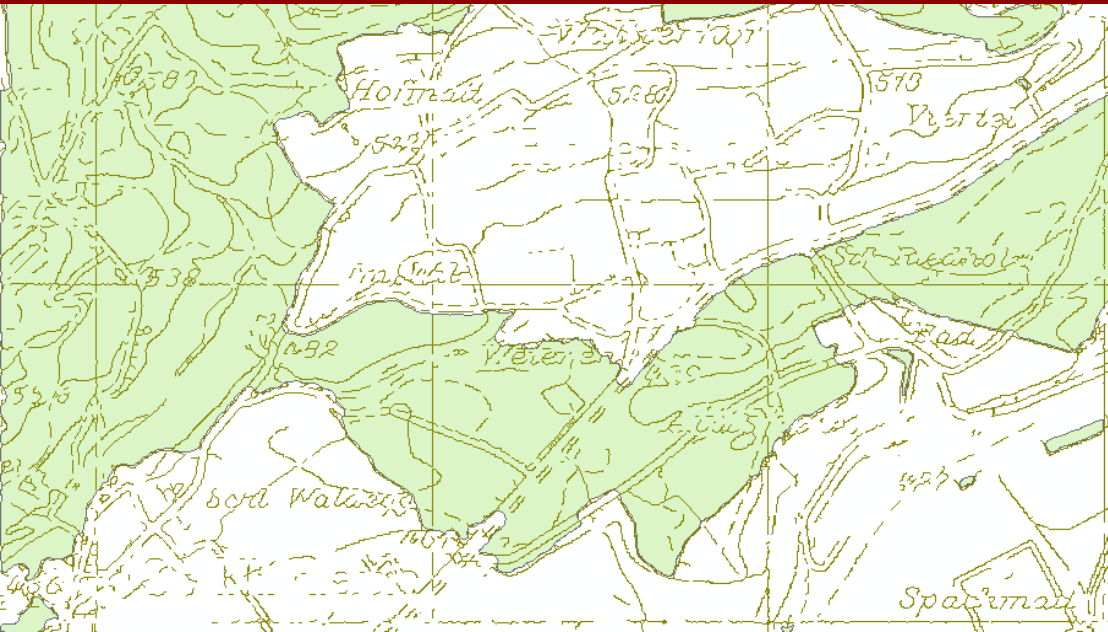
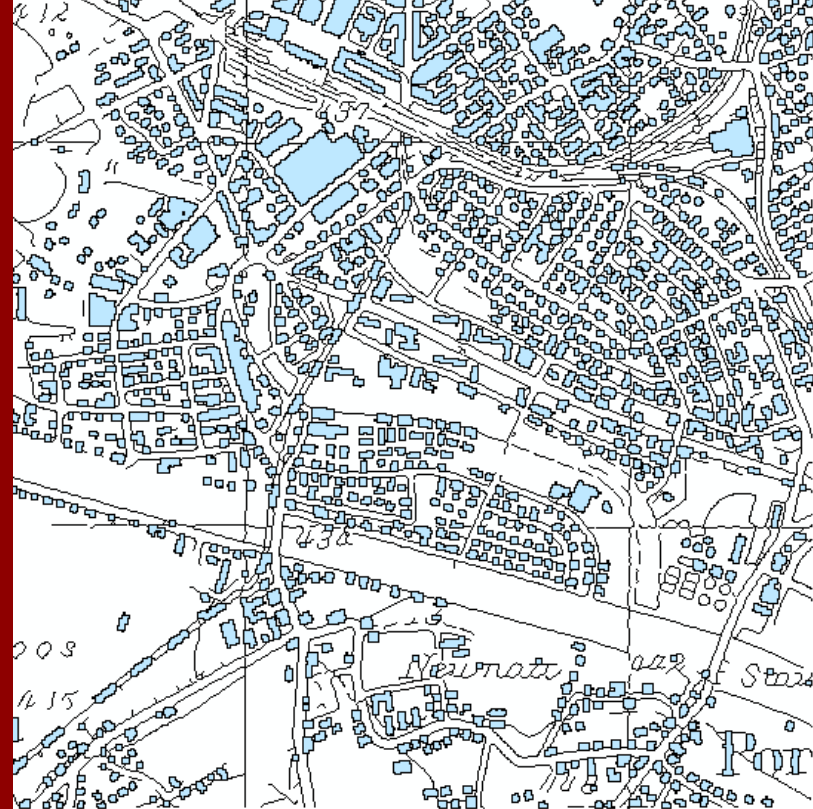


MASTERPROJEKTARBEIT

Automatische Vektorisierung von kartografischen
Objekten aus eingescannten Landeskarten



