
Maschinelles Georeferenzieren archivierter Katasterpläne

Sascha Brawer · sascha@brawer.ch · 12. November 2024

Ziel: Archivierte ...

Ziel

Archivierte ...

... Katasterpläne ...

...georeferenzieren

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Archivierte ...

... Katasterpläne ...

Weg

Einpass-Verfahren

Ausblick

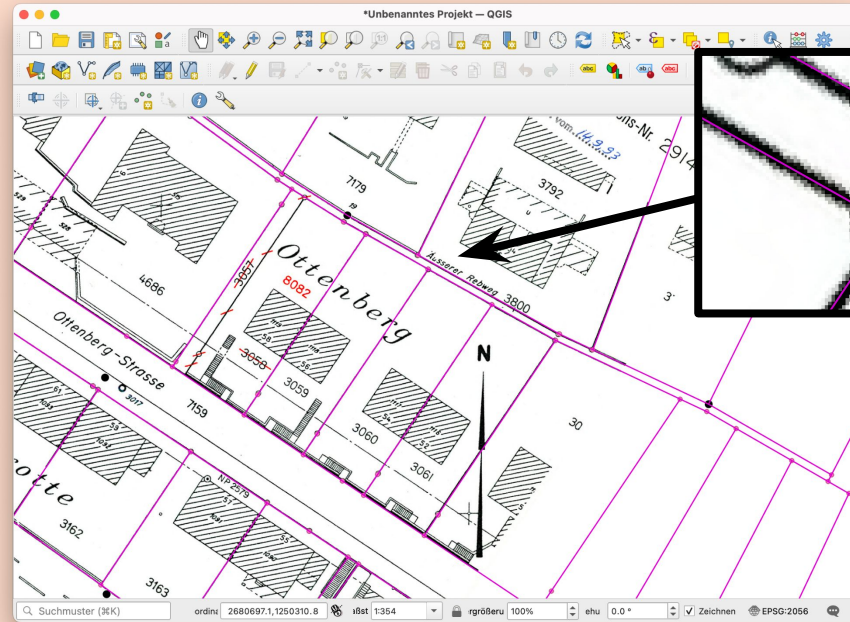
Ziel: ... georeferenzieren

Ziel

Archivierte ...
... Katasterpläne ...
... georeferenzieren

Weg

Symbolerkennung
Einpasse-Verfahren
Ausblick



Weg: 1. Dossiers zusammenstellen

Ziel

Weg

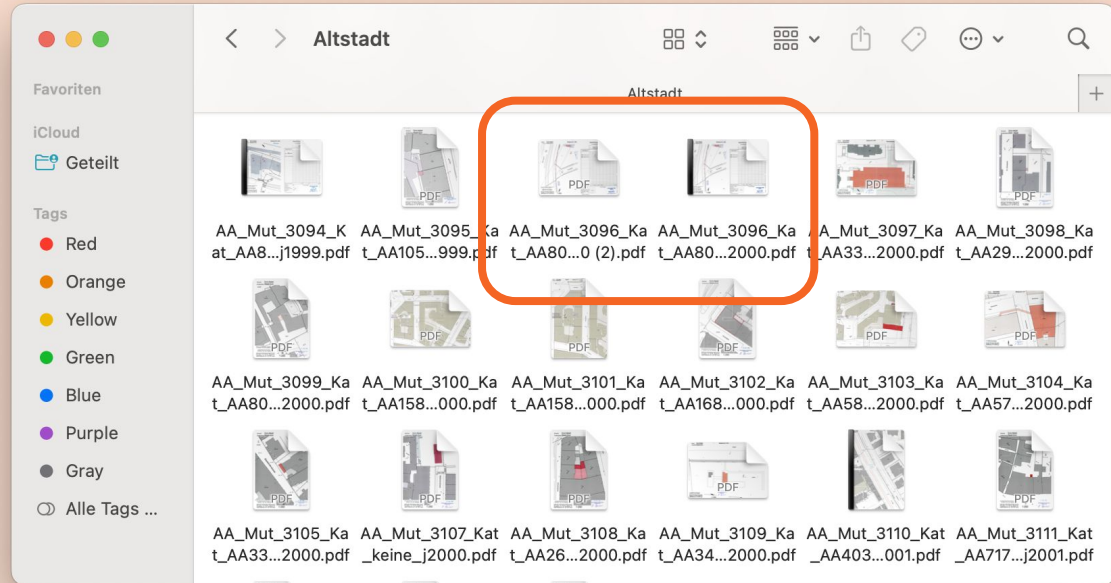
1. Dossiers zusammenstellen

2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 2. Text erkennen (OCR)

Ziel

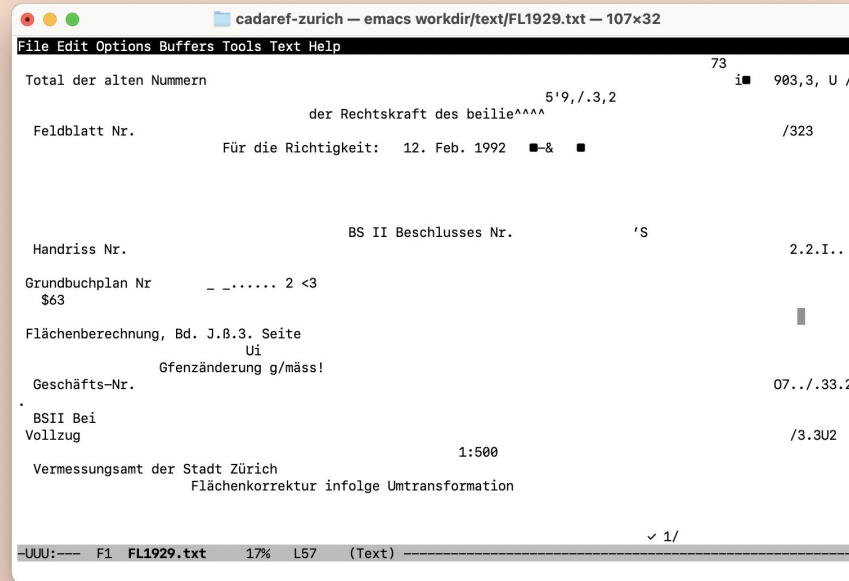
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 3. In Bild umwandeln

