Nummernschilderkennung mit Python

Anne-Sophie Bollmann, Susanne Klöcker, Pia von Kolken, Christian Peters

18. Februar 2021

Pipeline

Pipeline

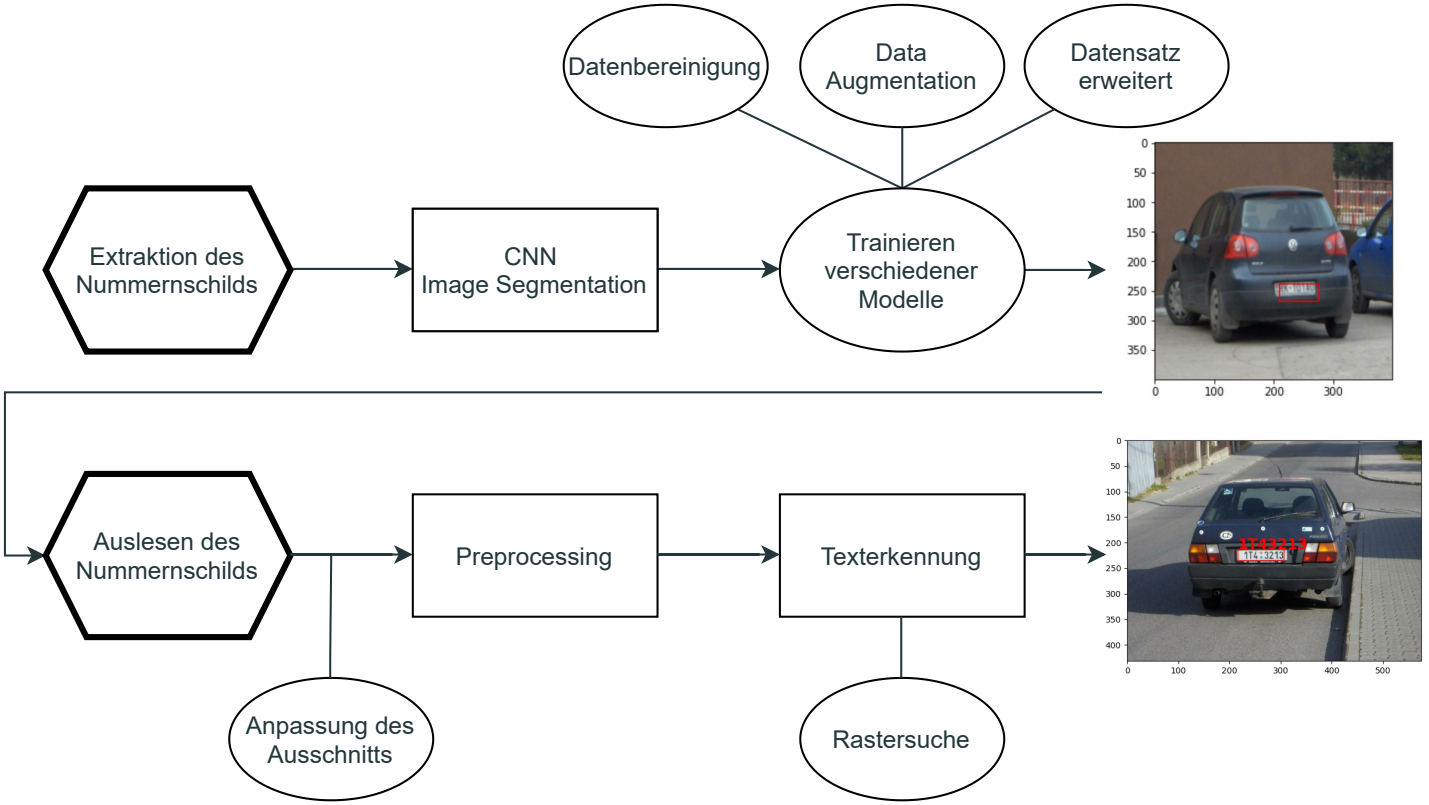
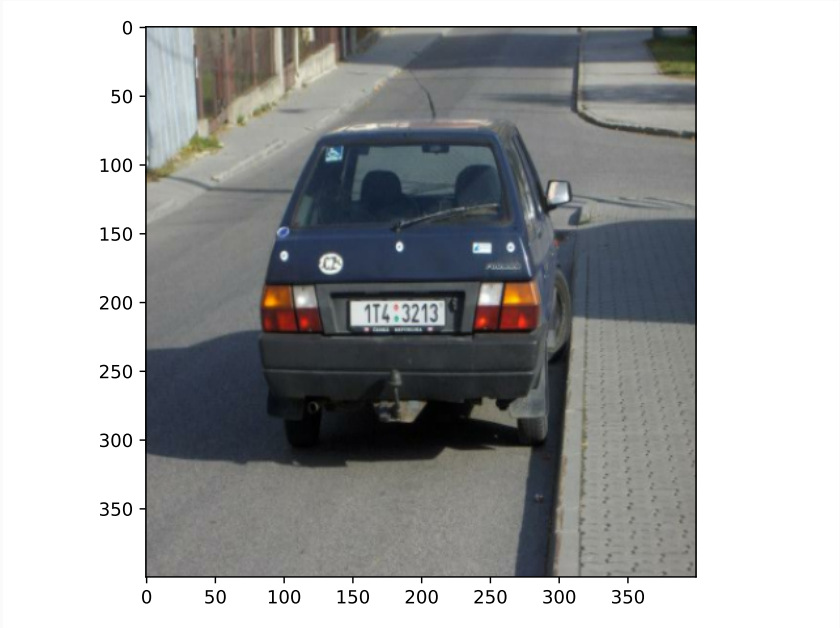
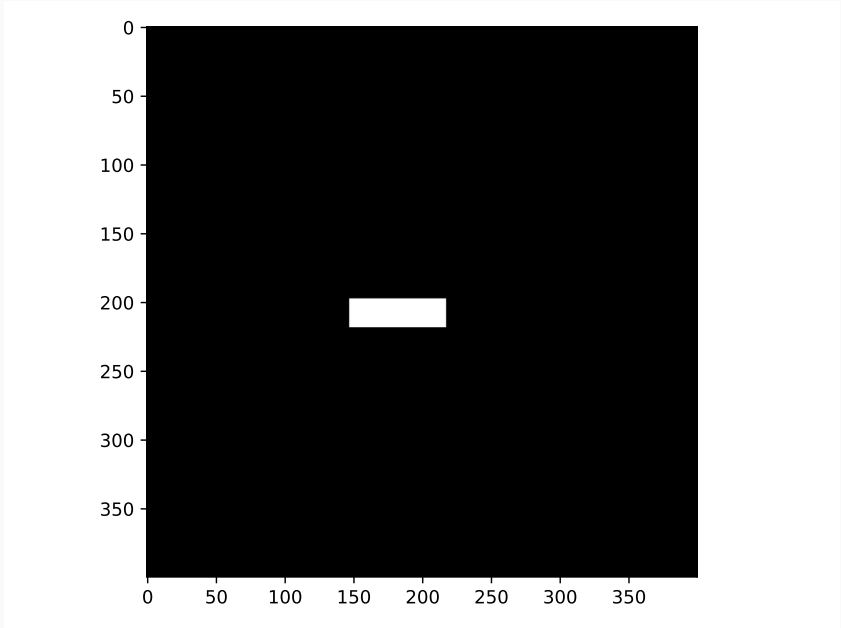

