

# Automatische Erkennung von bilateralen Infiltraten in Röntgenbildern mit Hilfe von Vision Transformern

(Bachelorarbeit)



TINA PAULI

## Motivation

Die Lungenerkrankung Akutes Lungenversagen (engl. Acute Respiratory Distress Syndrome [ARDS]) wird seit 2012 auf Basis der Berlin Definition diagnostiziert. Nach dieser sind ein Indikator für ARDS bilaterale Infiltrate in Röntgenbildern des Thorax. Diese entstehen durch Wasseransammlungen in den Alveolen und führen zu einer Beeinträchtigung des Gasaustausches in der Lunge. Zudem zeichnet sich ARDS durch eine hohe Letalität aus, was durch eine verspätete oder inkorrekte Diagnose begründet werden kann. Eine frühzeitige Diagnose kann somit die Behandlung und deren Ausgang erheblich verbessern. Durch algorithmische Auswertung von intensivmedizinischen Daten soll dies unterstützt werden.

## Stand der Technik

Am i11 wurde bereits eine mögliche Erkennung von bilateralen Infiltraten in Röntgenbildern mit neuronalen Netzwerken entwickelt, bei der Transfer-Learning von Pneumonie auf ARDS angewandt wurde. Eine Herausforderung stellt hier die geringe Datenlage annotierter Röntgenbilder für ARDS dar. In der Diagnostik von COVID-19 mittels Röntgenbilder haben sich Vision Transformer (ViT) als performante Ergänzung zu neuronalen Netzwerken herausgestellt. ViT ist ein Modell zur Bildklassifikation, das auf die Verwendung von Rekurrenz verzichtet und den Input simultan statt sequenziell verarbeitet. Dieses Konzept ermöglicht somit mehr Parallelisierung und benötigt weniger Trainingszeit als vergleichbare Modelle. In diversen Studien wurden zudem bei geringer Datenlage durch Verwendung von Transfer Learning oder Augmentation der Daten gute Ergebnisse mit ViT erzielt. Nach aktuellem Wissensstand wurde noch kein ViT für die Erkennung von ARDS veröffentlicht.

## Zielsetzung

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung eines Vision Transformers (ViT) zur automatischen Erkennung von ARDS in Thorax-Röntgenbildern. Die ViT Modelle werden zunächst unter Nutzung von öffentlich zugänglichen Datenbanken vor-trainiert und mittels Transfer-Learning anschließend für den Anwendungsfall ARDS übertragen. Auf Grund des geringen Umfangs des für ARDS annotierten Datensatzes, soll die Genauigkeit der Klassifizierung durch zusätzliche Augmentation der Daten weiter verbessert werden. Abschließend soll, unter Berücksichtigung des Aufbaues des Transfer-Learning-Prozesses sowie der Vorbereitung der Daten, die Performanz der Modelle evaluiert und mit existierenden Deep Learning Modellen verglichen werden.

## Geplante Vorgehensweise

Im Anschluss an eine Einarbeitung in die Themen ARDS und Vision Transformer, werden vorhandene Bibliotheken für Modelle zur Klassifikation von Bildern auf ihre Anwendbarkeit untersucht. Diese werden anschließend zur Erkennung von ARDS adaptiert und trainiert. Für die Datenbasis werden hierbei die verfügbaren Daten vorbereitet und angepasst, um die Performanz der Modelle zu optimieren. Abschließend sollen Metriken zur Bewertung der Modelle ausgearbeitet werden, um die erarbeiteten Modelle mit den Ergebnissen bereits existierender Arbeiten zu vergleichen.