

# Automatische Erkennung von bilateralen Infiltraten in Röntgenbildern des Thorax mit Hilfe von Machine Learning

(Masterarbeit)

## Motivation

Der ASIC-Use-Case des SMITH-Projektes befasst sich mit dem akuten Lungenversagen (ARDS), einer Lungenerkrankung, die eine Letalität von 40% aufweist. Seit 2012 wird ARDS anhand der Berlin Kriterien diagnostiziert, dazu gehört unter anderem das Auftreten bilateraler Infiltrate in der Lunge.



GINA NOTTENKÄMPER

Die Infiltrate entstehen durch diffuse Alveolarschäden und sind in Röntgenbildern als beidseitige Trübung zu erkennen. In Zusammenarbeit mit der Uniklinik Aachen sollen die Trübungen nun durch automatisierte Bilderkennung identifiziert werden.

## Stand der Technik

In der Literatur findet man verschiedene Bilderkennungsverfahren zur Identifikation von Trübungen in Röntgenbildern. Algorithmen auf Basis von statistischen Methoden nutzen Vorverarbeitungstechniken, um die ausschlaggebenden Regionen zu fokussieren und anhand von statistischer Merkmalerkennung zu analysieren. Beim Machine Learning (ML) existieren verschiedene Verfahren. Aufgrund der meist geringen Datengrundlage im medizinischen Bereich wird vermehrt auf „Transfer Learning“ gesetzt. Dabei werden vortrainierte neuronale Netzwerke (NN) genutzt um Schädigungen der Lunge im Röntgenbild zu erkennen. Bei der Vorverarbeitung werden zudem Rippen, Gefäße und medizinische Geräte anhand ihrer Anisotropie erkannt und ausgeschnitten. Anschließend findet eine Spezialisierung statt um bilaterale Infiltrate zu erkennen.

## Zielsetzung

Ziel dieser Masterarbeit ist die Adaption eines Algorithmus zur automatische Erkennung von bilateral auftretenden Infiltraten in Thorax-röntgenbildern, da dies ein wichtiges Kriterium für die Diagnose von ARDS darstellt. Die Infiltrate sollen mittels eines NN auf Basis der veröffentlichten Literatur eruiert und mit möglichst hoher Genauigkeit detektiert werden. Zudem soll eine Wahrscheinlichkeit dafür ausgegeben werden, dass ein Röntgenbild mit der Diagnose eines ARDS vereinbar ist, um so die Überprüfung der ARDS-Kriterien zu erleichtern. Als Datengrundlage dienen die Datenbanken MIMIC-CXR und CheXpert mit etwa 600.000 Röntgenaufnahmen, anhand derer die entwickelte Methode evaluiert wird. Für den klinischen Anwendungsfall muss die Verwendung von NN gegenüber herkömmlichen Algorithmen in Bezug auf die Nachvollziehbarkeit der Entscheidung diskutiert werden.

## Geplante Vorgehensweise

Während der Literaturrecherche werden das Krankheitsbild, Bilderkennungsverfahren sowie Deep Learning Algorithmen erörtert. Diese werden adaptiert und reimplementiert um ein Verfahren zur Erkennung von bilateralen Infiltraten in Thoraxröntgenbildern zu erarbeiten. Anschließend erfolgt das Assessment der Datenbasis in Zusammenarbeit mit Radiologen des Uniklinikums Aachen. Nach der Ausarbeitung von Bewertungsmetriken erfolgt die Evaluation und der Vergleich der Ergebnisse mit bestehenden Arbeiten, sowie die Optimierung und Anpassung des Verfahrens.