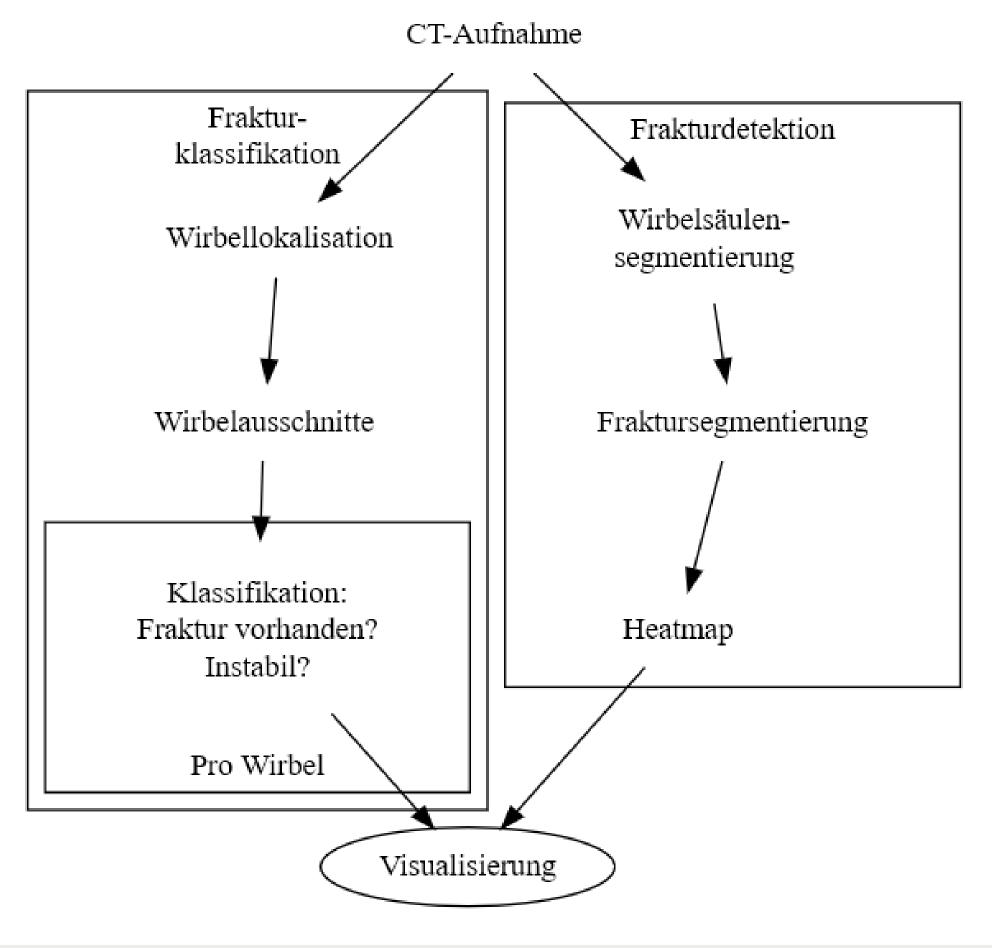
AP 340 KI für die Radiologie (KI-RAD) - Skeletttrauma

Eren Yilmaz (1, 3), Christian Buerger (2), Cristian Lorenz (2), Constanze Polzer (1), Sam Sedaghat (1), Alena-Kathrin Golla (2), Olav Jansen (1), Carsten Meyer(3, 4), Claus-C. Glüer (1)

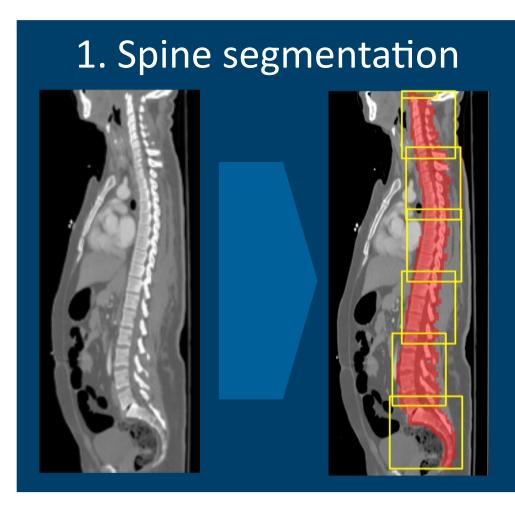
> (1) Radiologie und Neuroradiologie, UKSH Kiel (2) Philips Research, Hamburg (3) Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel (4) Institut für Informatik, CAU Kiel