ETH ZÜRICH

Institut für Kartografie

BETREUUNG

Lorenzo Oleggini

AUTOR

Jan Riemek

ABLAUF

Einleitung

- Ausgangslage
- Zielsetzung

Grundlagen

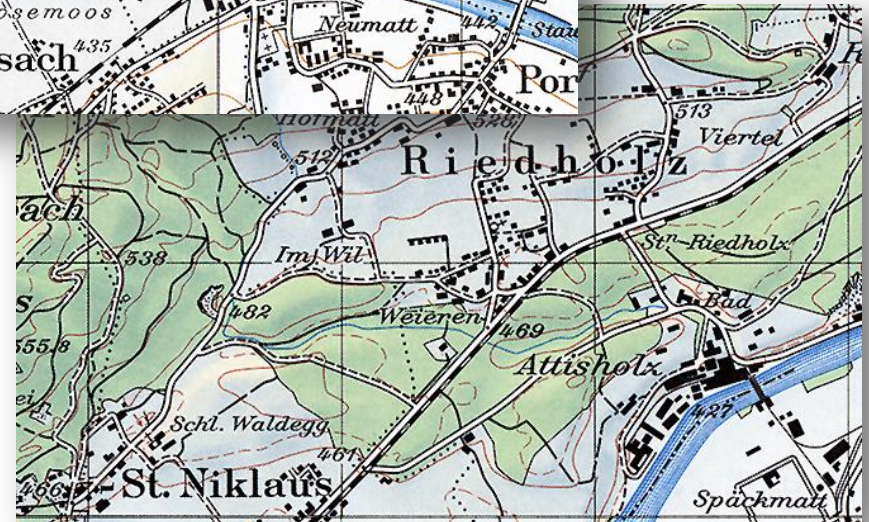
- Grundlegendaten
- Arbeitsmittel

Methoden und Vorgehen

- Farbseparation
- Vektorisierung
- Weiterverarbeitung

Ergebnisanalyse

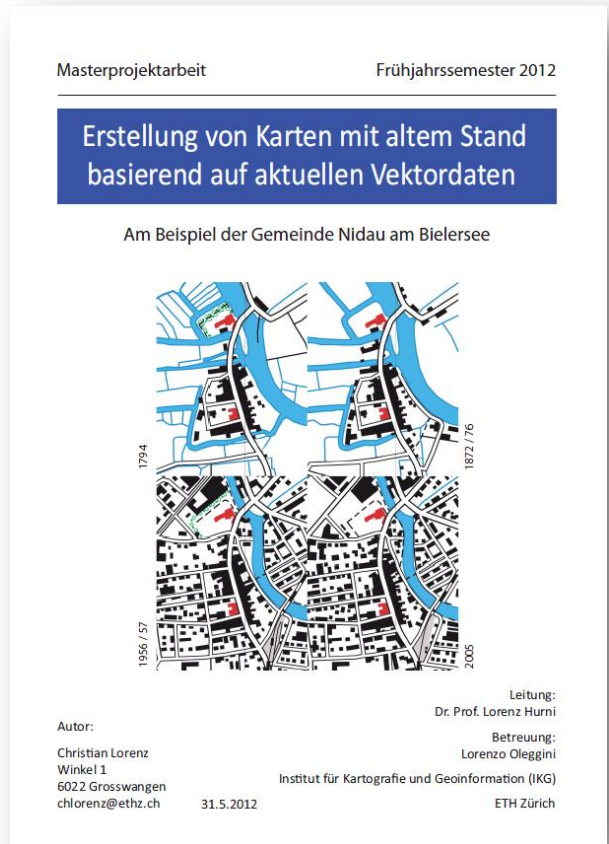
Fazit und Ausblick



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





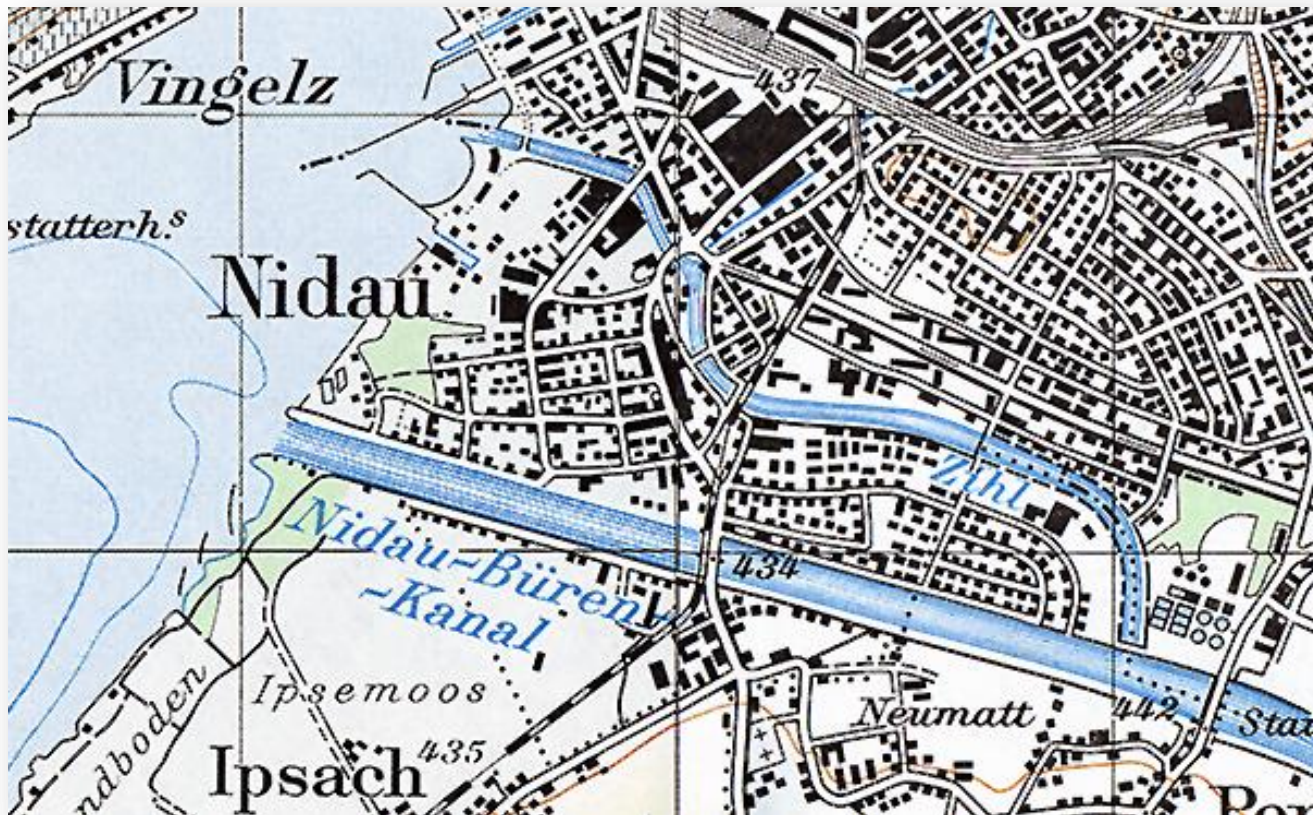
EINLEITUNG

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)

