

# Erstellung von Karten mit altem Stand basierend auf aktuellen Vektordaten

Am Beispiel der Gemeinde Nidau am Bielersee



Autor:

Christian Lorenz  
Winkel 1  
6022 Grosswangen  
chlorenz@ethz.ch

31.5.2012

Leitung:  
Dr. Prof. Lorenz Hurni

Betreuung:  
Lorenzo Oleggini

Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG)

ETH Zürich

## Vorwort

Die vorliegende Masterprojektarbeit «Erstellung von Karten mit altem Stand basierend auf aktuellen Vektordaten» ist im Rahmen des Studiengangs Geomatik und Planung während des sechsten Semesters am Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG) an der ETH Zürich entstanden.

Auf der Suche nach einer Masterprojektarbeit informierte ich mich bei Lorenzo Oleggini und Samuel Wiesmann über eine ausgeschriebene Arbeit, welche sich mit einem neuen Monoplotting Tool beschäftigt hätte. Auch hatte ich Kontakt mit René Sieber, welcher eine Arbeit ausgeschrieben hatte, für welche ich mich interessierte. Nach diesen Gesprächen hatte ich zwei Angebote um die Masterprojektarbeit am IKG zu schreiben. Überraschenderweise hatten die Arbeiten relativ wenig oder gar nichts mehr mit den ausgeschriebenen Arbeiten zu tun. Ich entschied mich für das Angebot von Lorenzo und so bearbeitet ich die letzten 14 Wochen die vorliegende Arbeit.

Mich faszinierte an der Arbeit, die Veränderungen in der Gemeinde Nidau sichtbar und vor allem einfach vergleichbar zu machen. Speziell am Untersuchungsgebiet Nidau ist, dass es stark von der Juragewässerkorrektur beeinflusst wurde. Auch interessierte mich die Arbeit mit dem, für mich, neuen Programm OCAD.

Bedanken möchte ich mich vor allem bei Lorenzo, welcher bei Problemen immer eine Lösungsansatz parat hatte und mir so weiterhelfen konnte. Ein Dank geht auch an Prof. Lorenz Hurni welcher bei unseren Lorenz-Treffen immer wieder kartografisch interessante Aspekte hervorhob und mich so forderte gute Lösungen für die Darstellung zu finden. Mein allgemeiner Dank geht an das IKG, welches mir die Möglichkeit bot die Arbeit zu machen und mir ihre Infrastruktur zur Verfügung stellten.

Copyright und Quelle der in der Arbeit verwendeten Geodaten:

Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (JA100120). Bundesamt für Landestopografie swisstopo (Art. 30 GeolV): 5704 000 000.

## Zusammenfassung

Diese Masterprojektarbeit beschreibt den Arbeitsprozess, welcher nötig ist um Karten der Gemeinde Nidau zu erstellen, auf welchen die Veränderungen in den letzten zwei Jahrhunderten zu sehen ist. Dazu mussten zuerst die richtigen Daten ausgewählt und beschafft werden. Dies geschah via Online-Plattform GeoVITe<sup>1</sup>. Ausgewählt wurden die vier Zeitstände 1794 (Plan von Nidau), 1872 / 76 (erste Ausgabe Siegfriedkarte), 1956/57 (erste Ausgabe Landeskarte 1:25 000) und 2005 (VECTOR25).

Nachdem die Daten zur Bearbeitung bereit lagen, wurde zuerst die Symbolisierung in OCAD getestet und soweit wie möglich vorbereitet. Nach diesem Einschub wurden die Vektordaten aus dem bestehenden VECTOR25 Datensatz hergestellt, dies geschah durch Anpassung einer Kopie pro Zeitstand. Die Vektordaten wurde rückwärts in der Zeit bearbeitet. Als Programm diente bei diesem Schritt ArcMap.

Die vorbereiteten Vektordaten konnten dank der Vorarbeit in OCAD mit wenigen Klicks symbolisiert werden und so konnten verschiedene Darstellungsprobleme festgestellt werden. Diese Probleme wurden so weit wie möglich und topologisch sinnvoll im Vektordatensatz gelöst. Dies um sauber strukturierte Daten zu erhalten, welche auch noch für weiter Projekte verwendbar sein sollen.

---

<sup>1</sup><http://geodata.ethz.ch/GeoVITe/>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Einführung und Problemsituation . . . . .	1
1.2. Zielsetzung der Arbeit . . . . .	1
1.3. Inhaltsübersicht . . . . .	2
<b>2. Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1. Ausgangslage . . . . .	3
2.1.1. «Nidauer Chlouserbletter» . . . . .	3
2.1.2. Bericht aus «Cartographica Helvetica» . . . . .	3
2.2. Grundlagedaten . . . . .	3
2.2.1. VECTOR25 . . . . .	3
2.2.2. Landeskarte 1:25 000 . . . . .	4
2.2.3. Siegfriedkarte 1:25 000 . . . . .	4
2.2.4. Generalplan Nidau . . . . .	5
2.3. Arbeitsmittel . . . . .	5
2.3.1. OCAD . . . . .	5
2.3.2. ArcGIS . . . . .	6
2.3.3. GeoVITe . . . . .	6
<b>3. gewählte Methode / Vorgehen</b>	<b>7</b>
3.1. Datenauswahl und erste Aufbereitung . . . . .	7
3.1.1. Massstab . . . . .	7
3.1.2. Auswahl der Zeitpunkte und Daten . . . . .	7
3.2. Vektordatensätze aufbereiten / anpassen in ArcMap . . . . .	8
3.2.1. Georeferenzierung . . . . .	8
3.2.2. simple Symbolisierung in ArcMap zu einfacheren Bearbeitung . . . . .	9
3.2.3. Objekte löschen und anpassen . . . . .	10
3.2.4. Objekte digitalisieren . . . . .	12
3.2.5. Mögliche Teilautomatisierung . . . . .	12
3.3. Symbolisierung in OCAD . . . . .	12
3.3.1. Symbole erstellen . . . . .	13
3.3.2. Symbole zuweisen . . . . .	15

---

3.4. Herausforderungen . . . . .	15
3.4.1. See / Fluss . . . . .	15
3.4.2. Runde Kurven . . . . .	16
3.4.3. Seen ohne richtiges Ufer im Jahre 1794 . . . . .	16
3.4.4. nicht verbundene Strassen . . . . .	17
<b>4. Aufwand</b>	<b>19</b>
<b>5. Ergebnisse</b>	<b>20</b>
5.1. Darstellung der Resultate . . . . .	20
5.1.1. Druckfertige Karten . . . . .	20
5.1.2. Vektordatensatz . . . . .	20
5.2. Interpretation der Resultate . . . . .	20
5.2.1. Veränderungen . . . . .	20
<b>6. Folgerungen und Ausblick</b>	<b>23</b>
6.1. Schlussfolgerungen . . . . .	23
6.2. Zielerreichung . . . . .	23
6.2.1. Ziele . . . . .	23
6.2.2. Zielerreichung . . . . .	23
6.3. Denkbare weiterführende, zukünftige Arbeiten . . . . .	24
6.3.1. Digitale Aufbereitung der Karten . . . . .	24
6.3.2. Kombiniertes Datensatz . . . . .	24
6.3.3. zusätzlicher Stand . . . . .	24
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>24</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>26</b>
A.1. Verknüpfungstabelle der Symbolisierung . . . . .	26
A.2. Eigenständigkeitserklärung . . . . .	27
A.3. Nutzungsvereinbarung swisstopo . . . . .	27

# Abbildungsverzeichnis

2.1. Screenshot des OCAD Hauptbildschirms . . . . .	5
3.1. Einfache Symbolisierung in ArcMap . . . . .	9
3.2. Gebäude mit Anbau . . . . .	10
3.3. Versatz zwischen Vektordaten und Raster Karte in Ipsach . . . . .	11
3.4. Einstellmöglichkeiten im OCAD-Symboleditor . . . . .	13
3.5. Ausschnitt aus der Farbtabelle in OCAD . . . . .	14
3.6. Definitionsarten von Doppellinien . . . . .	15
3.7. Darstellungsproblem Übergang See zu Fluss . . . . .	16
3.8. Lösung von Samuel Pagan im Plan von 1794 . . . . .	17
3.9. Darstellungsproblem: Strassenecken . . . . .	18
5.1. Fertige Karten . . . . .	21

# 1. Einleitung

## 1.1. Einführung und Problemsituation

Im November 2011 fand in Nidau am Bielersee eine Ausstellung statt, welche historische Karten, Pläne und Stadtansichten aus dem 18. und 19. Jahrhundert zeigte. In diesem Zusammenhang entstand der Wunsch nach einer Zeitreihe von Karten welche die Entwicklung von Nidau zeigt. Nidau unterlag in den letzten beiden Jahrhunderten relativ starken Änderungen. Die grössten Auswirkungen hatte die Juragewässerkorrektur, welche die Wasserläufe und die Uferlinie des Bielersees in Nidau stark beeinflusste. Weiter ist die Siedlungsentwicklung ein weiterer wichtiger Faktor, welcher Nidau stark veränderte.

