Was Leichen über Mörder verraten

Bei jedem unklaren Todesfall wird in Zürich die Leiche komplett durchleuchtet. Mit einer solchen virtuellen Autopsie können Forensiker auch scheinbar perfekte Morde erkennen. Ist damit die Zeit der blutigen Leichenöffnung vorbei? VON ALAN NIEDERER (TEXT) UND ANNICK RAMP (BILDER)

Im Kühlraum liegen zwei Leichen in blickdichten Plastiksäcken.

«Heute ist es denkbar schlecht, ein Mörder zu sein.» Das sagt einer, der es wissen muss. Als Chef-Obduzent am Institut für Rechtsmedizin (IRM) der Universität Zürich hat Stephan Bolliger täglich mit Leichen und Verbrechen zu tun. Den Satz will er aber nicht so stehenlassen. «Wenn wir ihm auf der Spur sind», ergänzt der 50-Jährige vielsagend.

Wie wichtig die Einschränkung ist, soll diese Geschichte zeigen. Sie handelt von Leichen, Ärzten und dem Tod. Genauer: von zwei zentralen Fragen, die in der Rechtsmedizin beantwortet werden müssen: Was und wer hat bei der verstorbenen Person den Tod verursacht? Wie Forensiker diese Fragen nach der Todesursache und der Todesart beantworten, will ich bei einem Besuch im IRM erfahren.

Es ist Montagmorgen Anfang Oktober. Zusammen mit unserer Fotografin stehe ich in dem Raum, wo die Verstorbenen angeliefert werden. An der Wand gibt es einen riesigen Kühlschrank. Platz für achtzehn Leichen. Ähnlich wie beim eigenen Kühlschrank zu Hause ist hier die Temperatur bei vier Grad Celsius eingestellt. In einem separaten «Gefrierfach» lagern die Leichen bei minus zwanzig Grad. An den Türen zum Kühlraum kleben die «Einweisungszettel» mit den Angaben der Verstorbenen.

Andere Leichen befinden sich auf höhenverstellbaren Handwagen. Wir können sie nicht direkt sehen, sie liegen diskret unter weissen Tüchern oder stecken in einem blickdichten Plastiksack. Wie auf einem Bahnhof, wo Rangierlokomotiven ständig Zugwagen von A nach B verschieben, werden hier tote Körper auf den Wagen von einem Raum zum nächsten gefahren. Um vermessen, fotografiert, untersucht und aufgeschnitten zu werden.

Vom Hund in den See gezerrt

«Unsere» Leiche an diesem Tag ist eine zierliche Frau von 90 Jahren. Ich nenne sie Berta Christen, ihr richtiger Name tut nichts zur Sache. Die alte Dame ging im Rollstuhl mit einer Begleitperson am Seeufer spazieren. Plötzlich wird sie von ihrem Hund an der Leine ins Wasser gezerrt. Passanten können sie retten. Die Frau kommt ins Spital. Dort wird ein Beinahe-Ertrinken mit Lungenentzündung diagnostiziert. Angesichts ihres hohen Alters und der Gesamtsituation entscheidet man sich für eine rein palliative Therapie. Drei Tage später ist Berta Christen tot.

Was aber hat ihren Tod verursacht? Der Unfall am See? Oder ist die Frau einen natürlichen Tod gestorben? Hat möglicherweise jemand ihren Tod beschleunigt – durch Gewaltanwendung oder unterlassene Hilfeleistung? «Wir müssen immer vom Schlimmsten ausgehen», sagt Michael Thali, der Direktor des Zürcher Instituts für Rechtsmedizin. Dann erklärt er das, was er «das forensische Denken» nennt. Es beginnt beim Verbrechen. «Ist eine beabsichtigte Tötung durch fremde Hand ausgeschlossen, kommt der fremdverursachte Unfall», sagt er, «danach der selbstverursachte Unfall, dann der Suizid.» Erst wenn all das ausgeschlossen sei, könne man von einem natürlichen Tod sprechen. Sie seien halt berufliche Pessimisten, so umschreibt Thalis Stellvertreter Stephan Bolliger die Arbeit in der Rechtsmedizin. «Immer auf der Suche nach dem Haar in der Suppe.»

Damit diese Suche aber überhaupt beginnen kann, muss die Leiche ins IRM kommen. Dafür braucht es einen «aussergewöhnlichen Todesfall», im Jargon auch AGT genannt. Ein solcher AGT liege nicht nur dann vor, wenn es an der Leiche verdächtige Zeichen für einen gewaltsamen Tod gebe, sagt Thali. Auch ein plötzlicher und unerwarteter Tod, wie er Berta Christen ereilt habe, sei ein aussergewöhnlicher Todesfall, den es abzuklären gelte. «Das wird leider oft nicht getan», gibt Bolliger zu bedenken. Dadurch blieben viele Verbrechen im Dunkeln. Nach Schätzungen wird jedes vierte Tötungsdelikt nicht erkannt. Viele dieser Opfer dürften vergiftet oder erstickt worden sein. «Solche Morde hinterlassen an der Leiche keine äusseren Spuren», erklärt Bolliger. «Um sie zu erkennen, muss man in die Leiche hineinschauen.»