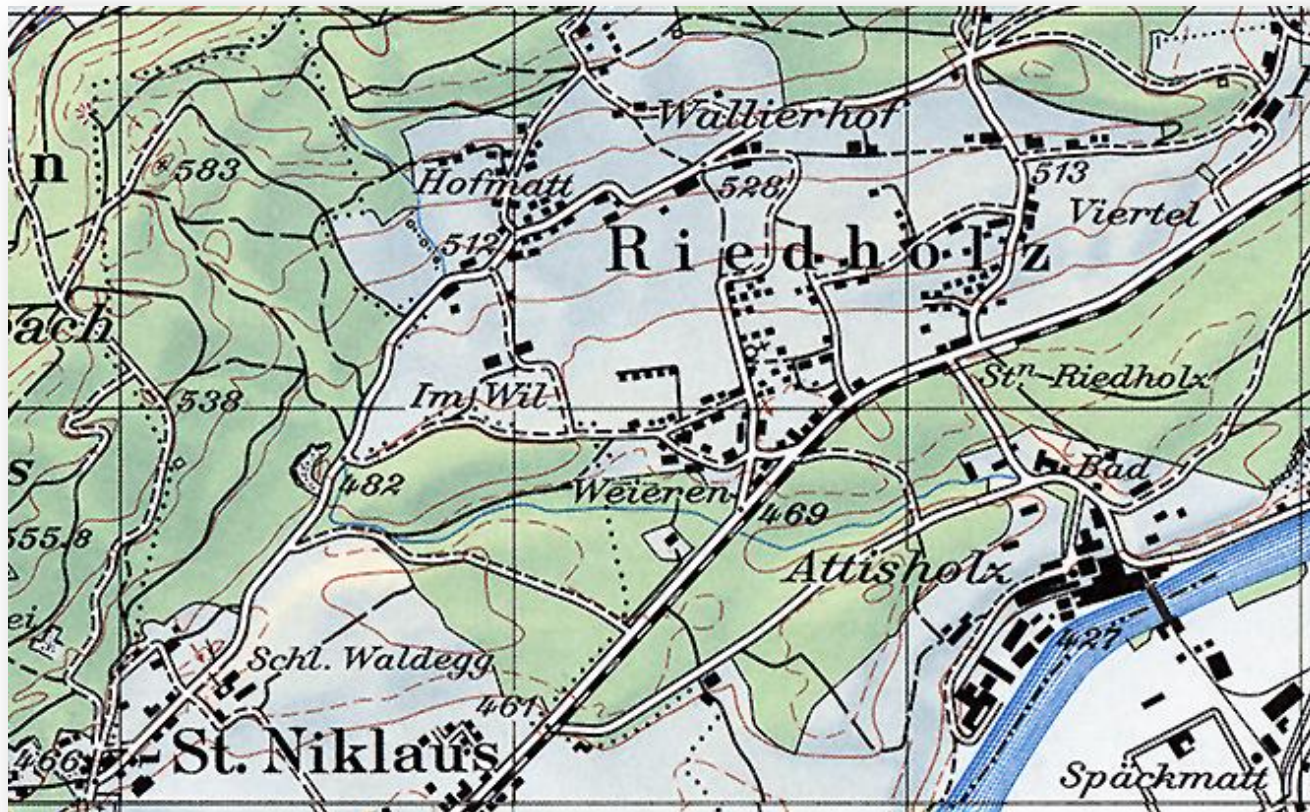
GRUNDLAGEN

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

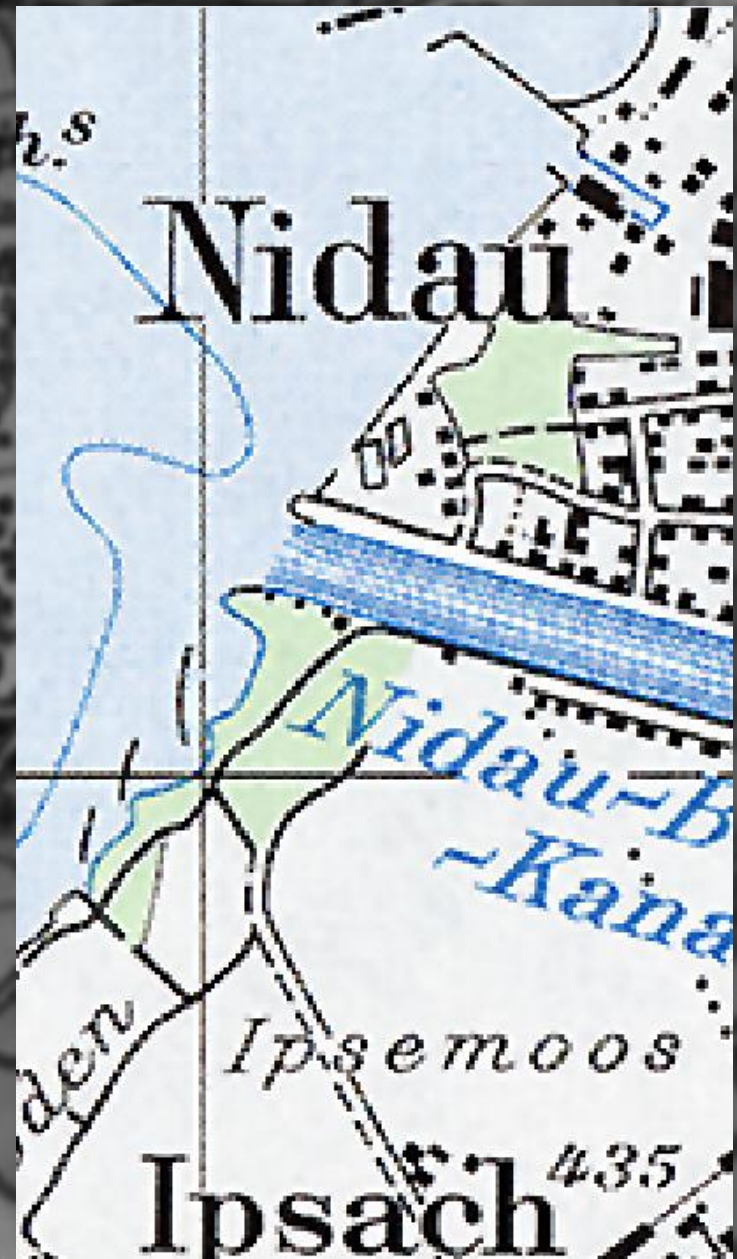
- TFW Files mit Koordinaten aus GeoVITe
- ArcToolbox → Define Projection

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



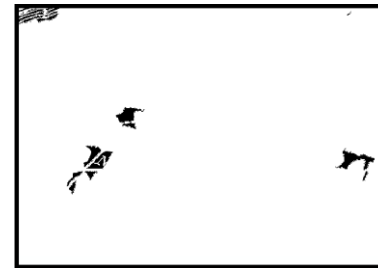
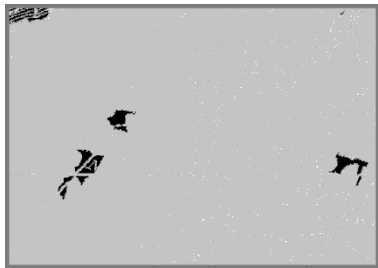