Datenbereinigung
Data Augmentation
Datensatz erweitert
Extraktion des Nummernschilds
CNN Image Segmentation
Trainieren verschiedener Modelle
Auslesen des Nummernschilds
Preprocessing
Texterkennung
Anpassung des Ausschnitts
Rastersuche

Image Segmentation

Trainingseingaben



(a) Eingabe



(b) Ziel

Modellarchitektur

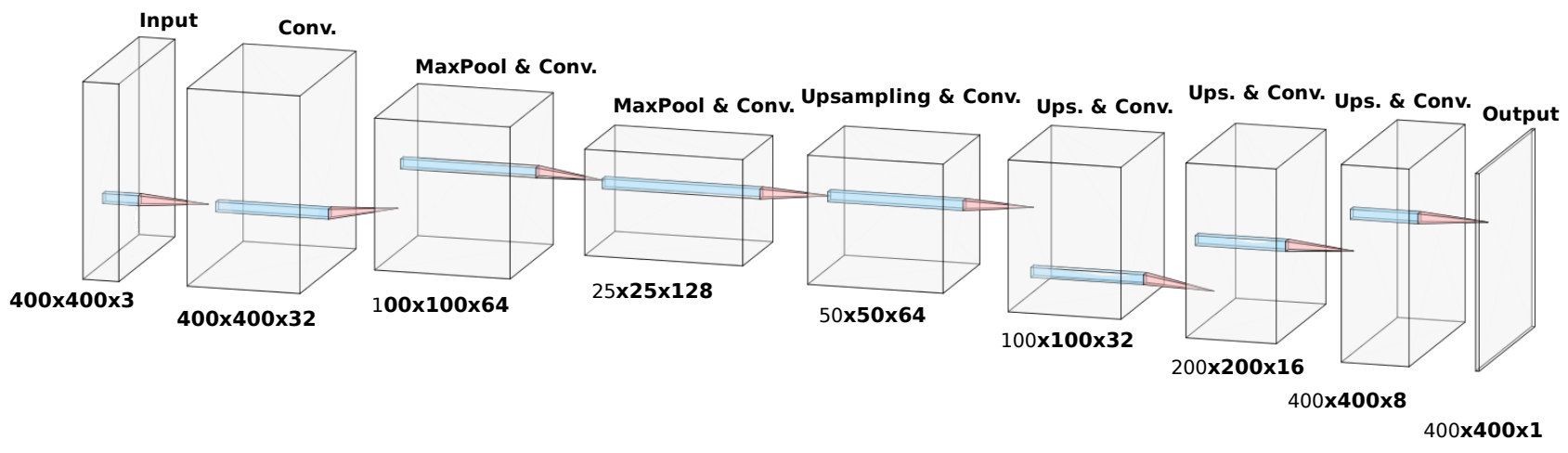
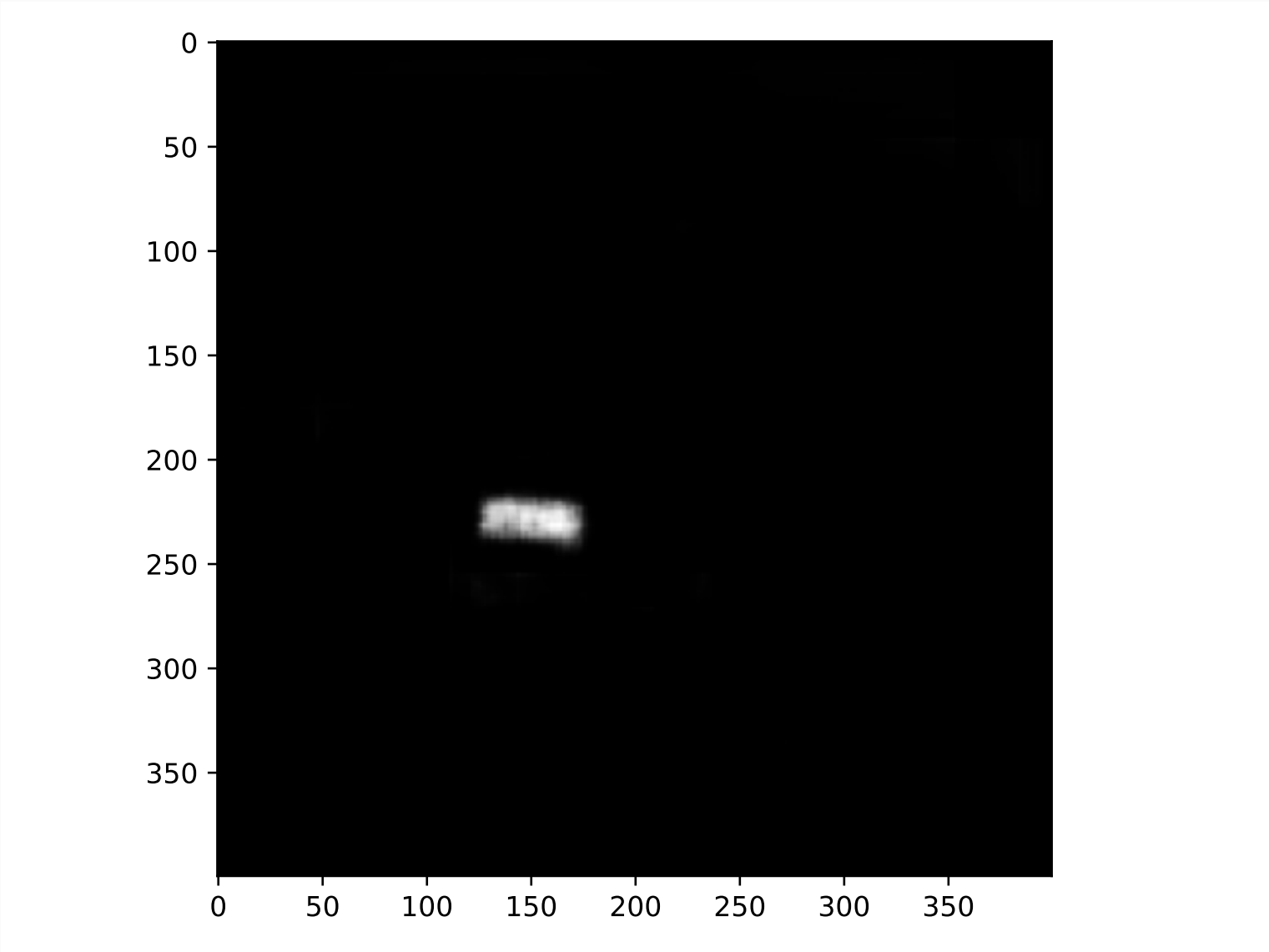
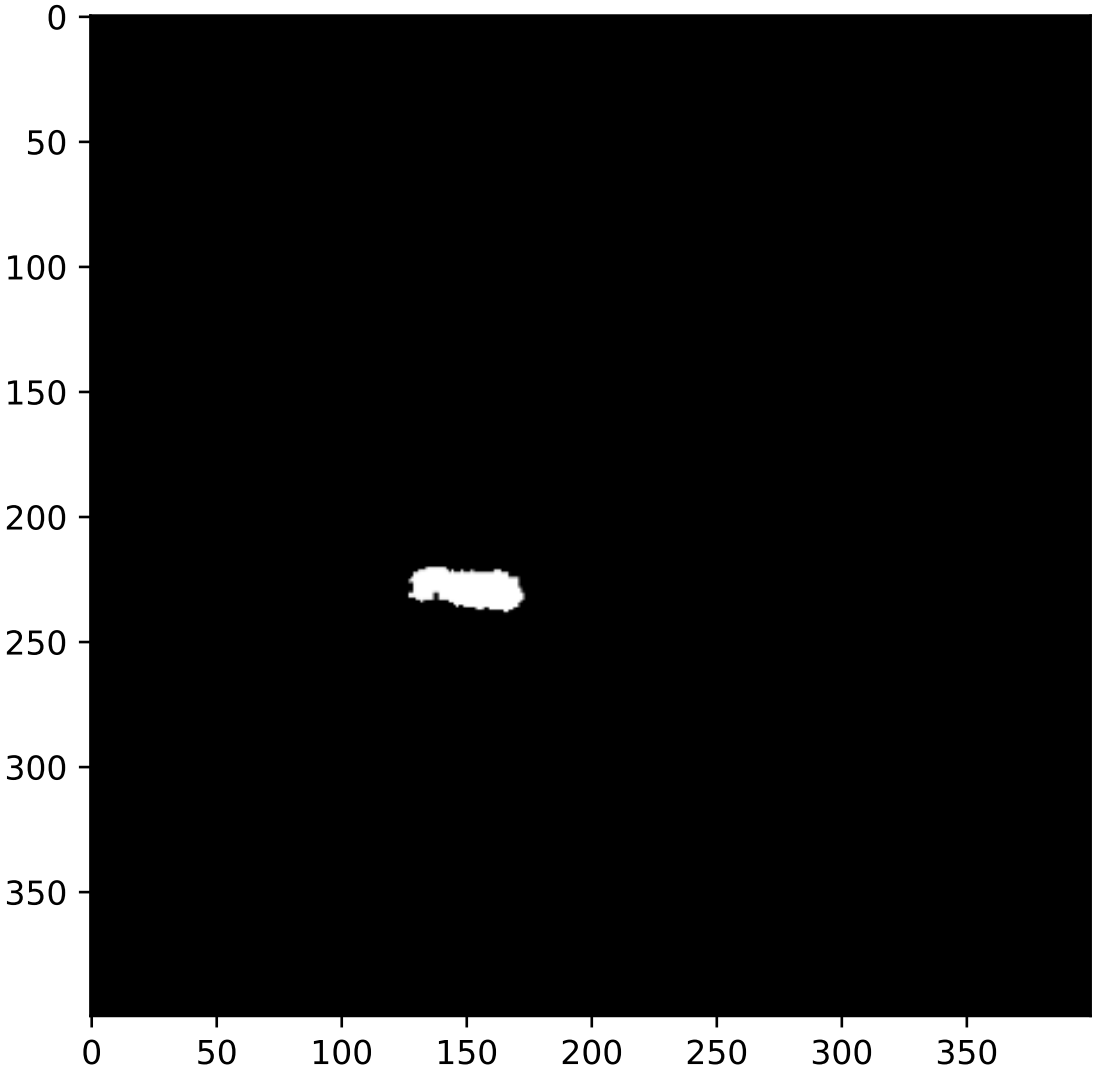


