OCR ARABISCHER HANDSCHRIFTEN

Andreas Büttner,
Institut für Philosophie
Universität Würzburg

Neujahrskolloquium der DHd-AG-OCR

26.02.2022

ÜBERBLICK

1. OCR arabischer Schrift
2. Projekt: Leiden UB, Or. 680 für Ptolemaeus Arabus et Latinus
3. Segmentierung
4. GT und Modelle
5. Exkurs: Alignierung existierender GT
6. Modelltraining

OCR ARABISCHER SCHRIFT

- seit der Einführung zeilenbasierter trainierbarer OCR im Prinzip unproblematisch
- Unterstützung für Bidirektionalität erforderlich
- verfügbare GT deutlich weniger als für lateinische Schriften

PROJEKT: PTOLEMAEUS ARABUS ET LATINUS

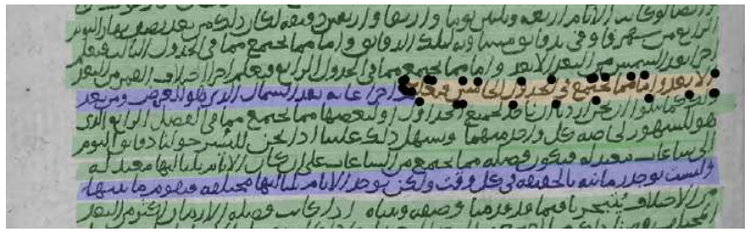
- Edition der ar. und lat. Versionen der astronomischen und astrologischen Texte des Ptolemaeus
- https://ptolemaeus.badw.de

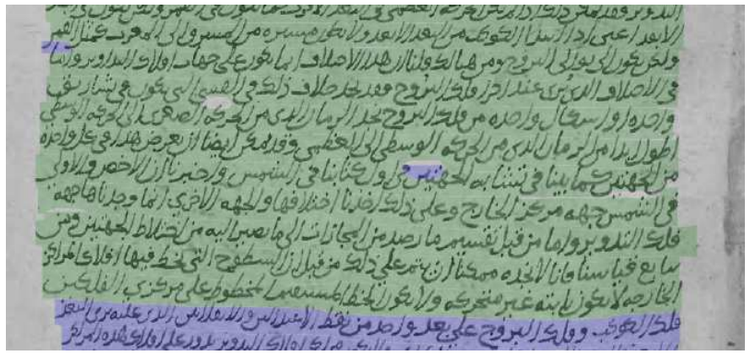
ALMAGEST-HANDSCHRIFT LEIDEN UB, OR. 680, FF. 2R-219R

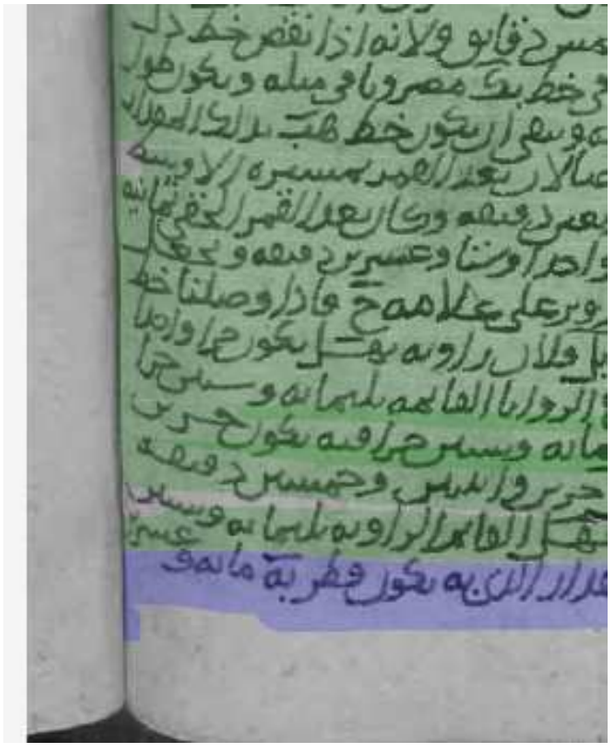
- Almagest in der ar. Übersetzung al-Ḥajjāj b. Yūsuf b. Maṭar und Sirjis b. Hiliyyā al-Rūmī (214/828-9)
- Handschrift undatiert, ältester Besitznachweis 615/1219
- 172 von 435 Seiten bereits transkribiert

