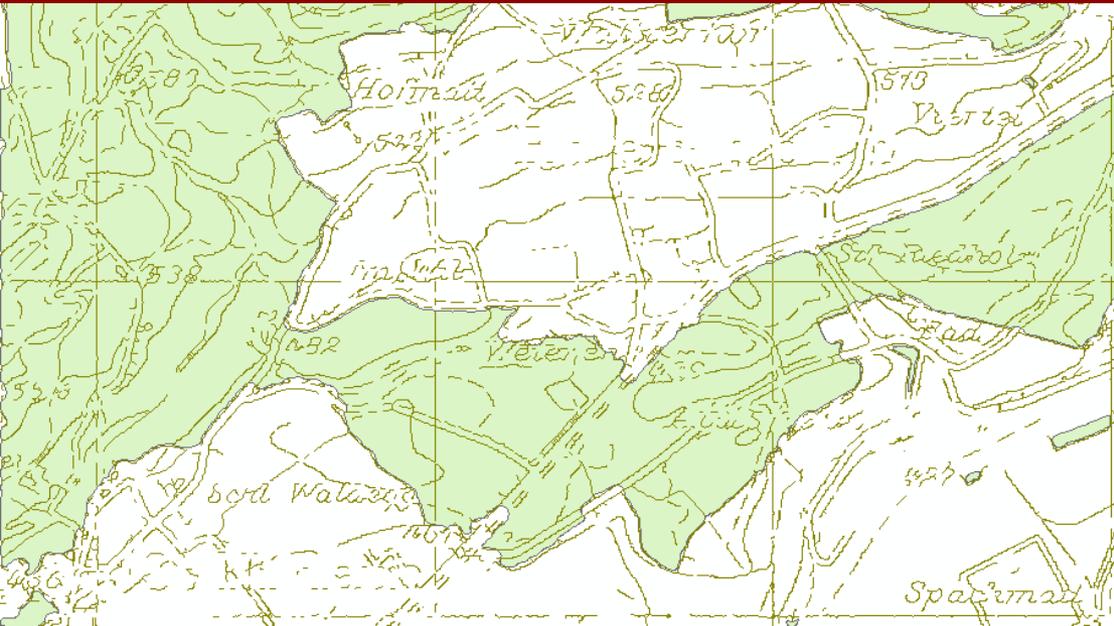
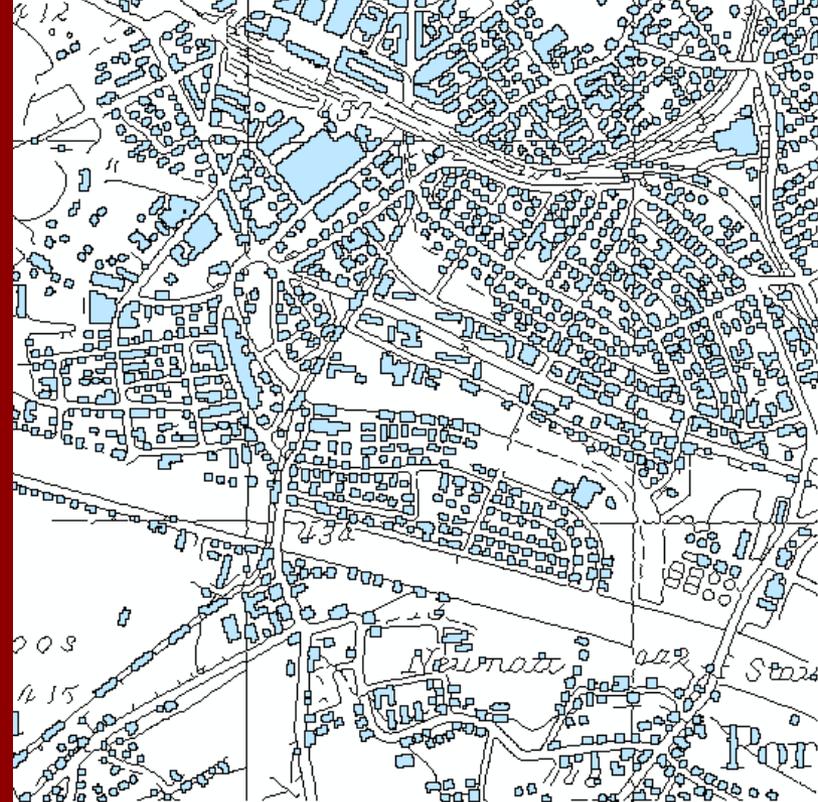


# MASTERPROJEKTARBEIT

Automatische Vektorisierung von kartografischen  
Objekten aus eingescannten Landeskarten



**ETH ZÜRICH**

**Institut für Kartografie**

**BETREUUNG**

**Lorenzo Oleggini**

**AUTOR**

**Jan Riemek**

# ABLAUF

## Einleitung

- Ausgangslage
- Zielsetzung

## Grundlagen

- Grundlegendaten
- Arbeitsmittel

## Methoden und Vorgehen

- Farbseparation
- Vektorisierung
- Weiterverarbeitung

## Ergebnisanalyse

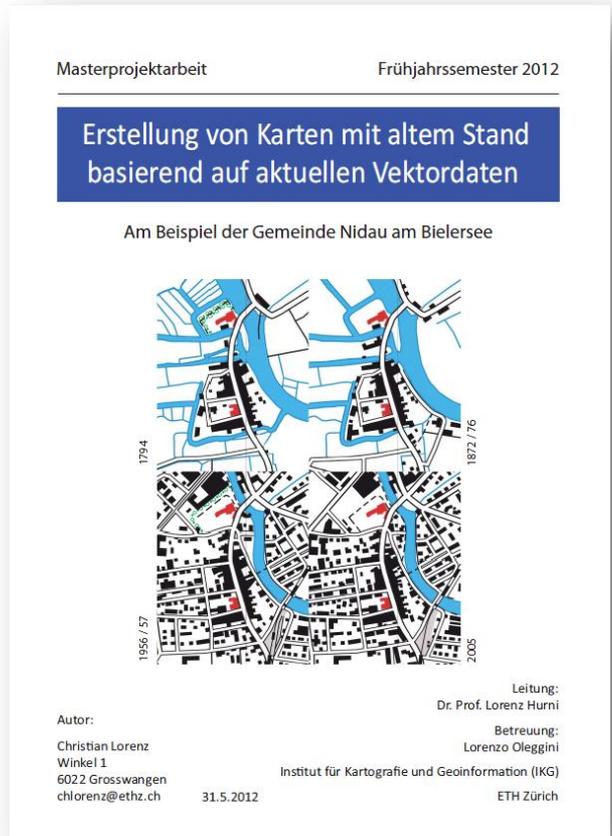
## Fazit und Ausblick



# EINLEITUNG

## Ausgangslage

- Ältere Karten analog oder als Rasterdaten digitalisiert vorhanden
- Vektordaten gewünscht (z.B. ESRI Shapefile)
- Skalierbarkeit und geringerer Speicherplatzbedarf
- Manuelle Vektorisierung sehr zeitintensiv
- Masterprojektarbeit von Christian Lorenz





