

# **Anwendung und Beurteilung der vektorbasierten Grafiksoftware «Affinity Designer» zur Kartenerstellung**

von

**Mischa Bauckhage**

## **Bachelor-Arbeit**

Frühjahrssemester 2022

Institut für Kartografie und Geoinformation

ETH Zürich

Raumbezogene Ingenieurwissenschaften

Autor:	Mischa Bauckhage
Leiter:	Prof. Dr. Lorenz Hurni
Betreuer:	Dr. Christian Häberling
Fachbereich:	Kartografie
Datum:	03.06.2022
Ort:	Zürich
E-Mail:	<a href="mailto:mischa.bauckhage@bluewin.ch">mischa.bauckhage@bluewin.ch</a>

## Vorwort

Mit dem Eintritt in den Bachelor-Studiengang Raumbezogene Ingenieurwissenschaften machte ich meine ersten Erfahrungen im Fachbereich der Kartografie. Schon vorher war jedoch der Umgang mit Karten für mich ein vertrautes Umfeld, im Speziellen durch das Lesen von topografischen Karten für Wanderungen und Bergtouren. In den drei Jahren meines Studiums durfte ich nicht nur Kenntnisse über die Erfassung und Analyse von Geodaten gewinnen, sondern zugleich auch das Verarbeiten und Darstellen von räumlichen Daten. Die Verbindung von technischem Knowhow und visueller Darstellung faszinierte mich und vertiefte mein Interesse für die Kartografie. Aufgrund meiner persönlichen Erfahrungen und erlerntem Wissen aus den Lehrveranstaltungen der Kartografie habe ich mich entschieden, diese Arbeit zu schreiben. Sie ermöglicht mir einen vertieften Einblick in die Wissenschaft der Kartenerstellung und das Festhalten meiner Erfahrungen und Erkenntnisse. Bei meinem Betreuer Christian Häberling durfte ich bereits im Voraus eine Arbeit schreiben und von seinen Kenntnissen profitieren. Auch für diese Bachelor-Arbeit leistete er mir grosse Unterstützung, für welche ich mich herzlichst bedanke.

## Zusammenfassung

Affinity Designer ist eine wenig bekannte Grafiksoftware. Die vorliegende Arbeit untersucht die Eignung von Affinity Designer als Alternative zur weit verbreiteten Software Adobe Illustrator für die digitale Kartenerstellung. Die Untersuchung beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Struktur der Software sowie den Möglichkeiten zur Gestaltung von Kartenobjekten. Zwei unsymbolisierte Karten des Schweizer Weltatlas dienen als Ausgangslage für die Untersuchung. Die Analyse ausgewählter Kartenobjekte dieser beiden Karten zeigt, dass die Gestaltung von digitalen Karten mit Affinity Designer möglich ist. Bedingt durch einige fehlende Funktionen ist der Arbeitsfluss jedoch beeinträchtigt. Im Speziellen ergeben sich Schwierigkeiten bei der Gestaltung von Druckkarten durch die fehlende Funktion einer Überdruckvorschau. Das Programm eignet sich zum Zeitpunkt der Untersuchung nur beschränkt für die Kartenerstellung, bietet jedoch Potenzial für die Zukunft und sollte unter Berücksichtigung der kontinuierlich durch Software-Aktualisierungen hinzukommenden Funktionen im Auge behalten werden.

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>Inhalt</b> .....	<b>3</b>
<b>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>7</b>
1.1. Ausgangslage und Problemstellung.....	7
1.2. Zielsetzung.....	7
1.3. Einordnung der Arbeit.....	8
1.4. Begriffserklärungen.....	8
<b>2. Theorie zur digitalen Kartengestaltung</b> .....	<b>10</b>
2.1. Karten in Allgemeinen.....	10
2.2. Wichtige kartografische Prozesse.....	11
2.2.1. <i>Datenbereitstellung und Datengenerierung</i> .....	11
2.2.2. <i>Selektion und Generalisierung</i> .....	11
2.2.3. <i>Symbolisierung</i> .....	11
2.2.4. <i>Minimaldimensionen in Karten</i> .....	11
2.3. Grafische Variablen.....	12
2.4. Kartografische Gestaltungsaspekte.....	13
2.4.1. <i>Aspekte zur Gestaltung von Punktsignaturen</i> .....	14
2.4.2. <i>Aspekte zur Gestaltung von Liniensignaturen</i> .....	16
2.4.3. <i>Aspekte zur Gestaltung von Flächensignaturen</i> .....	17
2.4.4. <i>Aspekte zur Gestaltung von Textobjekten</i> .....	18
2.4.5. <i>Aspekte zur Gestaltung von Diagrammfiguren</i> .....	19
2.4.6. <i>Darstellung von Höhenangaben</i> .....	20
2.5. Spezifitäten der kartografischen Gestaltung.....	20
2.5.1. <i>Überdrucken</i> .....	20
2.5.2. <i>Überführungen und Unterführungen</i> .....	21
2.5.3. <i>Selektive Maskierung</i> .....	21
2.5.4. <i>Druckvorschau</i> .....	22
2.6. Zusammenfassung der gestalterischen Aspekte.....	23