Abbildung 2: Das Ergebnis nach wochenlangem Ausprobieren. Insgesamt 191.297 trainierbare Parameter.

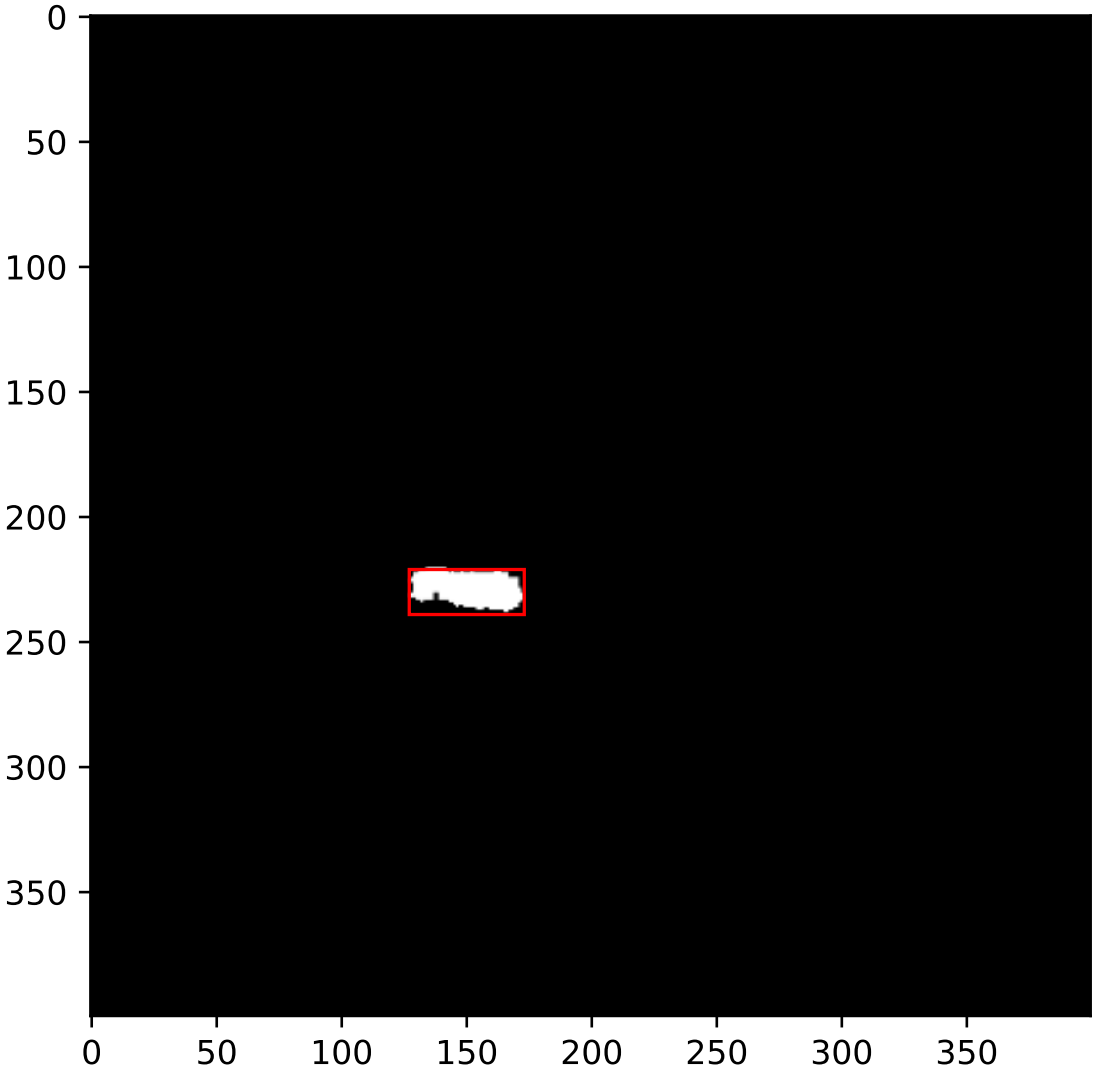
Modellvorhersage



Schwellenwert



Umschließendes Rechteck



Resultat

Details zum Training

Implementierung in Tensorflow, Training auf Google Colab GPU

- 534 Zusätzliche Trainingsbilder hinzugefügt[1]
- Data Augmentation: 949 $\Rightarrow$ 22.776 Bilder
  - Horizontal Flip, Random Cropping, Random Contrast, Random Brightness
  - **Benötigt >14GB GPU Speicher!**
- Mini Batch Stochastic Gradient Descent mit ADAM Optimizer
- Loss: Binary cross entropy

$$-\sum_{i \in \text{Pixel}} y_{true}^{(i)} \log(y_{pred}^{(i)}) + (1 - y_{true}^{(i)}) \log(1 - y_{pred}^{(i)})$$

- Zur Validierung 20 Bilder aus EU/RO per Hand selektiert
- „Early Stopping“ nach 19 Epochen