Ziel

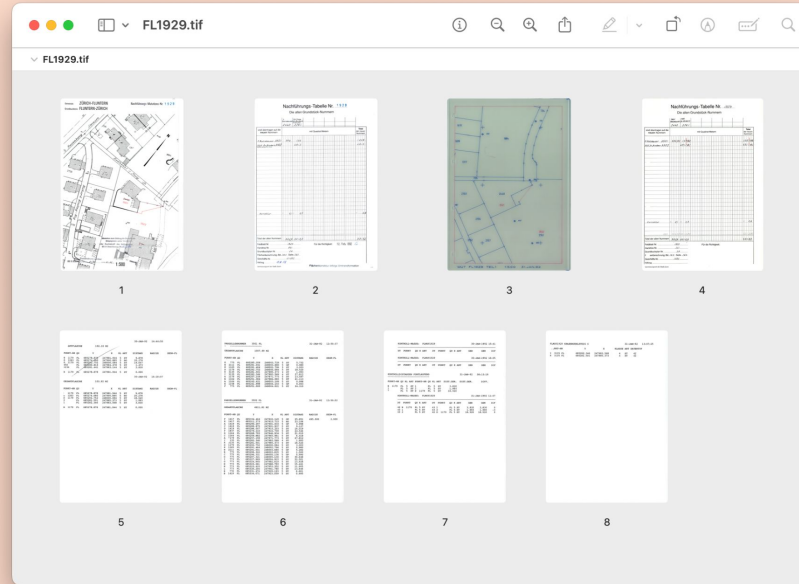
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
- 3. In Bild umwandeln**
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 4. Doppelseiten schneiden

Ziel

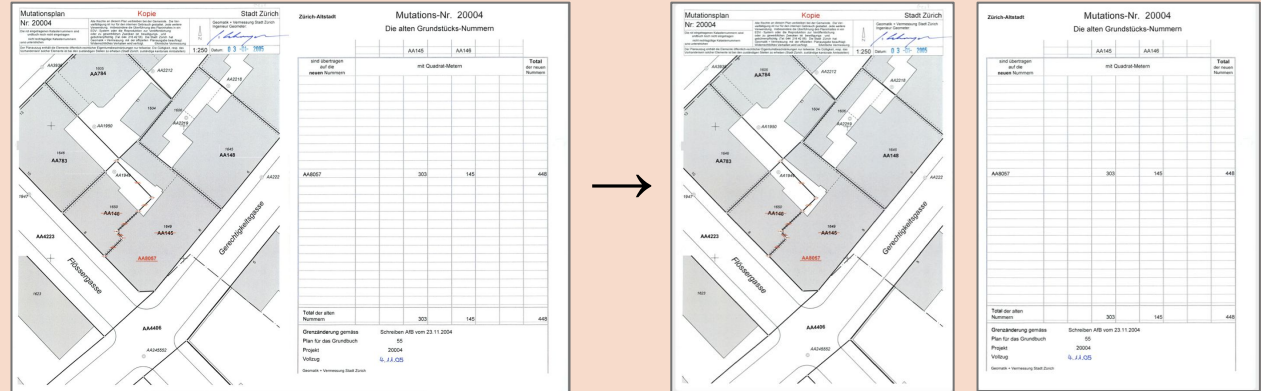
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. **Doppelseiten schneiden**
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 5. Schwellwert bestimmen

Ziel

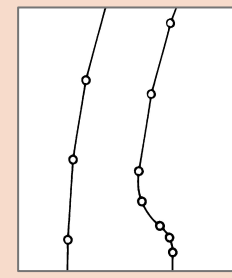
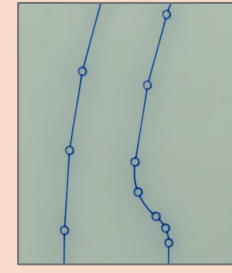
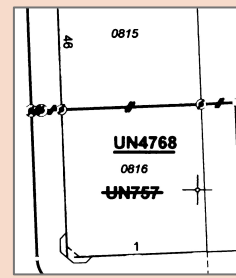
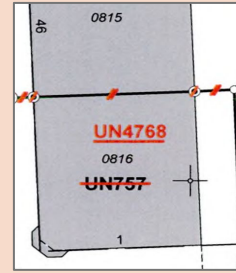
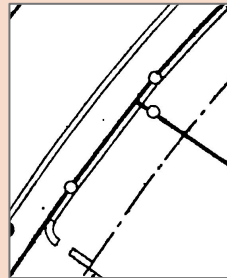
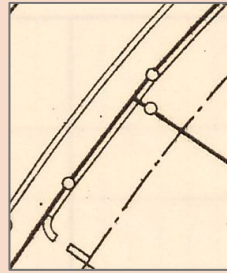
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
- 5. Schwellwert bestimmen**
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 6. Formulare herausfiltern