METHODEN UND VORGEHEN

Vorbereitung zur Vektorisierung

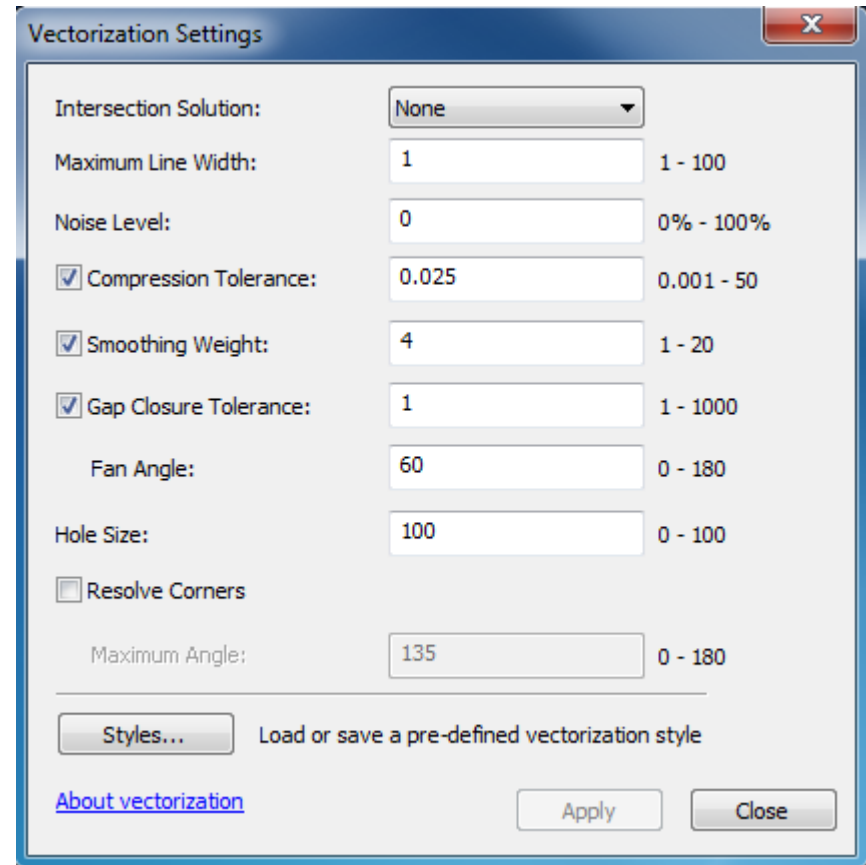
- Das «Rauschen» entfernen
- Zwei Methoden dazu angewendet
 - Raster CleanUp von ArcScan
 - Median Filter in Photoshop
- Farbverlauf in zwei Klassen aufteilen (= binäres Bild) , damit eine automatische Vektorisierung mit ArcScan möglich ist



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 «ausen»
- 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

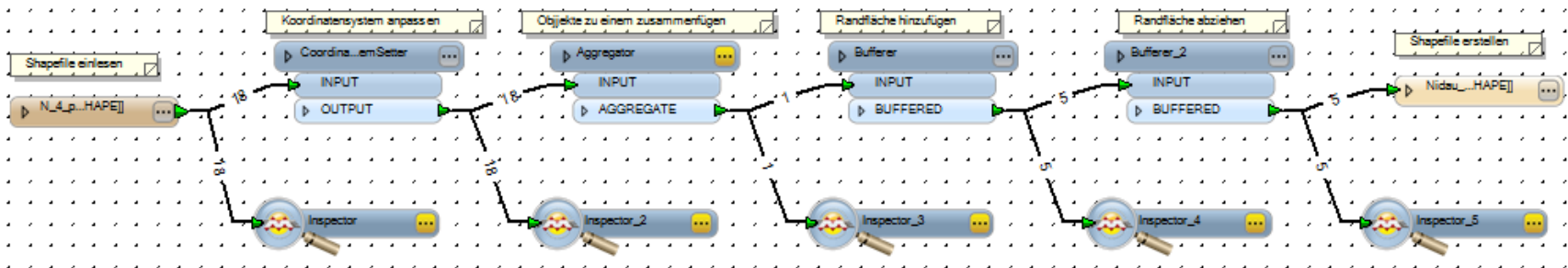
Weiterverarbeitung mit FME (Feature Manipulation Engine)