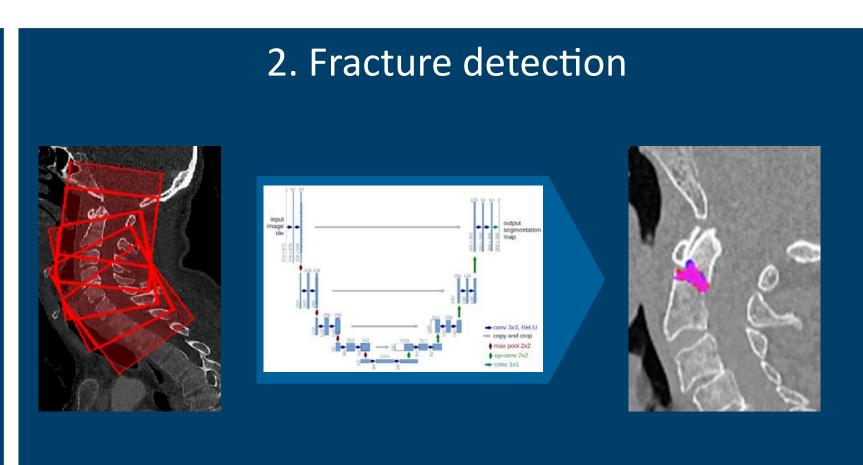
Ziel des Projekts: Assistenzsystem

- Eingabe: 3D-CT-Bild aus der Notaufnahme
- Gewünschte Ausgaben:
 - Fraktur vorhanden?
 - Differenzierung von Fraktur versus normale Anatomie, Normvarianten oder degenerativen Deformitäten
 - Fraktur ist frisch oder alt?
 - Fraktur ist Osteoporose-typisch und somit eher nicht akut neu?
 - Fraktur ist Trauma-typisch und somit eher akut neu?
 - Fraktur ist stabil oder instabil und operationsbedürftig?
 - Wo im Bild?



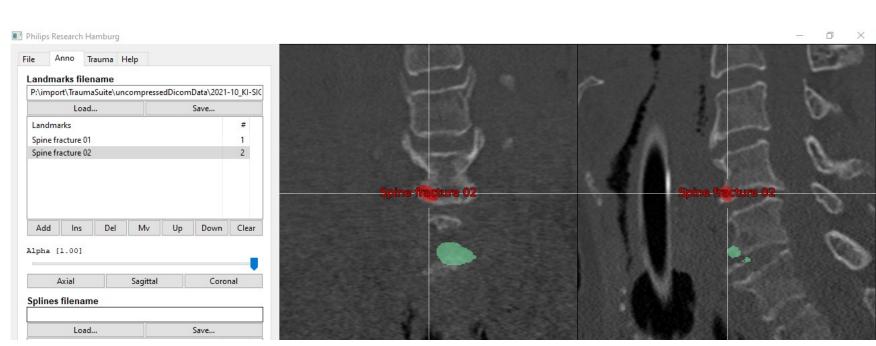
(a) Frakturdetektion

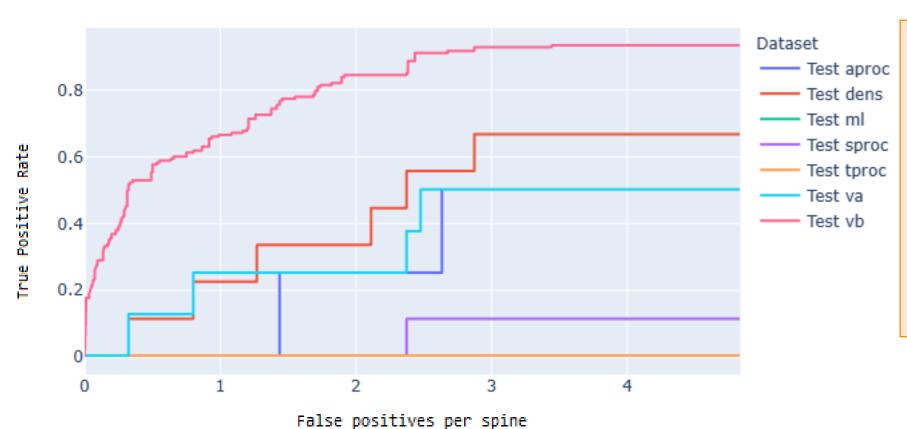




Options for integration into the Trauma Workflow:

