

Vom Mikroskop zum Algorithmus: effizientere Diagnose und bessere Ergebnisse

Digitale Pathologie öffnet neue Perspektiven

Die Digitalisierung der Histopathologie ist so bedeutend, dass daraus ein ganz neues dynamisches Gebiet entstanden ist: die digitale Pathologie. Bei der traditionellen Histopathologie werden unter dem Mikroskop sehr dünne Gewebeschnitte (oft aus einer Biopsie) medizinisch untersucht. Ziel ist die Erreichung einer klinischen Diagnose.

In einer vereinfachten Übersicht beginnt die Reise der digitalen Pathologie im Labor, sobald der Objektträger verfügbar ist: Ein hochauflösender Scan des Schnittpräparates und seine digitale Speicherung und Bereitstellung machen ihn für die Überprüfung durch Pathologen auf dedizierten Workstations verfügbar. Diese können sich im Spital oder ausserhalb befinden. Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten wie

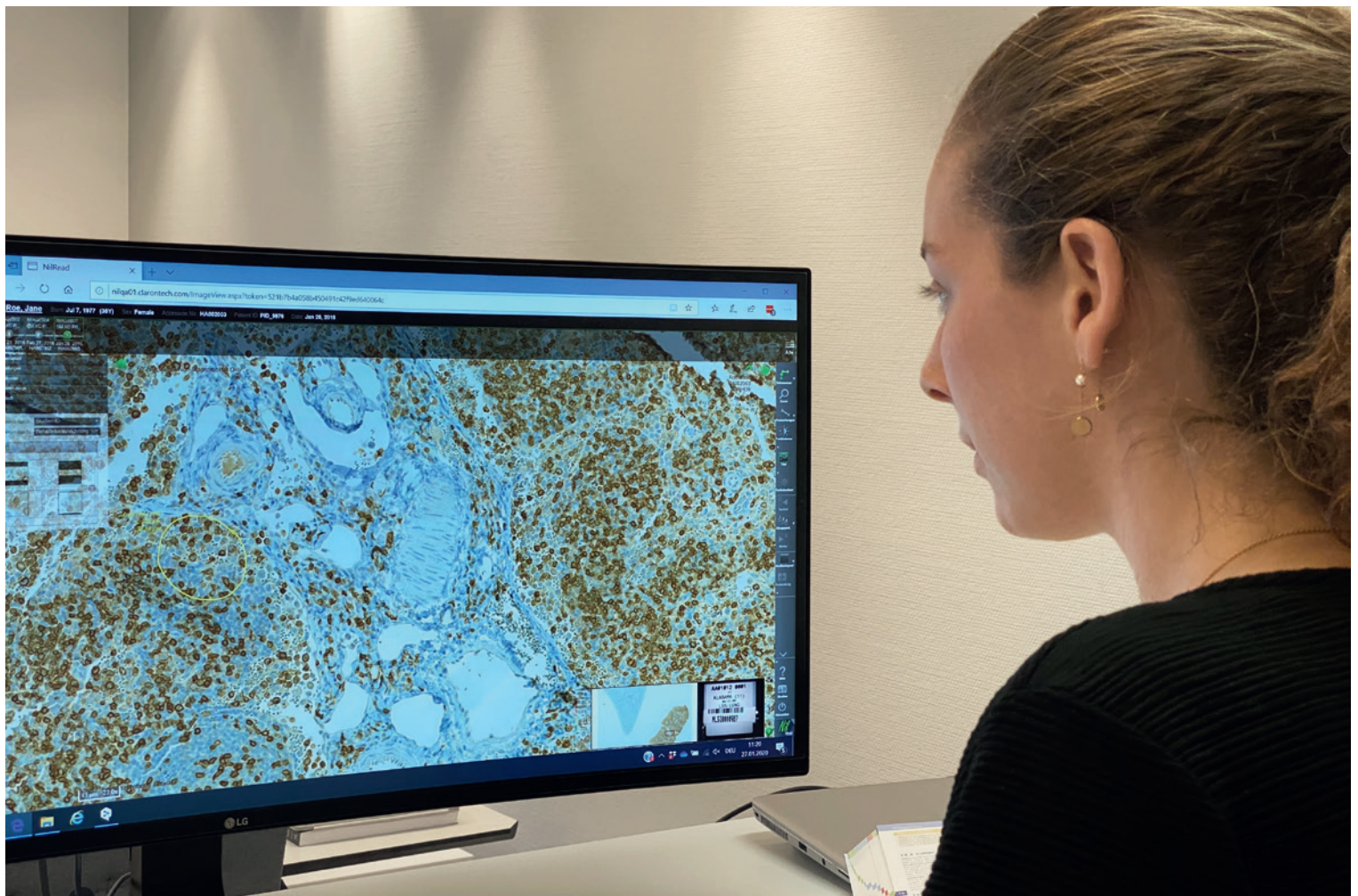
den Einsatz von Algorithmen zur Analyse und der Befundung.