Ziel

Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
- 6. Formulare herausfiltern**
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick

V. Bezirk: Altstadt

Liegenschaft

Bearbeitungsdatum: 28.07.2004
User: geoscp

Ve-Code: X
Ve-Besch: gültig, verifiziert

AA145 (rechtsgültig)

Plan: 55 Mut. Nr. Entstehung: Datum Vollzug:
Mut. Nr. Löschung: Mut. Nr. Nachführung: Datum Handänd.: 02.07.2004

Übertragen von: AAD145
auf:

Eigentümer: Vision GmbH

Lokalname, Strasse und Polizei-Nr.	AC	Gebäude, Kulturart	Geb. Nr.	Flächeninhalt
Gerechtigkeitsgasse 8	1	Gebäude Wohnen	28101649	282 m ²
	18	Hausumschwung befestigt		21 m ²
Total:				303 m ²

gere. Fläche: 303 m² GB-Fläche: 303 m²

 **keine Versionen** **VAZ-LB** **Verifikation**

Weg: 7. Massstab bestimmen

Ziel

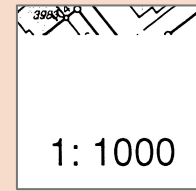
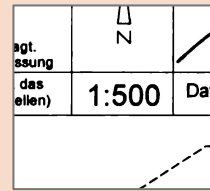
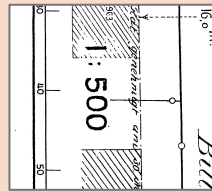
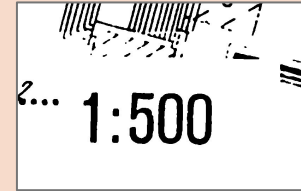
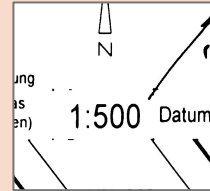
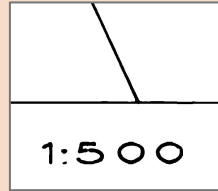
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. **Massstab bestimmen**
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 8. Ausschnitt schätzen

Ziel

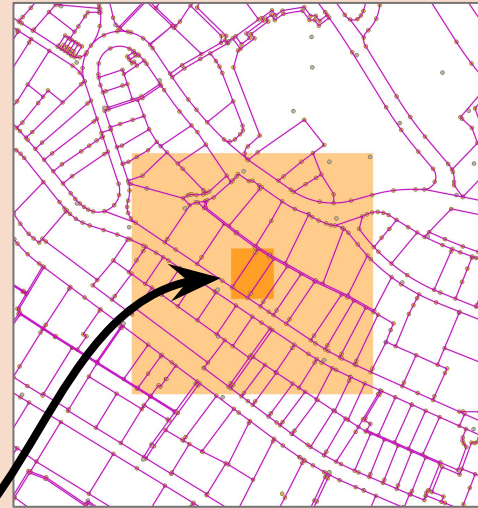
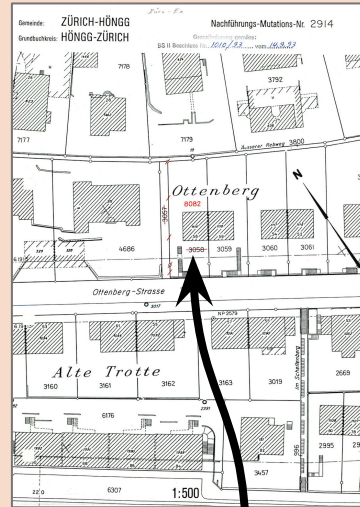
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. **Ausschnitt schätzen**
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



HG8082

Weg: 9. Symbole erkennen

Ziel

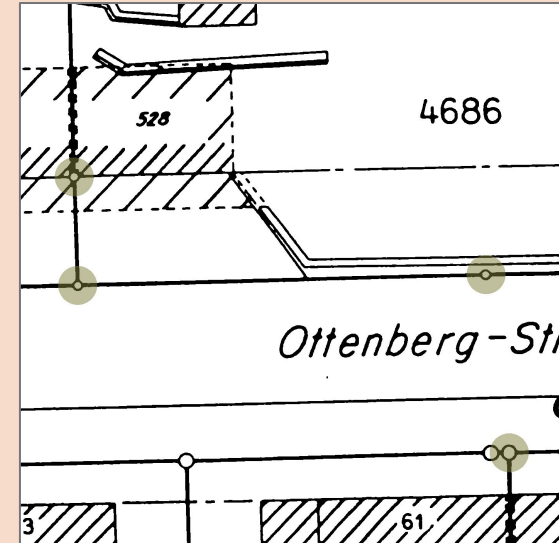
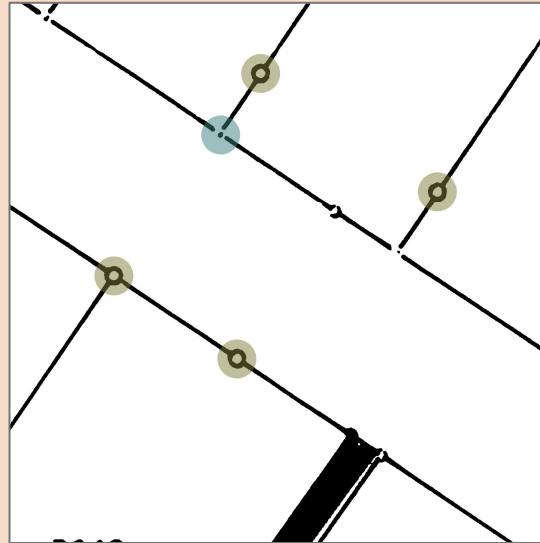
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
- 9. Symbole erkennen**
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 10. Vermessungsdaten finden