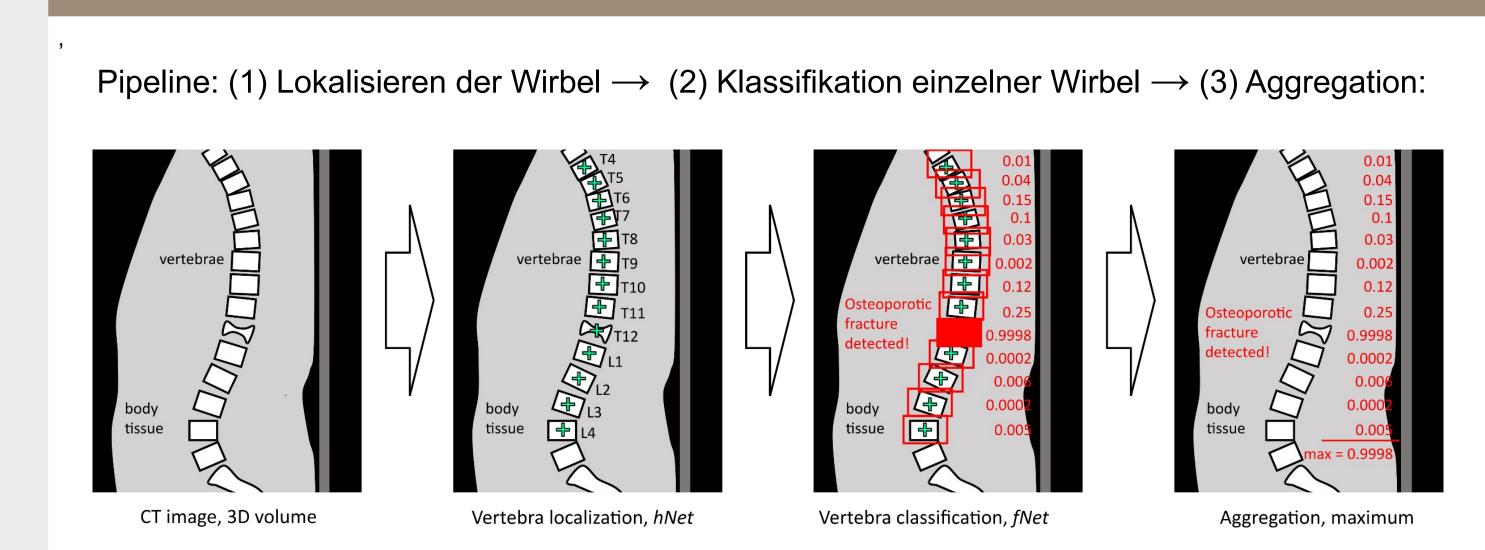
- CT Console
- PACS-Viewer @ Reading Room
- cloud solution via Web-Client





Detection rate (DR): 93 % for vertebral body fractures, at 3 false positives detections per spine. 83% DR averaged over all verebra locations.

