



Pneumokoniose-Diagnostik bei Röntgen- und CT-Bildern der Lunge

Machbarkeitsstudie prüft Unterstützungsmöglichkeiten durch Künstliche Intelligenz



Julia Krabbe, Axel Mosig, Alexandra Centmayer, Christian Wolff

Pneumokoniosen, auch staubbedingte Lungenerkrankungen genannt, wie Asbestosen oder Silikosen, lassen sich häufig nur durch eine zeitaufwendige radiologische Diagnostik und Befundung erkennen. Die Zahl der auf diesem Gebiet erfahrenen Radiologinnen und Radiologen ist seit Jahren rückläufig. In einer Machbarkeitsstudie des IPA soll eine Künstliche Intelligenz (KI) entwickelt werden, um die Diagnostik zu unterstützen.

Der Begriff Pneumokoniose oder Staublunge wurde bereits 1867 durch den Pathologen Friedrich Albert von Zenker eingeführt. Dabei lagern sich eingeatmete anorganische Stäube in der Lunge ab und können zu chronischen Entzündungsreaktionen, einer Vernarbung des Lungengewebes – auch Fibrose genannt – und zu einer zunehmenden Einschränkung der Lungenfunktion führen.

Zu den verursachenden Stäuben gehören unter anderem Quarzfeinstaub und Asbestfaserstaub sowie

seltener Metallstäube wie Chrom, Titan, Vanadium oder Wolfram. Die Erkrankung tritt bei Tätigkeiten mit langjähriger inhalativer Exposition gegenüber anorganischen Stäuben auf. Dies ist zum Beispiel im Bergbau, in Steinbrüchen und bei der Natursteinbearbeitung, aber auch in der Bauwirtschaft, in Gießereien und in der Metallverarbeitung der Fall. Pneumokoniosen sind in der Berufskrankheiten-Liste hauptsächlich in der Gruppe mit der Nr. 41 „Erkrankungen durch anorganische Stäube“ gelistet (→ [Info 1](#)).

Aufwendige Diagnostik

Die radiologische Diagnostik und Befundung von staubbedingten Lungenerkrankungen in der nachgehenden Vorsorge anhand der ILO- (International Labour Organization) und ICOERD- (International Classification for Occupational and Environmental Respiratory Diseases) Klassifikation ist sehr aufwendig und erfordert in der Regel eine langjährige Expertise (→ [Info 2](#)). Jedoch ist die Zahl der auf diesem Gebiet erfahrenen Radiologinnen und Radiologen seit Jahren rückläufig. Als Folge treten oftmals Engpässe in der radiologischen Befundung auf und für die Betroffenen können unnötig lange Wartezeiten bis zur anschließenden Einleitung der weiterführenden Diagnostik und gegebenenfalls Therapie entstehen.

Im Rahmen einer auf zwei Jahre angelegten Machbarkeitsstudie soll in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzbereich Bioinformatik, Forschungszentrum für Protein-Diagnostik der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Gesundheitsvorsorge (GVS) (→ [Info 3](#)) untersucht werden, inwieweit eine KI entwickelt und dann trainiert werden kann, die bei standardisierten



Info 1

Beispiele typischer Pneumokoniosen und Staublungenerkrankungen nach Berufskrankheitenverordnung

- BK-Nr. 4101: Quarzstaublungenerkrankung (Silikose)
- BK-Nr. 4102: Quarzstaublungenerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose)
- BK-Nr. 4103: Asbeststaublungenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura
- BK-Nr. 4104: Lungenkrebs, Kehlkopfkrebs oder Eierstockkrebs
 - in Verbindung mit Asbestose
 - in Verbindung mit asbestbedingter Pleurakrankheit
 - oder bei Nachweis von ≥ 25 Faserjahren
- BK-Nr. 4105: Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, Bauchfells oder Perikards
- BK-Nr. 4106: Erkrankungen der tieferen Atemwege und der Lungen durch Aluminium oder seine Verbindungen
- BK-Nr. 4107: Lungenfibrose durch Metallstäube bei Herstellung oder Verarbeitung von Hartmetallen



Kurz gefasst

- Pneumokoniosen treten nach langjähriger Exposition gegenüber anorganischen Stäuben auf. Ihre Diagnose ist zeitaufwendig und erfordert viel Erfahrung.
- Geplant ist die Entwicklung einer KI, die standardisierte Pneumokoniose-Klassifikationen anhand von Röntgen- und CT-Bildern der Lunge unterstützt.
- Der Einsatz der KI kann – nach umfangreichem Training und Prüfung – zu schnelleren Abläufen, zur Priorisierung von Fällen und zur Optimierung der Vorsorge beitragen.