Von Nachtschwester getötet

Das haben die Rechtsmediziner 2014 bei einer 88-jährigen Altersheimbewohnerin im zürcherischen Kilchberg getan. «Wir konnten zeigen, dass die Frau mit Chloroform betäubt und mit einem Kissen erstickt worden war», sagt Thali. Wie sich herausstellte, war das Opfer von einer Nachtschwester und ihrer Komplizin ausgeraubt und umgebracht worden.

Das Beispiel zeigt, wie wichtig die Haus- und Heimärzte in der Forensik sind. Meist sind sie es, die von den Angehörigen oder dem Pflegepersonal gerufen werden, um bei einem Patienten den Tod zu bestätigen. «Hier passiert die Weichenstellung», sagt Thali. Denn der Arzt muss beim Verstorbenen nicht nur den Tod bescheinigen, sondern auch angeben, ob es sich um einen natürlichen oder einen nicht natürlichen Todesfall handelt. Im ersten Fall kann die Leiche kremiert oder beerdigt werden. Macht der Arzt sein Kreuz dagegen bei «nicht natürlicher Todesfall», beginnt das, was Bolliger das «Rösslispiel» nennt: Polizei und Staatsanwaltschaft werden eingeschaltet. Aus dem Todesfall wird ein Untersuchungsfall. Und die Leiche kommt in die Rechtsmedizin.

Für die Hausärzte kann es allerdings schwierig sein, bei scheinbar friedlich eingeschlafenen Personen, die sie möglicherweise jahrelang medizinisch betreut haben, von einem nicht natürlichen Todesfall zu sprechen. Die Angehörigen und das Pflegeteam könnten sich vor den Kopf gestossen und unter Generalverdacht gestellt fühlen. Der Arzt wird sich daher zweimal überlegen, wo er sein Kreuz macht. Deshalb gibt es auf dem Formular in Zürich ein drit-

Bei jeder Leiche, die in die Rechtsmedizin kommt, wird eine Computertomografie durchgeführt.

tes Kästchen: «unklarer Todesfall». Dieses soll der Arzt ankreuzen, wenn er bei der Todesbescheinigung ein mulmiges Gefühl hat. «Ein unklarer Todesfall ist den Angehörigen einfacher zu kommunizieren», sagt Bolliger. Und er löse das gleiche «Rösslispiel» aus wie der nicht natürliche Todesfall.

Eine Schweizer Erfindung

Eine weitere Zürcher Spezialität ist, dass hier bei jeder Leiche, die in die Rechtsmedizin kommt, zuerst einmal eine virtuelle Autopsie durchgeführt wird. Also eine «Leichenöffnung» ohne Skalpell, dafür mit modernster bildgebender Technologie. Das unter dem Markennamen Virtopsy registrierte und modular aufgebaute Untersuchungsverfahren hat Thali massgeblich mitentwickelt. Das «Basisangebot» von Virtopsy umfasst eine Computertomografie (CT) des gesamten Körpers.

Ein solcher Scan wird auch bei Berta Christen gemacht. Die Leiche wird dafür in den CT-Raum gefahren. Dort wird sie im Plastiksack auf den Tisch des Scanners umgelagert. Auf Knopfdruck beginnt es zu surren, der Körper wird Schicht für Schicht von Kopf bis Fuss durchleuchtet. Das dauert wenige Minuten. Danach liegt er als digitaler Datensatz und drehbares 3-D-Modell vor. Die Leiche ist nun bereit, um von einer forensisch ausgebildeten Radiologin am Computerbildschirm untersucht zu werden. Mithilfe verschiedener technischer Einstellungen, die einzelne Gewebe besser erkennen lassen, sucht die Ärztin den Körper auf Krankheiten und andere Auffälligkeiten ab. Nach einer Viertelstunde hat sie bei Berta Christen die wichtigsten Befunde beisammen.

Bei einer Schusswunde kann der vollständige Schusskanal durch den Körper als dreidimensionales Modell ausgedruckt werden.

«Mit der virtuellen Autopsie sehen wir vieles gleich gut wie mit der klassischen Leichenöffnung», sagt Thali. «Einiges sogar besser.» Dazu zählen etwa komplexe Schädelfrakturen oder kleine Fremdkörper im Gehirn. Auch Schusswunden lassen sich so darstellen. Der vollständige Schusskanal durch den Körper kann danach als dreidimensionales Modell ausgedruckt werden. «So können wir vor Gericht medizinische Befunde sehr anschaulich erklären», sagt Thali. Das ist etwa dann wichtig, wenn ein Beschuldigter sagt, er habe das Opfer aus Notwehr erschossen, die Rechtsmediziner aber zeigen können, dass der Einschuss am Rücken erfolgte.

Sind bei einer Leiche nach dem CT-Scan alle Fragen geklärt, ist die Untersuchung meist beendet. So etwa, wenn die Bildgebung bei einem Mann einen Herzinfarkt mit Riss des Herzbeutels zeigt. «Das ist zwar ein plötzlicher Todesfall», erklärt Thali, «er ist aber auf natürlichem Weg zustande gekommen.»