[1] `https://github.com/RobertLucian/license-plate-dataset`

Optical Character Recognition

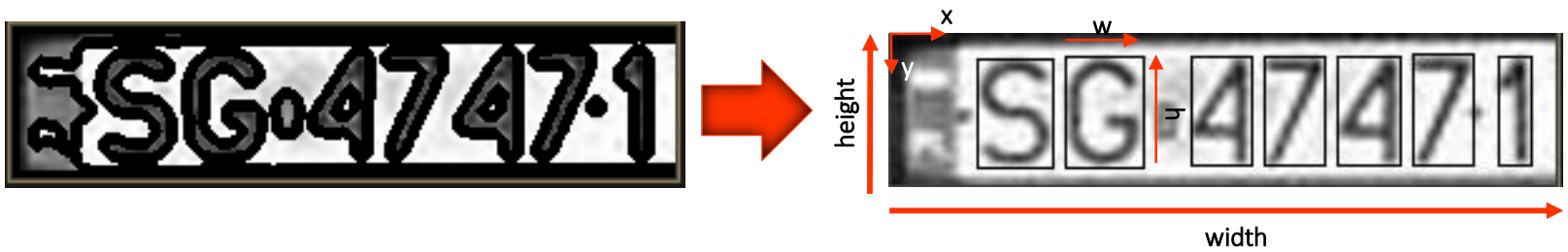
Bearbeitungsschritte

1. Vergrösserung und Graustufen
2. Blurring (Bildglättung)
   - Gaußsche Unschärfe und Median Unschärfe
3. Thresholding (Schwellenwertverfahren)
   - Otsu: wählt automatisch einen geeigneten Schwellenwert aus
   - Einfaches Verfahren mit Schwellenwerten $\{60, 80, 100, 120\}$
   - Binary-Inv.: Die Werte werden derart getauscht, dass schwarz zu weiß wird und umgekehrt $\rightarrow$ führt zur besseren Erkennung von Konturen
4. Dilation (Morphologische Transformation)

Aussortierung der Konturen

- *Genutzt werden die Werte x, y, w, h (Werte der Kontur) sowie width und height (Breite und Höhe des Bildes)*
- Es werden nur Konturen berücksichtigt, die folgende Bedingungen erfüllen:

