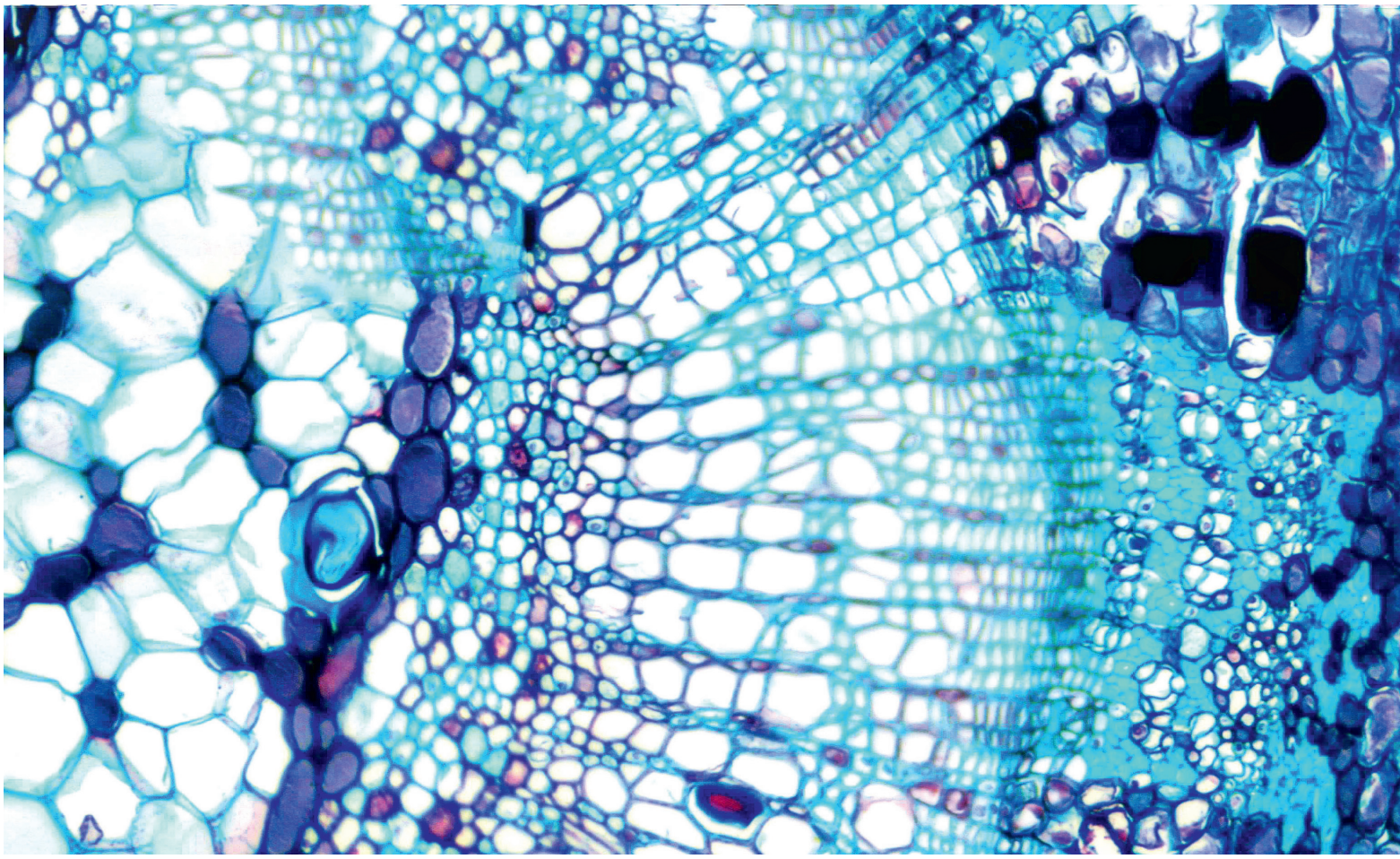

Telepathologie

Kleine Welten werden digital

Erst wenige Krankenhäuser arbeiten mit der Telepathologie. Dabei bringt die Technologie viele Potenziale mit sich und zeigt, dass Kompetenz keine Frage des Ortes ist. Was heute schon geht und in Zukunft noch kommt – ein Überblick.