<b>3. Grundlagen und Vorgehen .....</b>	<b>24</b>
3.1. Affinity-Produktreihe.....	24
3.2. Vorgehen zur Beurteilung von Affinity Designer .....	24
3.3. Verwendete Daten .....	24
3.3.1. <i>Topografische Karte</i> .....	25
3.3.2. <i>Thematische Karte</i> .....	25
3.4. Inventar und Auswahl der Kartenobjekte .....	26
<b>4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer .....</b>	<b>30</b>
4.1. Analyse von Softwareaufbau und Funktionsweise.....	30
4.2. Umsetzung ausgewählter kartografischer Aspekte.....	33
4.2.1. <i>Gestaltung von Punktsignaturen</i> .....	33
4.2.2. <i>Gestaltung von Liniensignaturen</i> .....	35
4.2.3. <i>Gestaltung von Flächensignaturen</i> .....	39
4.2.4. <i>Gestaltung von Diagrammsignaturen</i> .....	42
4.2.5. <i>Gestaltungsmöglichkeiten bei Rasterobjekten</i> .....	43
4.2.6. <i>Gestaltung von Textobjekten</i> .....	45
4.2.7. <i>Gestaltung von Legendenobjekten</i> .....	47
4.2.8. <i>Bewertungsraster zur Gestaltung von Kartenobjekten</i> .....	48
<b>5. Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse .....</b>	<b>50</b>
5.1. Handhabung der Software .....	50
5.1.1. <i>Positive Aspekte bei der Handhabung von Affinity Designer</i> .....	50
5.1.2. <i>Negative Aspekte bei der Handhabung von Affinity Designer</i> .....	51
5.2. Beurteilung der gestalteten Objekte.....	53
5.2.1. <i>Positive Aspekte bei der Gestaltung von Objekten</i> .....	53
5.2.2. <i>Negative Aspekte bei der Gestaltung von Objekten</i> .....	54
<b>6. Erkenntnisse und Ausblick .....</b>	<b>56</b>
<b>Referenzen .....</b>	<b>58</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>60</b>

## Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

### Abbildungen

Abbildung 1:	Grafische Variablen nach J. Bertin	12
Abbildung 2:	Grafische Variablen nach MacEachren	13
Abbildung 3:	Ausprägungen von Punktsignaturen	15
Abbildung 4:	Linienenden und -verbindungen zwischen Liniensegmenten	16
Abbildung 5:	Ausprägungen von Liniensignaturen	17
Abbildung 6:	Ausprägungen von Flächensignaturen	18
Abbildung 7:	Schwierigkeiten der Gestaltung von Über-/Unterführungen	21
Abbildung 8:	Herausforderung der selektiven Maskierung	21
Abbildung 9:	Karte Sarganserland 2012 aus dem SWA, Ausgabe 2019	25
Abbildung 10:	Karte Handelsströme der Erde Übersicht aus dem SWA, Ausgabe 2019	26
Abbildung 11:	Programmoberfläche von Affinity Designer	31
Abbildung 12:	Studiopanel «Darstellung»	32
Abbildung 13:	Gestaltungsmöglichkeiten von Kreisen und Ringen in Affinity Designer	34
Abbildung 14:	Schritte der Gestaltung der Form "Fahne"	35
Abbildung 15:	Mögliche Ausprägungen von Punktier-durchgezogenen Liniensignaturen	36
Abbildung 16:	Texturlinien abhängig von Rasterauflösung	37
Abbildung 17:	Fenster zu den Einstellungen von Pinseln	37
Abbildung 18:	Ecken und Kurven von Texturlinien	37
Abbildung 19:	Verjüngung von Linien im SWA	38
Abbildung 20:	Möglichkeiten zur Linienverjüngung	38
Abbildung 21:	Einfarbige Flächensignaturen	39
Abbildung 22:	Abrundung von Ecken mit dem «Ecken-Werkzeug»	40
Abbildung 23:	Gestaltung punktierter Rechtecke	41
Abbildung 24:	Gleichmässige Füllung kombiniert mit Musterfüllung	41
Abbildung 25:	Gestaltungsmöglichkeiten von Flügelkreis- und Flügelringdiagrammen	43
Abbildung 26:	Effekte von Überblendungsmodi und Anpassung der Deckkraft	44
Abbildung 27:	Vergleich der Überblendungsmodi «Abdunkeln» und «Multiplizieren» mit der Originalkarte	45
Abbildung 28:	Gestaltungsmöglichkeiten von Schriftzügen entlang von Kurven-Objekten	45
Abbildung 29:	Schritte der Vektormaskierung von Textobjekten	46
Abbildung 30:	Handelsströme Legendenobjekt	47
Abbildung 31:	Nebeneinanderstellung der originalen SWA Karten und den in Affinity Designer nachgestalteten Karten	56