- 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

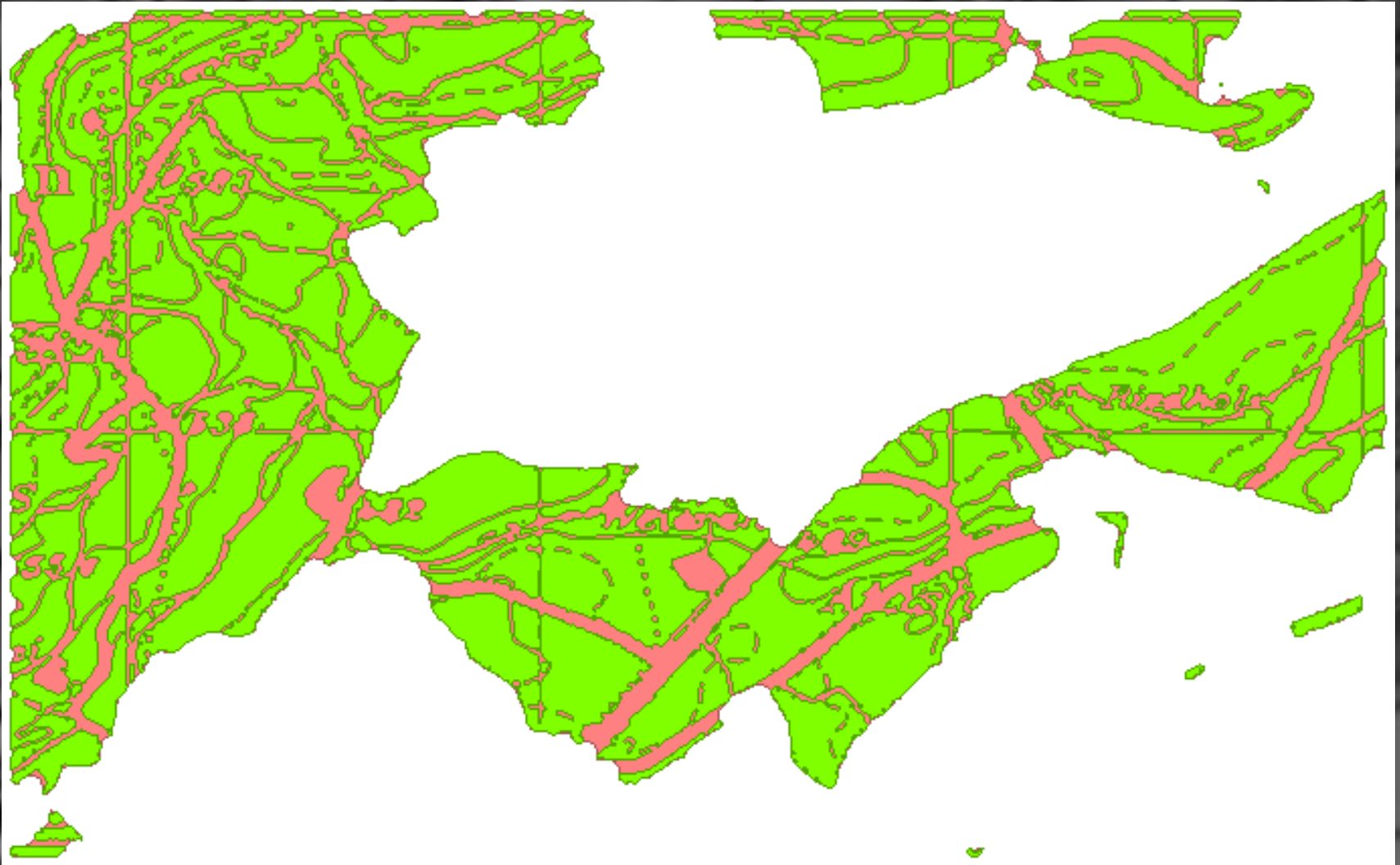
METHODEN UND VORGEHEN

Weiterverarbeitung mit FME

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





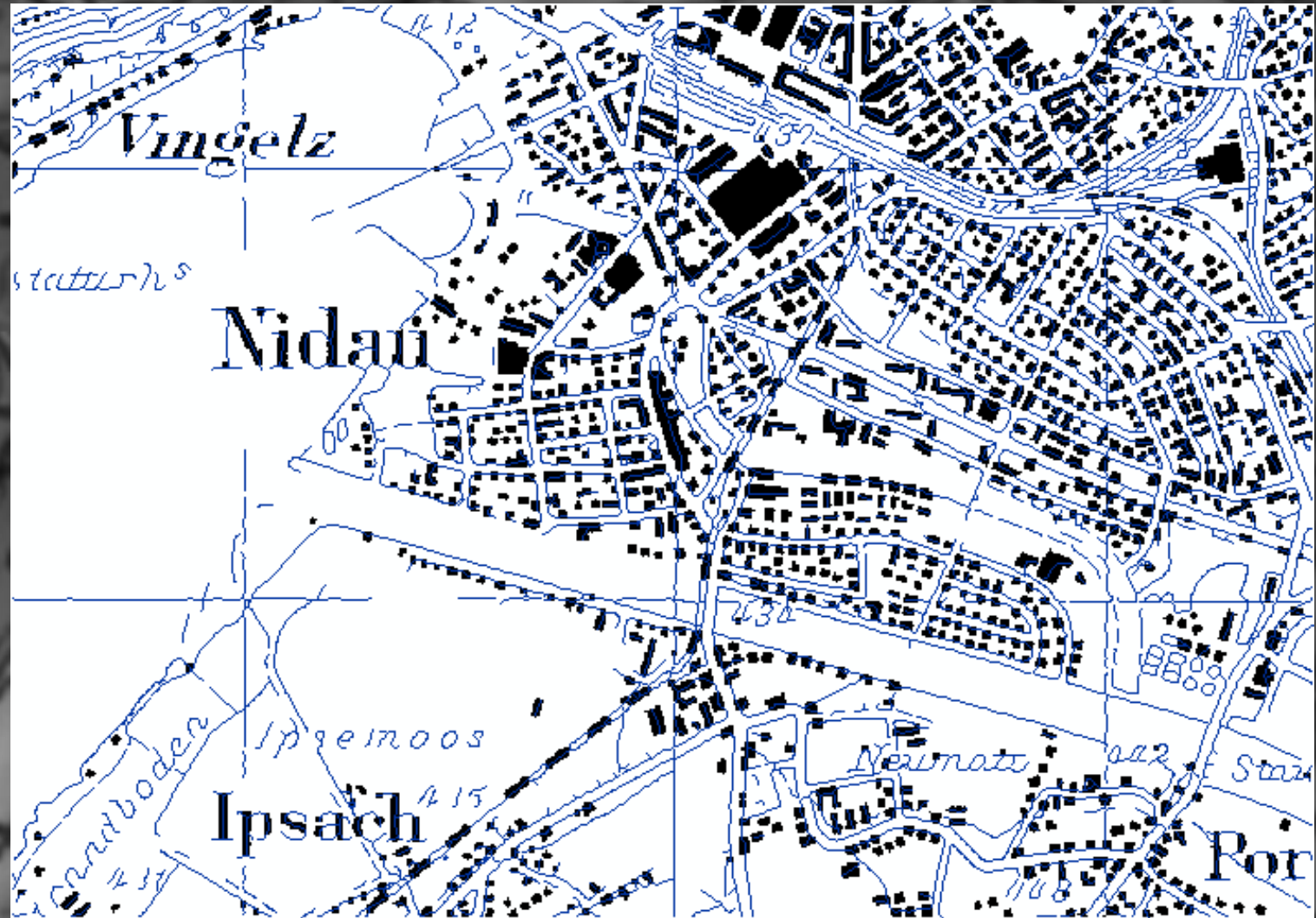




METHODEN UND VORGEHEN

Vektorisierung «Schwarz»

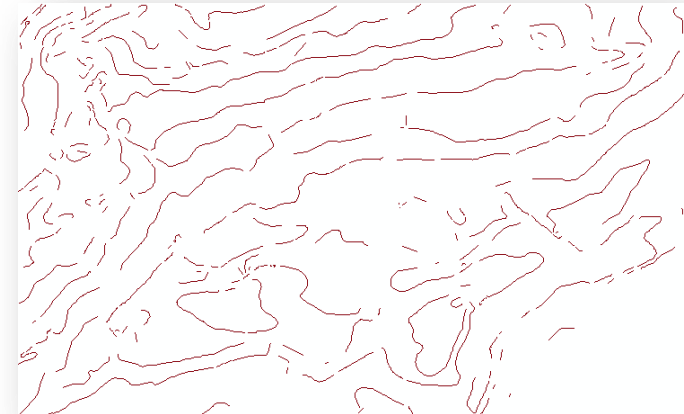
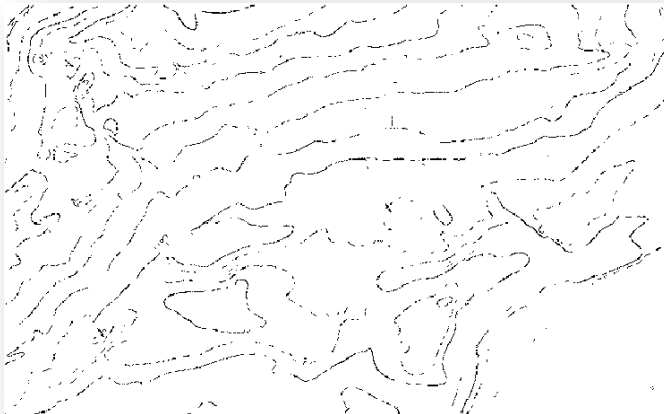
- Keine eindeutige Objektzuweisung zur Farbe
 - Strassen, Gebäude, Gradnetz, Grenzlinien, Ortsnamen etc. in gleichem Farblayer
- ArcScan kann Linien und Polygone erfassen, beides zusammen nicht befriedigend
 - Zweifacher Bearbeitungsdurchgang
 - einmal Einstellungen für möglichst exakte Polyline-Generierung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