Von Luisa-Maria Hollmig

Frank Dietrich arbeitet seit 30 Jahren am Mikroskop. Seit gut zwei Jahren trainiert der Pathologe auch am digitalen System – mitunter auch „leise fluchend“, wie er schmunzelnd erzählt. Dietrich ist der einzige Facharzt für Pathologie im Sana-Seenland Klinikum Hoyerswerda und ein Vorreiter seines Fachs. Im örtlichen Krankenhaus der rund 33.000 Einwohner zählenden Stadt in der Oberlausitz wird jeder der rund 6.000 eingehenden Fälle in der Pathologie digitalisiert.

Die digitalen Bilder, die einen winzigen Teil des Körpers abbilden, haben einen riesigen Speicherbedarf und einen ebenso großen Informationsgehalt. Dieser ist zum Beispiel in der Tumordiagnostik für den Patienten mitunter lebensentscheidend. Manchmal ist aber auch eine Zweitmeinung notwendig, vor allem wenn es um problematische, nicht ganz eindeutige Fälle geht. In solchen Fällen, aber auch wenn in Hoyerswerda der einzige Pathologe nicht im Haus ist, entfaltet sich das Potenzial der Telepathologie. „Wir arbeiten deutlich schneller, und unsere Kompetenz ist ortsunabhängig“, benennt Dietrich die größten Vorteile.

Wenn er zum Beispiel urlaubs-, krankheits- oder quarantänebedingt ausfallen würde, wird das Material nach der Herstellung der Gewebeschnitte in ein anderes Sana-Klinikum, zum Beispiel nach Berlin-Lichtenberg, geschickt. Die Befundung übernimmt dann zum Beispiel Prof. Dr. Gerald Niedobitek. Alternativ kann Dietrich auch aus dem Homeoffice arbeiten. Auch wenn die Expertise eines weiteren Arztes gefragt ist oder Tumorkonferenzen stattfinden, werden die Objektträger digitalisiert. Nach dem Scannen kann der Pathologe die Datei unmittelbar aufrufen. Zum Vergleich: Beim Postverstand dauert die zweite Meinung in der Regel mehrere Tage oder sogar Wochen, das Risiko von Beschädigung oder Verlust der Sendung inklusive.