## Tabellen

Tabelle 1:	Zusammenfassung der kartografischen Gestaltungsaspekte	23
Tabelle 2:	Auswahl an Punktsignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer	27
Tabelle 3:	Auswahl an Liniensignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer	27
Tabelle 4:	Auswahl an Flächensignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer	28
Tabelle 5:	Auswahl an Rasterobjekten zur Gestaltung in Affinity Designer	28
Tabelle 6:	Untersuchung der Diagrammsignaturen	28
Tabelle 7:	Auswahl an Textobjekten zur Gestaltung in Affinity Designer	29
Tabelle 8:	Untersuchung von Legendobjekten	29
Tabelle 9:	Bewertungsraster zur Gestaltung von Kartenobjekten	48

## 1. Einleitung

Die Kartografie durchlebte in ihrer Geschichte, im speziellen mit dem Beginn des digitalen Zeitalters, einen starken Wandel. Nicht nur prägten neue Technologien stets präziser werdende Aufnahmeverfahren von Geodaten, sondern auch deren Verarbeitung gewann durch die Einführung von Grafiksoftware an neuen Gestaltungsmöglichkeiten. Dementsprechend stellt Grafiksoftware heutzutage eine wichtige Grundlage der modernen Kartografie dar.

### 1.1. Ausgangslage und Problemstellung

Das marktführende und am meisten verwendete Programm für die Erstellung von Karten ist «Adobe Illustrator», ein vektorbasiertes Grafik- und Zeichenprogramm von Adobe Systems Inc. (San José, USA). Das Programm findet Anwendung in der Redaktion des Schweizer Weltatlas (SWA) und wird an der ETH am Institut für Kartografie und Geoinformation (IKG) gelehrt. Eine weniger bekannte Software ist «Affinity Designer» der Firma Serif Europe Ltd. (Nottingham, GB). Seit dem Wechsel von Adobe zum Konzept der Creative Cloud mit monatlicher Zahlung bietet Affinity Designer, welches einmalig erworben werden kann, eine kostengünstige Alternative. Die Software wirbt mit ihrer hohen Leistung, Einfachheit, Geschwindigkeit und umfangreicher Funktionalität. Zudem erlaubt die Software das Verarbeiten von Vektor- sowie Rasterdaten und bietet Interoperabilität und paralleles Arbeiten zwischen Mac, Windows und iPad.

Moderne Grafikprogramme bieten eine breite, nahezu endlose Palette an Funktionen zur Gestaltung von Grafiken. Jedoch sind viele der in der Kartografie eingesetzten Programme nicht spezifisch für die Gestaltung von Karten ausgelegt. Vielmehr werden die verfügbaren Funktionen bestmöglich für die Umsetzung kartografischer Gestaltungsaspekte adaptiert. Diese Funktionsanpassungen sind jedoch oftmals unbefriedigend und genügen teilweise nicht den gewünschten Anforderungen an die gestalterische Umsetzung. Aus diesem Grund wird in der Kartografie laufend nach verbesserten Funktionen oder alternativen Programmen mit höherer Funktionalität und Anwenderfreundlichkeit Ausschau gehalten. Affinity Designer stellt eine solche Alternative zu der oft verwendeten Software Adobe Illustrator dar. Die Funktionalität von Affinity Designer ist jedoch gerade für Anwendungen im Bereich Kartografie noch unerforscht. Welches Potential dahintersteckt und wie sich die Software für die Kartengestaltung eignet, ist Thema dieser Arbeit.