Ziel

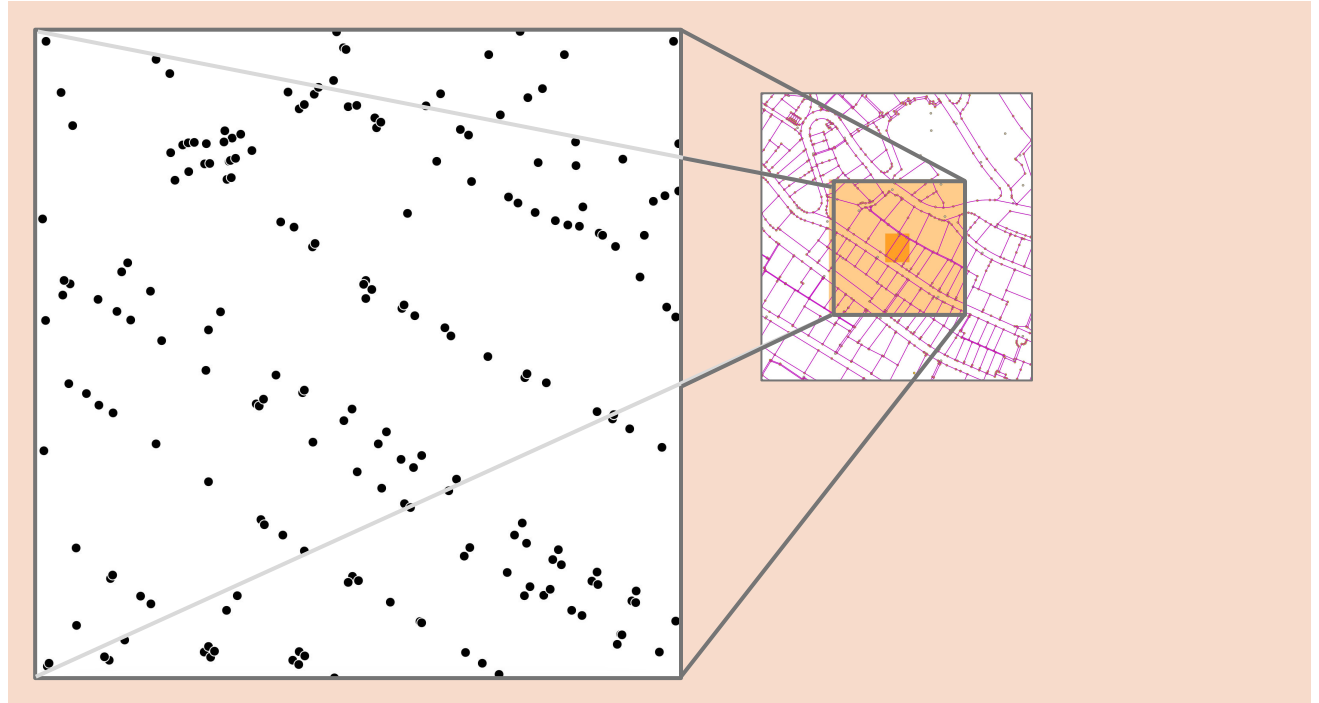
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
- 10. Vermessungsdaten finden**
11. Transformation abschätzen
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 11. Transformation abschätzen

Ziel

Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
- 11. Transformation abschätzen**
12. GeoTIFF erzeugen

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick

$$\begin{bmatrix} 2680713.628446501 & 1250365.607874493 \\ 0.03471984970015152 & -0.02454267938142374 \\ -0.02454267938142374 & -0.03471984970015152 \end{bmatrix}$$

Weg: 12. GeoTIFF erzeugen

Ziel

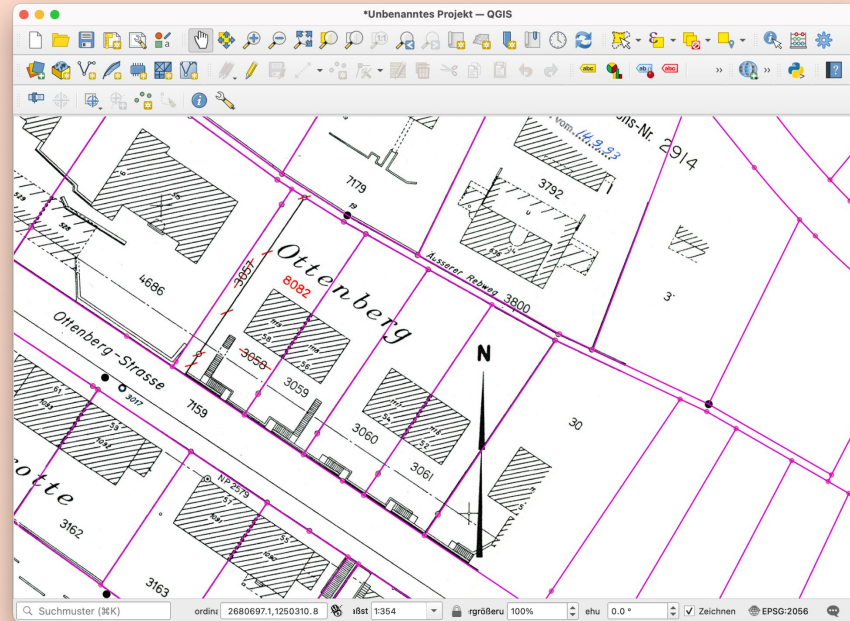
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Masstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
12. **GeoTIFF erzeugen**