– Die Vervielfältigung bedarf der vorherigen Zustimmung von Bibliomed. –

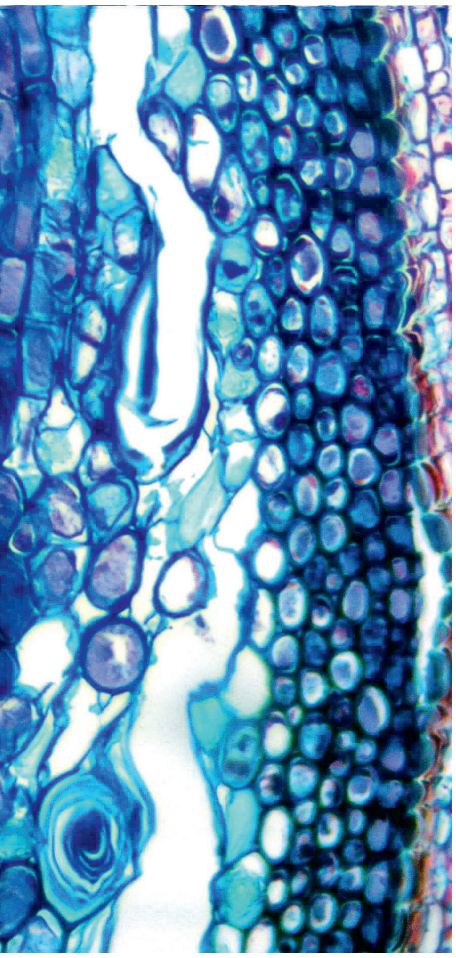

Foto: GettyImages.com/Louise Docker Sydney Australia

Der Weg zur Diagnose

Noch arbeitet die Pathologie weitgehend analog, und zu einem gewissen Teil wird das auch so bleiben, denn nicht alle Prozesse lassen sich digitalisieren. Proben werden makroskopisch begutachtet, fixiert und zugeschnitten. Im histologischen Schnitt entstehen die ein bis zwei Mikrometer „dicken" Scheiben zur Begutachtung. Um das Gewebe sichtbar zu machen, werden die Schnitte eingefärbt und gehen danach zu einem Facharzt zur Befundung. Diese Schritte dauern – vom Eingang der Probe bis zum Befund – zwischen 24 und 48 Stunden.

Kurz gefragt

Telemedizin ist willkommen

Telemedizin hält Einzug in die Pathologie. Dank Hochleistungsscannern können Diagnosen ortsunabhängig gestellt werden. Auch der Bundesverband Deutscher Pathologen befürwortet die Entwicklung, bei der jedoch nicht die IT die führende Rolle spielen soll, sondern die Pathologie selbst.

Gisela Kempny, Geschäftsführerin des Bundesverbandes Deutscher Pathologen

Warum ist die Pathologie so wichtig?

Sie ist das Grundlagenfach der Medizin. Man kann sagen, dass die Pathologen die Ärzte der Ärzte sind. Durch Obduktionen entwickeln sie ein Grundlagenverständnis für Krankheiten, etwa von Covid-19. So haben die Pathologen entdeckt, dass nicht nur die Lunge, sondern auch alle anderen Organe betroffen sein können. Für die Intensivmedizin ist das Verständnis, was sich im Körper abspielt, ungemein hilfreich. Mit 1.663 berufstätigen Pathologen machen wir jedoch nur 0,4 Prozent der Ärzte aus, von denen sind rund ein Viertel über 60 Jahre. Für viele Studenten ist die Pathologie leider nicht attraktiv und dadurch, dass das Gegenjahr fallen gelassen wurde, können viele das Fach nicht mehr kennenlernen. Dabei lernt ein angehender Chirurg nirgends mehr über das, was er nachher sieht, als in der Pathologie.

Wie bewerten Sie die Telepathologie?

Die Telemedizin ist in der Pathologie sehr willkommen. Es ist jedoch wichtig, dass der Pathologe auf dem Bildschirm das gleiche Bild wie am Mikroskop hat. Dazu hat der Verband Leitfäden zur Bildschirmkalibrierung erarbeitet. Das ortsunabhängige Arbeiten sollte jedoch nicht bedeuten, dass die Pathologen hierzulande ersetzt werden und Kostenträger oder Industrie auf Diagnostik aus dem Ausland setzen. Auch mit Telearbeit haben Patienten Anspruch auf den Befund eines erfahrenen Facharztes, der auch die persönliche Verantwortung trägt.

Kann KI die Pathologie verbessern?

Es gibt viele Aufgaben, die eine KI übernehmen kann. Bei der Entwicklung müssen aber Pathologen die führende Rolle spielen und nicht die Informatiker. Algorithmen können nur funktionieren, wenn die entsprechende Menge an Bildern gescannt und annotiert ist. Wenn die richtigen Annotationen fehlen, kommen falsche Befunde dabei heraus. Deshalb bemühen wir uns, eine gut validierte Software mit gut validierten Algorithmen einzusetzen, denn die können nur in der Pathologie entstehen. Eine Arbeitsgruppe unseres Verbandes beschäftigt sich seit Jahren mit der Schnittstelle Informatik und Pathologie.