(b) Frakturklassifikation

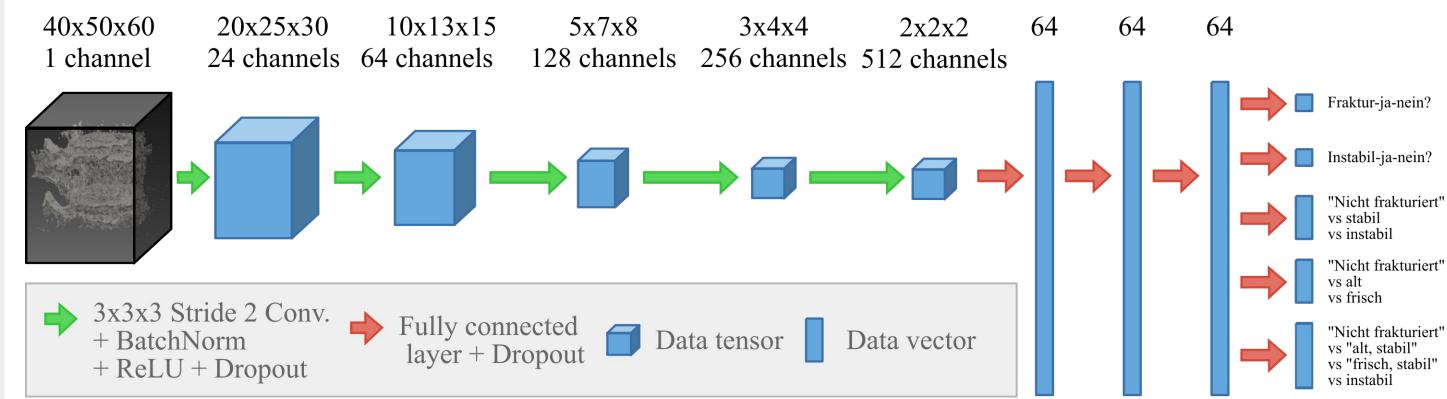


(1) hNet lokalisiert auch frakturierte Wirbel erfolgreich:

Tabelle 1 Lokalisatorergebnisse nach Frakturgrad. TP: Wirbel korrekt lokalisiert, Abstand ≤ 10 mm. FN: Wirbel laut Lokalisator nicht im Bild, laut Grundwahrheit schon. Misloc.: Wirbel im Bild erkannt, Abstand > 10mm. Wirbel, die nicht im Bild sind und trotzdem vom Lokalisator "gefunden" wurden (58) und solche die korrekterweise nicht im Bild markiert wurden (56) sind nicht in der Tabelle, da für diese keine Frakturgradzuordnung möglich ist

1765 annotated			Grade 0		Grade 1		Grade 2		Grade 3	
Vertebrae			1611		61		63		30	
TP	1458	82.6%	1324	82.2%	55	90.2%	55	87.3%	24	80.0%
FN	30	1.7%	29	1.8%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.3%
Misloc.	277	15.7%	258	16.0%	6	9.8%	8	12.7%	5	16.7%

(2) Multi-output Frakturklassifikationspipeline klassifiziert sowohl Frakturstatus als auch Stabilität:



Test-Genauigkeit bei der Klassifikation (ohne C1 und C2):

- Fraktur-Ja-Nein pro Wirbel (2): 76 % Sens., 80 % Spez., 87 % AUC
- Instabil-Ja-Nein pro Wirbel (2): 88 % Sens., 80 % Spez., 91 % AUC
- 4-Klassen-One-vs-All-AUCs (2): 87 %, 75 %, 64 %, 91 %, Ø = 79 %
- Fraktur-Ja-Nein pro Patient (Gesamtpipeline 1-3): 68 % Sensitivität
- Instabil-Ja-Nein pro Patient (1-3): 90 % Sens., 78 % Spez., 88 % AUC

Beobachtungen/Anmerkungen/Schlussfolgerungen

- hNet lokalisiert auch frakturierte Wirbel erfolgreich
- Segmentierung übertrifft Klassifikation auf Halswirbeln C1 und C2
- Klassifikation ermittelt neben Frakturstatus auch ob instabil
- Teilweise führen Schrauben und Knochenzemente zu Problemen
- Gesamtpipeline läuft auf CPU in wenigen Sekunden
- Qualitätssicherung bzgl. Grundwahrheit:
- → KI fand Frakturen, die bei der Annotation übersehen worden waren
- Demonstrator implementiert PACS-Schnittstellen (DICOM-SCU)
- Mit regulatorischer Plattform wurden Zulassungsfragen bearbeitet
- Gründliche Auswertung durch Radiologen noch ausstehend
- Future Work: Mögliche Verbesserungen durch Spektral-CT?