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 12. GeoTIFF erzeugen

Ziel

Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
- 12. GeoTIFF erzeugen**

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Weg: 12. GeoTIFF erzeugen

Ziel

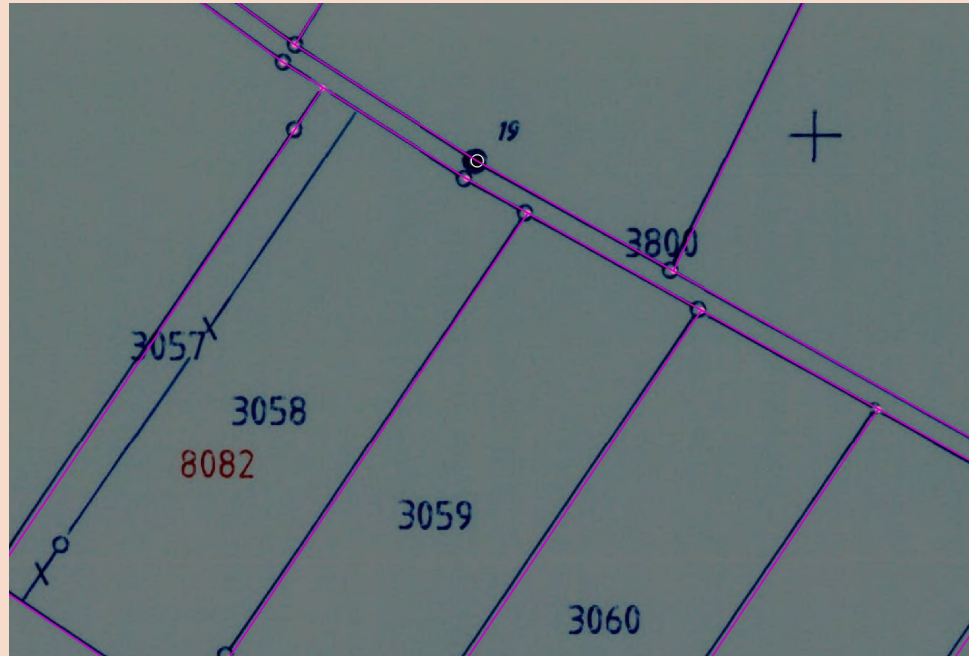
Weg

1. Dossiers zusammenstellen
2. Text erkennen (OCR)
3. In Bild umwandeln
4. Doppelseiten schneiden
5. Schwellwert bestimmen
6. Formulare herausfiltern
7. Massstab bestimmen
8. Ausschnitt schätzen
9. Symbole erkennen
10. Vermessungsdaten finden
11. Transformation abschätzen
- 12. GeoTIFF erzeugen**

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick



Symbolerkennung: Aufgabe

Ziel

Weg

Symbolerkennung

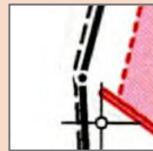
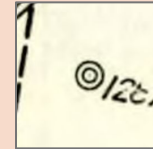
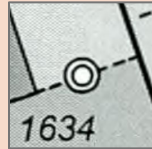
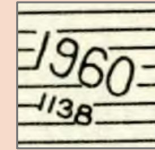
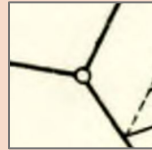
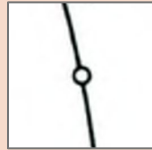
Aufgabe

Testbilder

Qualität

Einpass-Verfahren

Ausblick



Symbolerkennung: Testbilder

Ziel

Weg

Symbolerkennung

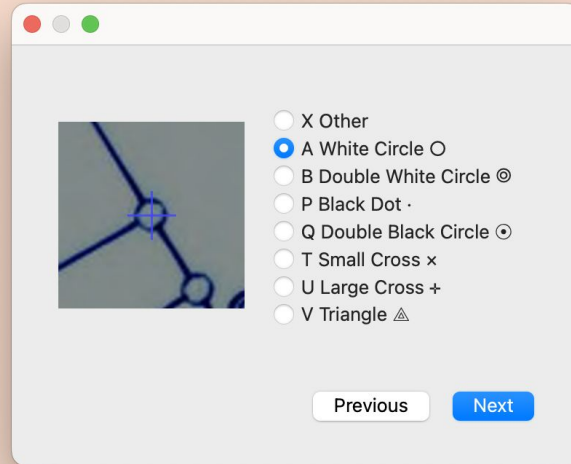
Aufgabe

Testbilder

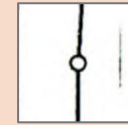
Qualität

Einpass-Verfahren

Ausblick



1278×



1449×



176×



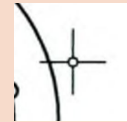
69×



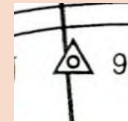
14×



13×



44×



4×

3040 Bildschnipsel
von Hand klassifiziert

Symbolerkennung: Qualität

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Aufgabe

Testbilder

Qualität

Einpass-Verfahren

Ausblick

	Precision	Recall
	91.9%	96.4%
	100%	54.4%
	69.4%	100%

Wenn wir glauben, einen Doppelkreis gefunden zu haben, stimmt es immer. Aber wir finden nur etwas mehr als die Hälfte aller Doppelkreise.