Das Interview führte Luisa-Maria Hollmig

– Die Vervielfältigung bedarf der vorherigen Zustimmung von Bibliomed. –

Wenn die Schnitte nicht unter dem Mikroskop begutachtet werden, kommt der Scanner ins Spiel. Die arbeiten mit einer Auflösung von etwa 101.000 dpi und scannen pro Mikrometer vier Pixel ein. Zum Vergleich: Eine Vollformat-Spiegelreflexkamera mit einem 36-Megapixel-Sensor bildet pro fünf Mikrometer einen Pixel ab. Die gescannte Fläche ist 15 x 15 Milimeter groß – pro Scan ergibt das ein unkomprimiertes Datenvolumen von etwa 10 Gigabyte. Durch eine interne und verlustfreie Kompression werde diese Größe auf 1,2 bis 1,5 Gigabyte reduziert. Wenn man bedenkt, wie viele Objektträger der Scanner in einem Durchlauf schafft, summiert sich die Datenmenge schnell. Um diese riesigen Datenmengen von A nach B zu bringen, hat Sana ein eigenes Hochleistungsnetzwerk, an dem alle Kliniken angeschlossen sind. Von der Geschwindigkeit – 10 Gigabyte in alle Richtungen – können private Streamingnutzer nur träumen. „Das ist für uns ein Basis-Baustein zur Digitalisierung und Harmonisierung der eHealth-Anwendungen“, sagt Bernd Christoph Meisheit, Geschäftsführer der Sana IT.

Dass wie in Hoyerswerda alle eingehenden Fälle digitalisiert werden, ist nicht gängige Praxis. Denn jeden Objektträger zu digitalisieren, würde zu viel Zeit kosten. In einen Scanner passen 300 Objektträger, die nacheinander abgescannt werden, pro Objektträger braucht der Scanner zwei bis drei Minuten. Im Routinebetrieb läuft das System bei Sana in der Nacht. Roche, neben Philips einer der Hersteller der Scanner, erklärt, dass die Zeit für den Scan von verschiedenen Faktoren abhängt, etwa der Größe des Gewebes (Area of Interest), die Vergrößerung oder die Anzahl einzuscannender Schichten.

Prof. Dr. Gerald Niedobitek ist Chefarzt der Pathologie am Sana-Klinikum Lichtenberg. Auch er nutzt die Telepathologie und veranschaulicht den Prozess am Beispiel eines Dickdarmkarzinoms. Bis alle Objektträger eingescannt sind, dauert es ungefähr eine Stunde. Bei der Begutachtung unter dem Mikroskop steht die Diagnose schon nach 20 Minuten fest. Daher werde bisher nur ein kleiner Teil der Proben gescannt, für eilige Proben wird das Mikroskop genutzt.

Das bestätigt auch Prof. Dr. Ludwig Wilkens, Chefarzt der Pathologie am Klinikum Region Hannover. „Das meiste geschieht ganz konventionell“, so der Pathologe, der ebenfalls mit telepathologischen Verfahren arbeitet. Im Grunde bräuchte man etwa drei Geräte, um alle Proben – in Hannover ungefähr 1.500 Objektträger täglich – zu digitalisieren. Mit geschätzten Kosten von 1,5 Millionen Euro für die Geräte keine geringe Investition, die gut überlegt werden müsste. Es sei auch eine Organisationsfrage, da man ein Team brauche, das mitspielt.

Wann wird gescannt?

Doch wovon hängt ab, welche Proben gescannt werden und welche nicht? Bei Sana in Berlin gibt es zwei Szenarien. Zum einen in der Tumordiagnostik, wenn für eine definitive Diagnose zusätzliche Untersuchungen nötig sind, die über den konventionellen Schnitt hinausgehen, beispielsweise bei immunhistochemischen Untersuchungen. Bei diesen können unter Einsatz von Antikörpern – immunologischen Reagenzien – hochspezifische Strukturen im Gewebe identifiziert werden. Diese zusätzlichen Färbungen werden ausgelöst, nachdem man den Tumor bereits gesehen hat. Sie werden dann digital am Bildschirm befundet. Diese „relativ klaren Situationen“ würden sich auch gut eignen, um sich mit der Technik an sich vertraut zu machen, meint Niedobitek. Schließlich hätten die Pathologen seit 150 Jahren „in Symbiose mit Mikroskopen gelebt“. Und so bedeute der Schritt zum digitalen Arbeiten für viele eine erhebliche Umstellung. Auch eignen sich die Scans ideal zum Messen, zum Beispiel wenn es um die Größe eines Tumors geht oder zu klären ist, wie weit er vom Absetzungs- bzw. Resektionsrand entfernt ist. Diese Schritte sind am Bildschirm viel komfortabler möglich.