METHODEN UND VORGEHEN

Vektorisierung «Braun»

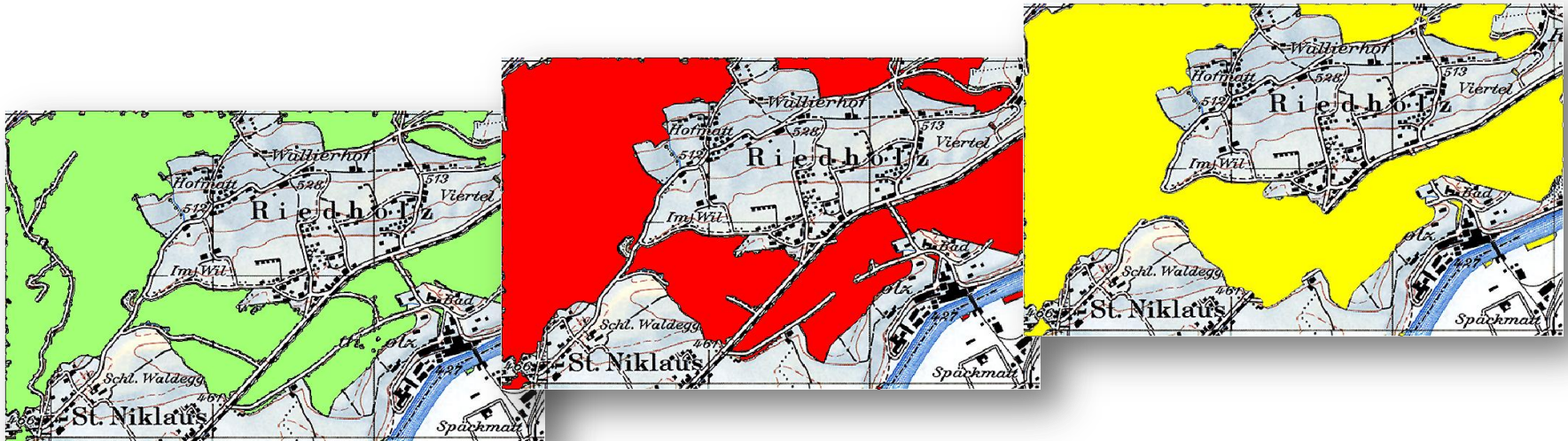
- In Nidau sind fast keine Höhenlinien vorhanden, darum nicht weiterverfolgt
 - Höhenlinien in Riedholz stark fragmentiert durch fremde, kreuzende Linien
- Vektorisierung auf Grund der Fragmentierung sehr mangelhaft und die erzeugten Polylines kaum brauchbar (z.B. für die weitere Berechnung eines Höhenprofils)