Das lange Warten

Seit der Geburt der modernen Pathologie vor über hundertfünfzig Jahren ist der Sprung «von dem Objektträger zum Datenträger» die bedeutendste Entwicklung¹. Doch während bereits

1968 Pionierexperimente in der Telepathologie durchgeführt wurden, steht die Einführung der digitalen Pathologie in der Klinik bis heute aus.

Verglichen mit der Radiologie scheint das ziemlich spät. Tatsächlich waren CT- und MR-Bilder seit ihrer Einführung digital und profitierten deshalb von einem Vorsprung. Ähnliches war bei der Entwicklung von Standards zu beobachten:



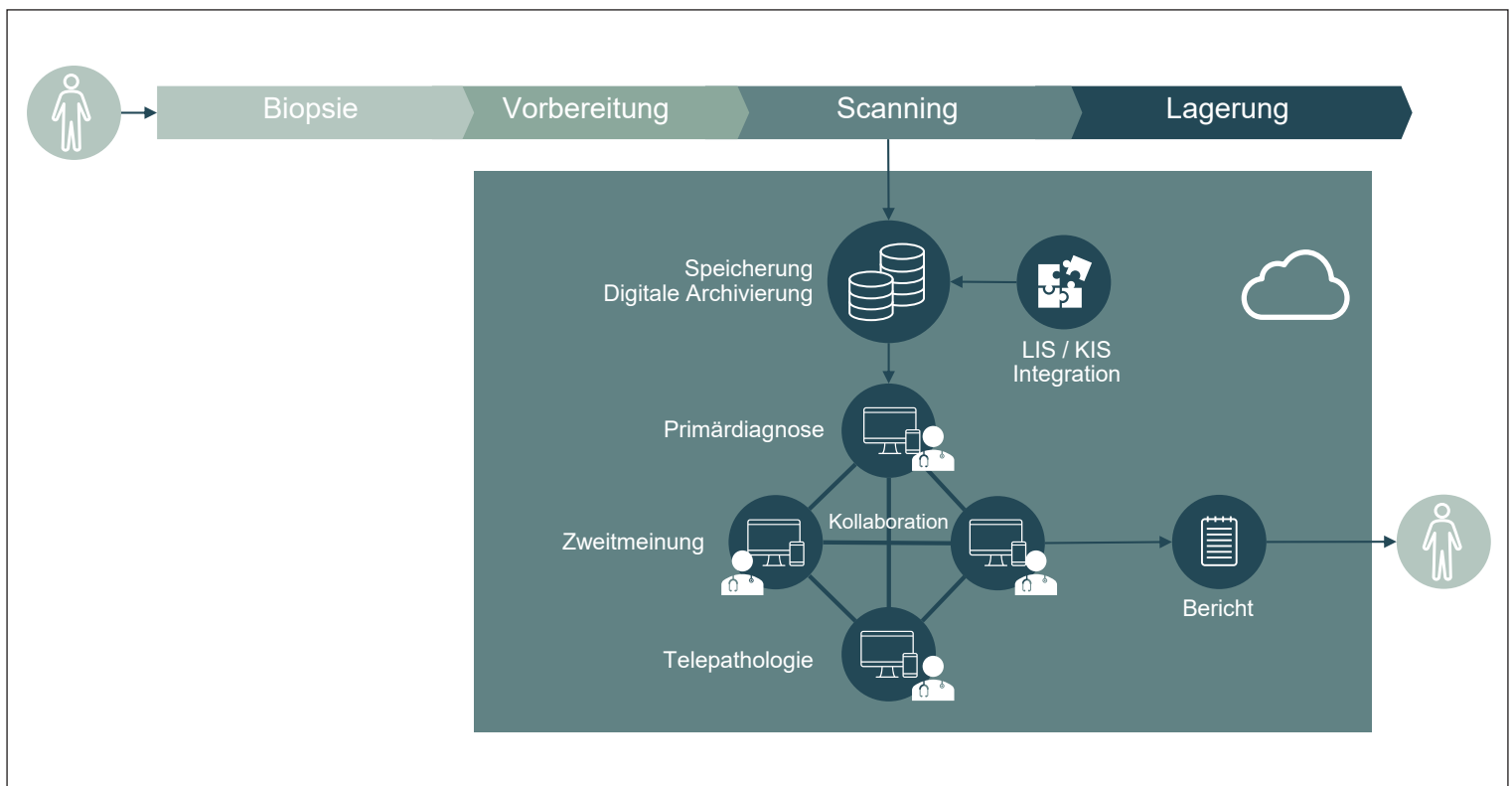


Abbildung 1: Übersicht der digitalen Pathologie

Die Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) hat bereits 1983 den ersten Bildkommunikations-Standard für Röntgenbilder eingeführt. Die Gründung einer DICOM-Arbeitsgruppe für digitale Pathologie erfolgte erst im Jahr 2005.

Was verhindert die weitere Einführung der digitalen Pathologie nun, da ihre zahlreichen Vorteile wie beispielsweise die ubiquitäre Bereitstellung der Gewebeschnitte für alle Berechtigten bekannt sind? Als Haupthindernis für die Einführung werden die Kosten und die Komplexität der Implementierung und der damit verbundenen IT-Infrastruktur gesehen³. Alle Werkzeuge sind aber inzwischen ausgereift und verfügbar. Die technischen Hürden können mit dem richtigen Projektmanagement überwunden werden. Die Kosten müssen als Investition betrachtet werden, um die Pathologie für die Zukunft zu wappnen und schliesslich Geld und Zeit zu sparen.

Schweden bereits mit Standard

Tatsächlich gibt es heute viele verschiedene Möglichkeiten für jeden Baustein des Systems. So gibt es zum Beispiel für jeden Bedarf den passenden Scanner. Varianten mit hoher Kapazität und hohem Durchsatz ermöglichen eine nahtlose Rationalisierung der Prozesse in Grosslaboren. Andere Scanner haben dedizierte Funktionen wie Fluoreszenz oder geringere Stellflächen für

kleinere, agilere Labore. Im VGR-Netzwerk der Spitäler in Schweden wurde bereits der DICOM-Standard für die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten implementiert⁴. Mit dem gewählten Best-of-Breed-Ansatz werden die am besten geeigneten Komponenten eingesetzt, die die digitale Pathologie-Infrastruktur an die spezifischen Bedürfnisse und Mittel jedes Labors anpasst und eine vollständige Konnektivität mit der bestehenden Infrastruktur gewährleistet.