### 1.2. Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelor-Arbeit ist die Beurteilung der vektorbasierten Grafiksoftware Affinity Designer zur Kartenerstellung. Die Analyse soll klären, ob sich das Programm für kartografische Projekte eignet und sich Karten und deren Symbole in der gewünschten Vielfalt und mit der erwarteten Einfachheit gestalten und darstellen lassen. Im Rahmen dieses Prozesses sollen gestalterische und technische

Aspekte verglichen und beurteilt werden. Die Arbeit soll zudem Aufschluss geben, ob die Software eine interessante Alternative zu Adobe Illustrator bietet und ob der Umgang und die Anwendung des Programms am IKG in den Kartografie-Vorlesungen gegebenenfalls gelehrt werden sollen. Konkret ergeben sich die folgenden Fragestellungen, welche mit dieser Arbeit beantwortet werden sollen:

- Wie ist die Software von Affinity Designer aufgebaut?
- Lassen sich ausgewählte kartografische Objekte mit Affinity Designer gestalten? Falls ja, mit welchem Aufwand und mit welchen Qualitätseinschränkungen?
- Wie benutzerfreundlich ist der Umgang mit Affinity Designer?

### 1.3. Einordnung der Arbeit

Die vorliegende Bachelor-Arbeit tangiert viele Bereiche der Kartografie, wobei eine detaillierte Auseinandersetzung nur für einige spezifische Ausschnitte möglich ist. Der Fokus liegt auf ausgewählten kartografischen Gestaltungsaspekten. Dabei geht es um die konkreten Gestaltungsmöglichkeiten von Kartenobjekten. Fragen zur Eignung und Bedeutung von Kartenzeichen sowie deren Integration in die Karte werden nicht geprüft und deshalb nicht beantwortet.

Die Arbeit basiert auf dem Wissen, dass Adobe Illustrator der Standard beim Prozess der digitalen Kartenerstellung ist. In der Arbeit werden immer wieder Vergleiche zu Adobe Illustrator gezogen. Diese Analyse soll jedoch kein Eins-zu-eins-Vergleich der beiden Programme darstellen, sondern vielmehr eine Untersuchung und Beurteilung von Affinity Designer für sich sein. Aus den Erkenntnissen der Untersuchung können sich dann mögliche Schlüsse im Vergleich zu Adobe Illustrator ergeben.

Die Analyse wird mit Affinity Designer der Version 1.10.5 durchgeführt. Alle Aussagen und Erkenntnisse beziehen sich auf diese Version.

### 1.4. Begriffserklärungen

In dieser Arbeit tauchen wiederholt Begriffe zur Beschreibung von Prozessen und Bestandteile der Kartografie auf. Aus diesem Grund werden häufig verwendete und wichtige Begriffe hier erläutert und differenziert.

#### **Objekt der realen Welt**

Unter einem *Objekt* wird ein Gegenstand oder eine Erscheinung der materiellen Welt verstanden (DUDEN 2022). In der Kartografie entspricht ein Objekt den natürlichen und künstlichen Gegenständen der Erdoberfläche, wie zum Beispiel Bäume, Gebäude, Gewässer, Strassen, Bahnen usw.

### **Grafische Primitive**

*Grafische Primitive* (auch: grafische Grundelemente) sind die elementaren grafischen Ausdrucksmittel: Punkt, Linie und Fläche. Sie entsprechen ihrer geometrischen Abstraktion, sprich ihre Ausdehnung ist nulldimensional (Punkt), eindimensional (Linie) und zweidimensional (Fläche), und können so aufgefasst werden, obwohl sie strenggenommen als Flächen dargestellt werden. Grafische Primitive weisen erst durch das Zuweisen von grafischen Eigenschaften eine Visualisierung auf. Sie können als Bausteine für die Gestaltung von Grafiken gesehen werden. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### **Kartenobjekt**