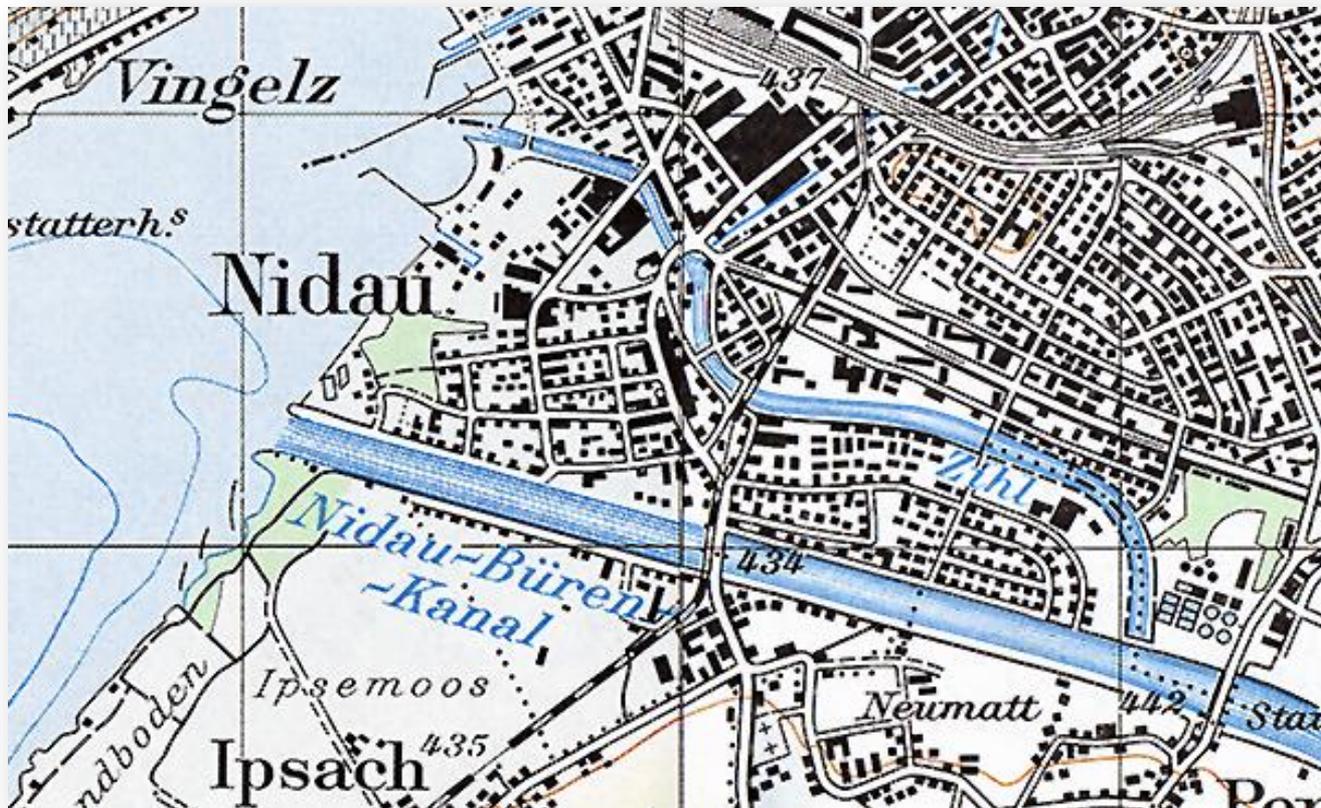
# EINLEITUNG

## Zielsetzung

- Rasterkarte mit separierten Layer
- Automatisch vektorisierte Objekte aus eingescannter Rasterkarte
- Vorgehensweise zur automatischen Vektorisierung untersuchen
- Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen
- Vergleich mit der Arbeit von Christian Lorenz (Nidau)