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

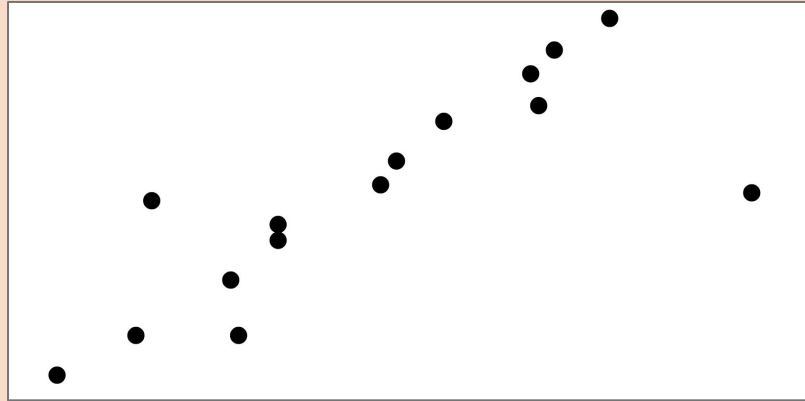


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Aufgabe: Finde die Linie

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

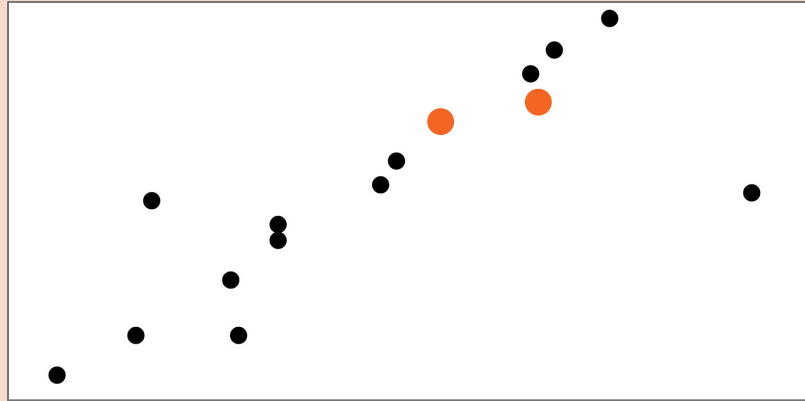


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 1: Nimm zufällig zwei Punkte

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

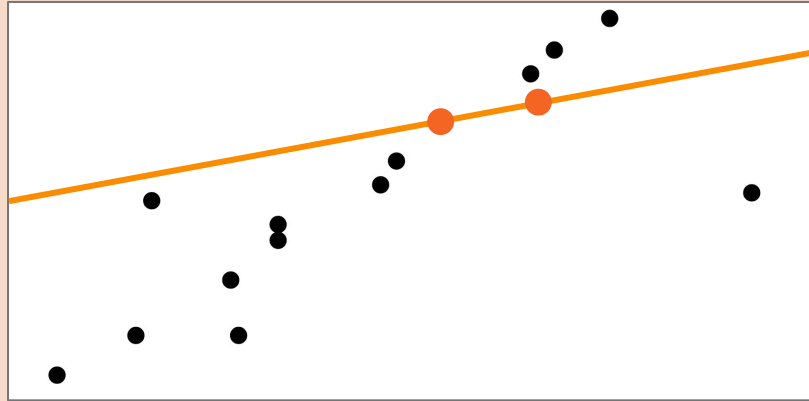


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 1: Ziehe eine Linie

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

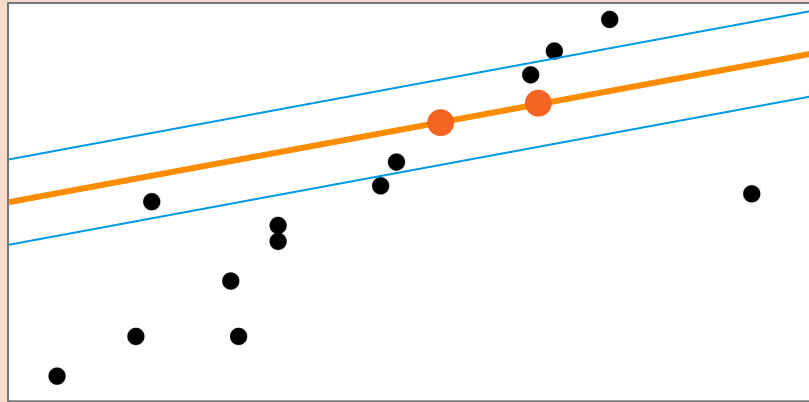


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 1: 5 Punkte innerhalb Toleranz

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

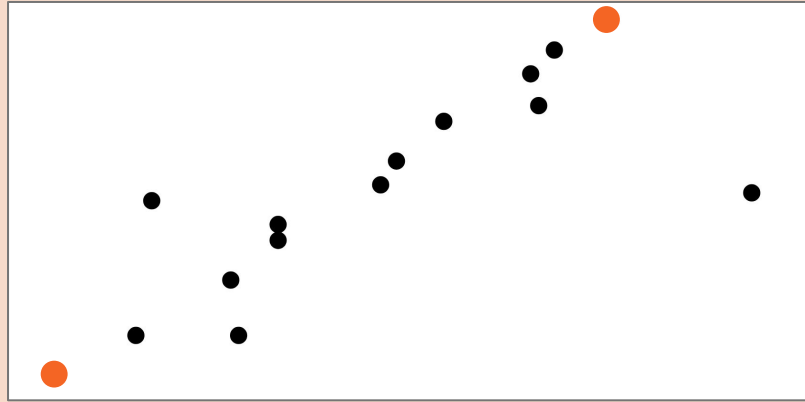


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 2: Nimm zufällig zwei Punkte