Dr. Damien de Courten, PhD ETH Zürich, Berater bei Indema



Wie das Beispiel VGR zeigt, soll der Scanner, bzw. das Speichersystem, mit den Klinik- und Laborinformationssystemen (KIS und LIS) zur Aufnahme von Patientendaten verbunden werden. Bei der Einführung der virtuellen Mikroskopie im Jahr 1998 schien die Datenmenge aufgrund der hohen Auflösung und der unterschiedlichen Zoomstufen der digitalen Objektträger enorm und eine Speicherung und Verwendung fast unmöglich. Die Entwicklung war aber unaufhaltsam und heute gibt es viele praktikable Lösungen

Indema: Digitalisierung möglich machen

Indema AG unterstützt Spitäler bei der Digitalisierung. Die interdisziplinären Teams aus Forschung und Praxis haben langjährige Erfahrung mit der digitalen Transformation und verfügen über eine hohe Branchenkompetenz.

Als Implementierungspartner von Hyland Healthcare konzipieren, realisieren und führen die Experten von Indema Lösungen für digitale Pathologie ein und betreuen diese beim Go-live und darüber hinaus zuverlässig im Betrieb.

für die schnelle und nahtlose Aufbewahrung. Durch die Digitalisierung kann die physische Archivierung der Präparate an einem entfernten Standort erfolgen.

Schnell, sicher und einfach

Der schnelle Zugriff auf Objektträger ist einer der digitalen Arbeitsabläufe, die eine deutliche Verbesserung darstellen. Ebenso die digitale Telepathologie oder die computergestützte Lastverteilung in einem Netzwerk von Spitälern. Durch die Verwendung des DICOM-Standards wie in der Radiologie kann der Pathologe nun z.B. Evidenzen am Tumorboard zur Unterstützung seiner Diagnostik leicht präsentieren. Ein weiterer digitaler Workflow, der für den Pathologen eine deutliche Verbesserung darstellt, ist die digitale Primärdiagnose. Relevante Patientendaten sind in grösserer Vielfalt und einfacher zugänglich, Messungen leichter durchzuführen. Anmerkungen und Snapshots für den Befund können auf derselben Workstation gemacht werden und die Lösungen bieten ein Fallmanagement mit digitalen Objektträgerfächern.