In Zürich werden jährlich rund 800 CT-Scans bei Leichen durchgeführt. Bei 300 Fällen kann damit die forensische Frage beantwortet werden, Tendenz steigend. Gleichzeitig nehmen die konventionellen Autopsien ab, letztes Jahr um gut 13 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Ist das eine gute Entwicklung? «Mit unserer Arbeit wollen wir beim Verstorbenen ein Fremdverschulden mit ausreichender Rechtssicherheit ausschliessen oder nachweisen», sagt Thali. Dafür sei es wichtig, bei möglichst vielen Verstorbenen einen Blick in den Körper zu werfen. Mit dem CT sei das einfacher, schneller und kostengünstiger möglich als mit der klassischen Obduktion. Deshalb sei das CT das ideale Screening-Instrument.

«In den letzten zehn Jahren hatten wir eine Handvoll Leichen, wo es zu Beginn unauffällig aussah», erzählt Thali weiter. Im CT habe man dann eine Überblähung der Lunge gesehen. So auch bei der 88-jährigen Altersheimbewohnerin aus Kilchberg. «Das kommt beim mechanischen Ersticken vor», erklärt Bolliger. Also wenn jemand beim Opfer auf den Brustkasten kniet oder es mit einem Kissen erstickt.

Hat Thalis Team nach dem CT-Scan noch offene Fragen, zünden die Experten die zweite Stufe ihrer Untersuchungsmöglichkeiten. Mit dem sogenannten Quick-Tox-Test können sie innerhalb von drei Stunden rund 1500 chemische Substanzen in der Leiche aufspüren. Ein Giftmord sollte sich damit rasch aufklären lassen. Bei schweren Tötungsdelikten – und immer, wenn Kinder involviert sind – umfasst die virtuelle Autopsie neben dem CT-Scan auch eine Ganzkörper-Magnetresonanztomografie (MRT). Damit lassen sich die Weichteile besser beurteilen, was zum Beispiel bei Verdacht auf Strangulation oder Erwürgen hilfreich ist.

Mit einer zusätzlichen Angiografie – dabei wird bei der Leiche Kontrastmittel in die Blutgefässe gespritzt – lassen sich Gefässverletzungen nachweisen, die auch ein Chirurg beim Operieren verursacht haben könnte. Es geht also bei der virtuellen Autopsie nicht immer um Mord und Totschlag. Ebenso wichtig ist das Festhalten medizinischer Befunde bei Fragen nach einem «Kunstfehler», bei nicht tödlichen Gewalttaten und bei Unfällen.

Bei Unfällen sind Verletzungen an der Körperoberfläche besonders bedeutsam. Sie zeigen zum Beispiel, auf welcher Höhe ein Autofahrer eine Velofahrerin erwischt hat. Diese Information kann auch bei der Beurteilung helfen, ob der Fahrer vor dem Zusammenstoss noch abgebremst hat. Hat er das, wird er vor Gericht kaum behaupten können, er habe die Velofahrerin nicht gesehen.

Um die Hautverletzungen digital zu dokumentieren, kombiniert man in Zürich die virtuelle Autopsie bei Delikten und schweren Unfällen immer mit einem Oberflächen-Scanning. Bei der klassischen Obduktion entspricht das der äusseren Leichenbesichtigung. Bei Virtopsy zeichnet ein Kameraroboter die Körperoberfläche automatisch auf.