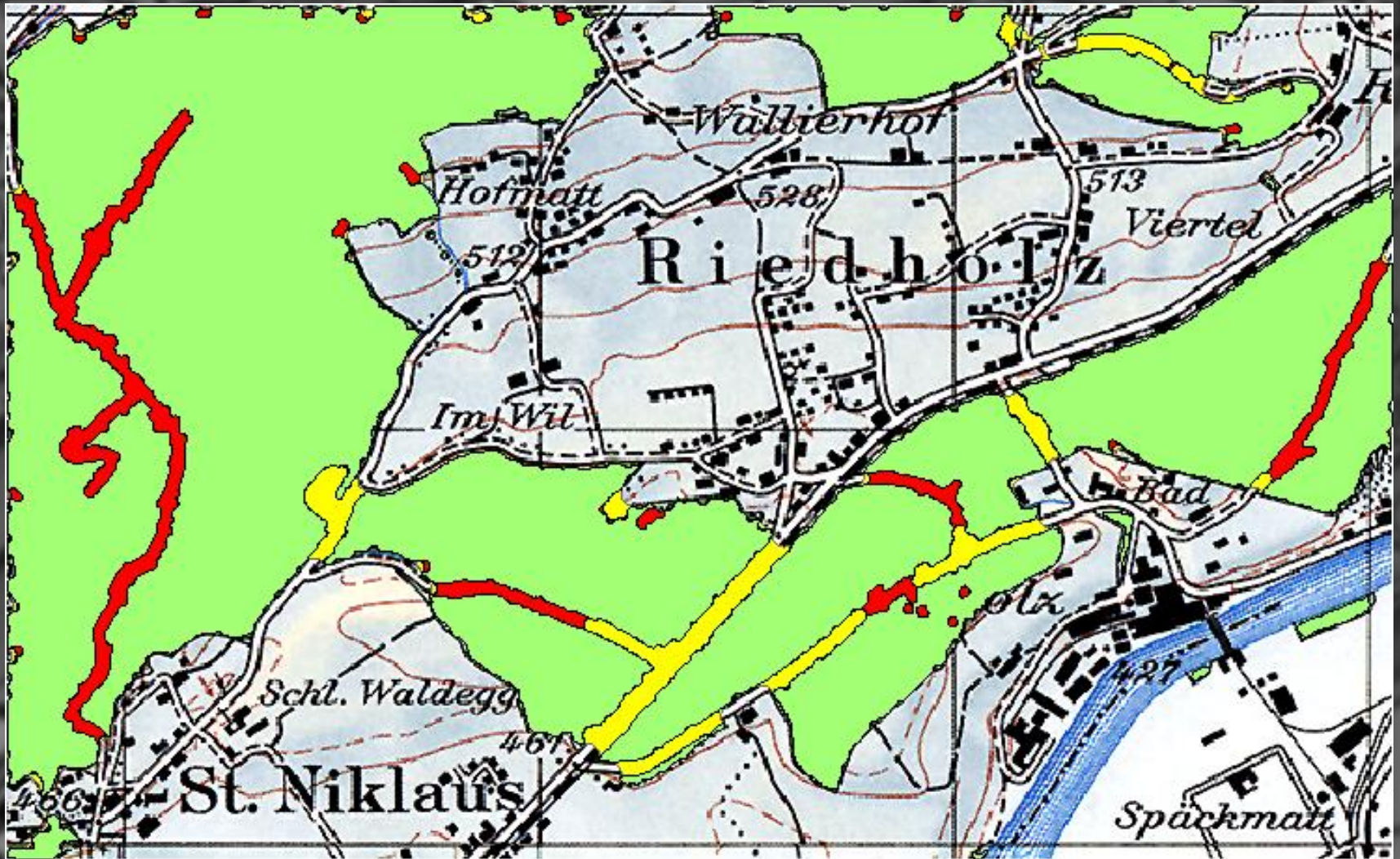


ERGEBNISANALYSE

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



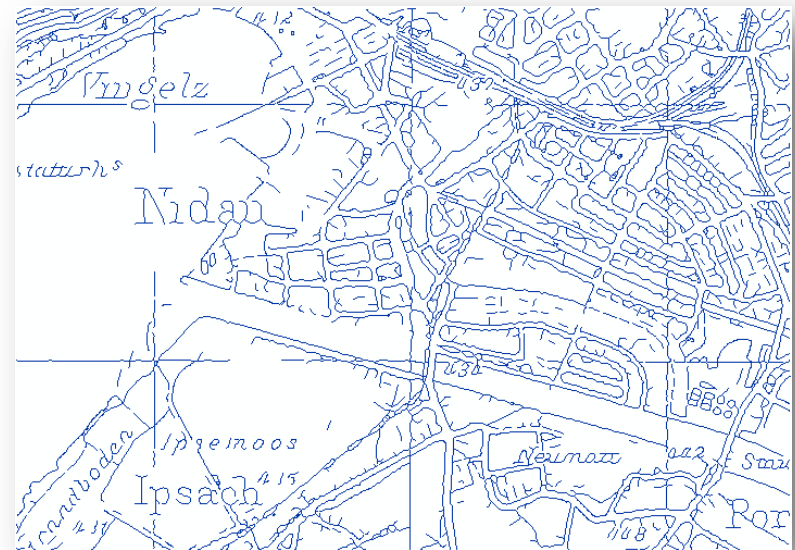


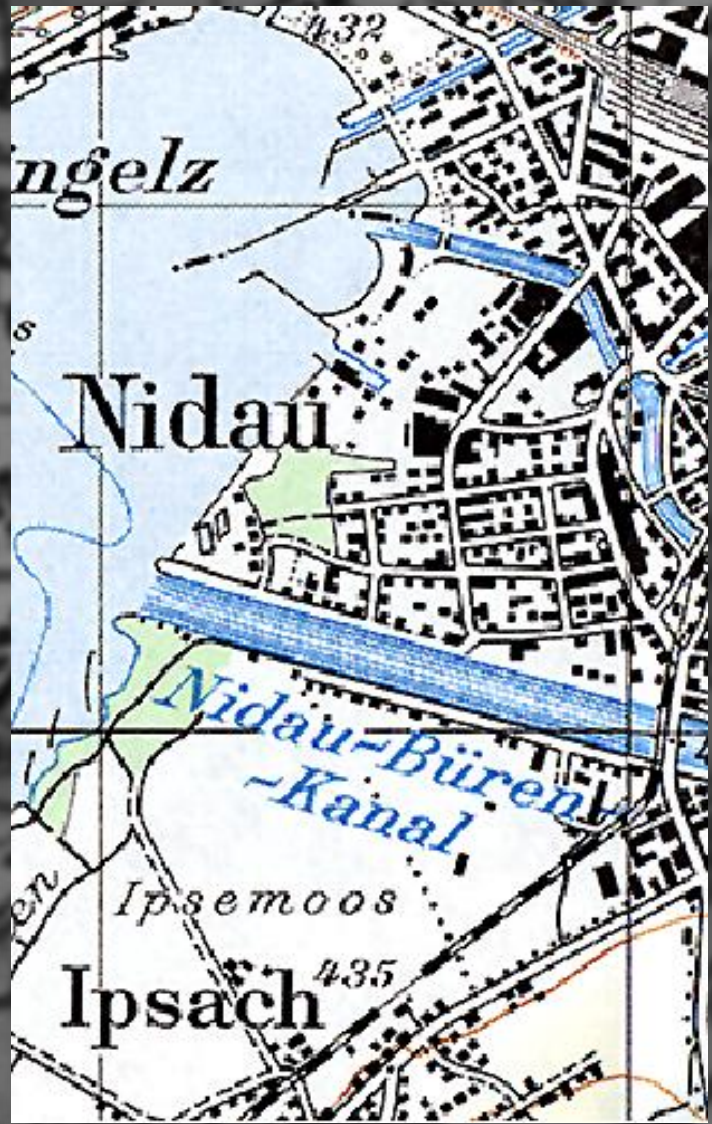
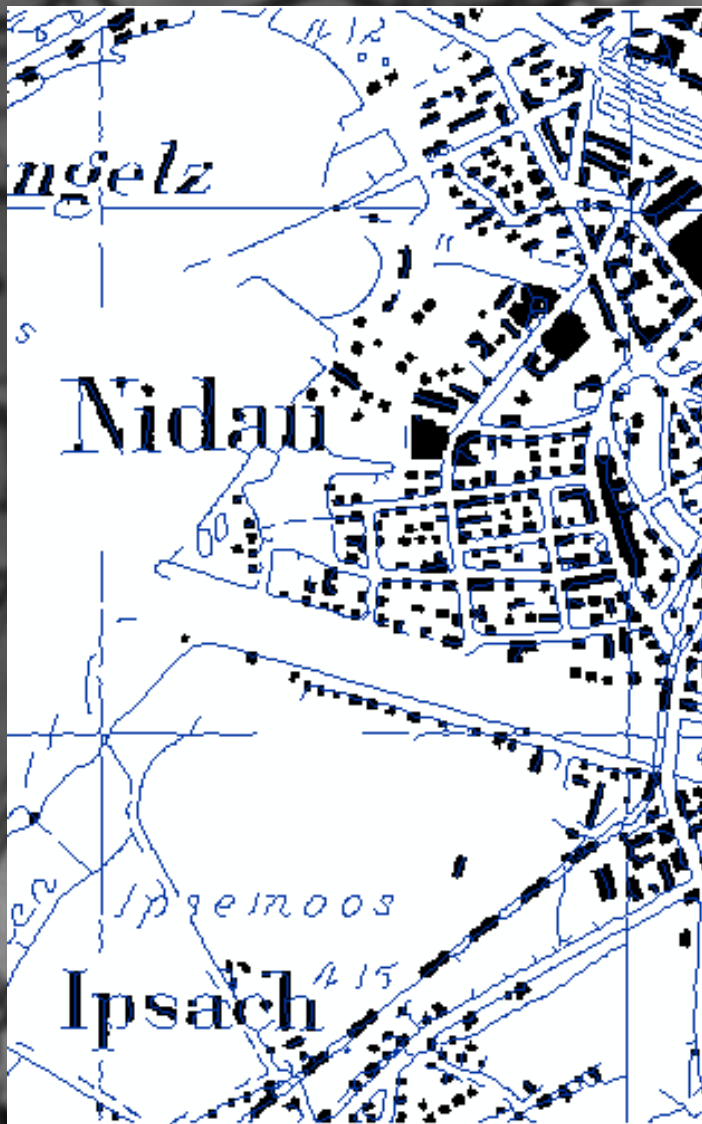