SEGMENTIERUNG

- Regionensegmentierung in LAREX
- Zeilensegmentierung Ocropus/Kraken (vgl. OCR4all)
- Vereinigung nebeneinanderliegender Zeilensegmente
- manuelle Nachkorrektur dringend nötig







GT UND MODELLE

- arabische Drucke: OpenITI
- arabische Handschriften: RASM2018/RASM2019

OPENITI

- github: OpenITI/OCR_GS_Data
- arabische Drucke: ~7k Zeilen
- Zeilenbilder, binarisiert

RASM

- doi: 10.23636/1135
- ICDAR: Recognition of Historical Arabic Scientific Manuscripts
- Seitenbilder, Farbe, PAGE XML
- Problem: keine Rotationswinkel
- ~2.6k Zeilen nutzbar ohne Rotationskorrektur

MODELLE

- github: Calamari-OCR/calamari_models_experimental
- def_arabic: auf Daten des Arabic Latin Corpus trainiert
- weitere Modelle für ar. Texte werden dort in nächster Zeit veröffentlicht

EXKURS: ALIGNIERUNG EXISTIERENDER GT

- 6k von 12k Zeilen bereits transkribiert
- Seiten- und Zeilenumbrüche in Transkription markiert
- Problem: Fehler in Zeilensegmentierung und hohe Fehlerrate bestehender Modelle → Gefahr von Fehlalignierungen und dadurch fehlerhafter GT

STRATEGIE

1. OCR mit bestehendem Modell
2. Alignierung mit optimaler Übereinstimmung
3. Übernahme von Zeilen mit einer unter einem Schwellwert liegenden CER als GT
4. Training eines neuen Modells
5. zurück zu 1.