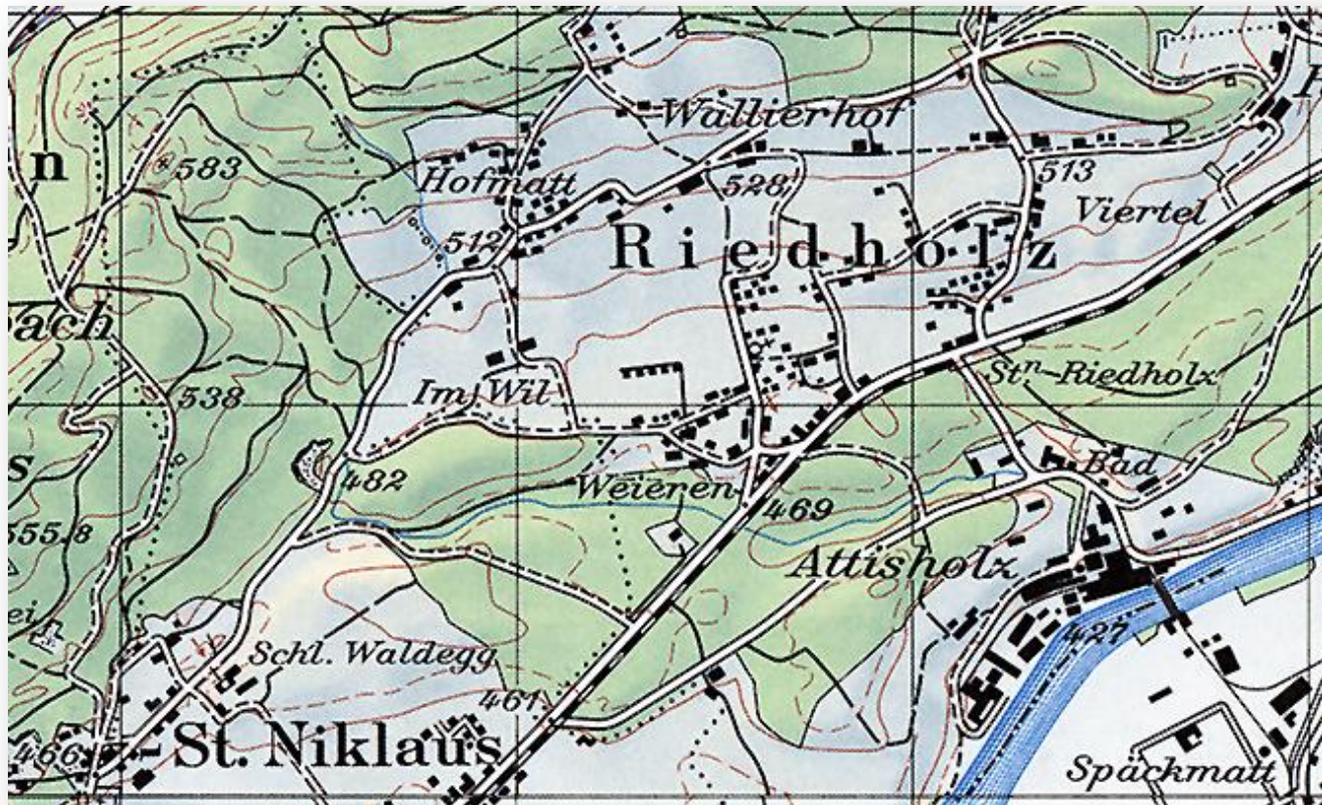
# GRUNDLAGEN

## Grundlagedaten – Nidau (1970)



# GRUNDLAGEN

## Grundlagedaten – Riedholz (1970)





# GRUNDLAGEN

## Arbeitsmittel

- Adobe Photoshop CS5
- ArcMap
- FME
- Texteditor
- GeoVITe



## Verworfenes Arbeitsmittel

- OCAD



# METHODEN UND VORGEHEN

## Aufbereitung Kartenmaterial

- Download von GeoVITe im TIF Format
  - Adobe Photoshop: Farben intensivieren, Kontrast verstärken
- Bessere visuelle Erkennung

## Georeferenzierung

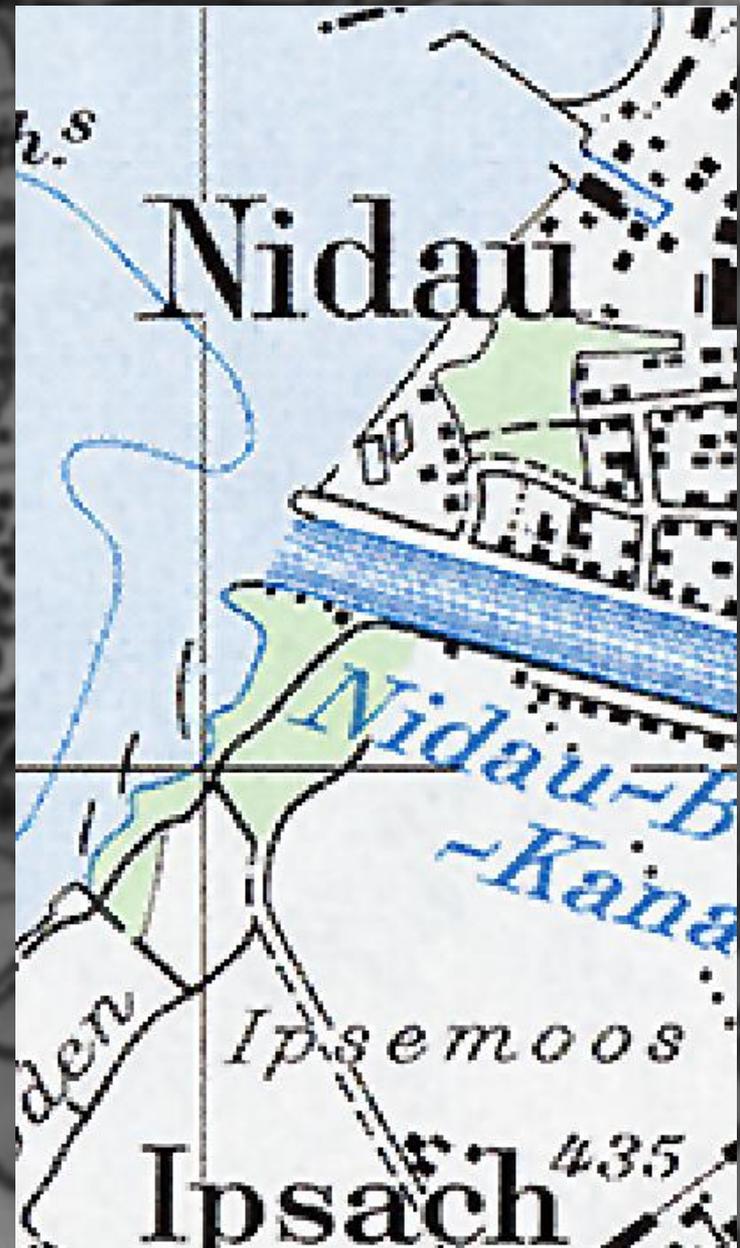
- TFW Files mit Koordinaten aus GeoVITe
- ArcToolbox → Define Projection

# METHODEN UND VORGEHEN

## Farbseparation (Kanalberechnung)

- Meistens im CMYK-Farbmodell für Errechnung einzelner Druckfarben
- Im Projekt in RGB durchgeführt
- Zuerst nur für die Farbe Grün, danach Schwarz und Braun zusätzlich



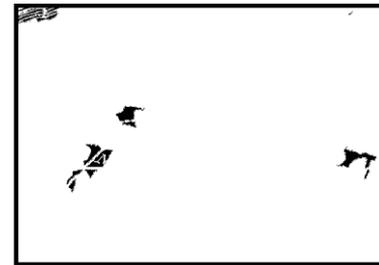
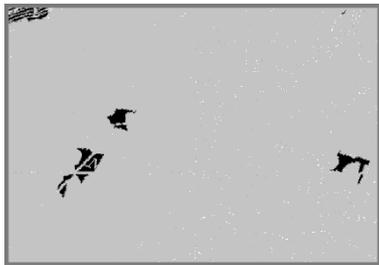