Ein Mord als Initialzündung

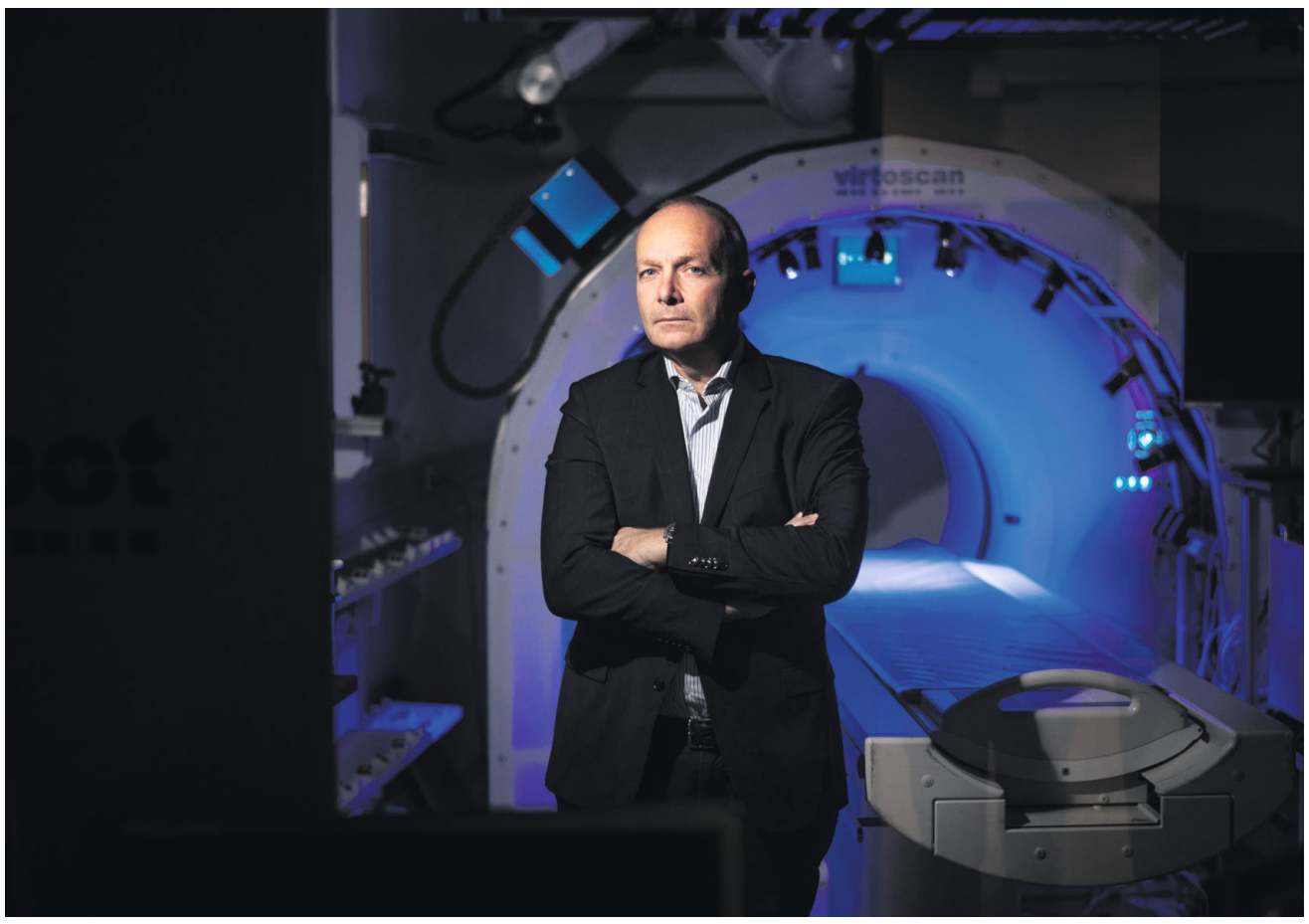
Um zu verstehen, wie es so weit kam, ist ein kleiner Exkurs zu den Anfängen der virtuellen Autopsie notwendig. Diese Geschichte beginnt in den 1990er Jahren in Bern. In einer kleinen Baubaracke, wie sich Thali erinnert. Er war damals Assistenzarzt am Berner Institut für Rechtsmedizin. Als Initialzündung wirkte ein grausiger Mordfall, der 1985 die Schweiz erschütterte. Das Verbrechen befeuerte nicht nur die virtuelle Autopsie, sondern auch Thalis Karriere.

Der Mord ereignete sich in Kehrsatz, einem Vorort von Bern. Das Opfer, Christine Zwahlen, wird tot in ihrem Haus aufgefunden. Erschlagen. Die Leiche liegt in der Kühltruhe. Der Verdacht fällt auf den Ehemann Bruno Zwahlen. Dieser wird 1987 zu einer lebenslangen Gefängnisstrafe verurteilt. Doch dann deckt der Journalist Hanspeter Born in der «Weltwoche» Ungereimtheiten bei der Aufklärung des Verbrechens auf. Es kommt zur gerichtlichen Neubeurteilung. Diese endet 1993 mit dem Freispruch von Bruno Zwahlen. Ein wichtiges Argument: Die Frage nach der Tat-