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

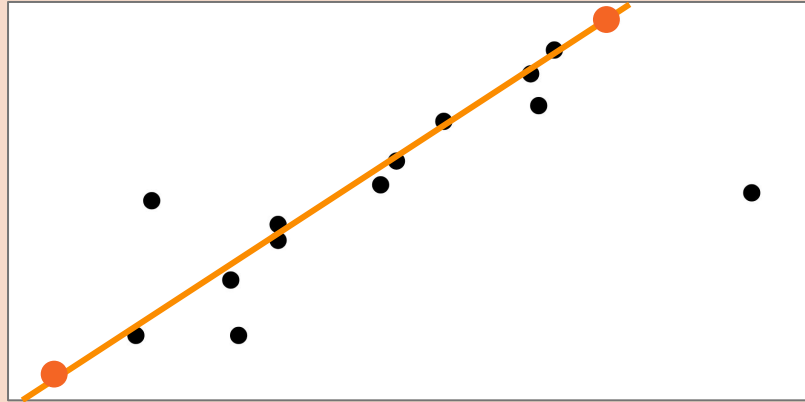


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 2: Ziehe eine Linie

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

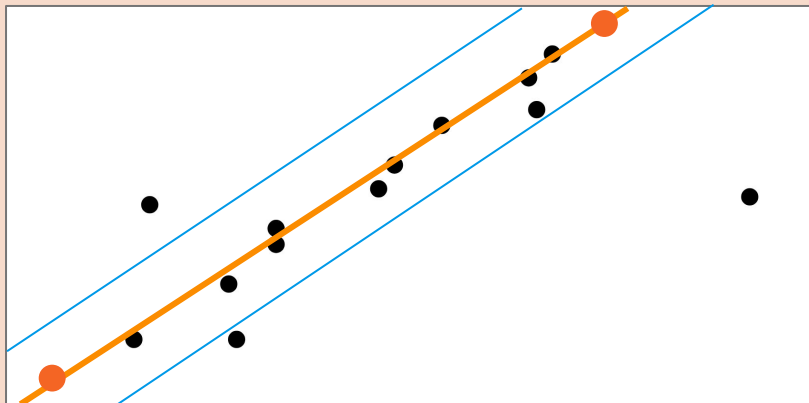


Illustration: Stanford University, CS 131 (2017)

Versuch 2: 12 Punkte innerhalb Toleranz

Einpass-Verfahren: RANSAC (1981)

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

1. Stichprobe wählen

«Nimm zufällig zwei Punkte»

2. Modell erzeugen

«Ziehe eine Linie»

3. Modell testen

«Anzahl Punkte innerhalb Toleranz»

Bis wir zufrieden sind oder aufgeben

Einpass-Verfahren: Katasterpläne

Ziel

Weg

Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

RANSAC (1981)

Katasterpläne

Ausblick

1. Stichprobe wählen

Nimm zwei Kartensymbole, per Bilderkennung gefunden

2. Modelle erzeugen

Miss den Abstand in Pixeln und (gemäss Massstab) in Metern, finde alle Vermessungspunkt-Paare im gleichen Abstand $\pm 1\text{m}$ → Affine Transformations-Matrizen

3. Modelle testen

Anzahl Punkte innerhalb Toleranz (nach Projektion $\pm 1\text{m}$)