Die angesprochenen Veränderungen sind zwar schon auf den alten Karten sichtbar, aber durch die verschiedenen Darstellungen nicht sehr schön vergleichbar. Dieser Umstand soll durch eine Digitalisierung der Objekte und der einheitlichen Symbolisierung derjenigen behoben werden.

## 1.2. Zielsetzung der Arbeit

Die folgenden Ziele dieser Arbeit wurden zu Beginn der Arbeit im Konzept definiert:

- Erstellung von rund vier Karten, welche wichtige Zeitstände der Entwicklung von Nidau aufzeigen
- Die Symbolisierung mit der Software OCAD soll getestet und für die Arbeit benützt werden.
- Die nötigen Arbeitsschritte sollen kritisch betrachtet und wo nötig verbessert werden

### 1.3. Inhaltsübersicht

Im Kapitel 2 «Grundlagen» wird auf die verwendeten Daten und deren Herkunft eingegangen. Auch werden in diesem Kapitel die benützten Softwarepakete vorgestellt und je nach Bekanntheit genauer beschrieben. Im darauf folgenden Kapitel 3 «gewählte Methoden / Vorgehen» werden die Arbeitsweisen beschrieben, dies beinhaltet den ganzen Arbeitsprozess von der Auswahl der Daten und Zeitstände bis zur Problemlösung bei der Symbolisierung der Karten.

Im Kapitel 4 wird versucht den Aufwand zur Erstellung der Karten abzuschätzen. Dies jedoch nur auf sehr spartanische Weise. Im Kapitel 5 werden die Ergebnisse vorgestellt und kritisch betrachtet. Im Kapitel 6 «Folgerung und Ausblick» wird ein Fazit über die ganze Arbeit gezogen wobei auch die Erreichung der gesteckten Ziele bewertet wird.



## 2. Grundlagen

### 2.1. Ausgangslage

#### 2.1.1. «Nidauer Chlouserbletter»

Die Stiftung «Nidauer Chlouserbletter» veröffentlicht alle zwei Jahre ein Heft, welches lokalhistorische Aspekte beleuchtet. Für die nächste Ausgabe sollen mehrere Karten entstehen, welche zeigen wie sich Nidau im Lauf der Zeit entwickelt hat. Um eine gute Vergleichbarkeit zu erreichen sollen alle Karten im gleichen Stil erstellt werden.

#### 2.1.2. Bericht aus «Cartographica Helvetica»

In der Zeitschrift «Cartographica Helvetica» wurde ein Artikel publiziert, welcher eine ähnliche Arbeit, nämlich die «Zeitlandkarte Sissach» beschreibt. Für das Projekt in Sissach ziemlich alle vorhandenen Karten der Region verwendet um ein möglichst fein abgestufter zeitlicher Verlauf zu erhalten. Dies weil die normierten Karten danach nicht in gedruckter sondern als Webkarte veröffentlicht wurden. [4]

### 2.2. Grundlagedaten

Alle verwendeten Daten stammen von GeoVITe (Siehe Kapitel 2.3.3) oder wurden direkt vom Institut für Kartografie und Geoinformation zur Verfügung gestellt. Die Daten unterliegen alle den Urheberschutz der swisstopo. [2]

#### 2.2.1. VECTOR25

Der VECTOR25 Datensatz der swisstopo ist ein digitales Landschaftsmodell welches auf der Landeskarte 1:25 000 basiert. Der Datensatz besteht aus den neun thematischen Ebenen, welche als einzelne Shape-Files ausgeliefert werden:

- Strassennetz
- Übriger Verkehr
- Primärflächen

- Hecken und Bäume
- Einzelobjekte
- Eisenbahnnetz
- Gewässernetz
- Gebäude
- Anlagen

Die einzelnen Objekte in den Shape-Files haben einige Attribute, welche weitere Informationen über die Objekte beinhalten. Vor allem ein Attribute (objectval) ist für diese Arbeit von zentraler Bedeutung, Denn in diesem Attribut präzisiert um welche Art Objekt es sich handelt. Zum Beispiel wird in diesem Attribut definiert welche Klasse eine Strasse hat oder um was für eine Pimärfläche es sich handelt.

Die neusten Daten für das Untersuchungsgebiet stammen aus dem Jahre 2005. [6]

Auf der Website von swisstopo wird ein Beispieldatensatz zum Download angeboten. Dieser Satz ist in ArcMap symbolisiert und die Angaben über die Symbolisierung sind einsehbar. So können Linienbreiten und weitere Symboleigenschaften von da übernommen werden.

### 2.2.2. Landeskarte 1:25 000

Das Aktuelle Kartenwerk der Schweiz, welches von der swisstopo erstellt, nachgeführt und vertrieben wird, heisst «Landeskarte» der Schweiz. Unter diesem Namen laufen Karten in den Massstäben 1:25 000 bis 1:1 Million. Alle Massstäbe sind für die ganze Schweiz verfügbar, je nach Massstab aber in verschiedene Blätter unterteilt. In GeoVITe sind die Karten blattschnittfrei erhältlich.

Das Untersuchungsgebiet liegt auf den zwei Kartenblättern Chasseral (1125) im Westen und Büren an der Aare (1126) im Osten.

### 2.2.3. Siegfriedkarte 1:25 000

Die Siegfriedkarte auch «Topographische Atlas der Schweiz» genannt ist ein Kartenwerk, welches in den Jahren 1870 bis 1926 erstellt wurde. Für das Mittelland, den Jura und das Südtessin wurde ein Massstab 1:25 000 gewählt für die Alpen 1:50 000. Das Kartenwerk wurde bis 1949 nachgeführt.

Das Werk löste die sogenannte Dufourkarte ab, welche jedoch nur in kleinerem Massstab (1:100 000) vorhanden erstellt wurde.

Das Untersuchungsgebiet liegt auf den zwei Kartenblättern Orvin (121) im Westen und Biel (124) im Osten. [7]

## 2.2.4. Generalplan Nidau

Der «Generalplan über den Stadtbezirk von Nidau» wurde vom damaligen Stadtschreiber Samuel Pagan (1736-1803) im Jahre 1794 erstellt. Der Plan zeigt das Städtchen Nidau mit seinen umliegenden Feldern. Flächen ausserhalb der Gemeinde sind weiss, es sind auch keine Strassen eingezeichnet. Einzig der Name des angrenzenden Gebietes oder Bezirks ist angegeben.[3]

Der Plan zeigt den Stand der Gemeinde vor der Juragewässerkorrektion.

## 2.3. Arbeitsmittel

### 2.3.1. OCAD

OCAD wurde zum Zeichnen von Orientierungslauf-Karten entwickelt. Unterdessen wurden die Vorteile entdeckt und die Software wird auch in der Kartografie verwendet. Um in OCAD zu zeichnen müssen Symbole definiert werden, welche dann den jeweiligen Objekten zugeordnet werden können. Die Objekte können in OCAD mit verschiedensten Werkzeugen hergestellt oder aus vorhandenen Daten importiert werden. [1]

In Abbildung 2.1 ist ein illustrierter Screenshot zu sehen, in welchem einige wichtige Werkzeuge und Fenster erklärt sind.

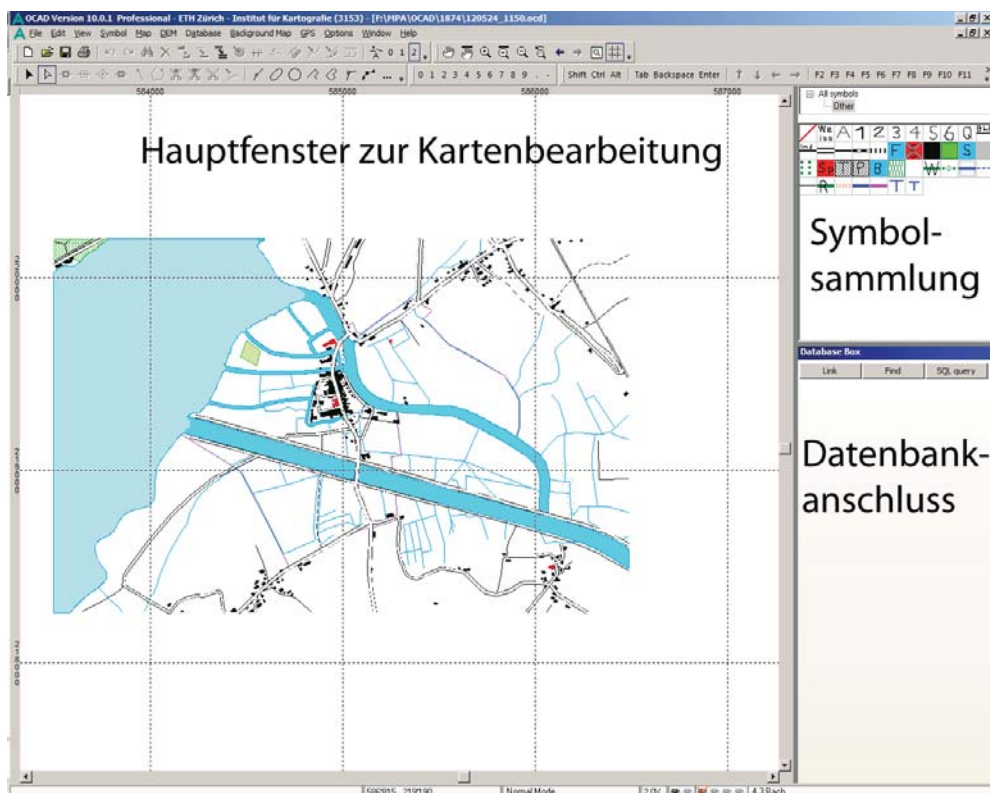


Abbildung 2.1.: Screenshot des OCAD Hauptbildschirms

### 2.3.2. ArcGIS

ArcGIS von ESRI ist ein Geoinformationssystem welches weit verbreitet ist und auch an der ETH verwendet und gelehrt wird.