# METHODEN UND VORGEHEN

## Vorbereitung zur Vektorisierung

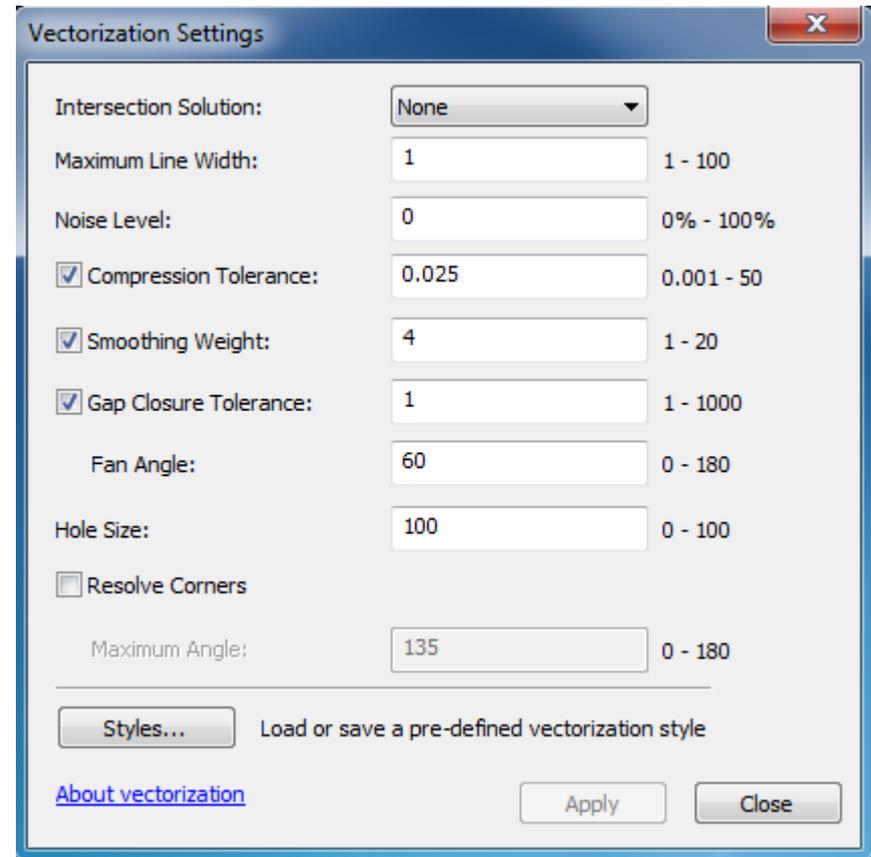
- Das «Rauschen» entfernen
- Zwei Methoden dazu angewendet
  - Raster CleanUp von ArcScan
  - Median Filter in Photoshop
- Farbverlauf in zwei Klassen aufteilen (= binäres Bild) , damit eine automatische Vektorisierung mit ArcScan möglich ist



# METHODEN UND VORGEHEN

## Vektorisierung

- ArcScan
- Probleme mit Einstellungen
- Bug entdeckt
- Polygon und Polyline Shapefiles  
nötig, auch ohne Resultat in  
jeweiligem Datenfile







# METHODEN UND VORGEHEN

## Vektorisierung «Grün»

- Grosse Lücken durch Strassen, Gradnetz, Schriftzüge, Höhenlinien, Fließgewässer
- Vektorisierung der Grünflächen unbefriedigend
- Weitere Verarbeitung nötig

## Weiterverarbeitung

- Flächen sollen gefüllt werden ohne Flächenzuwachs nach «aussen»
- Erste Versuche mit diversen grafischen Filtern in Adobe Photoshop unbefriedigend
- Informationsverlust durch stark abgerundete Ecken, starker Flächenzuwachs kleiner Inselfragmente, «Black-Box-Prinzip»
- Zuhilfenahme von Buffern für eigene Lösungsmethode



# METHODEN UND VORGEHEN

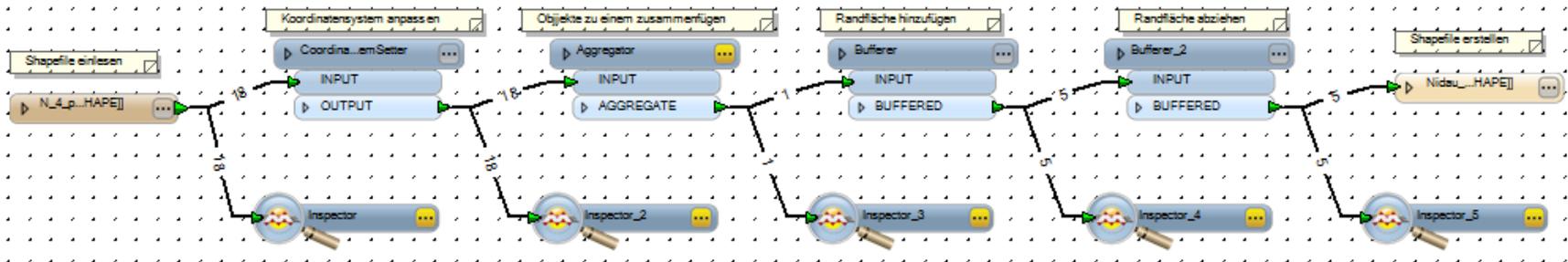
## Weiterverarbeitung mit FME (Feature Manipulation Engine)

- FME ist mit unzähligen GIS-Formaten kompatibel (wie z.B. ESRI Shapefiles)
- FME ist äusserst leistungsfähig → kurze Rechenzeit
- Aneinanderketten von verschiedenen Tools in der FME Workbench wie beim ModelBuilder von ArcMap möglich
- Gute Übersicht über Zwischenresultate im FME Universal Viewer