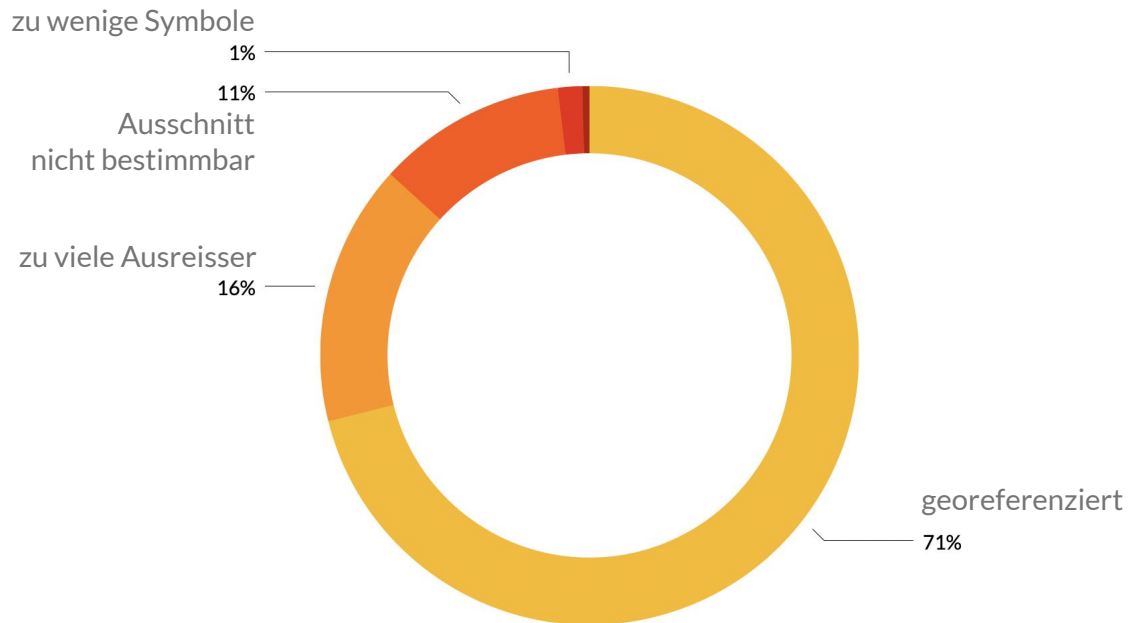
Ausblick: Stand

Ziel
Weg
Symbolerkennung
Einpass-Verfahren

Ausblick

Stand

Ähnliche Planarchive



Stichprobe mit 2551 Mutationsdossiers

Stadt Zürich, Geomatik und Vermessung

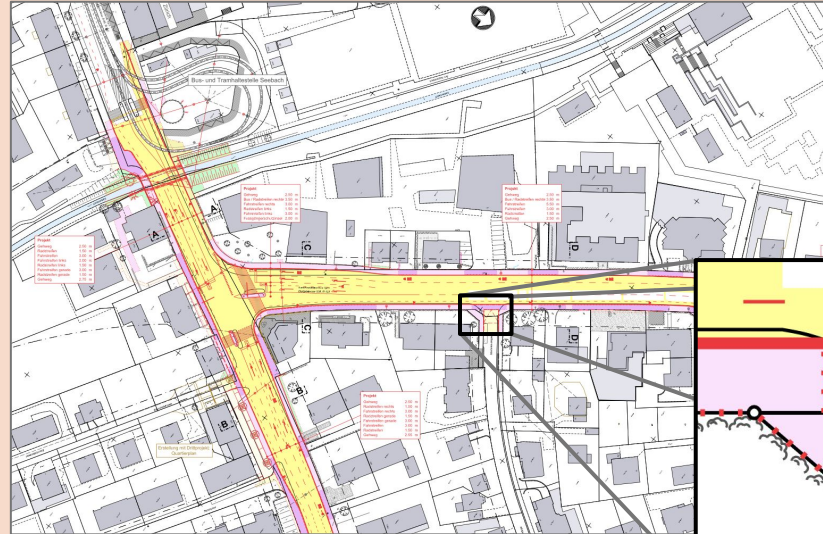
Ausblick: Andere Planarchive

Ziel
Weg
Symbolerkennung
Einpass-Verfahren

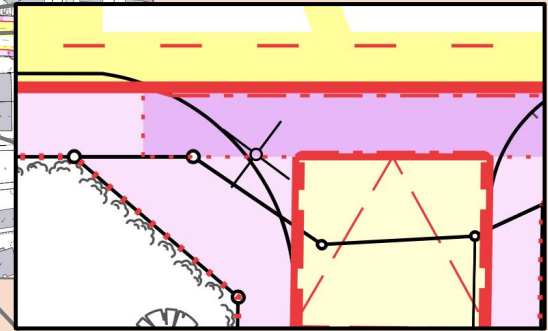
Ausblick

Stand

Andere Planarchive



Stadt Zürich, Tiefbauamt
Plan-Nr. «4260-901»



Ausblick: Andere Planarchive

Ziel

Weg

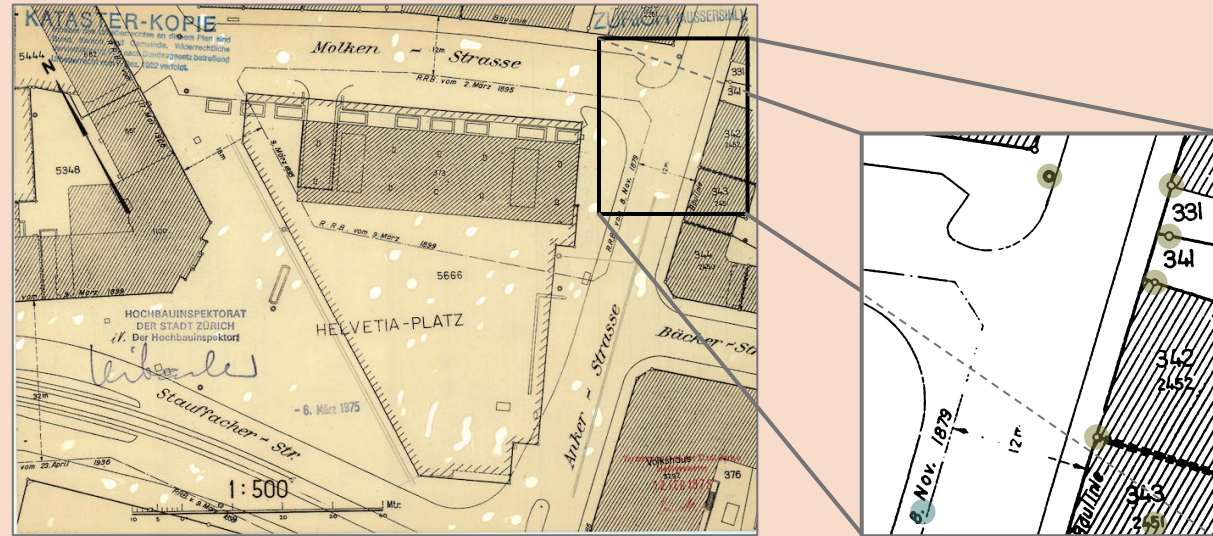
Symbolerkennung

Einpass-Verfahren

Ausblick

Stand

Andere Planarchive



Stadt Zürich, Hochbauamt
Plan-Nr. «SI-1975»