In dieser Arbeit wurden die beiden Programmteile ArcMap und ArcCatalog verwendet, ArcMap um die Shape-Files zu bearbeiten, ArcCatalog für die Dateiverwaltung. Dies da mit ArcCatalog die Shape-Files welche eigentlich aus mehreren einzelnen Dateien bestehen einfach verschoben, kopiert und umbenannt werden können.

### 2.3.3. GeoVITe

GeoVITe ist eine Online-Plattform ([geodata.ethz.ch/geovite/](http://geodata.ethz.ch/geovite/)) auf der man als ETH Mitarbeiter Geodaten der swisstopo beziehen kann. Auf der passwortgeschützten Website kann man sehr viele verschiedene Daten auswählen. Dies geschieht mit einigen wenigen Werkzeugen wie Layerauswahl und ein Rechteck für die Gebietsauswahl.

## 3. gewählte Methode / Vorgehen

### 3.1. Datenauswahl und erste Aufbereitung

#### 3.1.1. Massstab

Auf Grund der vorhandenen Daten und der gewünschten Grösse der fertigen Karten wurde der Massstab 1:25 000 gewählt. Auf den Karten dieses Massstabs werden alle Gebäude dargestellt und entsprechen ziemlich gut den wirklichen Gebäuden. Auch die Strassen und weitere Objekte liegen meist an ihrer richtigen Lage, da relativ wenig Generalisierung nötig ist.

#### 3.1.2. Auswahl der Zeitpunkte und Daten

##### 3.1.2.1. 1794

Der «Generalplan über den Stadtbezirk von Nidau» ist eine umfassende Karte über die Gemeinde Nidau. Der Plan wurde vom damaligen Stadtschreiber Samuel Pagan im Jahre 1794 hergestellt. [3]

##### 3.1.2.2. 1872 / 76

Der zweite ausgewählte Zeitpunkt ist der erste Stand der Siegfriedkarte. Das Untersuchungsgebiet der Gemeinde Nidau liegt auf zwei Blättern des Kartenwerkes. Das westliche Blatt ist mit dem Jahr 1872 datiert, das östliche mit 1876.

Da im Jahre 1868 der Nidau-Büren-Kanal gegraben wurde, ist dieser natürlich auf der Karte vorhanden. Durch diesen Kanal wurde der Seepegel um 2.5 Meter abgesenkt, was zusätzliches Land hervorbrachte. Diese Veränderungen sind alle auf der Karte von 1872/76 sichtbar.

Das Städtchen und das umliegende Gelände ist noch weitgehend unverändert im Vergleich mit 1794.

##### 3.1.2.3. 1956 / 57

Der Stand von 1956 / 57 ist wiederum eine Erstausgabe eines Kartenwerkes. In diesem Fall ist es die Landeskarte 1:25 000. Auch in diesem Kartenwerk liegt das Untersuchungsgebiet auf zwei Blättern.

Der westliche Teil liegt auf Blattnummer 1125 «Chasseral» und wurde 1956 herausgegeben. Der östliche Teil der Gemeinde liegt auf dem Blatt «Büren an der Aare» mit der Nummer 1026, dieses wurde im Jahre 1957 veröffentlicht.

Der Unterschied zwischen Mitte 1870er Jahre zu Mitte 1950er Jahre ist ziemlich gross. Die Biel-Täuffelen-Ins Bahn wurde 1926 vollständig fertiggestellt. Drei Jahre zuvor wurde der Bahnhof Biel neu angelegt. In diesem Zug wurden auch die Bahnlinien in Biel neu angelegt und reichen nun in das Untersuchungsgebiet.

Einige erste Überbauungen in Nidau sind bereits realisiert, wobei in auf Bieler Gemeindegebiet schon einiges mehr an Neubauten bestehen.

#### **3.1.2.4. 2005**

Als aktueller Stand wurde 2005 ausgewählt, da dies der neuste Stand des VECTOR25 Datensatzes ist.

Seit Mitte 1950er Jahre wurde das Gemeindegebiet fast vollständig überbaut. Eine weitere grosse Änderung ist der Bau einer Abwasserreinigungsanlage auf dem Gemeindegebiet von Brügg östlich der Zihl. Für dieses Vorhaben wurde ein ziemlich grosser Teil eines Waldes abgeholzt.

## **3.2. Vektordatensätze aufbereiten / anpassen in ArcMap**

Die Vektordatensätze wurden von neu nach alt bearbeitet, das heisst der neuste Stand (2005) konnte unverändert übernommen werden. Dieser Stand diente danach als Grundlage zum Stand 1956/57. Der bearbeitete Stand von 1956/57 diente als Grundlage für den Stand 1872/76 und so weiter.

Zu Beginn der Bearbeitung eines Standes wurden alle Shape-Files kopiert. Diese kopierten Dateien wurden danach in ArcMap verändert. In den nachfolgenden Abschnitten wird auf einige Aspekte dieser Bearbeitung eingegangen. Die Datensätze wurden vollständig manuell bearbeitet.

### **3.2.1. Georeferenzierung**

Die Georeferenzierung erlaubt Daten in einem GIS zu verarbeiten, welche nicht direkt für ein GIS erstellt worden sind. Den Daten wird mit der Georeferenzierung Koordinaten zugewiesen, so dass sie räumlich zu den weiteren Daten eines Projektes passen.

#### **3.2.1.1. Generalplan von 1794**

Der Plan lag als digitales Foto des Originals vor, welches keine Georeferenzierung hatte. Mit der entsprechenden Toolbar (Georeferencing) konnte dies nachgeholt werden. Dabei müssen Passpunkte definiert werden. Da der Plan kein Koordinatennetz oder andere Fixpunkte hat, wurden einige

markante Gebäudeecken oder Strassenkreuzungen ausgewählt. Als Referenz dienten die entsprechenden Punkte des VECTOR25 Datensatzes.

### 3.2.2. simple Symbolisierung in ArcMap zu einfacheren Bearbeitung

Zu Beginn der Bearbeitung eines Zeitstandes wurden die Vektordaten einfach symbolisiert und in die richtige Reihenfolge gebracht. Dabei wird darauf geachtet dass alles gut voneinander trennbar ist. Dies ist vor allem bei den Linienelementen und den verschiedenen Primärflächen wichtig. Die flächigen Elemente werden mit halber Transparenz dargestellt um die darunter gelegten Grundlagedaten gut zu sehen.

In Abbildung 3.1 ist das oben beschrieben sichtbar. Hier am Beispiel der Erstellung des Standes von 1872/76.

