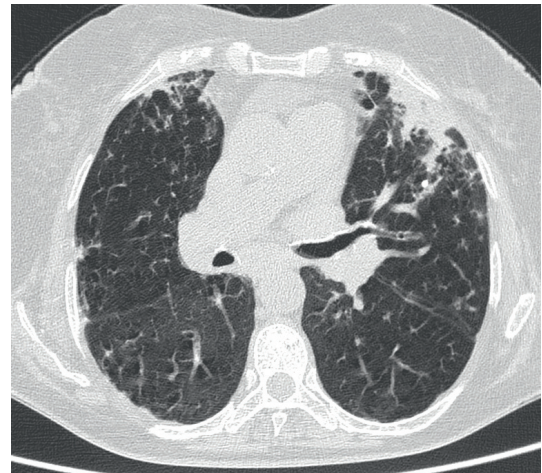


Beispielbilder von KI-basierten Diagnostikbildern.



alle Bilder: DeepTek/NTT Data

Mit KI gegen Covid-19 und Tuberkulose

Die Corona-Pandemie stellt die Medizin weltweit derzeit vor große Herausforderungen. Unterstützung kommt von NTT Data und DeepTek: Sie haben ein System entwickelt, das Erkrankungen in Röntgenbildern mittels Künstlicher Intelligenz erkennt und den kompletten Workflow in der Klinik automatisiert.

Ragnar Wachter

Head of Industry Healthcare, Pharma & Life Science bei NTT Data DACH

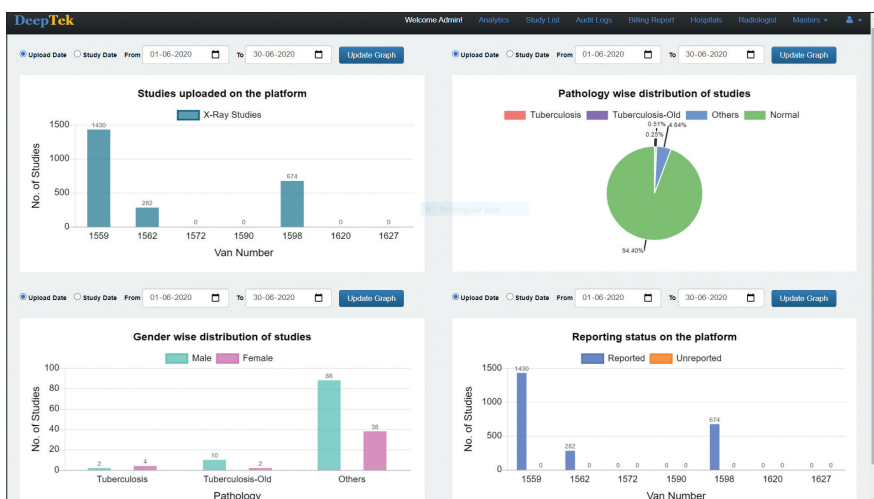
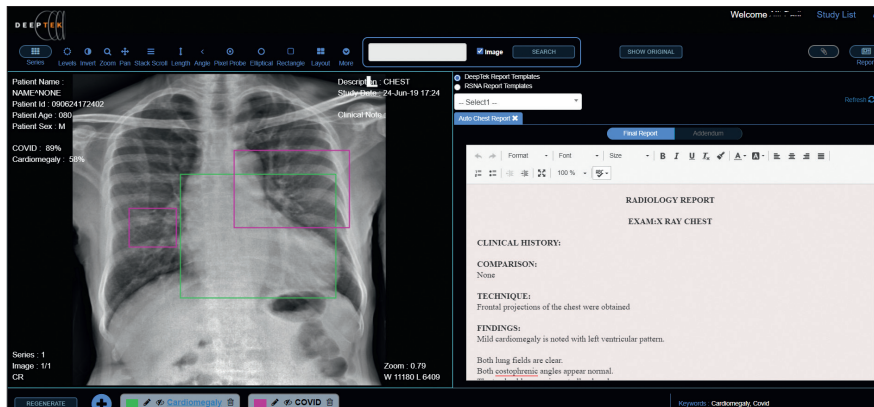
Hat sich eine Person mit dem Coronavirus infiziert, zeigt sich das relativ früh in den Röntgenbildern. Bei 50 bis 60 Prozent der an Covid-19 Erkrankten sind Veränderungen wie milchglasartige Infiltrate oder Verdichtungen im herkömmlichen Röntgenbild der Lunge zu sehen, sagt das Robert-Koch-Institut, im CT sogar bei 85 Prozent. Doch die Röntgendiagnostik ist