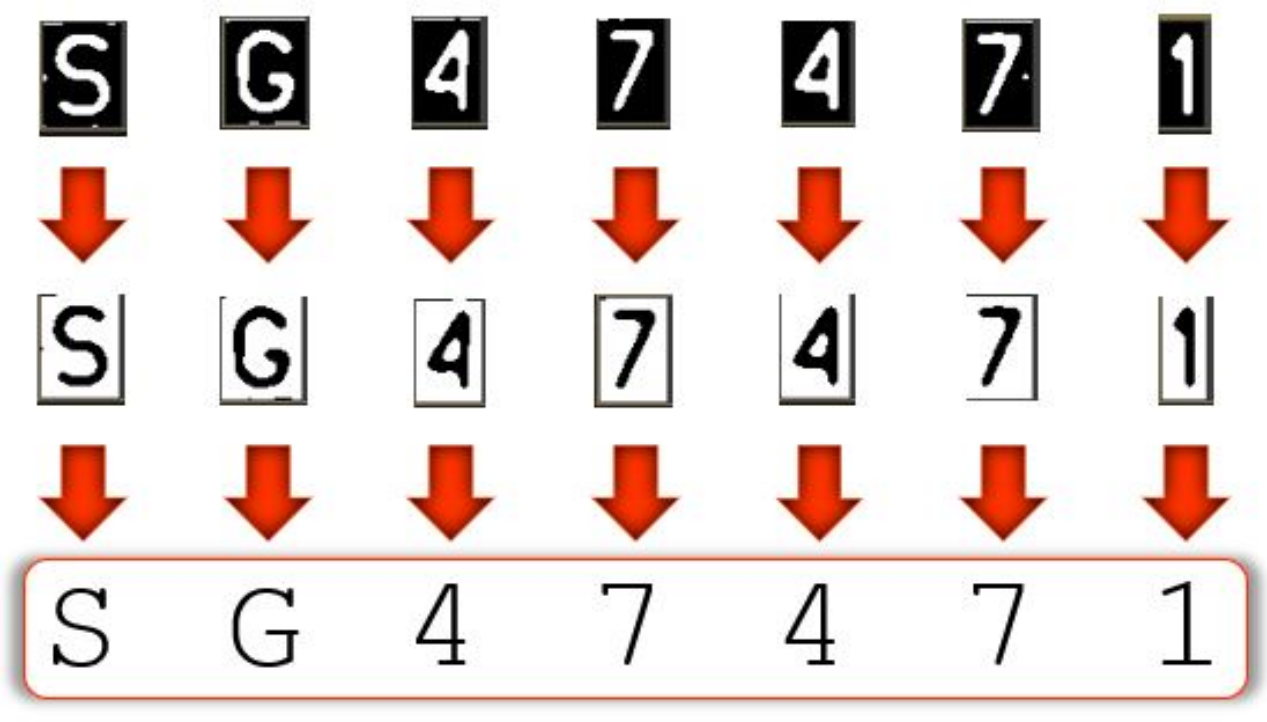
$$\frac{height}{h} > 3 \qquad \frac{h}{w} < 1.2 \qquad \frac{width}{w} > 50$$



Character auslesen

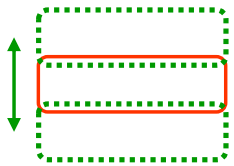
Einstellungen für das Auslesen mit Tesseract 5:

- Jeder Character wird einzeln ausgelesen $\longrightarrow$ Page Segmentation Mode (`--psm10`)
- Engine Mode `--oem3`
- Zeichen-Whitelist (Großbuchstaben + Zahlen 0-9)

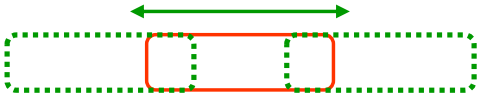


Boundingboxes verschieben

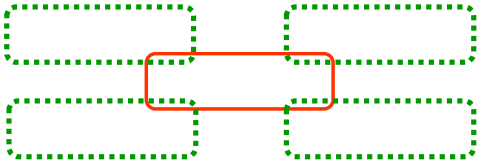
Verschiebung der Bounding-Box in acht Richtungen → Character, die nicht in ursprünglicher Bounding-Box enthalten sind, werden noch ausgelesen



`oben/unten`



`links/rechts`



`oben/unten links,`
`oben/unten rechts`

Levenshtein-Distanz

Tabelle 1: Levenshtein-Distanz

ohne Verschiebung	mit Verschiebung	mit Verschiebung & Thresholding-Variierung
4.05	3.55	3.2

Learnings

Learnings

Erfolgreiches Programmieren im Projekt erfordert Rahmenbedingungen

→ Requirements festlegen (welche Pakete werden benötigt, was muss installiert sein) → `requirements.txt`

→ Versionskontrolle (in unserem Fall Git)[2]