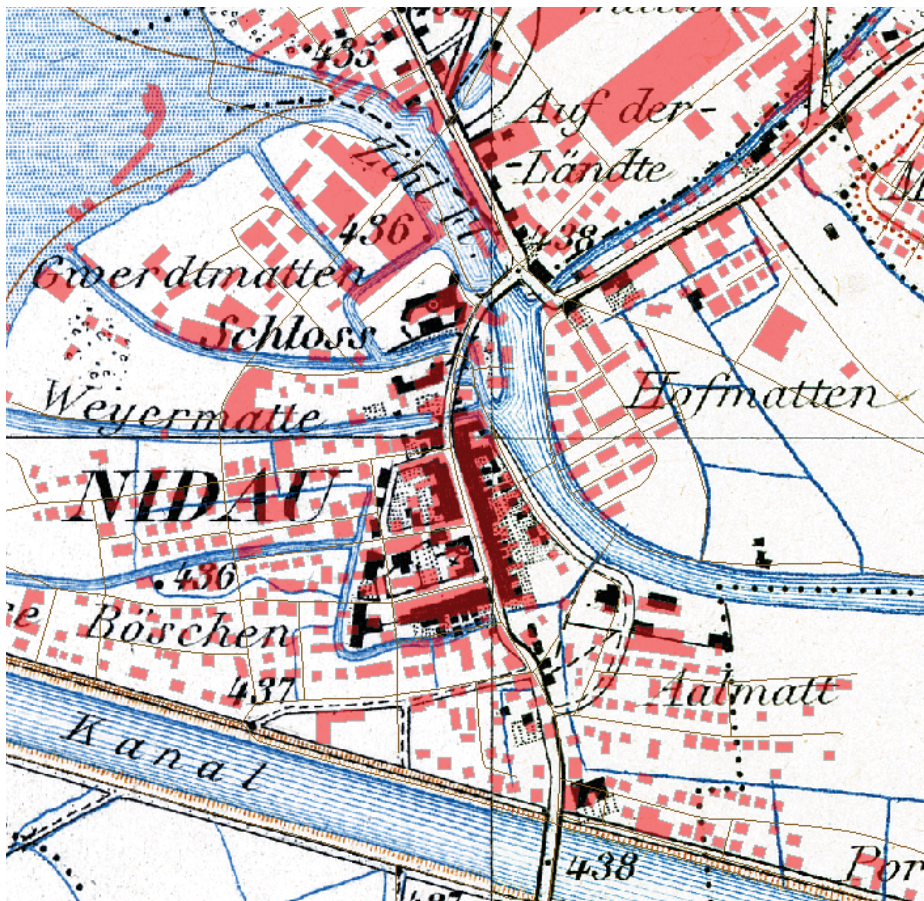


Abbildung 3.1.: Ansicht nach einfacher Symbolisierung in ArcMap am Beispiel des Städtchen  
rot: Häuser  
braun: Strassen

### 3.2.3. Objekte löschen und anpassen

#### 3.2.3.1. Löschung von Objekten

In Abbildung 3.1 sind viele Häuser und andere Objekte sichtbar, welche in der darunter liegenden Karte klar nicht vorhanden sind. Diese wurden in einem ersten Durchlauf gelöscht. Nach diesem Durchgang sollten nur noch Objekte vorhanden sein, welche genauer betrachtet werden müssen oder schon mit übereinstimmen mit der Rasterkarte.

#### 3.2.3.2. Anpassen von Häusern

Falls von einem zum nächsten Zeitstand an Gebäuden Um- oder Anbauten vorgenommen wurden, müssen die Vektorgebäude angepasst werden. Diese Anpassungen werden mit den Tools aus den Editor-Toolbar gemacht. In Abbildung 3.2 ist ein solcher Fall sichtbar. Das markierte Gebäude im linken Bild verfügt über einen Anbau, welcher entfernt werden soll. Im rechten Bild sieht man das getrennte Gebäude. Nun kann der markierte Anbau gelöscht werden, so dass nur das gewollte Gebäude erhalten bleibt.



Abbildung 3.2.: Gebäude mit Anbau

#### 3.2.3.3. Anpassung bei Versatz von Vektordaten zur Rasterkarte

Wie in Abbildung 3.3 sichtbar kann es vorkommen, dass die Rasterdaten gegenüber den Vektordaten einen ziemlichen Versatz aufweisen. Am Beispiel Ipsach ist sichtbar, dass die Hauptstrasse wohl begradigt wurde, das Strassennetz als solches aber immer noch etwa das gleiche ist. Es ist auch sichtbar, dass einige Häusergruppen immer noch die gleichen sind. Dies wird klarer, wenn man die Lage der Häuser zueinander und zur Strasse vergleicht. Die gelben Pfeile zeigen den daraus



vermuteten Versatz ausgewählter Häuser. Es ist gut erkennbar, dass der Versatz nicht uniform ist und es so ziemlich schwierig ist zu entscheiden, welches Gebäude nun neu digitalisiert, angepasst oder gelöscht werden soll und welches so wie es ist bestehen bleibt.

Mit zusätzlichen Daten wie Fotos oder Erinnerungen von Einwohnern könnte eine bessere Entscheidungsgrundlage geschaffen werden. Diese würde dann dazu führen, dass weniger Fehler im Datensatz vorhanden sind. Diese Quellenbeschaffung würde jedoch den Aufwand für die Karten stark vergrößern.



Abbildung 3.3.: Versatz zwischen Vektordaten (Stand 1956/57) und Raster Karte (Siegfried 1872/76) in Ipsach  
gelbe Pfeile: Vermutlicher Versatz einzelner Häuser

#### 3.2.3.4. Topologie / Bearbeitung der Primärflächen

Die Primärflächen (siehe 2.2.1) zeigen die Bodenbedeckung, aufgeteilt in einige Kategorien. Der Datensatz besteht aus verschiedenen Polygonen welche die gesamte Fläche bedecken. Um nicht bei jeder Anpassung der Grenzen zwischen zwei Gebieten jedes Gebiet einzeln bearbeiten zu müssen, kann in ArcGIS eine Topologie erstellt werden, durch welche entsprechende Werkzeuge zu Verfügung gestellt werden.

Um eine Topologie erstellen zu können müssen die Daten in einer «Geodatabase» und einem «Feature Dataset» sein. In ArcCatalog können diese Objekte erstellt werden und die Daten Shape-Files importiert werden. Auch die Topologie wird in ArcCatalog erstellt, dabei hilft ein Assistent. Diese Topologiedefinition kann nun zusammen mit den Daten in ArcMap geladen werden. Die Bearbeitung der einzelnen Objekte geschieht nun via die «Topologie-Werkzeugliste».

Auch wird so Validierung ermöglicht, welche die noch vorhandenen Topologiefehler anzeigt. Diese können dann von Hand verbessert werden.

Auch nützlich für diese Arbeit ist das «Trace»-Werkzeug aus der Editor Werkzeugliste. Mit diesem Werkzeug kann eine Linie an die gleiche Position gezeichnet werden wie eine bestehende. So müssen

zwar zwei Objekte bearbeitet werden, aber je nach Situation kann diese Vorgehensweise einfacher sein, als die Bearbeitung mittels der Werkzeuge aus der «Topologie-Werkzeugliste».

### 3.2.4. Objekte digitalisieren

Grundsätzlich werden alle Objekte neu digitalisiert, welche von einem alten zu einem neueren Stand verschwunden sind. Dies kann auf alle Arten von Objekten zutreffen. Bei der Digitalisierung muss darauf geachtet werden, dass die neuen Objekte zum Rest des Vektordatensatzes passen und nicht dass sie unbedingt lagegleich mit der Rasterkarte sind.

#### 3.2.4.1. Böschungen

In der Landeskarte werden seit 2005 (Jahr der Karte auf GeoVITe) Böschungen entlang von Bahnlinien oder Strassen als Teil derselben gezählt und nicht mehr extra dargestellt. Diese Praxis wird für die ganze Arbeit übernommen. Das heisst nur «alleinstehende» Böschungen werden digitalisiert, und somit auch in der fertigen Karte dargestellt.

### 3.2.5. Mögliche Teilautomatisierung

#### 3.2.5.1. Differenzen bilden zwischen den Landeskarten

Mit der Überlegung den Prozess zu vereinfachen wurde in Betracht gezogen mit Raster-Differenzen zwischen den Landeskarten 1:25 000 (1956 / 57 und 2005) zu arbeiten. Die Idee war die beiden Karten mit dem «Raster Calculator» von ArcMap von einander abzuziehen. Da aber die Landeskarte aus dem Jahre 2005 nicht in einem 3-Kanal Rasterformat vorhanden war, ergaben sich bei den Differenzen nur unbrauchbare Resultate. Die Landeskarte von 2005 besteht aus 8 Kanälen, welche genau den acht Druckfarben der swisstopo entsprechen.

Auch die Tatsache, dass das Relief in der Karte 2005 nicht vorhanden war verursachte weitere Probleme beim Vergleich der beiden Landeskarten. Die Differenzbildung wurde auch deshalb nicht weiterverfolgt, weil auch schon die zwei Zeitstände Landeskarte teilweise Verschiebungen zueinander hatten, welche die Resultate der Differenzbildung verfälscht hätten.

Die oben beschriebenen Probleme könnten wohl gelöst werden, stünden aber in keinem Verhältnis in Sachen Aufwand zur Handarbeit, da die Differenzbildung so oder so nur für ein Stand (1956 / 57) eingesetzt werden könnte.

## 3.3. Symbolisierung in OCAD

Die Symbolisierung der aufbereiteten Vektordatensätze wurde in OCAD (2.3.1) realisiert. Die Symbolisierung in dieser Arbeit lehnt sich an die Symbolisierung der Landeskarten an. Es werden

einige Vereinfachen angewendet. Zum Beispiel wird eine Strasse dritter Klasse nicht asymmetrisch (eine Seitenlinie gestrichelt) sondern symmetrisch (beide Seitenlinien durchgezogen) dargestellt.

### 3.3.1. Symbole erstellen

In OCAD können für Punkte, Linien und Flächen Symbole definiert werden. Hier bietet OCAD für alle drei Objektarten sehr ausführliche Möglichkeiten. In Abbildung 3.4 sind einige Einstellungsmöglichkeiten als Screenshot dokumentiert.