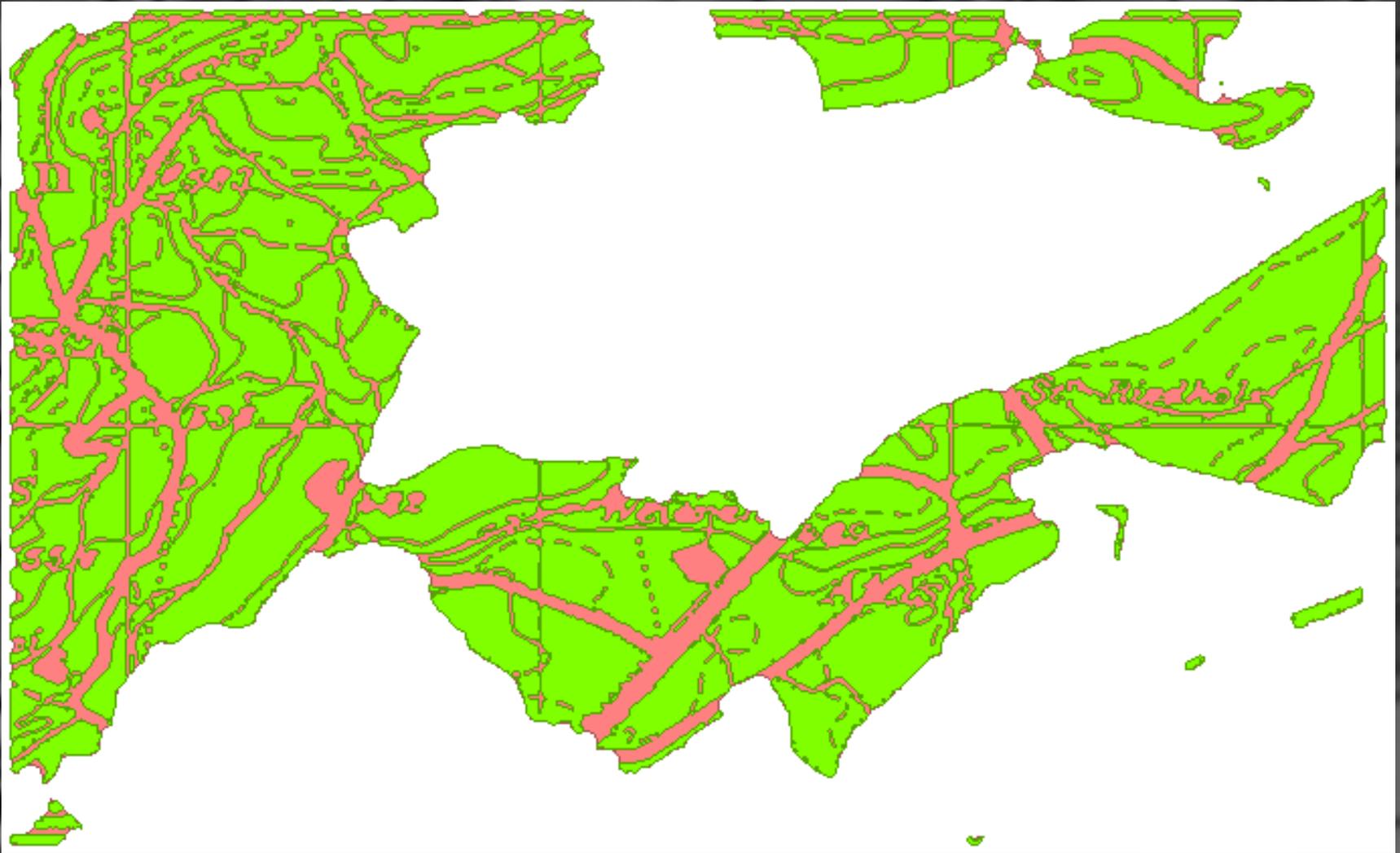
# METHODEN UND VORGEHEN

## Weiterverarbeitung mit FME

- Arbeitsschritte
  - Sämtliche Features zu einem zusammenfügen (wichtig!)
  - Randfläche hinzufügen (Buffer)
  - Randfläche abziehen (Buffer)
  - Shapefile exportieren





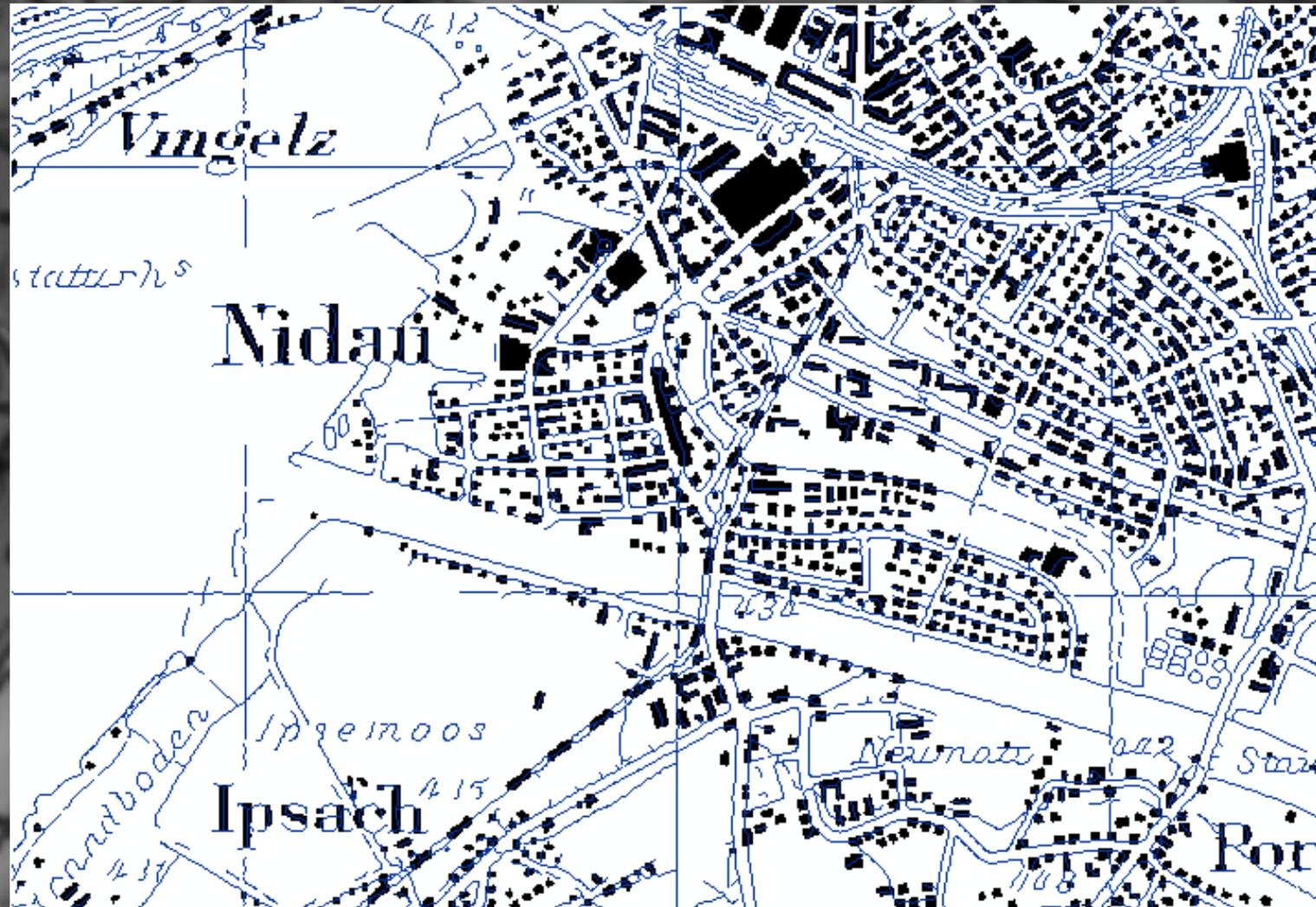




# METHODEN UND VORGEHEN

## Vektorisierung «Schwarz»

- Keine eindeutige Objektzuweisung zur Farbe
  - Strassen, Gebäude, Gradnetz, Grenzlinien, Ortsnamen etc. in gleichem Farblayer
- ArcScan kann Linien und Polygone erfassen, beides zusammen nicht befriedigend
  - Zweifacher Bearbeitungsdurchgang
    - einmal Einstellungen für möglichst exakte Polyline-Generierung
    - einmal Einstellungen für möglichst exakte Polygon-Generierung
- Herausfiltern von Fremdobjekten: OCR Schrifterkennung von Adobe ohne Resultate