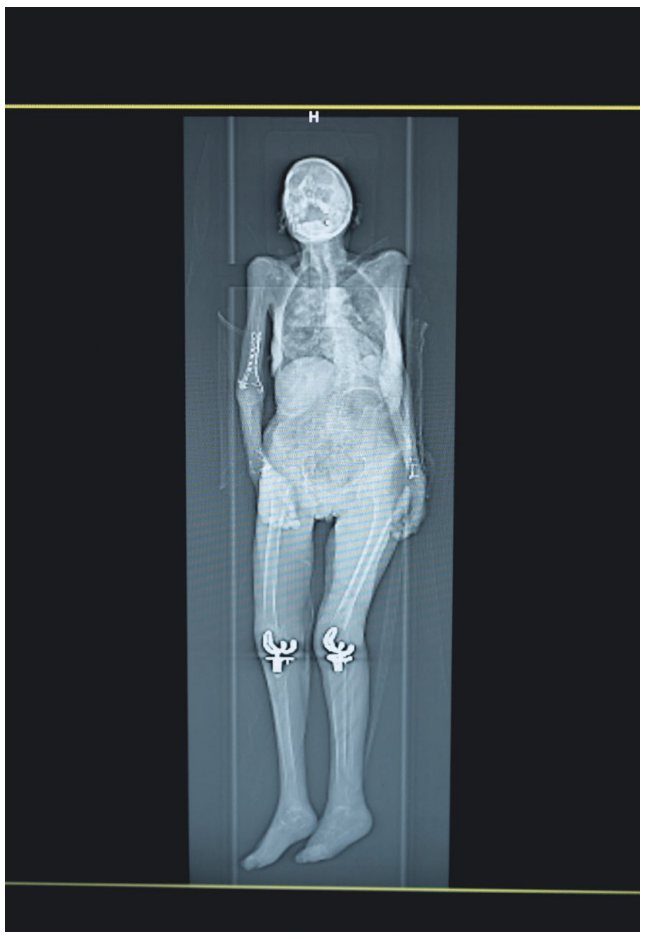
MORDE UNTER DEM MIKROSKOP

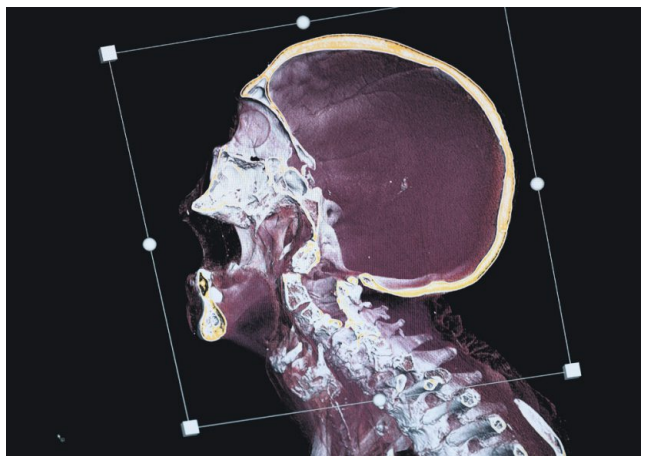
Die Forschung spielt eine immer wichtigere Rolle bei der Verbrechensaufklärung: Virtuelle Autopsie, Gesichtsrekonstruktion, die Untersuchung von Insekten an einer Leiche – all diese Methoden verfeinern sich. Gleichzeitig gibt die Wissenschaft Antworten auf grundsätzliche Fragen: Warum werden manche Menschen gewalttätig? Liegt das Böse in den Genen? Die NZZ widmet sich in einer Serie den Geschichten rund um die Forensik. Die nächste und letzte Folge erscheint am 10. Dezember.

NZZ nzz.ch/wissenschaft



Für Michael Thali besteht die moderne Rechtsmedizin aus 50 Prozent forensischem Wissen und 50 Prozent Technologie.





Auf der Computertomografie sind die oberhalb des Knies gebrochenen Oberschenkelknochen zu sehen.

waffe kann nicht eindeutig beantwortet werden.

Der Mord von Kehrsatz ist bis heute ungeklärt. Ein Jahr nach dem Freispruch wird aber bekannt, dass in Bruno Zwahlens Auto der Radschlüssel fehlt. Stammen die tödlichen Verletzungen am Kopf von Christine Zwahlen von einem solchen Radschlüssel? Diese Frage soll der junge Michael Thali in Bern beantworten. Er erinnert sich lebhaft daran, wie sein damaliger Chef und Virtopsy-Initiator Richard Dirnhofer zu ihm ins Büro kam und sagte: «Thali, ein kleines Forschungsprojekt für Sie!» Die Aufgabe besteht darin, eine geformte Verletzung, wie sie Christine Zwahlen am Kopf hat, dreidimensional zu dokumentieren. «Damit könnte man das Tatwerkzeug, das die Verletzung verursacht hat, zweifelsfrei identifizieren», sagt Thali.

Diese Idee war damals in der Rechtsmedizin neu. Die Polizei kannte aber mit der Fotogrammetrie schon länger ein Verfahren zur räumlichen Darstellung von Verkehrsunfällen. Der Trick dabei: Die Fotos der Unfallstelle wurden aus verschiedenen Blickwinkeln geschossen. So liessen sich später auf den Aufnahmen Distanzen und damit die Lage der abgebildeten Objekte berechnen. Bei einem anderen Verfahren, der Triangulation, genügen zwei bekannte Punkte, um danach mit Winkelmessungen andere Punkte im Raum zu verorten.

Für Thalis Forschungsgruppe ging es also darum, bekannte Verfahren zur Distanzmessung bei Körperverletzungen anzuwenden. Das Vorhaben gelingt. Zehn Jahre nach dem Mord können die Wissenschafter beweisen, dass die tödlichen Kopfverletzungen bei Christine Zwahlen von einem Radschlüssel stammen. «Nicht nur die Hautverletzung passte perfekt dazu», sagt Thali, «sondern auch die an dieser Stelle eingedrückten Schädelknochen.» Trotz den neuen Erkenntnissen wird der Mordfall nicht ein drittes Mal aufgerollt. «Dafür müsste man die Tatwaffe einem Täter zuweisen können», sagt Thali. Das war in diesem Fall nicht möglich.