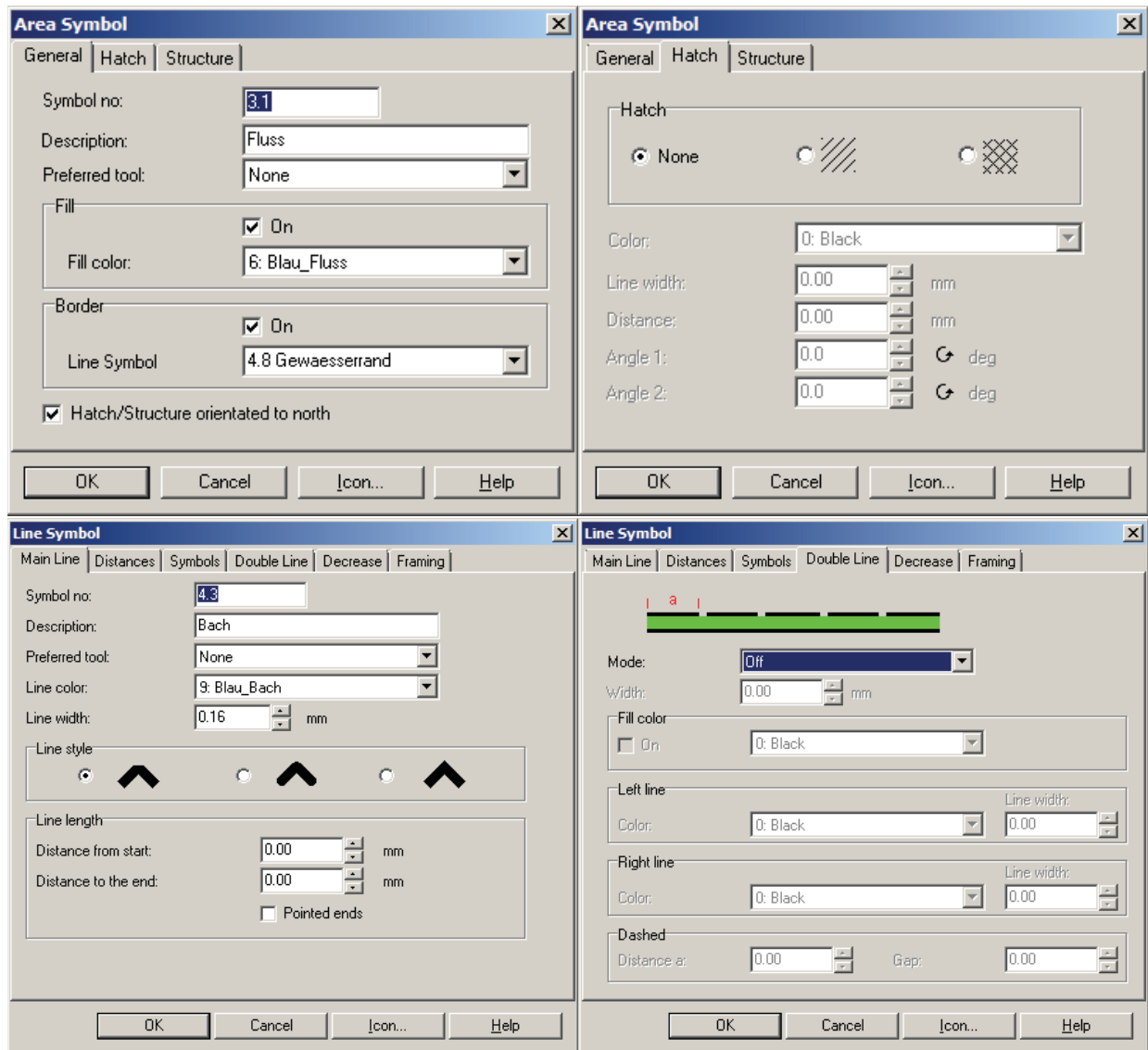


Abbildung 3.4.: oben links: Allgemeine Einstellungen für ein Flächensymbol  
 oben rechts: Einstellungsmöglichkeiten für ein «Hatch»  
 unten links: Allgemeine Einstellungen für ein Liniensymbol  
 unten rechts: Einstellungsmöglichkeiten für Doppellinien

Die grundsätzliche Idee war möglichst viele der Schwierigkeiten im GIS zu bearbeiten, um einen sauberen Vektordatensatz zu erhalten. Um dies zu vereinfachen, wurden, bevor der erste Datensatz verändert wurde, die Symbole in OCAD erstellt und mit dem Stand 2005 getestet. Die Vektordatensätze konnten durch dieses Vorgehen einfacher auf die Symbolisierung hin bearbeitet werden.

Auf einige Schwierigkeiten und Spezialitäten wird im Folgenden eingegangen.

### 3.3.1.1. Linienbreiten

Die Linienbreiten wurden grösstenteils vom Beispieldatensatz der swisstopo (Siehe Kapitel 2.2.1) übernommen. So entstehen keine sogenannte Blitzer zwischen den verschiedenen Objekten wie Häuser und Strassen, da der Datensatz aus Karten 1:25 000 erstellt wurde.

Werte welche im Beispieldatensatz nicht vorhanden sind, wurden in etwa aus der Landeskarte übernommen, wobei darauf geachtet wurde, dass die gleichen Werte übernommen wurden für Objekte welche in der Karte offensichtlich gleich sind.

### 3.3.1.2. Farben

Die Farben werden Global definiert. Das heisst für jede Karte werden Farben festgelegt, welche danach im ganzen Projekt verwendet werden. Die Farben müssen bei der Erstellung der Symbole verwendet werden.

Die Reihenfolge der Farben ist sehr wichtig, da nicht die Objekte übereinander gelegt werden sondern die Farben die Reihenfolge vorgeben. Das heisst um, zum Beispiel, die Bäche unter den Strassen darzustellen, muss die Bachfarbe unter die Strassenfarbe gelegt werden. Somit müssen manche Farben mehrfach definiert werden und dann den Symbolen richtig zugewiesen werden.

Die Farben in dieser Arbeit wurden die Farben im CMYK-Farbraum definiert. Die Werte entsprechen weitgehend denen der swisstopo. Die genauen Werte sind in einer Tabelle der «Schweizerischen Kartografischen Gesellschaft» [5] zu finden.

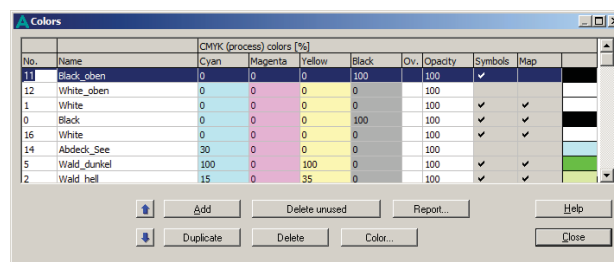


Abbildung 3.5.: Ausschnitt aus der Farbtabelle in OCAD

### 3.3.1.3. Doppellinien

Doppellinien können im OCAD definiert werden. Dabei ist darauf zu achten wie die eingegebenen Werte verarbeitet werden. Dies unterscheidet sich nämlich von den Symboldefinitionen in ArcGIS welche als Informationsquelle benutzt wurden.

In der Abbildung 3.6 sind die beiden verschiedenen Definitionsarten aufgezeigt. Wobei die beiden Werte a und b in ArcMap definiert werden und eigentlich die Breiten zweier übereinandergelegter Symbole sind. Die Definition in OCAD basiert auf einer Linie welcher auf den beiden Aussenrändern je eine Linie angefügt wird. Die Aussenlinien haben ihre Mittelachse auf dem Rand der Hauptlinie. So entstehen die Werte c und d als Breiten der beschriebenen Linien.

Eine asymmetrische Linie (wie bei einer Strassen erster Klasse) wird in ArcMap mit einem Versatz der weissen Linie realisiert. In OCAD kann die Breite der Aussenlinien einzeln gewählt werden.



Abbildung 3.6.: Definitionsarten von Doppellinien

### 3.3.2. Symbole zuweisen

Nach dem Import der Shape-Files können mit der Funktion Database / Assign / Symbols die Symbole automatisch den Objekten zugeordnet werden. Die Zuordnung kann abgespeichert werden, dabei wird eine \*.cnt Datei abgelegt, welche auch mit einem Texteditor bearbeitet werden kann. Nach einem Neustart von OCAD kann die Datei wieder eingelesen und so die Objekte in wenigen Klicks symbolisiert werden.

Die verwendete \*.cnt Datei ist im Anhang A.1 zu finden.

## 3.4. Herausforderungen

### 3.4.1. See / Fluss

Da die Flüsse und Seen in der Symbolisierung der Landeskarte verschiedene Farben und einen Rand haben ergeben sich am Übergang von See zum Fluss unerwünschte Striche. Dies ist in der Abbildung 3.7 sichtbar.