# METHODEN UND VORGEHEN

## Vektorisierung «Braun»

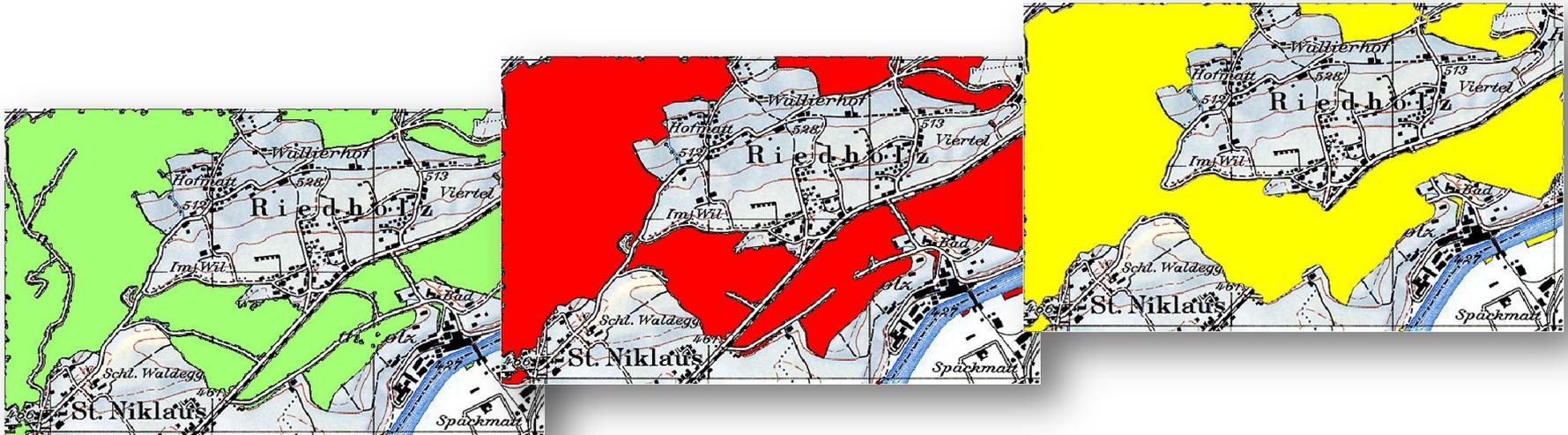
- In Nidau sind fast keine Höhenlinien vorhanden, darum nicht weiterverfolgt
  - Höhenlinien in Riedholz stark fragmentiert durch fremde, kreuzende Linien
- Vektorisierung auf Grund der Fragmentierung sehr mangelhaft und die erzeugten Polylines kaum brauchbar (z.B. für die weitere Berechnung eines Höhenprofils)

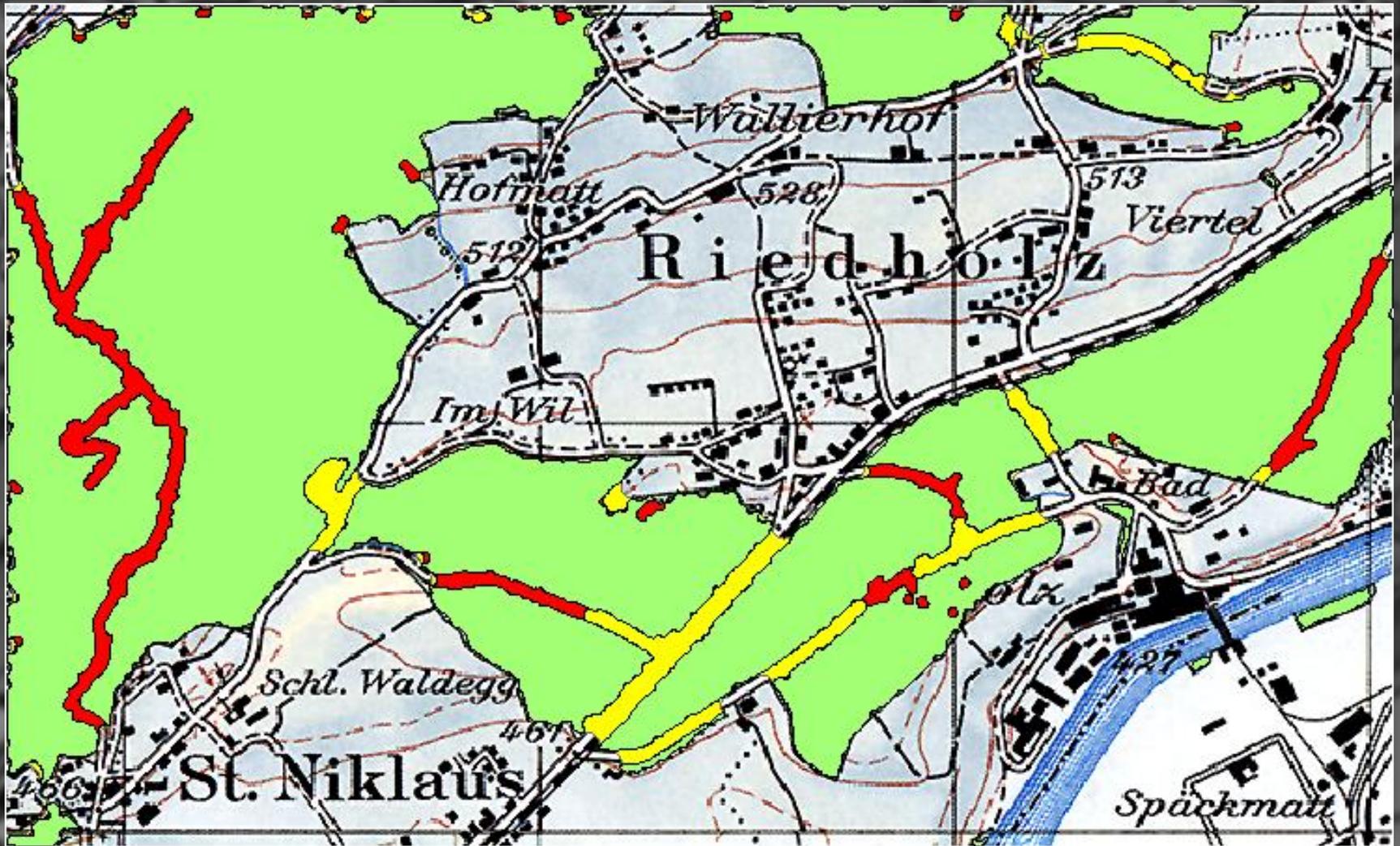


# ERGEBNISANALYSE

## Vektorisierung «Grün»

- Verschiedene Buffer je nach Bedarf
  - 10 m: bleiben Strassen und befahrbare Wege erhalten
  - 15 m: Wege verschwinden, Strassen grösstenteils vorhanden
  - 30 m: Alle Strassen (inkl. Nationalstrasse) und Zuglinien verschwinden