aufwendig und teuer. Deshalb entwickeln eine Reihe von Unternehmen Algorithmen auf Basis von Künstlicher Intelligenz (KI), die Anomalien in den Bildern automatisch erkennen, wenn sie zuvor mit einer umfangreichen Bilderdatenbank trainiert wurden.

Eine besonders leistungsfähige KI für die Radiologie hat das indische Unternehmen DeepTek entwickelt. Ursprünglich für Tuberkulose vorgesehen, bietet Covid-19

eine gute Gelegenheit, um deren Leistungsfähigkeit zu belegen und Diagnosen zu beschleunigen. Sie ist der Kern eines Systems, das neben der automatisierten Befundung auch den kompletten Workflow in der Klinik abdeckt. Dazu hat auch NTT Data als Investor beigetragen. Das japanische Unternehmen steuert unter anderem den Algorithmus zur Erkennung von Tuberkulose, eine kognitive Suchmaschine zur Suche von Bildern, das automa-

Patient Name	Patient ID	Modality	Hospital Name	Upload Date Range	Study Date From	Study Date To	Annotation	Prediction
NAME\NONE	090119103225							
NAME\NONE	4-1552-23 SEP-19-86	058 / M		23-Sep-19 18:39	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	3-1559-9-19-37	039 / F		09-Sep-19 18:11	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	11559-7-9-19-38	060 / F		07-Sep-19 17:15	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	6-1559-27 DEC-19-22	047 / F		27-Dec-19 17:16	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	6-1559-27 DEC-19-15	055 / M		27-Dec-19 18:29	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	6-1559-27 DEC-19-26	056 / M		27-Dec-19 17:23	CR	Demo	CHEST	1
NAME\NONE	090402160014	075 / F		02-Apr-19 18:00	CR	Demo	CHEST	1
Anonymous	Anonymous	089 / M		03-Jun-20 06:33	DX	Demo	Chest	1
Anonymous	Anonymous	047 / F		03-Jun-20 06:30	DX	Demo	Chest	1
Anonymous	Anonymous	066 / F		03-Jun-20 05:45	DX	Demo	Chest	1



Das System unterstützt den gesamten Workflow – vor, während und nach der Aufnahme.

tische Erstellen von Reports sowie weitere IT-Lösungen bei.

Einige Länder hatten schon vor Covid-19 damit begonnen, bei bildgebenden Verfahren vermehrt auf eine automatisierte Diagnose mittels KI zu setzen, allen voran Japan. Das Land liegt mit rund 130 Computer- und Magnetresonanztomographen (CT und MRT) pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohnern weltweit einsam an der Spitze. Gleichzeitig gibt es in keinem Land außer im Vereinigten Königreich weniger radiologisch-ärztliches Fachpersonal, nämlich rund 40 Fachkräfte pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohnern. 50 gilt als kritisches Minimum

für eine Mindestversorgung – eine Zahl, die auch Länder wie Brasilien und Indien sowie der ganze afrikanische Kontinent unterschreiten. Mit rund 60 radiologischen Fachkräften liegt Deutschland nur knapp über dieser Schwelle, während einige europäische Länder mehr als 100 vorweisen können, was für eine gute Versorgung optimal ist.

Radiologen unterstützen, nicht ersetzen

Immer mehr Medizintechnik anzuschaffen, ergibt also in vielen Ländern keinen Sinn, weil es nicht genügend Personal zur Be-