Eine selektive Maskierung, welche in ausgewählten Bereichen bestimmte Objekte oder Farben maskiert, wäre in diesem Fall die beste Lösung. OCAD verfügt aber nicht über diese Möglichkeit. Daher wurde eine relativ einfach zu realisierende Lösung gewählt, diese hat aber auch einen Nachteil. Die Farben des Gewässerrandes werden von den See und Flussfarben überdeckt. So ist der Gewässerrand immer nur ausserhalb des Gewässers sichtbar.

Durch diese Lösung entsteht kein Strich zwischen den See und den Flussflächen. Der Nachteil ist, dass nur noch die Hälfte des Gewässerrandes angezeigt wird. Diese Auswirkung ist mit der Verdoppelung der Linienbreite lösbar. Nun wird nur noch der Teil des Gewässerrandes angezeigt, welcher ausserhalb des Gewässers liegt, was zur Folge haben kann, dass dort andere Objekte überdeckt werden können.

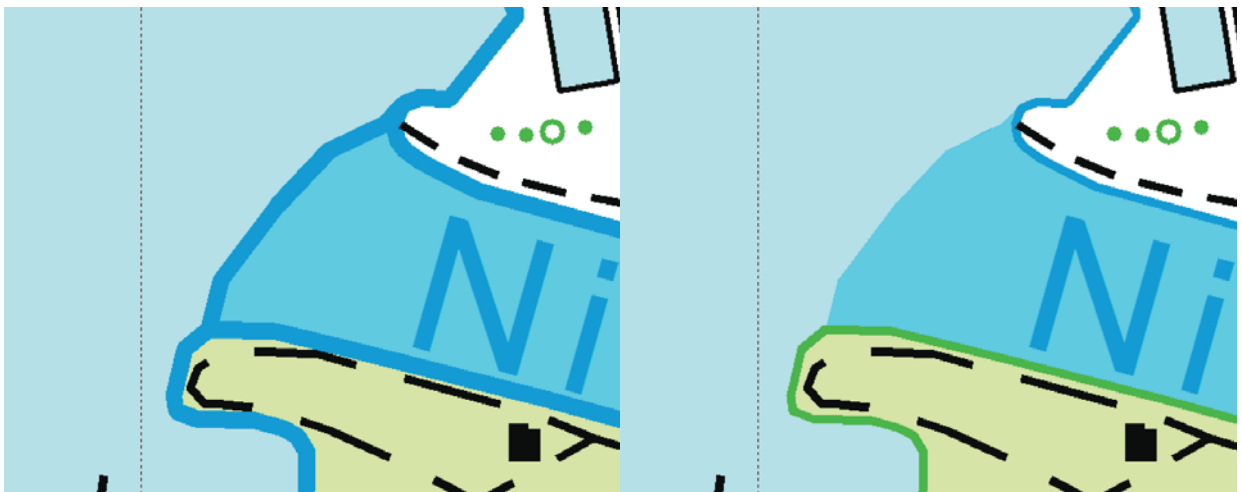


Abbildung 3.7.: Darstellungsproblem Übergang See zu Fluss

### 3.4.2. Runde Kurven

Einige Strassen und Bäche hatten nach einer ersten Digitalisierung Ecken und somit einen unschönen Verlauf. Um dieses Problem zu lösen wurde getestet ob eine Umwandlung zu Bezierkurven sinnvolle Darstellungen ergibt. Grundsätzlich funktionierte dieser Ansatz. Aber an den Anschlusspunkten zu weiteren Strassen entstanden weitere Probleme ähnlich denjenigen in Abschnitt 3.4.4. Auch wurden die Bezierkurven aus ArcMap als simple Polylinien mit vielen Stützpunkten in OCAD importiert. Dies verunmöglicht ein sinnvolle Bearbeitung bei Darstellungsproblemen.

Als Lösung wurden die einzelnen Strassen und Bäche in ArcMap enger digitalisiert, so dass ein runder Verlauf sichtbar ist.

### 3.4.3. Seen ohne richtiges Ufer im Jahre 1794

Da der Plan von 1794 nur das Gemeindegebiet von Nidau abdeckt, ist der Uferverlauf ausserhalb der Gemeinde nicht klar bekannt. Die elegante Lösung, mit einem Verlauf von blau nach weiss,

welche im Plan verwendet wird (siehe Abbildung 3.8) ist in OCAD nicht realisierbar, da keine Verläufe gezeichnet werden können.

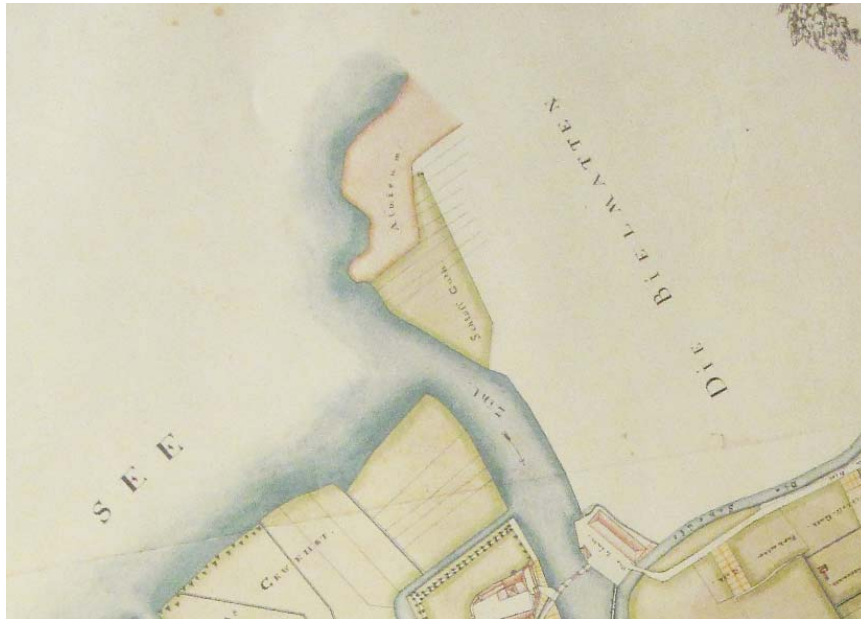


Abbildung 3.8.: Lösung von Samuel Pagan im Plan von 1794

Tests mit verschiedenen breiten Uferlinien aber ohne Flächensignatur brachten keine brauchbaren Lösungen, da die Seefläche im direkten Vergleich mit den anderen Karten fehlte. Auch eine Beschriftung der Gewässerflächen ergab nicht die gewünschte Verbesserung.

So wurde die Uferlinie trotz ziemlicher Verschiebung und grossem Massstabsunterschied frei nach der Dufourkarte digitalisiert. Der Versatz zwischen dem Plan von 1794 und der Dufourkarte wurde von Auge ausgeglichen. Somit ist der nun digitalisierte Verlauf sicher ungenau.

#### 3.4.4. nicht verbundene Strassen

Wie in Abbildung 3.9 ersichtlich ergeben sich bei Strassenecken oder engen Kurven Probleme mit der Darstellung von Doppellinien. Die Enden von zwei Linien liegen zwar topologisch korrekt übereinander, es sind aber zwei verschiedene Objekte. Bei Strassen, welchen das gleiche Symbol zugewiesen worden ist, ist die Lösung relativ einfach. Denn OCAD bietet die Möglichkeit die beiden Objekte miteinander zu verbinden. Diese Funktion heisst «Merge».

Falls den zwei Objekten nicht das gleiche Symbol zugeordnet wurde muss mit einem Trick nachgeholfen werden. Jenes Objekt, welches schmaler symbolisiert ist, wird um die Ecke geführt. So wird die Ecke richtig symbolisiert, ohne dass weitere ungewollte Effekte entstehen.

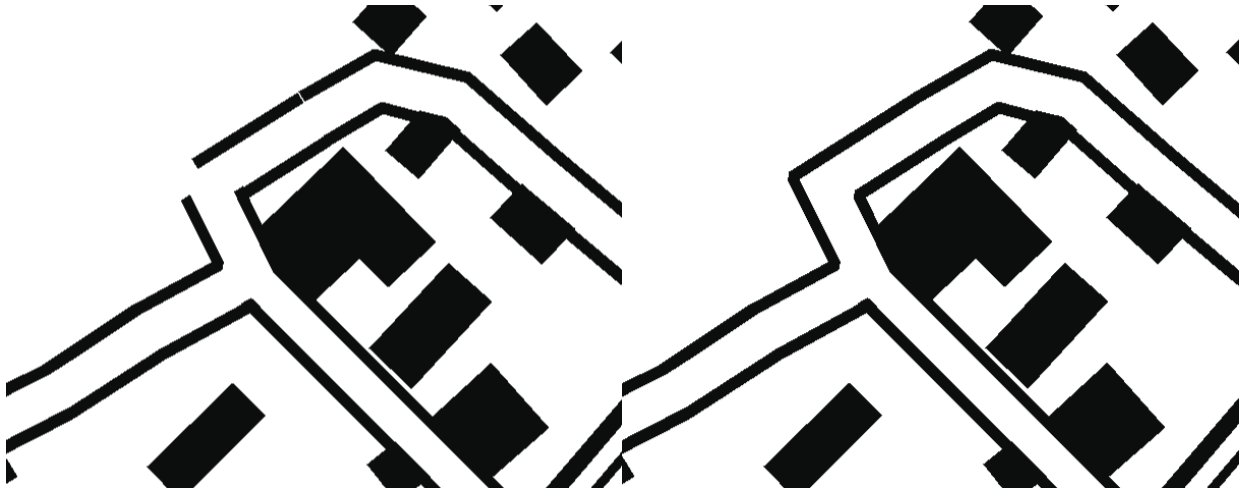


Abbildung 3.9.: Darstellungsproblem: Strassenecken



## 4. Aufwand

Um den Aufwand für die Erstellung solcher zeitlich unterschiedlich aber grafisch ähnlichen Karten abzuschätzen wird im Folgenden versucht die Anteile der veränderten Objekte an der Gesamtmenge abzuschätzen. Eine Aussage über den zeitlichen Aufwand ist nicht möglich, da die Bearbeitungsstunden nicht notiert wurden.