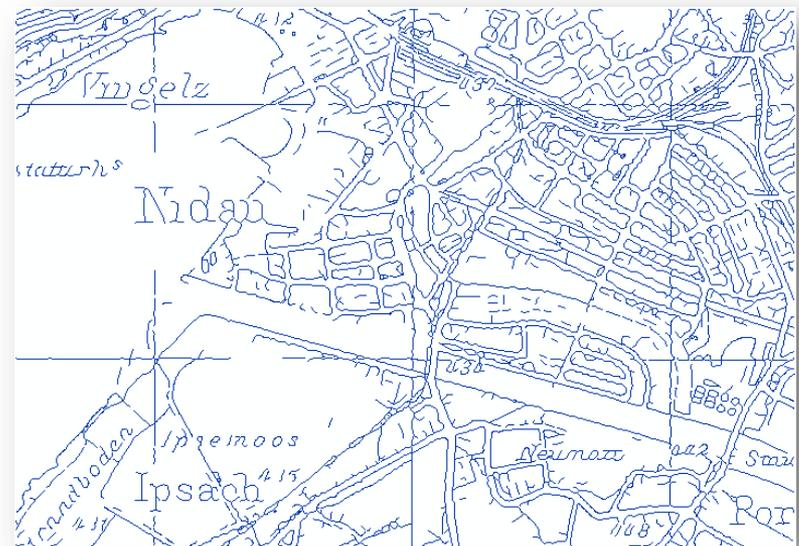


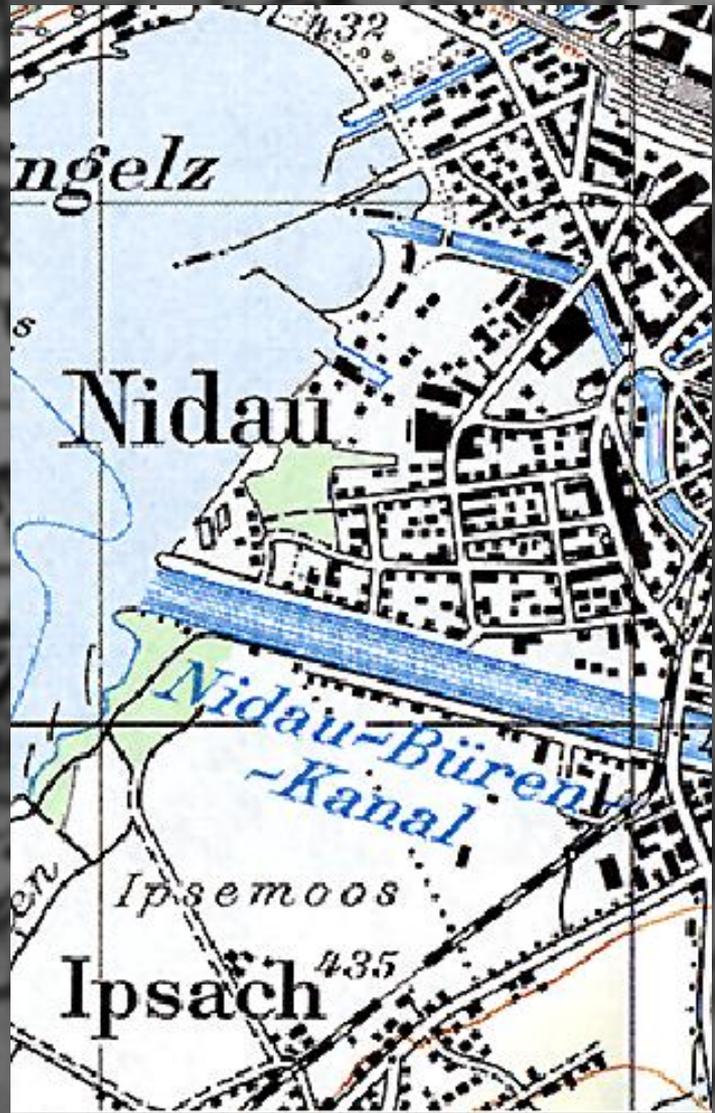
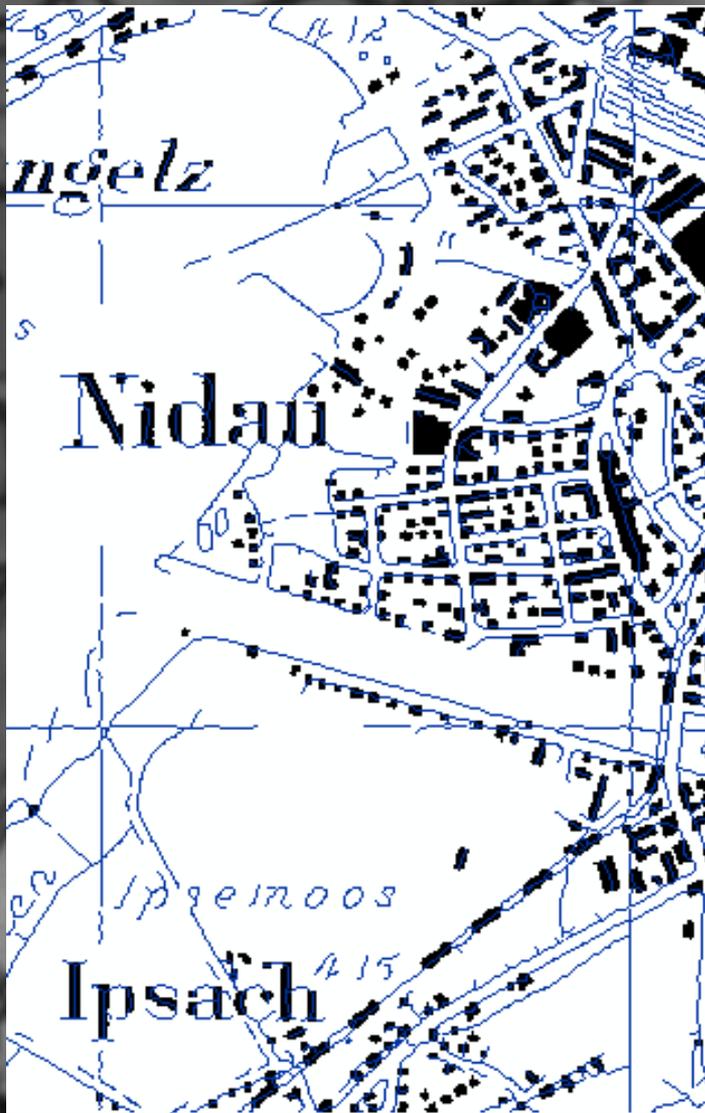