Bei einem *Kartenobjekt* handelt es sich um eine Einheit eines *Objekts der realen Welt*. In der Einheit sind georäumliche Informationen, sogenannte Attribute, enthalten. Die Repräsentation dieser Attribute findet in der Karte durch Zeichen statt. Jedes Kartenobjekt enthält mindestens die Information über seine geometrische und thematische Ausprägung. Die geometrische Information ist gegeben durch den Umriss eines *Kartenobjekts*. Dabei findet eine vom Massstab abhängige Abstraktion und Vereinfachung des Umrisses statt. Die inhaltliche Information repräsentiert Merkmale einer Klasse, welchem das Objekt angehört. So werden beispielsweise unterschiedliche Häuser der Objektklasse Gebäude zugeordnet. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### **Grafische Variablen**

Unter *grafischen Variablen* versteht man ein «graphisches Mittel zur Variation von kartographischen Zeichen auf der Grundlage der Gliederungsstufen bzw. der Skalierungsniveaus der abzubildenden Geodaten» (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001). Die *grafischen Variablen* können auch als «grafischer Wortschatz» der Kartografie angesehen werden. Im Wesentlichen wird zwischen den grafischen Variablen *Form*, *Richtung* (Orientierung), *Farbe*, *Helligkeit*, *Muster* (Korn) und *Grösse* unterschieden. (BERTIN 1974)

### **Signatur**

Eine *Signatur* ist ein Kartenzeichen, welches sich auf einen Punkt, eine Grundrisslinie oder auf eine Fläche bezieht. Dementsprechend wird unterschieden zwischen *Punktsignaturen*, *Liniensignaturen* und *Flächensignaturen*. Die grafische Ausprägung einer *Signatur* setzt sich aus grafischen Primitiven (Punkt, Linie, Fläche) zusammen und variiert in der Gestalt, abhängig von den *grafischen Variablen*. Oftmals wird der Begriff *Symbol* oder auch *Kartenzeichen* als gleichwertiger Begriff und als Synonym zur Signatur verwendet. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### **Gestaltungsaspekt**

Als *Gestaltungsaspekt* wird die Gesamtheit aller Möglichkeiten zur Gestaltung eines Kartenobjekts verstanden. Die Aspekte beinhalten kartografische Elemente in ihrer gestalterischen und geometrischen Variation.

## 2. Theorie zur digitalen Kartengestaltung

Zur Analyse und Beurteilung der Software Affinity Designer hinsichtlich Eignung für die Kartenerstellung bedarf es einer Auflistung und Einführung kartografischer Aspekte. Neben einer allgemeinen Einführung in die Thematik der Kartografie wird im Besonderen auf die gestalterischen und technischen Aspekte bei der Kartenerstellung eingegangen.

### 2.1. Karten in Allgemeinen

Eine Karte stellt ein vereinfachtes, verkleinertes zweidimensionales Abbild der Erdoberfläche dar. Es handelt sich um ein Modell, welches ausgewählte Objekte der Realität räumlich abbildet. In einer Karte werden grafische Zeichen eingesetzt, um die Objekte und ihre Eigenschaften darzustellen. Neben dem Einsatz von Symbolen wird Text als bezeichnendes und erklärendes Mittel verwendet, um den Informationsfluss und die Orientierung in Karten zu erhöhen. Der Zweck einer Karte dient der Informationsgewinnung über räumliche Gegebenheiten und Phänomene.

Die Ausprägung einer Karte resultiert aus dem Gestaltungsprozess des Kartografen / der Kartografin. Das Kartografieren eines Ausschnittes der Erdoberfläche ist kein genormtes Verfahren und erfordert die Interpretation und Erfahrung einer Fachperson. Eine Karte erfüllt folglich nie vollständige Objektivität. Die Auswahl der abzubildenden Objekte hängt ab vom Verwendungszweck, den topografischen und thematischen Gegebenheiten sowie von der kartografierenden Person.