dienung und Diagnose gibt. Hier können Algorithmen helfen, indem sie das Personal bei Routineaufgaben unterstützen und Kapazitäten für die Arbeit mit den Erkrankten frei machen. Ärztinnen und Ärzte werden nach wie vor benötigt, um die Algorithmen zu trainieren. Denn zu Beginn ist nämlich jeder KI-Algorithmus »dumm«, er muss erst trainiert werden, in diesem Fall mit zigtausenden Röntgenbildern, die sowohl kranke als auch gesunde Lungen zeigen. Was krank oder gesund ist, weiß der Algorithmus erstmal nicht, jedes Bild wird daher zunächst vom Fachpersonal bewertet. Mittels Deep-Learning-Verfahren, die auf künstlichen neuronalen Netzen laufen, lernt der Algorithmus mit der Zeit, die Röntgenbilder selbst zu bewerten, und dieses umso besser, je mehr Bilder er beim Training verarbeitet. Diese Lernmethode ist sehr effektiv: Nach dem Training liegt die Rate korrekt erkannter Bilder bei der KI von NTT Data bei über 95 Prozent, und mit jedem Befund verbessert sie sich noch ein wenig.

Effizienz im kompletten Workflow

Doch KI allein verbessert die Produktivität noch nicht groß. Erst in Kombination mit einem effizienten durchgängigen Workflow, der sich auf große Fallzahlen skalieren lässt, entlastet sie (die KI) Radiologinnen und Radiologen. Es gibt zwar etliche Start-ups, die KI in der Medizin nutzen, besonders zur Bildererkennung. Sie alle haben gemeinsam, dass sie die Ärzteschaft bei der Diagnose unterstützen. Allerdings nur bis zur Entscheidung, was mit den zu behandelnden Personen weiter geschehen soll, ob sie beispielsweise auf die Intensivstation müssen. Den weiteren Workflow decken sie nicht ab, DeepTek dagegen schon. Das Unternehmen, das 2017 im indischen Pune gegründet wurde, hat von Anfang an neben einem leistungsstarken KI-Algorithmus auf einen effizienten Workflow Wert gelegt. Technisch gibt es dafür verschiedene Varianten. So kann die KI bereits im bildgebenden Apparat integriert sein oder Teil eines Picture Archiving Communication System (PACS) auf einer Workstation. Die dritte Möglichkeit ist, die Daten an eine KI in der Cloud zu schicken. Bei allen drei Varianten ist das System einer Klinik oder einer Radiologie-Praxis zugeordnet.

DeepTek nutzt gemeinsam mit NTT Data einen anderen Ansatz. Das Konzept setzt auf hohe Effizienz durch massive Skalierung und Tele-Radiologie in der

Cloud. Die Bilderkennung und -diagnose mit einer selbstlernenden KI und automatisiertes Erstellen von Reports laufen in der Cloud. Das dauert gerade einmal fünf Sekunden. Daran angeschlossen ist der Kundenkreis, also Kliniken und Radiologie-Praxen. Das reduziert den IT-Aufwand und damit die Kosten für die einzelne Nutzung erheblich. Außerdem stehen der KI die Bilder von allen untersuchten Personen zur Verfügung, das beschleunigt den Lernfortschritt und führt zu verlässlicheren Diagnosen.

■ **Qualitätscheck durch radiologisch-ärztliches Fachpersonal**

Hinzu kommt der »Expert in the Loop«. DeepTek beschäftigt mehr als 40 Radiologinnen und Radiologen, die gleichzeitig auf die Daten in der Cloud zugreifen können. Sie schauen sich jeden Befund an und korrigieren ihn wenn nötig. Das Ergebnis fließt sofort wieder in das Training des Algorithmus, dieser lernt also mit jedem Befund dazu. Weil dies zentral organisiert wird, ist diese Methode viel effizienter, als wenn in jeder Klinik eine Fachkraft diese Aufgabe übernehmen muss. Man benötigt dafür deutlich weniger Fachleute, die es, wie oben erwähnt, in vielen Ländern gar nicht gibt. Ist eine Fachkraft in Urlaub, sind immer noch genügend weitere da, die sie ersetzen können. Die automatische Diagnose durch die KI geschieht in Sekunden, schon nach einer Stunde ist das Ergebnis verifiziert.