Wichtig für Rechtssicherheit

Auch wenn die virtuelle Autopsie viele Vorteile bietet, hat der 55-jährige Thali in seiner Karriere auch Gegenwind erfahren. «Vor allem von Berufskollegen», sagt er. «Viele haben Angst, dass die neuen Technologien den Beruf des Rechtsmediziners kaputtmachen.» Er selber sieht es weniger emotional. Die moderne Rechtsmedizin besteht für ihn aus 50 Prozent forensischem Wissen und 50 Prozent Informations- und Computertechnologie. Sein Bemühen um mehr Objektivität in den rechtsmedizinischen Gutachten hat sich längst durchgesetzt. So wird die digitale Dokumentation von forensischen Befunden vor Gericht akzeptiert. Und in Zürich finden regelmässig Kurse zum Thema virtuelle Autopsie statt, zu denen Fachleute aus der ganzen Welt anreisen.

Und wozu der ganze Aufwand? Bei dieser Frage wird Thali philosophisch. Der Homo sapiens habe sich in vielen Ländern für den Rechtsstaat entschieden, sagt er. Rechtsstaat bedeutete Rechtspflege, und Rechtspflege verlange nach der bestmöglichen Rechtsmedizin. «Ohne leistungsfähige Rechtsmedizin gibt es keine Rechtssicherheit», resümiert der IRM-Direktor.

Thali ist das, was man einen pragmatischen Visionär nennen könnte. Denn er will seine Ideen auch umsetzen. Weil er in Bern zu wenig Unterstützung für Virtopsy erhielt, gab er 2011 seine Chefstelle auf, um die gleiche Position in Zürich anzunehmen. Viele Mitarbeiter folgten ihm. Das Team arbeitet mit Hochdruck an der Weiterentwicklung der virtuellen Autopsie. In einem Forschungsprojekt untersuchen es, wie der MRT-Scan helfen könnte, bei einem Verstorbenen die Konzentration von Alkohol und anderen Stoffwechselprodukten in den Organen zu bestimmen. In einem weiteren Projekt wird mit den MRT-Daten die Temperatur im Gehirn gemessen. Das könnte die Bestimmung der Todeszeit verbessern.

Das Team arbeitet aber auch an der Vereinfachung der virtuellen Autopsie. Damit die unblutige Leichenschau überall einsetzbar wird. Auch im Gelände. Um etwa nach Naturkatastrophen oder im Krieg die herumliegenden Leichen rasch anhand von charakteristischen Merkmalen wie der Zahnstellung identifizieren zu können. Bei unserem Rundgang durchs Institut zeigt uns Thali ein solches «abgespecktes» CT-Gerät für den mobilen Einsatz.

Farben und Gerüche fehlen

«Die Bildgebung ist heute so gut, dass wir beim Obduzieren nur noch selten Überraschungen erleben», sagt Bolliger. Zudem können die Forensiker mit der virtuellen Autopsie in Körperregionen blicken, die sie sonst aus Pietätsgründen meiden. Dazu gehört das Gesicht, das bei der konventionellen Obduktion zerstört würde. Es gebe aber immer noch Fragen, die mit der klassischen Autopsie besser zu beantworten seien, betont Bolliger. Etwa wie alt ein Herzinfarkt ist. Auch eine Herzmuskelerkrankung, die zur tödlichen Herzrhythmusstörung geführt hat, ist im CT nicht zu erkennen: «Dafür brauchen wir Körpergewebe, das wir dann unter dem Mikroskop beurteilen.» Aus diesem Grund werden virtuelle und konventionelle Autopsie heute noch oft kombiniert. Der Trend gehe aber klar in Richtung virtuelle Leichenschau, sagen Thali und Bolliger unisono. «In zehn bis zwanzig Jahren werden wir noch 10 bis 20 Prozent der heutigen Obduktionen durchführen», schätzen die beiden.