Hohe Anforderungen

Insgesamt laufe das System sehr smart, berichtet Professor Wilkens aus Hannover. Die Arbeit in diesem Bereich bedeute aber auch eine Umstellung für das Team und die Arbeitsabläufe. Es müssen mehrere Partner zusammengebracht und koordiniert werden. Auch die technischen Anforderungen müssen gegeben sein, etwa eine ausreichende Datenleitung. Zusätzlich müssen die Systeme, wie die Bildmanagement-Software, nahtlos mit der bestehenden Infrastruktur (KIS oder Laborinformationssystem) kommunizieren können. „Daher müssen Standards eingehalten werden“, empfiehlt Fabian Bumiller, Product Manager Digital Pathology von Roche Diagnostics Deutschland.

Sana-IT-Chef Meisheit erklärt, dass es neben dem Scanner mit der eigentlichen Technologie noch „eine Art Pathologie-Informationssystem“ gibt. Diese beiden Systeme und diese Daten müssten dann in das KIS und in das KAS (Klinisches Arbeitsplatzsystem) eingebettet werden, um im klinischen, stationären Alltag zu funktionieren. „Das heißt, sie sind wirklich davon abhängig, dass die Systeme sehr gut interagieren, auch von den Schnittstellen sehr gut zusammenpassen, dass eben dieser digitale Prozess nicht gestört ist und nicht ausfällt. Alle Schnittstellen müssen funktionieren, Daten- und Medieneinbrüche dürfen nicht existieren“, so Meisheit.

Kosten spart man mit dem digitalen Arbeiten in der Pathologie (noch) nicht – im Gegenteil. Sana hat für den Schritt zur digitalen Pathologie einschließlich Scanner, Server und Bildmanagementsysteme für die Standorte in Berlin-Lichtenberg und Hoyerswerda rund eine Millionen Euro bezahlt. „Die ökonomische Darstellung ist leider noch schwierig. Wirklich große Einsparungen hat man zum jetzigen Zeitpunkt nicht“, sagt Meisheit. Die Technologie koste viel, was auch daran liege, dass es noch keine etablierte Massentechnologie gibt, sondern nur wenige Hersteller, wie Philips und Roche, so der Geschäftsführer der Sana-IT.

Was bringt die Zukunft?

Gerald Niedobitek ist sich sicher, dass die technischen Möglichkeiten in fünf Jahren so weit sind und es dann voll digitalisierte Institute geben wird. Eine wichtige Rolle könnte dann auch die künstliche Intelligenz spielen. Die kann schon heute bei Dingen helfen, die sonst sehr mühselig sind, etwa die Quantifizierungsarbeit. So muss bei Tumoren angegeben wer-

– Die Vervielfältigung bedarf der vorherigen Zustimmung von Bibliomed. –

den, wie hoch die Wachstumsrate ist, das heißt, wie groß der Anteil der Tumorzellen ist, die sich in Teilung befinden. Viele solcher Anwendungen gibt es bereits, sie müssen nur noch in den Alltag integriert werden.

Roche gibt an, dass KI auch zunehmend in der Forschung und Routine zur automatischen Analyse von Färbungen eingesetzt werde. Basierend auf einer Datenbank könne vorhandenes und neu generiertes Wissen zum Trainieren eines Algorithmus für die klinische Analyse verwendet werden. Diese Algorithmen könnten einfache, aber zeitraubende Tätigkeiten oder für das menschliche Auge schwer auszuführende Aufgaben übernehmen. Die finale Auswertung der Analyse übernimmt aber ein Pathologe. „Die künstliche Intelligenz wird dieses Wissen niemals ersetzen, kann aber eine hilfreiche Unterstützung sein“, so Fabian Bumiller, Product Manager Digital Pathology bei Roche. „Wir sind davon überzeugt, dass die künstliche Intelligenz und die darauf aufbauende automatische Bildanalyse mit Algorithmen zunehmend an Bedeutung gewinnen werden.“ Auch Professor Wilkens ist vom Mehrwert der KI überzeugt. Für ein autonom handelndes Computersystem sei die Pathologie aber viel zu komplex. Für bestimmte Fragestellungen könnte KI jedoch von Nutzen sei. Wie es in fünf Jahren aussehe, sei völlig offen. Für die Anwender ist es wichtig, die dahinterliegenden Systeme zu kennen und nachvollziehen zu können, wie diese zu einem Ergebnis kommen.