Eine große Stärke des Systems ist der übersichtliche und weitgehend automatisierte Workflow. Jede Fachkraft, die es nutzt, sieht auf ihrem Bildschirm ein Dashboard, das die aktuellen Fälle auflistet. Ampelsymbole zeigen den Befund der KI an: Rot steht für kritisch und Grün für unkritisch, mit mehreren Zwischenstufen. Wenn sich die KI nicht sicher ist, wird auch dies angezeigt. Die Fachkraft kann sich nun auf die Fälle konzentrieren, die kritisch oder unklar sind. Dazu öffnet sie die Röntgenbilder und bekommt sofort die Stellen markiert, in der die KI Infektions-Hotspots in der Lunge erkannt hat. Dies kann übernommen oder bearbeitet werden. Dabei lassen sich mehrere Bilder einer zu behandelnden Person vergleichen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen wurden und auch in verschiedenen Radiologie-Praxen, sofern diese Kunden von DeepTek sind.

■ **Geeignet fürs Massen-Screening**

Die große Stärke des Ansatzes ist, dass er sich für ein effizientes Massen-Screening eignet, gerade auch in der Corona-Pandemie oder bei Tuberkulose-Ausbrüchen in Entwicklungsländern. So wurden weltweit einige Pilotprojekte mit privaten Kliniken und öffentlichen Regierungsbehörden mit mobilen Röntgenstationen gestartet. Personen, die glauben, sich infiziert zu haben, müssen nicht mehr in die Klinik gehen, die »rollende Radiologie« kommt zu ihnen nach Hause oder in Ortschaften, wo ein Ausbruch der Krankheit vermutet wird. Die Röntgenbilder werden in Sekundenschnelle in die Cloud übermittelt, der geprüfte Befund kommt in ein bis zwei Stunden zurück und die Patientin oder der Patient kann darauf warten. Vor Ort entscheidet das ärztliche Fachpersonal, ob eine Einweisung in häusliche Quarantäne oder in eine Klinik sinnvoll ist oder bei einem negativen Befund eine erneute Kontaktaufnahme in einigen Tagen erfolgen soll. Solche Screenings sind natürlich genauso in der Klinik möglich, auch dort beschleunigen sie die Diagnose. Ist ein Befund positiv und die erkrankte Person wird stationär aufgenommen, hilft das System, den Krankheitsverlauf zu verfolgen.

Das KI-Modell wurde anhand einiger zehntausend positiver Diagnosen (Tuberkulose) trainiert und erreicht F1-Scores – ein Maß für die Genauigkeit eines Testverfahrens – im hohen 90-Prozent-Bereich. Um die Qualität der Befunde zu sichern und das Modell weiter zu trainieren, muss das radiologisch-ärztliche Fachpersonal bei DeepTek nur noch etwa fünf Prozent der Röntgenbilder überprüfen. Anders ist

es bei Covid-19: Hier gibt es erst einige tausend Röntgenbilder mit positiven Befunden, die KI erreicht noch keine ausreichende Verlässlichkeit, weshalb hier derzeit noch alle Röntgenbilder vom Fachpersonal überprüft werden. Weil auch hier die Zahl der Fälle schnell steigt, ist damit zu rechnen, dass in den kommenden Monaten das KI-Modell immer akkurater wird und in einer zweiten Phase nur noch etwa ein Drittel der Röntgenbilder aufgenommen werden, später dann ebenfalls nur noch Stichproben.

■ **Verschiedene Servicemodelle**

DeepTek bietet derzeit unterschiedliche Servicemodelle an: für das Screening großer Personenzahlen, für den kompletten KI-gestützten Workflow in Kliniken oder als Tele-Radiologie-Dienst zur Diagnose-Unterstützung inklusive Qualitätssicherung durch das unternehmenseigene Fachpersonal. Die meisten Auftraggeber entscheiden sich für eine Cloud, aber auch eine On-Premise-Lösung, bei der die Daten die Klinik nicht verlassen, ist möglich. Derzeit nutzen schon mehr als 60 Kliniken, vorwiegend in Asien, die Kombination aus KI, Cloud und dem Radiologie-Know-how und erhoffen sich einen schnellen Turnaround der Investitionen und sehr niedrige Kosten. Diese sind, mit gerade einmal einem US-Dollar für die Diagnose auf Basis eines Röntgenbilds, tatsächlich sehr günstig.

Die Zulassung in Europa ist für die erste Jahreshälfte 2021 geplant, danach ist das System kommerziell verfügbar. Bereits jetzt führen DeepTek und NTT Data Machbarkeitsstudien in Italien und in der Schweiz durch. Die Lokalisierung in deutscher Sprache ist bereits abgeschlossen.