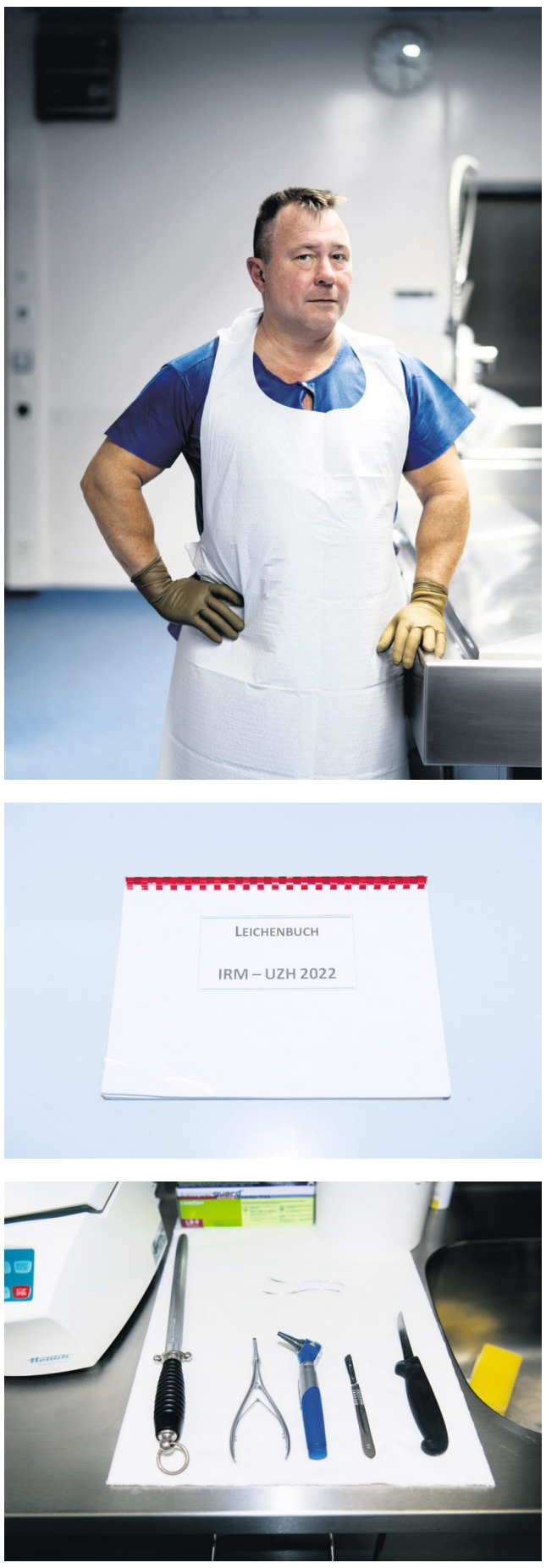
Was der virtuellen Autopsie noch fehlt, sind Farben und Gerüche. Und der Arzt kann das Gewebe und dessen Beschaffenheit nicht mit der Hand anfassen. Diese Defizite führen uns zurück zu Berta Christen, die von ihrem Hund in den See gezerrt wurde und drei Tage später starb. Die Leiche wird an diesem Morgen von Stephan Bolliger obduziert. Der Arzt ist sichtlich in seinem Element. Nach so vielen Berufsjahren sei das Seziermesser ein Teil von ihm geworden, sagt er. Eine Art Verlängerung des Körpers, mit der er das tote Gewebe spüren könne. Ist es zart oder verhärtet? Sind die Blutgefässe durchgängig oder verstopft? Bolligers Enthusiasmus fürs Sezieren ist kein Selbstzweck. Nach seiner beruflichen Motivation gefragt, sagt der Obduzent: «Wir sind die Letzten, die dem Verstorbenen noch eine Stimme geben können.»

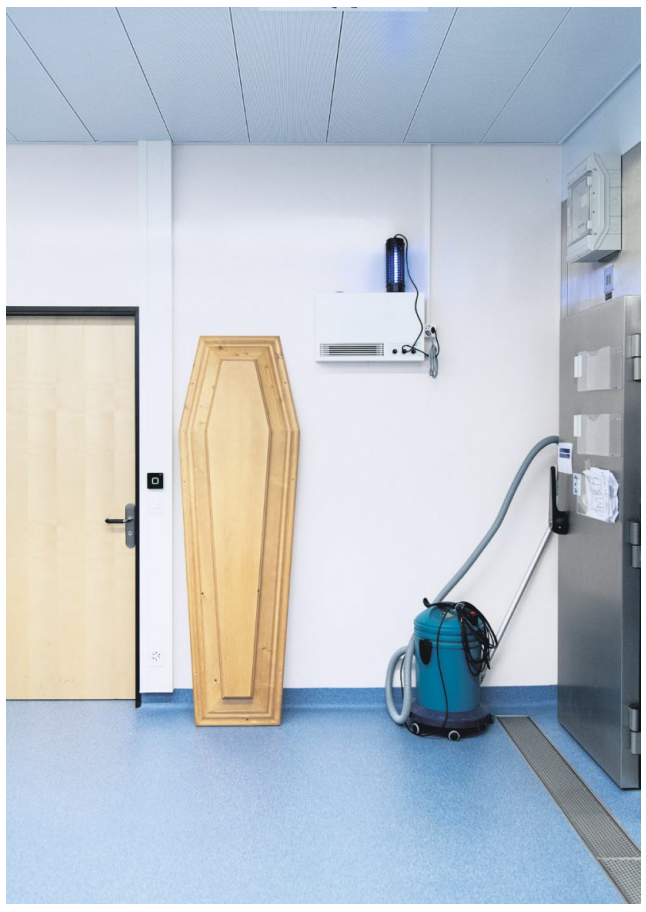
Bevor Bolliger bei Frau Christen zum Seziermesser greift, verrät ihm eine kurze Prüfung ihrer Beinbeweglichkeit, dass beide Oberschenkelknochen gebrochen sind. Das bringt ihn auf eine Idee: Die Frakturen könnten bei der alten Dame zur Einschwemmung von Fett aus den Knochen in die Blutgefässe geführt haben, erklärt er. Das könnte dann in den Lungen eine tödliche Fettembolie ausgelöst haben. Diese Hypothese kann Bolliger eine Stunde später erhärten: an einem Stück Lungengewebe, das er mit einer Spezialfärbung bearbeitet und dann unter dem Mikroskop studiert. «Das Ausmass der Embolie ist aber nicht sehr eindrücklich», sagt der Mediziner.