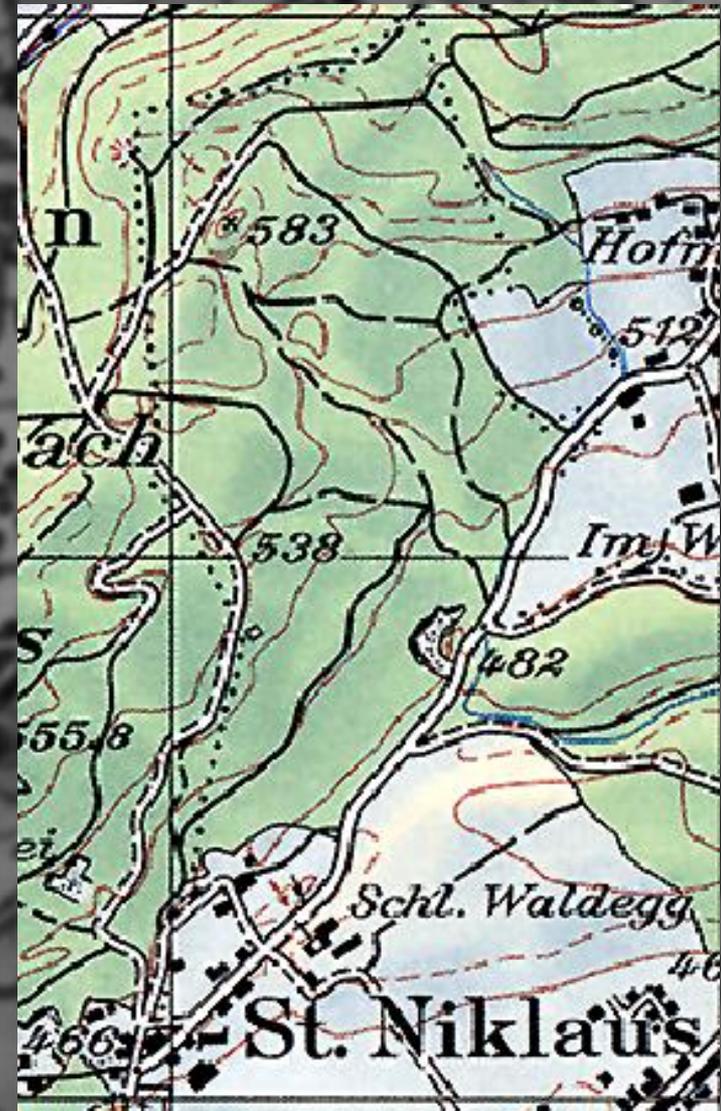
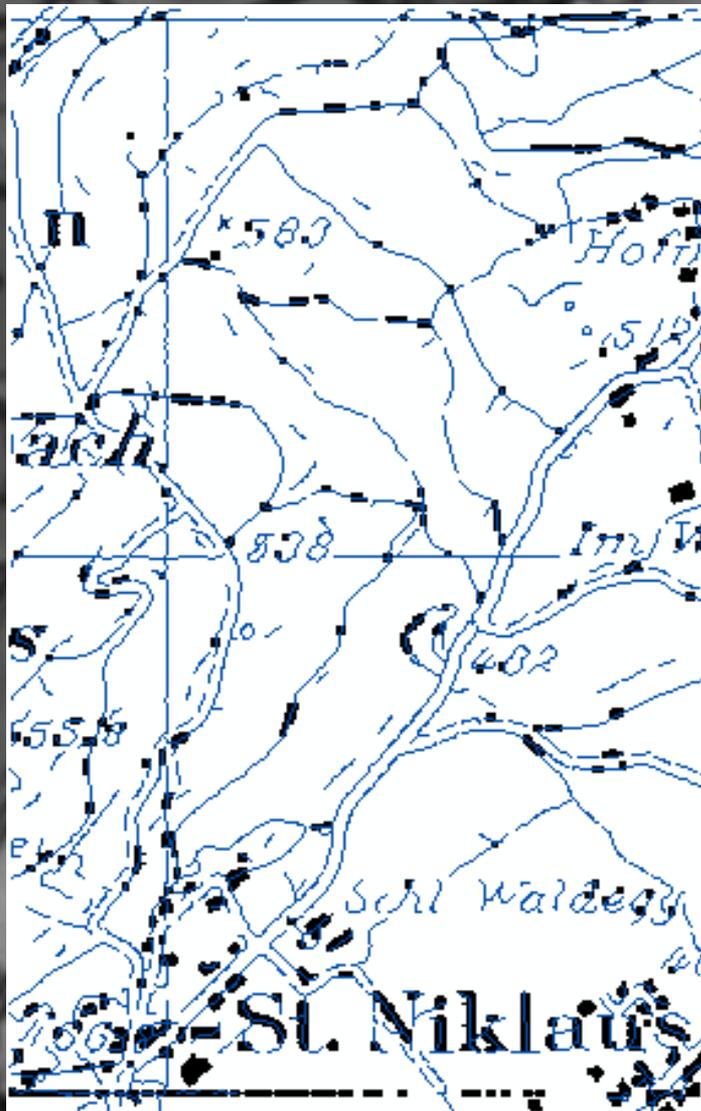
# ERGEBNISANALYSE

## Vektorisierung «Schwarz»

- Schwarze Polygone zufriedenstellend in Nidau (bis auf unerwünschte Objekte)
- Linien oft nicht durchgezogen oder fehlerhafte Verknüpfungen









## FAZIT UND AUSBLICK

### Farbseparierung «Grün»

- Resultat abhängig von der Kartenqualität (Farbe bis zur Randlinie gefüllt?)

### Farbseparierung «Braun»

- Grundsätzlich zufriedenstellend
  - Geringer Anteil an fremden Objekten (Fließgewässer)
- Leichte Verbesserung durch Anpassen von Werten wahrscheinlich möglich

### Farbseparierung «Schwarz»

- Grundsätzlich zufriedenstellend
  - Geringer Anteil an fremden Objekten (Höhenlinien)
- Leichte Verbesserung durch Anpassen von Werten wahrscheinlich möglich



## FAZIT UND AUSBLICK

### Vektorisierung «Grün»

- Endresultat besser gelungen als nach der Farbseparierung erwartet
- Weiterverarbeitung nötig (besonders bei stark zerschnittenen Flächen)

### Vektorisierung «Braun»

- Resultat der automatischen Vektorisierung mangelhaft
- Weiterverarbeitung mit mehreren überlagernden Polylines?
- Manuelle Bearbeitung

### Vektorisierung «Schwarz»

- Resultat der automatischen Vektorisierung unterschiedlich
- Weiterverarbeitung mit zusätzlicher Software für Mustererkennung



**FRAGEN / DISKUSSION**

**Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!**