Pneumokoniose-Klassifikationen anhand von Röntgen- und CT-Bildern assistiert. Ziel ist es, die Radiologinnen und Radiologen bei der aufwendigen Diagnostik und Einstufung von staubassoziierten Lungenerkrankungen wie Asbestose oder Silikose zu unterstützen und so etablierte Verfahren zu vereinfachen.

Machbarkeitsstudie gestartet

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie werden anonymisierte Röntgen- und CT-Bilder eingesetzt, die in der Datenbank der GVS archiviert sind. Passend zu den radiologischen Aufnahmen liegen die entsprechenden bereits erstellten ILO-Klassifikationen für Röntgenbilder und ICOERD-Klassifikationen für CT-Bilder vor. Derzeit sind rund 60.000 Röntgenbilder und rund 15.000 CT-Bilder hinterlegt, darunter auch viele Aufnahmen, die radiologisch keine Hinweise auf eine Pneumokoniose geben.

Durch die Kombination von Bilddaten und zugehörigem Befund soll die KI in mehreren Trainingszyklen lernen, typische radiologische Muster zuverlässig den entsprechenden Klassifikationen zuzuordnen.

Projektablauf

Das Kompetenz-Zentrum Medizin des IPA koordiniert die sichere Weitergabe der von der GVS bereitgestellten und zuvor vollständig anonymisierten Bild- und Befunddaten an die Bioinformatik der RUB. Dort wird die KI mit fachlicher Unterstützung in einem geschützten Bereich trainiert, das heißt, die Server sind nur lokal erreichbar und die Daten werden nicht auf externen oder internationalen Servern gespeichert.

Nach entsprechender Trainingszeit wird die KI dann an einem speziellen Datensatz, der Bilder und Befunde verschiedener Zentren mit bekannten und definierten Diagnosen enthält, getestet. Die Ergebnisse der KI werden anschließend mit den Bewertungen von Expertinnen und Experten verglichen, um ihre Qualität bewerten zu können.

Bedeutung für die gesetzliche Unfallversicherung

Bislang gibt es kaum Veröffentlichungen, in denen künstliche Intelligenz für die Auswertung von Röntgenaufnahmen der Lunge unter Nutzung international anerkannter Klassifikationssysteme eingesetzt wird. Dies gilt umso mehr für die Klassifikation von beruflich bedingten Lungenerkrankungen.

Die KI kann Ärztinnen und Ärzte im Rahmen der nachgehenden Vorsorge unterstützen, indem sie Bilder vorsortiert und auffällige Befunde, die von einem Normalbefund abweichen, kennzeichnet.

Nach erfolgreichem Training könnte die KI in die Arbeitsabläufe der radiologischen Diagnostik im Bereich der nachgehenden Vorsorge integriert oder auch in bestehende radiologische Softwareprogramme eingebunden werden.



Info 2

ILO- und ICOERD-Klassifikation von Pneumokoniosen

Die ILO- und ICOERD-Klassifikationen dienen als strukturiertes Befundungsschema bei berufs- und umweltbedingten Erkrankungen der Lunge und der Pleura. Dabei wird in der ILO-Kodierung die konventionelle Röntgenaufnahme des Thorax und in der ICOERD-Klassifikation möglichst eine hochauflösende Computertomographie in Low-dose-Technik (LD-HRCT) nach der Falkensteiner Empfehlung befundet.



Info 3

GVS – Gesundheitsvorsorge

Die GVS ist eine Auftragseinrichtung der gesetzlichen Unfallversicherung und wird bei der BG ETEM geführt. Sie organisiert die nachgehende Vorsorge von Personen, die während ihrer beruflichen Tätigkeit gegenüber silikogenem oder asbestfaserhaltigem Staub sowie bei Tätigkeiten mit Hochtemperaturwollen gegenüber Faserstaub der Kategorie 1A oder 1B exponiert waren. Ebenso erfolgt die Betreuung der ehemals staub- und/oder strahlenbelasteten Beschäftigten im Uranerzbergbau der SAG/SDAG Wismut.

Wichtig ist dabei, dass die ärztliche Entscheidungshoheit nicht eingeschränkt wird. Die KI dient als unterstützendes Werkzeug für die Radiologinnen und Radiologen. Ihr Einsatz kann damit für schnellere Abläufe und eine Optimierung der Vorsorge sorgen. Die KI kann dazu beitragen, dass die gesetzliche Unfallversicherung ihren Präventionsauftrag insbesondere im Bereich der nachgehenden Vorsorge auch zukünftig qualitätsgesichert erfüllt.

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Julia Krabbe

IPA

Prof. Dr. Axel Mosig

Kompetenzbereich Bioinformatik, Forschungszentrum für Protein-Diagnostik der Ruhr-Universität Bochum

Alexandra Centmayer

Christian Wolff

GVS – Gesundheitsvorsorge c/o Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)