Einen Lösungsansatz hat Roche mit dem Prinzip der „explainable AI“; sie demonstriert, wie die KI zu ihrem Ergebnis gekommen ist. Dies geschieht beispielsweise über sogenannte Heatmaps, die etwa Membranen in Bildanalysen hervorheben. „Indem gezeigt wird, wo der Algorithmus bestimmte Informationen für sein klinisches Ergebnis erkennen kann, wird ein Einblick in die Funktionalität gegeben“, sagt Fabian Bumiller. „Dies ist nicht nur wichtig für den Anwender, sondern auch aus regulatorischer Sicht.“

Frank Dietrich ist trotz mancher technischer Hürde von den Vorteilen der Telepathologie überzeugt. „Wir lernen weiter am Mikroskop, aber die digitale Befundung von Schnittpräparaten ist das, was die Zukunft sein wird.“

Philips schließt zweiten großen Vertrag in Stuttgart ab

Das Marienhospital Stuttgart und Philips haben eine über zehn Jahre laufende sogenannte Innovationspartnerschaft vereinbart. Das Projekt umfasst die Erneuerung und Weiterentwicklung des Geräteparks in der bildgebenden Diagnostik. Außerdem nimmt das konfessionelle Haus die digitale Pathologie des niederländischen Gesundheitskonzerns in Betrieb. Mittelfristig wird die Notfallmedizin des Hauses neu konzipiert. Zum Paket gehören auch Beratungsdienstleistungen zur Verbesserung der Behandlungsstrukturen.

Das katholische Krankenhaus mit rund 750 Betten und 2.000 Mitarbeitern ist bereits der zweite Großkunde von Philips in Stuttgart. Im vergangenen Jahr hat das Unternehmen eine ähnliche Partnerschaft mit dem Klinikum Stuttgart festgezurrt.

Das Marienhospital erhofft sich von dem Deal, an den zukünftigen Technologiesprüngen in der Gesundheitsversorgung nicht nur teilzuhaben, „sondern führend sein“. Philips will wie die anderen großen Tech-Anbieter Siemens, GE oder Toshiba das Geschäft als Technologieanbieter ausbauen und auch als Berater, Dienstleister und Organisator in Kliniken auftreten. *mau*

i-Solutions Health steigert Umsatz und Ergebnis

Die i-Solutions Health GmbH, Hersteller von Informationssystemen für das Gesundheitswesen, hat das Geschäftsjahr 2019/2020 mit einem positiven Ergebnis erfolgreich abgeschlossen. Der IT-Hersteller habe es geschafft, trotz Coronabedingten Herausforderungen und starkem Wettbewerbsdruck sein positives Vorjahresniveau zu halten, resümiert das Unternehmen.

i-Solutions Health und seine Töchter, unter anderem der Datapec GmbH mit rund einer Million Euro, erwirtschafteten einen Gesamtumsatz von 29,1 Millionen Euro und bleiben damit auf Vorjahresniveau (29,1 Millionen Euro). Der Gewinn vor Zinsen und Ertragssteuern (EBIT) stieg an auf rund 4,9 Millionen Euro inklusive Datapec. Im Jahr zuvor stieg der Gewinn vor Zinsen und Ertragssteuern (EBIT) um 22,13 Prozent auf 4,58 Millionen Euro.

i-Solutions Health betreut im Gesundheitssektor rund 600 Installationen in Europa. *cs*

– Die Vervielfältigung bedarf der vorherigen Zustimmung von Bibliomed. –