Eindrücklicher ist ein anderer Befund, den uns Bolliger beim Zerschneiden der beiden Lungenflügel zeigt: Überall gibt es Eiter, der von blossem Auge zu sehen ist. Das ist typisch für die durch das Beinahe-Ertrinken ausgelöste Lungenentzündung. «Zusammen mit der Fettembolie dürfte das zum Versagen des Herzens geführt und bei der Verstorbenen den Tod verursacht haben», folgert Bolliger. In seinem Bericht an den Staatsanwalt wird er schreiben, dass es bei Berta Christen eine «ununterbrochene Kausalkette» gebe, die für einen unfallbedingten Tod spreche. «Keine Zeichen von Gewalteinwirkung durch Dritte.» Die Leiche sollte danach zur Bestattung freigegeben werden können.

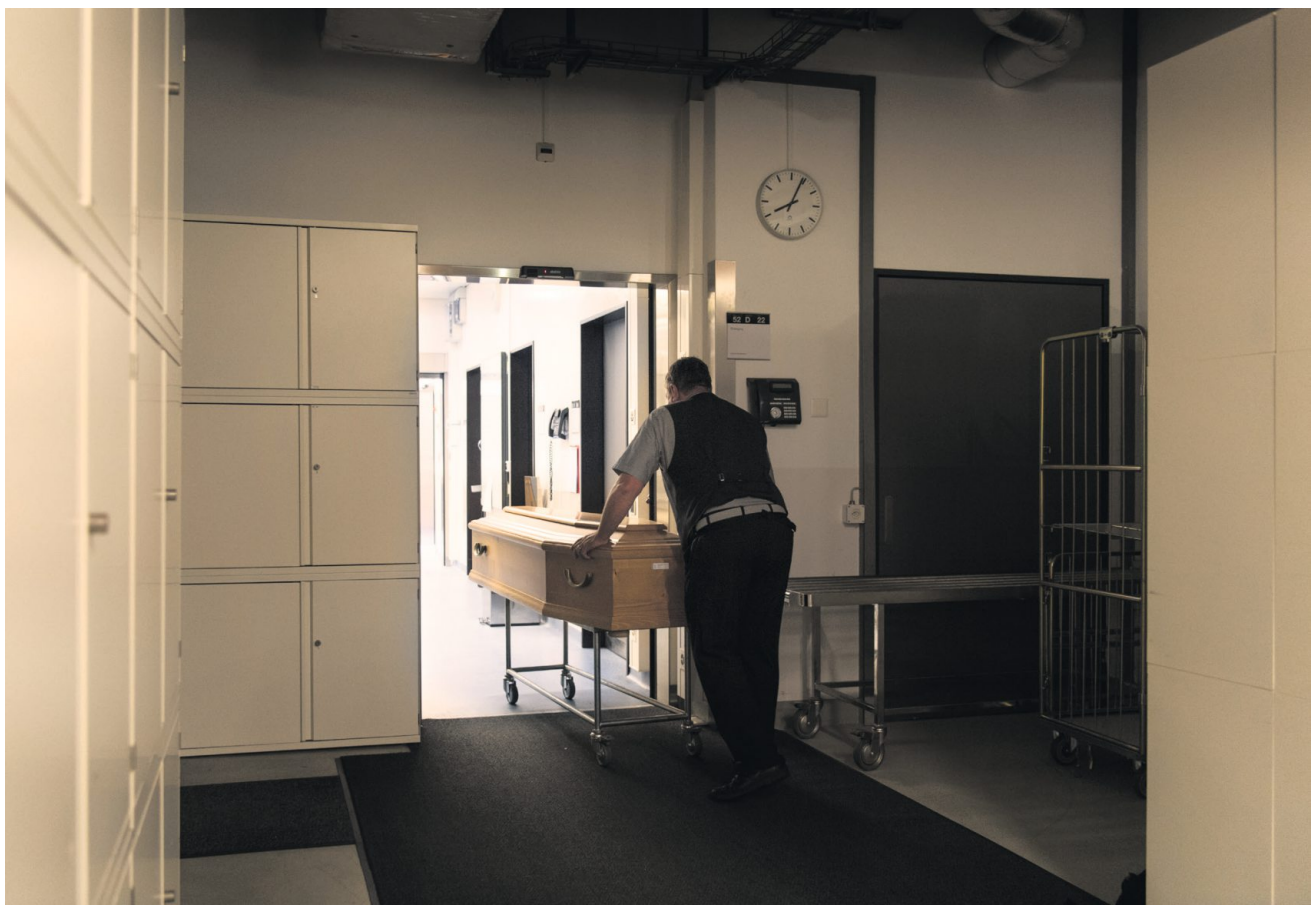
«Wir sind die Letzten, die dem Verstorbenen noch eine Stimme geben können.»

Stephan Bolliger
Chef-Obduzent am Institut für Rechtsmedizin der Universität Zürich





Nach so vielen Berufsjahren sei das Seziermesser ein Teil von ihm geworden, sagt Stephan Bolliger.



Ein Sarg wird am Institut für Rechtsmedizin angeliefert.