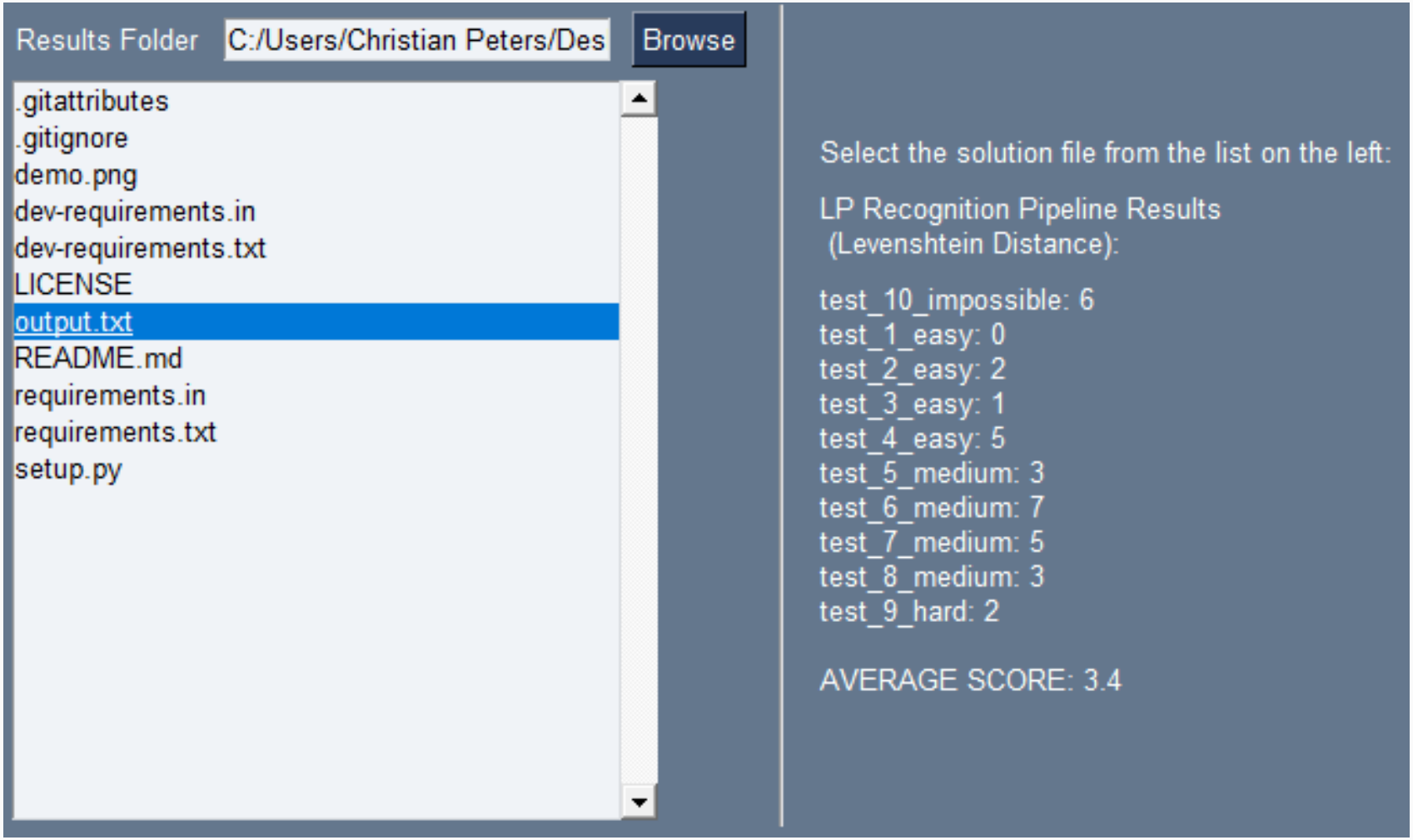
Verbesserungen:

- Die OCR-Pipeline ist manchmal noch recht fehleranfällig
  - ⇒ Schwellenwertverfahren verbessern
  - ⇒ Vielleicht Image Segmentation auch für OCR?
- Geschwindigkeit kann noch verbessert werden

[2] Besucht uns auf `https://github.com/cxan96/license_plate_detection`

Evaluator Results

Evaluator Results



Literatur i


F. Chollet.
Deep Learning with Python.
Manning Publications Co., 2017.


I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville.
Deep Learning.
MIT Press, 2016.
http://www.deeplearningbook.org.


T. P. I. P. Ltd.
Learn opencv, 2021.


M. A. Nielsen.
Neural Networks and Deep Learning.
Determination Press, 2015.
http://neuralnetworksanddeeplearning.com/.

Literatur ii

J. F. R. Rice, Stephen R. and T. A. Nartker.
The fifth annual test of ocr accuracy.
Information Science Research Institute, 1993.

R. Smith.
An overview of the tesseract ocr engine.
Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007), 2:629–633, 2007.