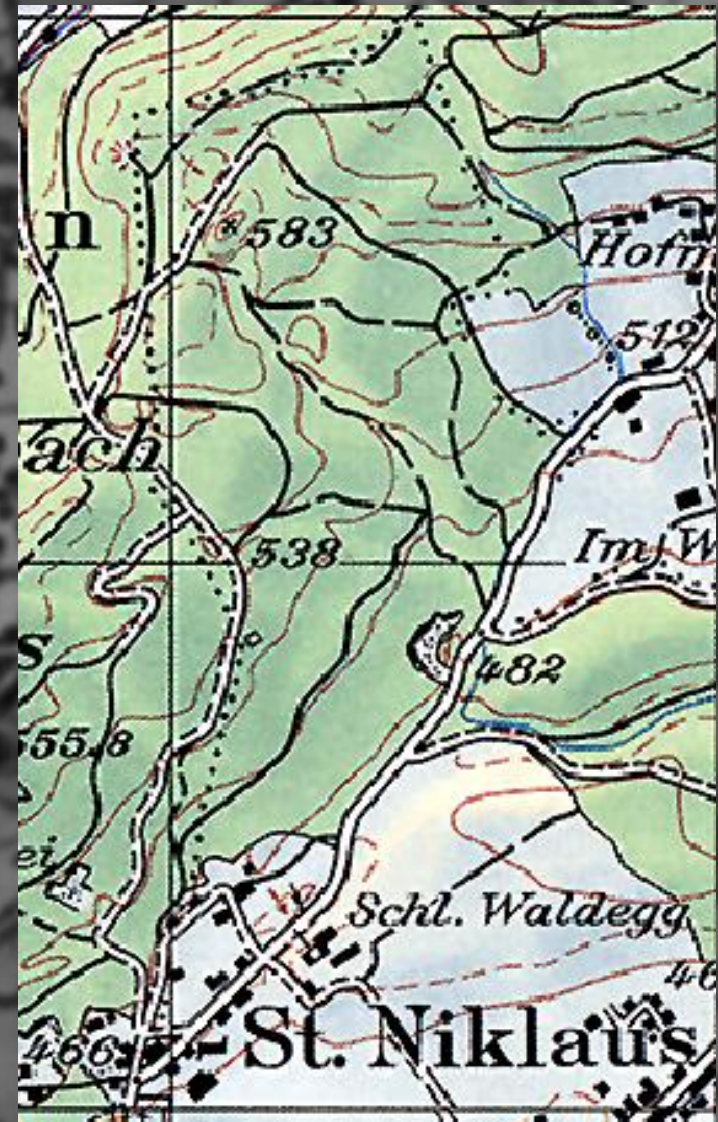
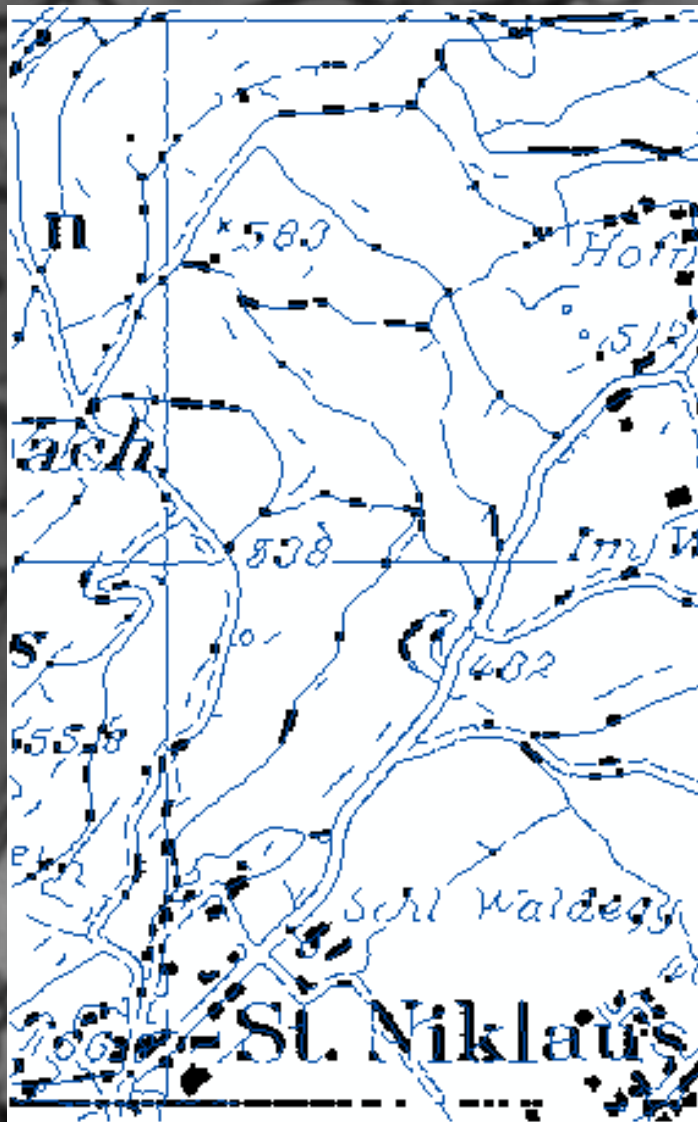
ERGEBNISANALYSE

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!