Die Zahlen in der Tabelle 4.1 sind Schätzungen auf Grund der Visualisierung in ArcMap. Es wurden dafür keine GIS Operationen durchgeführt. Die Zahlen versuchen zu zeigen, wie stark ein Vektordatensatz anzupassen ist um zum nächst älteren Zeitstand zu gelangen. Wobei darauf zu achten ist, dass die Werte die Gesamtveränderung zeigen und keine Aussage machen über die Schwierigkeiten der Bearbeitung.

Bei der Abschätzung der Werte für die Primärflächen werden die Randlinien als Referenz betrachtet und nicht die Anzahl Flächen. Auch für die Layer Strassen und Bäche wird die Länge der Objekte als Referenz genommen. Bei den Häusern ist die Referenz die Anzahl der Gebäude.

Für die Werte des ältesten Übergangs (1872 / 76 zu 1794) wurde nur die Gemeindefläche von Nidau betrachtet, denn im Plan von 1794 ist nur diese Fläche vorhanden.

	2005 zu 1956 / 57	1956 / 57 zu 1872 / 76	1872 / 76 zu 1794
Gebäude	60 %	80 %	40 %
Strassen	30 %	60 %	50 %
Primärflächen	45 %	95 %	30 %
Bäche	65 %	90 %	70 %

Tabelle 4.1.: Abschätzung der Veränderung pro Layer und Zeitspanne

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Darstellung der Resultate

#### 5.1.1. Druckfertige Karten

Die Druckfertigen Karten sind als Resultat ein wichtiger Teil da aus der Anfrage nach diesen Karten die Arbeit entstand. Die vier Karten sind als Gesamtes zu betrachten, denn sie zeigen die Veränderung der Gemeinde ohne aber auf absolute Sicherheit und Genauigkeit zu bestehen.

Die fertigen Karten sind auf der nächsten Seite im originalen Massstab 1:25 000 zu sehen.

#### 5.1.2. Vektordatensatz

Die produzierten Vektordatensätze sind ein wichtiger Bestandteil der Resultate der Arbeit, denn fast alle Probleme, welche gelöst werden mussten, um die Symbolisierung in OCAD zu realisieren sind in den Datensätzen integriert. Dies aber ohne die Topologie der Daten zu verletzen. Die Datensätze können nun für verschiedene Anwendungen weiterverwendet werden. Es liegen für jeden Zeitstand mehrere Shape-Files vor, welche der Struktur des VECTOR25-Datensatz entsprechen.

### 5.2. Interpretation der Resultate

Mit den Karten sind die Veränderungen der Gemeinde Nidau sichtbar. In den folgenden Unterkapiteln werden einige Veränderungen genauer betrachtet.

#### 5.2.1. Veränderungen

##### 5.2.1.1. von 1794 bis 1872 / 76

Als auffälligstes Merkmal ist zu nennen, dass der Nidau-Büren-Kanal gebaut wurde und somit der Seespiegel um etwa 2.5 Meter abgesenkt wurde. Der Bau des Kanals hat auch einige Anpassungen am Strassennetz zur Folge. So wurde eine Brücke für die Hauptstrasse über den Kanal errichtet, welche die Verbindung von Nidau in Richtung Aarberg und Bern sicherstellt. Auch wurden Strassen und Wege entlang des Kanals gebaut. Das Netz von Bächen und Gräben wurde im Bereich westlich des Städtchens ausgedünnt. Dieser Unterschied könnte aber auch mit den Massstabsunterschieden zwischen dem Plan von 1794 und der Siegfriedkarte von 1872 / 76 zusammenhängen.



keine Information ausserhalb der Gemeinde, Uferlinie: Dufourkarte

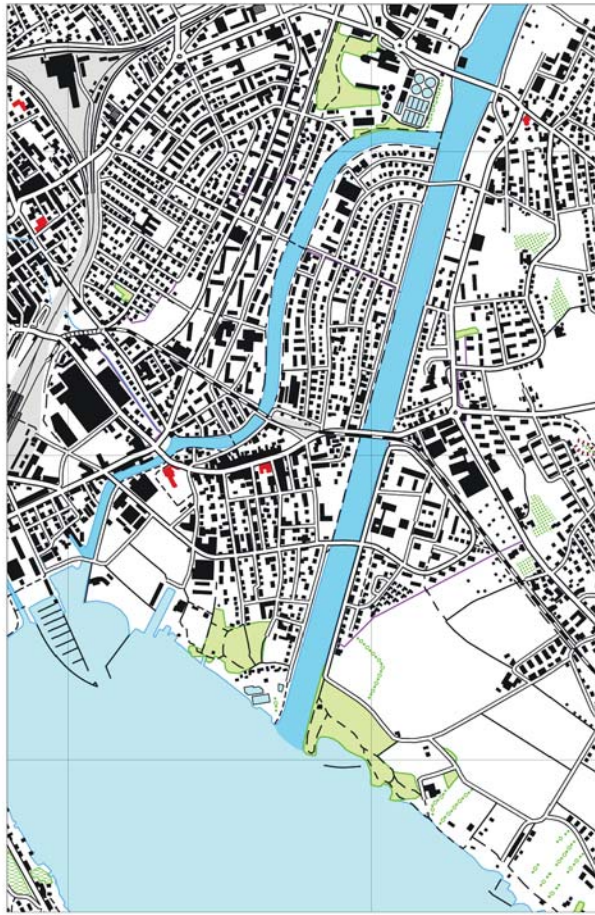


Abbildung 5.1.: Fertige Karten o.l.: 1794 o.r.:1872/76 u.l.:1956/57 u.r.:2005

**5.2.1.2. von 1872 / 76 bis 1956 / 57**

Am auffälligsten sind in dieser Zeitspanne die Veränderungen am Verkehrsnetz. Neu dazugekommen ist die Biel-Täuffeln-Ins-Bahn. Auch wurde der Bahnhof Biel an neuer Stelle frisch aufgebaut. Dies zog auch Anpassungen am Normalspur-Bahnnetz mit sich. Eine weitere Veränderung ist der Bau der Bernstrasse nördlich der Zihl.

In dieser Zeitspanne wurden einiges an Fläche der Gemeinde Nidau überbaut, wobei auf dem Gemeindegebiet von Biel die Bautätigkeit offensichtlich grösser gewesen ist, denn die Fläche von Biel welche in der Karte erscheint ist schon fast vollständig überbaut.

**5.2.1.3. von 1956 / 57 bis 2005**

Das Nidauer Gemeindegebiet ist fast vollständig überbaut. Nur noch wenige Flächen sind freigeblieben. Dazu zählen der kleine Wald und die Badeanstalt westlich des Städtchens am Seeufer. Die letzte grosse Freifläche ist das ehemalige Expo-Gelände südlich der Zihl.

An der Infrastruktur wurde nicht viel verändert. In der Gemeinde Brugg östlich von Nidau wurde eine Abwasserreinigungsanlage gebaut. Für diese Anlage wurde ein ziemlich grosser Teil eines Waldstückes gerodet. Auch wurde das Stauwehr Port gebaut, welches den Abfluss aus dem Bielersee regelt.

## 6. Folgerungen und Ausblick

### 6.1. Schlussfolgerungen

Die Masterprojektarbeit hat gezeigt, dass Veränderung in Siedlungen besser sichtbar gemacht werden können, wenn die Karten der verschiedenen Zeitstände den gleichen Stil haben. Durch diese gleich Symbolisierung sieht das gleiche Objekt in verschiedenen Karten genau gleich aus. Die Unterschiede sind auch schon in den alten Grundlagedaten sichtbar, aber nicht immer auf den ersten Blick. Dies auch durch die Verzerrungen innerhalb eines einzelnen oder zwischen verschiedenen Kartenwerken.