Noch nicht im täglichen Gebrauch

Das Interesse an der digitalen Pathologie und ihrer Umsetzung im Spital hat international exponentiell zugenommen, wie Abbildung 2 zeigt. In der Schweiz «begrüssen die Pathologen diese neue Ära»³: 75% der Pathologen haben die digitale Pathologielösung mindestens einmal ausprobiert, 42% für den Einsatz im Tumorboard und 49% für die Lehre. Nur 23% haben bereits digitale Objektträger für die Primärdiagnose eingesetzt³ und das obwohl die FDA bereits digitale Pathologiesysteme für die Primärdiagnose zugelassen hat. In vielen Bereichen der Pathologie wurde intensiv geforscht, und zumindest die Gleichwertigkeit mit der Standard-Primärdiagnose mit Lichtmikroskopie wurde nachgewiesen, mit Ausnahme der Zytologie⁵. Die klinische Forschung hat sich seitdem ständig konsolidiert.

Mehr Zeit, tiefere Kosten

Der Business-Case für die digitale Pathologie wurde veröffentlicht und ist breit akzeptiert⁶. Mehrere Studien mit Umsetzung in grossen Spitälern bestätigten, dass die Zeitoptimierung für Pathologen eine Kostenreduktion impliziert^{7,8}. Ausnahmsweise wurden auch Schwierigkeiten bei der Zeitoptimierung mit der digitalen Pathologie veröffentlicht, aber ebenfalls einhergehend mit einer Kostenreduzierung⁹. Diese Herausforderungen scheinen mit einer besseren Schulung in den neuen digitalen Werkzeugen, einem bes-

seren Change-Management auf Klinikenebene und einem geeigneten Viewer lösbar zu sein. Daher ist die digitale Pathologie nicht nur eine Investition in die Zukunft, sondern auch eine Anlage mit einer klaren Wirtschaftlichkeit für die Spitäler oder die Steuerzahler.

Objektträger immer verfügbar

Natürlich gibt es auch einen klaren medizinischen Mehrwert: Die Zeitersparnis ist für die Patienten und deren Betreuung von Vorteil. Sie erhalten schneller eine Diagnose und können von dem einfachen Einholen einer Zweitmeinung und der damit verbundenen qualitativeren Befundung profitieren. Die Objektträger gehen weder verloren noch werden sie vertauscht. Die notwendigen relevanten Vorabinformationen werden nicht verpasst, da sie bereits vorhanden sind. So werden die digitale Pathologie und der Pathologe zu zentralen Elementen der persönlichen Pflege des Patienten¹.

Ausgereift und bereit

Die IT-Implementierung ist zwar komplex, heute aber ausgereift und bereit. Die Hürden können eindeutig überwunden werden. Die Digitalisierung der Pathologie sollte als Investition in eine bessere Behandlung gesehen werden, für die

sich der Business-Case rechnet und ein medizinischer Mehrwert realisiert werden kann. Letztendlich ist die digitale Pathologie eindeutig eine Verbesserung für den Patienten und das Spital. Sie sollte aber auch die Attraktivität der Pathologie für neue Ärztegenerationen erhöhen, mit wünschenswerten Innovationen in den Arbeitsabläufen, die die Pathologie in den Mittelpunkt der Versorgung stellen. Schliesslich wird die Digitalisierung den Einsatz bereits entwickelter und erprobter KI-Algorithmen ermöglichen, die den Pathologen nicht ersetzen, sondern sein Leben und das des Patienten erleichtern werden.

Weitere Informationen

www.indema.ch

Literatur

- 1 Koelzer et al. Swiss Medical Forum 19 (2019): 49-51.
- 2 Grobholz Pathologie 39 (2018): 228-235.
- 3 Unternaehrer et al. J. Clin. Pathol. 0 (2019): 1-6.
- 4 Wintell et al. Proc SPIE 9420 (2015).
- 5 Saco et al. Pathobiology 83 (2016): 89-98.
- 6 Williams et al. J. Clin. Pathol. 72 (2019): 198-205.
- 7 Hanna et al. Arch. Pathol. Lab. Med. 143 (2019): 1545-1555.
- 8 Stathonikos et al. Histopathology 75 (2019): 621-635.
- 9 Hanna et al. Mod. Pathol 1 (2019): 916-928.

Abbildung 2: Anzahl der Publikationen zur digitalen Pathologie pro Jahr, die über meist erfolgreiche Implementierungen berichten

