativiert Thali. Auch Vergiftungen lassen sich durch die virtuelle Autopsie noch nicht aufdecken. Möglicherweise ist das nur noch eine Frage der Zeit. Mit dem abteilungsübergreifenden Forschungsschwerpunkt «Pharmacogenetic Imaging» versucht das Institut für Rechtsmedizin, auch Gift- und Drogeneinwirkungen virtuell sichtbar zu machen. Michael Thali: «In einigen Jahren soll es möglich sein, nicht invasiv toxikologische Stoffe im Körper zu visualisieren und vielleicht sogar die entsprechenden Gene.»

Schneller, genauer, nachprüfbar, archivier- und jederzeit wieder abrufbar, und erst noch ethisch unbedenklicher – Virtopsy hat viele Vorteile. Schade nur für uns Fernsehzuschauerinnen und -zuschauer, wenn dereinst auch Dr. Semmelweis und Kommissarin Giovanoli ihre Leichen nur noch am Computerbildschirm studieren. Dann werden wir uns wehmütig an unseren voyeuristischen Blick auf den Obduktionstisch erinnern.

Kontakt: Prof. Michael Thali, michael.thali@irm.uzh.ch