Die Arbeit hat auch gezeigt, dass OCAD einer solchen Aufgabe gewachsen ist und ohne Problemen in der Kartografie eingesetzt werden kann. Die Arbeit mit OCAD ist intuitiv und erfordert keine grosse Einarbeitung. Einzig, dass die Farbreihenfolge die Reihenfolge der Objekte definiert war anfangs gewöhnungsbedürftig. Wenn die Symbolisierung einmal eingerichtet ist, das heisst die Symbole erstellt sind und die Zuweisung definiert ist, ist eine Karte in wenigen Klicks grundsätzlich erstellt. Danach muss nur noch der Feinschliff in OCAD vorgenommen werden.

### 6.2. Zielerreichung

#### 6.2.1. Ziele

Die folgenden Ziele dieser Arbeit wurden zu Beginn der Arbeit im Konzept definiert:

- Erstellung von rund vier Karten, welche wichtige Zeitstände der Entwicklung von Nidau aufzeigen
- Die Symbolisierung mit der Software OCAD soll getestet und für die Arbeit benützt werden.
- Die nötigen Arbeitsschritte sollen kritisch betrachtet und wo nötig verbessert werden.

#### 6.2.2. Zielerreichung

Die ersten beiden Ziele können als erreicht angesehen werden, denn die vier hergestellten Karten zeigen die Entwicklung von Nidau. Die Karten sind, wie schon oben beschrieben, kartografisch nicht perfekt, sollten aber ihren Zweck erfüllen. Das erste Ziel wurde durch das zweite erreicht. Die

Symbolisierung wurde wie in Kapitel 3.3 beschrieben mit OCAD gemacht. Durch OCAD konnte die Symbolisierung relativ einfach und speditiv realisiert werden.

Das dritte Ziel war wurde in der ganzen Arbeit immer wieder angewendet. Zu sehen ist das am Kapitel 3.2.5 oder auch 3.4 Herausforderungen. Viele Schritte und vor allem die Zwischenresultate, das heisst halbfertige Karten, unterlagen den scharfen Augen der Betreuung.

## **6.3. Denkbare weiterführende, zukünftige Arbeiten**

### **6.3.1. Digitale Aufbereitung der Karten**

Die in dieser Arbeit erstellten Karten lassen digital übereinander legen. Durch eine solche Aufbereitung lassen sich die Unterschiede zwischen den Zeitständen sehr schön feststellen. Mit den produzierten Vektordatensätzen und einer neuen Symbolisierung wäre eine Applikation denkbar in der verschiedene Layer einzeln oder kombiniert zeitlich vergleichen liessen. So könnten vielleicht einige Unterschiede hervorgehoben werden, welche in der kombinierten Karte untergehen.

### **6.3.2. Kombiniertes Datensatz**

Die vier erstellten Vektordatensätze bestehen je aus mehreren Shape-Files, welche keine Verknüpfung auf Dateiebene miteinander aufweisen. Interessant für eine mögliche Weiterverwendung wäre ein kombinierter Datensatz, in welchem die einzelnen Zeitstände via ein oder mehrere Attribute ausgewählt werden könnten. Solch ein Datensatz müsste über die einzige Verknüpfung, nämlich die Lage der Objekte, realisiert werden.

### **6.3.3. zusätzlicher Stand**

Um die ziemlich grossen Veränderungen von 1872 / 76 bis 1956 / 57 ein wenig aufzuteilen wäre ein zusätzlicher Stand wünschenswert. Der Zeitpunkt des Standes könnte um die Jahrhundertwende oder später sein. So könnten die Strassenbahn nach Nidau oder die weiteren Veränderungen der Uferlinie veranschaulicht werden.

## Literaturverzeichnis

- [1] <http://www.ocad.com/>(14.5.12)
- [2] *Bundesamt für Landestopografie swisstopo (Art. 30 GeoIV) : 5704 000 000*
- [3] PAGAN, Samuel: *Generalplan über den Stadtbezirk von Nidau*. 1794
- [4] RICKENBACHER, Martin: Zeitreihen - eine neue Herausforderung für das Bundesamt für Landestopografie swisstopo. In: *Cartographica Helvetica* (2011), Nr. 44, S. 35–41
- [5] SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR KARTOGRAFIE: Reproduktionsrechnerische und wirtschaftliche Kriterien zur Wahl der Farben und der Druckskala. In: *Topografische Karten - Kartengrafik und Generalisierung*
- [6] <http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/vector25.html>(18.4.12)
- [7] <http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/maps/hist/siegfried.html>(18.4.12)

# A. Anhang

## A.1. Verknüpfungstabelle der Symbolisierung

Symbolnummer; Bedingung mit Attributname Vergleichsoperator und 'Wert'

0.1 objectval LIKE 'Z\_Innenhof'

0.1 objectval LIKE 'Z\_Uebrig'

0.2 objectval LIKE 'Z\_See\_deaktiviert'

1.0 objectval LIKE 'Autostr'

1.1 objectval LIKE '1\_Klass'

1.1 objectval LIKE 'A\_Zufahrt'

1.2 objectval LIKE '2\_Klass'

1.2 objectval LIKE 'Ein\_Ausf'

1.3 objectval LIKE '3\_Klass'

1.4 objectval LIKE '4\_Klass'

1.4 objectval LIKE 'Hafenmauer'

1.5 objectval LIKE '5\_Klass'

1.6 objectval LIKE '6\_Klass'

1.6 objectval LIKE 'Parkweg'

1.7 objectval LIKE 'Q\_Klass'

1.8 objectval LIKE 'Str\_Bhof'

1.9 objectval LIKE 'I\_Geleis'

1.10 objectval LIKE 'NS\_Bahn2'

1.11 objectval LIKE 'NS\_Bahn1'

1.15 objectval LIKE 'SS\_Bahn1'

1.16 objectval LIKE 'Str\_Bahn'

3.1 objectval LIKE 'Z\_Fluss'



3.2 objectval LIKE 'Z\_Siedl'  
3.3 objectval LIKE 'Z\_Gebaeude'  
3.3 objectval LIKE 'Z\_Lagertank'  
3.4 objectval LIKE 'Z\_Wald'  
3.5 objectval LIKE 'Z\_See'  
3.6 objectval LIKE 'Z\_BhArea'  
3.7 objectval LIKE 'Z\_ObstAn'  
3.8 objectval LIKE 'Z\_Kirche'  
3.8 objectval LIKE 'Z\_Schloss'  
3.8 objectval LIKE 'Z\_Schuetzenhaus'  
3.9 objectval LIKE 'Z\_Treibhaus'  
3.10 objectval LIKE 'Z\_Perron'  
3.11 objectval LIKE 'Z\_WBecken'  
3.12 objectval LIKE 'Z\_Reben'  
4.2 objectval LIKE 'Hecke'  
4.3 objectval LIKE 'Bach'  
4.3 objectval LIKE 'Seeufer'  
4.4 objectval LIKE 'Bach\_U'  
4.7 objectval LIKE 'BoeschOK'  
4.8 objectval LIKE 'Seeufer'  
4.9 gemname LIKE 'Nidau'

## Eigenständigkeitserklärung

**Ist jeder an der ETH verfassten schriftlichen Arbeit unterzeichnet beizufügen.**

Ich erkläre hiermit, dass es sich bei der von mir eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel  
Erstellung von Karten mit altem Stand basierend auf aktuellen Vektordaten

---

um eine von mir selbständig und in eigenen Worten verfasste Originalarbeit handelt.

### VerfasserIn/VerfasserInnen

Name  
Lorenz

---

Vorname  
Christian

---

### Betreuende/r DozentIn

Name  
Oleggini

---

Vorname  
Lorenzo

---

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich über fachübliche Zitierregeln unterrichtet worden bin und das Merkblatt ([http://www.ethz.ch/students/exams/plagiarism\\_s\\_de.pdf](http://www.ethz.ch/students/exams/plagiarism_s_de.pdf)) gelesen und verstanden habe. Die im betroffenen Fachgebiet üblichen Zitiervorschriften sind eingehalten worden.

Eine Überprüfung der Arbeit auf Plagiate mithilfe elektronischer Hilfsmittel darf vorgenommen werden

Zürich, 30.5.12

---

Ort, Datum

---

Unterschrift

## Nutzungsvereinbarung für swisstopo Geodaten für ETH Studierende

Name: Lorenz	Vorname: Christian
Strasse: Winkel 1	PLZ: 6022
Legi-Nr.: 08-915-928	E-Mail: chlorenz@gmx.ch

Hiermit bestätige ich, dass ich  
die folgenden Geodaten: VECTOR25, Siegfried25 und 50, LK25, LK50, Dufour  
für die Region: Nidau  
von : Oleggini Lorenzo  
vom Departement: D-BAUG

für meine: Masterprojektarbeit  
mit dem Titel: «Erstellung von Karten mit altem Stand basierend auf aktuellen  
Vektordaten»  
bekommen habe und dass ich  
diese Daten nur innerhalb der vorher erwähnten Arbeit benutzen werde  
die Originaldaten nach Abschluss der Arbeit löschen werde  
die angehängten „Nutzungsbestimmungen für swisstopo Geodaten“ gelesen habe  
und diesen zustimme.

Datum: Zürich den 30.5.2012	Unterschrift:
--------------------------------	---------------