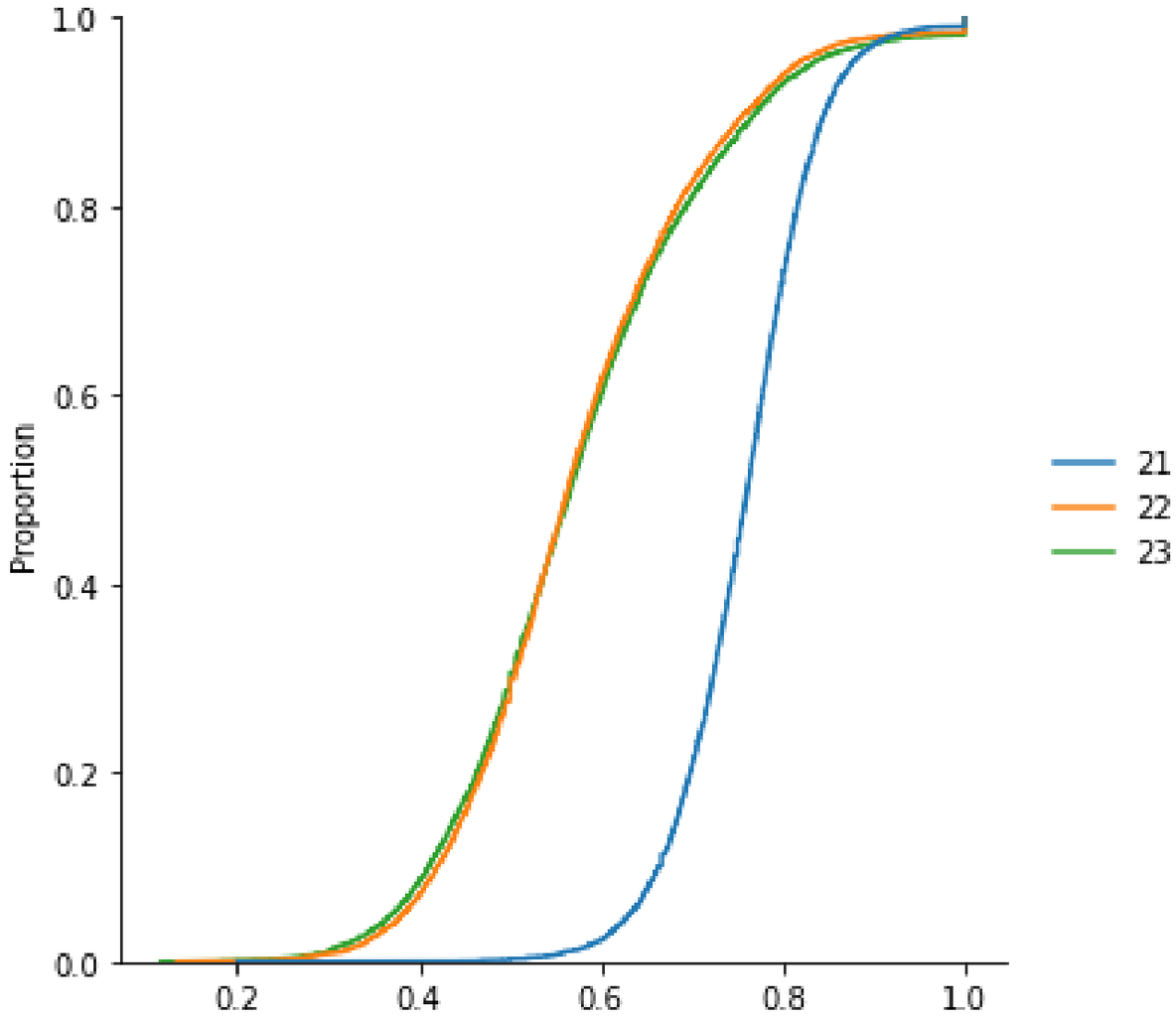
IMPLEMENTIERUNG DER ALIGNIERUNG

- einspaltiges Layout, einfache Sortierung der Zeilensegmente → Sequenzalignierung
- Alignierung Zeile-Zeile ähnlich Needleman–Wunsch, dabei Minimierung des Levenshtein-Abstands der Zeilen
- bei "Equal" oder "Replace" mit ausreichend hoher Ähnlichkeit: Transkription gilt als Ground Truth

MODELLTRAINING

- jeweils Set aus fünf Modellen CF-validiert
- fünffache Augmentierung
- cnn=40:3x3,pool=2x2,cnn=60:3x3,pool=2x2, *cnn=120:3x3,lstm=200,lstm=200,* lstm=200,dropout=0.5
- drei Modelle (CER jeweils auf Validierungsdaten):
  - Drucke (OpenITI): avg. CER 1.66%
  - Handschriften (RASM): avg. CER 16.77%
  - Drucke, dann Handschriften: avg. CER 15.84%

ALIGNIERUNG 1: THRESHOLD?



21: Drucke, 22: MSS, 23 Drucke+MSS.

Anteil der GT-Zeilen in Abhängigkeit von der CER.

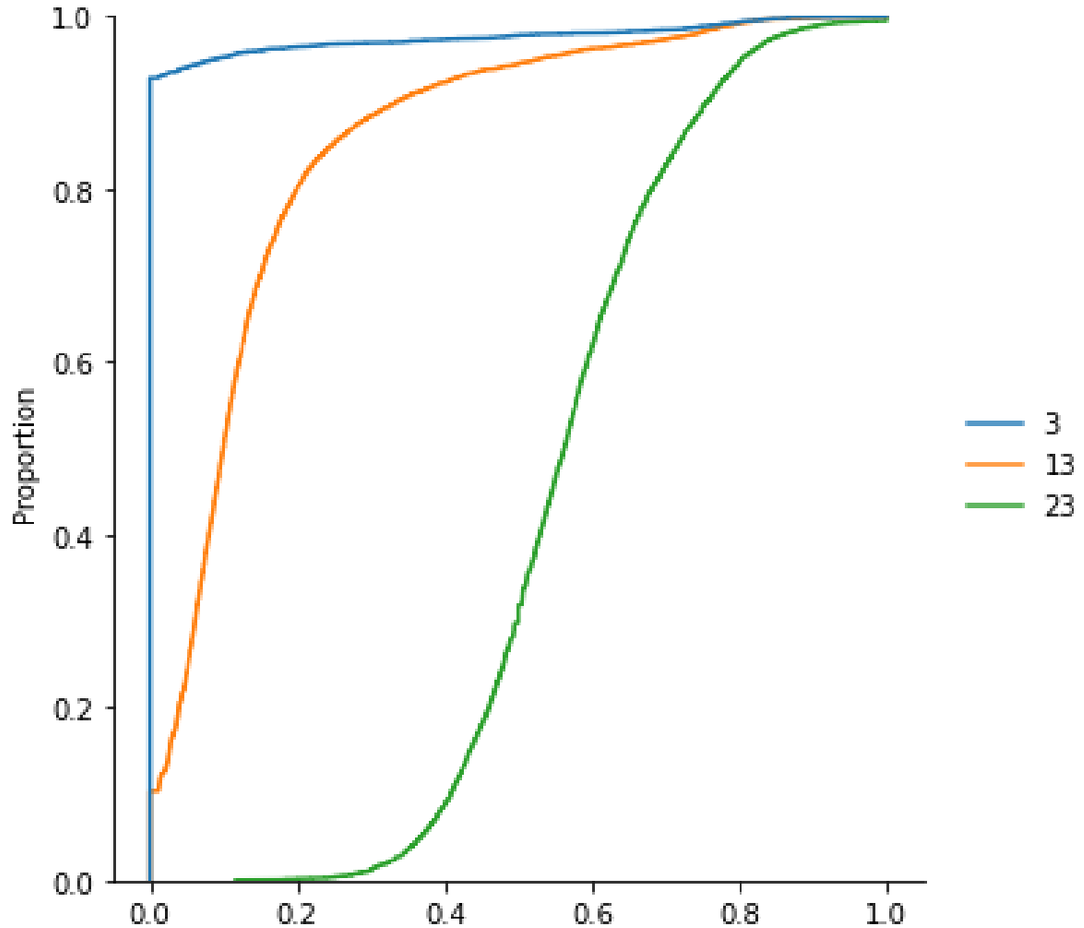
→ Modell 3, Threshold 0.4, 493/6087 Zeilen

FINETUNING 1, ALIGNIERUNG 2

- avg. val. CER 9.05%
- → Threshold 0.4, 5719/6087 Zeilen

FINETUNING 2, ALIGNIERUNG 3

avg. val. CER 3.52%



23: Drucke+MSS, 13: Finetuning 1, 3: Finetuning 2.

Anteil der GT-Zeilen in Abhängigkeit von der CER.

→ Threshold 0.1, 5877/6087 Zeilen

GT	PRED	COUNT	PERCENT
{ّ}	{}	35	5.25%
{ب}	{}	20	3.00%
{ا}	{}	19	2.85%
{ي}	{}	17	2.55%
{ت}	{}	15	2.25%
{و}	{}	13	1.95%
{ل}	{}	13	1.95%
{ن}	{}	10	1.50%
{ت}	{ي}	10	1.50%
{م}	{}	10	1.50%
{ي}	{ت}	9	1.35%
{ }	{}	8	1.20%
{أ}	{}	8	1.20%
{ث}	{}	7	1.05%
{ر}	{}	7	1.05%
{ن}	{ي}	6	0.90%
{إ}	{أ}	6	0.90%
{ف}	{}	6	0.90%
{د}	{}	5	0.75%
{ء}	{}	5	0.75%

The remaining but hidden errors make up 65.67%

AUSBLICK

- Training und Evaluation von spezifischen Segmentierungsmodellen
- weitere ar. Handschriften, z.B. Tunis, Dār al-kutub al-waṭaniyya, 7116
- Veröffentlichung von vortrainierten OCR-Modellen