Es werden drei wesentliche Kartentypen unterschieden: topografische, thematische und digitale Karten. Topografische Karten bilden grundsätzlich natürliche und künstliche Objekte der Erdoberfläche dar. Ergänzt werden sie im Allgemeinen durch Höheninformationen und Text. Im Gegenzug stellen thematische Karten – wie es der Name bereits sagt – ein oder mehrere Themen auf einer Karte dar. Eine klare Abgrenzung zu topografischen Karten ist jedoch nicht möglich, denn letztere beinhalten üblicherweise ebenfalls thematische Elemente (z.B. politische Grenzen). Bei thematischen Karten kommen zu den Objekten der topografischen Karte, welche oftmals als Basiskarte dient, noch weitere Elemente zur Darstellung des Sachverhaltes hinzu. Der Begriff der digitalen Karten beschreibt mehr das Darstellungsmedium als die eigentliche Karte, denn es können sowohl topografische als auch thematische Karten in digitaler Form auftreten. (KOHLSTOCK 2018)

### 2.2. Wichtige kartografische Prozesse

Die Erstellung einer Karte gestaltet sich als Prozess mehrerer Arbeitsschritte. Es gilt Daten zu erfassen, zu selektieren und generalisieren sowie diese symbolisch darzustellen.

#### 2.2.1. Datenbereitstellung und Datengenerierung

Digitale Daten zur Kartenerstellung können durch Landesaufnahmen oder durch das Digitalisieren von analogen Karten bereitgestellt werden. Die genauesten Geländeaufnahmen liefert die elektronische Tachymetrie, welche mittels Polarverfahren (Distanz- und Winkelmessung) arbeitet. Für grossflächige Datenerhebungen werden Verfahren der Fernerkundung eingesetzt. Darunter fallen Luftaufnahmen, Laser-Scanning, optische Scanner und Radarverfahren (KOHLSOCK 2018). Geodaten aus bestehenden analogen Karten werden mit Hilfe von Scannern digitalisiert.

#### 2.2.2. Selektion und Generalisierung

Nach dem Erfassen der Daten findet eine Selektion statt. Es sind die wichtigen Objekte auszuwählen, welche in der Karte abgebildet werden sollen. Dabei findet eine Generalisierung – d.h. eine massstabgerechte Vereinfachung – der Objekte der Realität statt. Unter der Generalisierung versteht man im Wesentlichen die Auswahl, die Zusammenfassung und die grafische Darstellung von Objekten. Das Vorgehen folgt keinen eindeutigen Regeln und kann nicht als genormter Prozess gesehen werden. Vorausgesetzt sind jedoch eine klare Strukturierung, eine Klassierung der Objekte nach Kriterien und eine logische Zusammenfassung von Objekten (SGK 1990). Die Detaillierung ist durch den Generalisierungsgrad gegeben und variiert je nach Zweck und Kartenmassstab. Je höher der Generalisierungsgrad, desto geringer ist die abgebildete Informationsdichte. Wesentlich ist, dass die Lesbarkeit stets gewährleistet ist und Minimaldimensionen eingehalten werden.

#### 2.2.3. Symbolisierung

Grafische Merkmale von Kartenobjekten werden durch den Zeichenschlüssel definiert. Gemäss diesem Zeichenschlüssel werden Kartensymbolen Punkt-, Linien- und Flächenobjekte zugewiesen, was als *Symbolisierung* verstanden wird (SWA 2019). Die Ausprägung der Symbole ergibt sich über die grafischen Variablen.

#### 2.2.4. Minimaldimensionen in Karten

Auf einer Karte sind grafische Minimaldimensionen von Kartenzeichen und Abständen einzuhalten, um die Lesbarkeit stets zu gewährleisten. Ein Punkt darf nicht kleiner als 0.3 mm im Durchmesser sein. Linien müssen 0.03-0.05 mm breit sein, um als solche noch erkennbar zu sein. Für Flächen bestehen keine Minimaldimensionen, da es keine klare Grenze gibt, ab welcher Grösse ein Punkt oder eine Linie als Fläche bezeichnet werden soll. Die genannten Minimaldimensionen gelten nicht für jede Bedingung. So spielen beispielsweise die Kontrastverhältnisse, die grafische Dichte, der grafische Kontext oder auch die Lichtverhältnisse eine wesentliche Rolle, ob und wie gut eine Karte und dessen Kartenobjekte gelesen werden können. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### 2.3. Grafische Variablen

Grafische Variablen werden nach J. Bertin definiert als grafisches Mittel, welches die Variation von Geodaten anhand von Gliederungsstufen und Skalierungsniveaus abbildet. Das Ziel ist, zwischen Objektbeziehung und Zeichenbeziehung eine visuelle-gedankliche Analogie zu schaffen (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001). Es werden sechs wesentliche Variablen definiert: *Form*, *Richtung* (Orientierung), *Farbe*, *Helligkeit*, *Muster* (Korn) und *Grösse*. Die Unterscheidung der Variablen wird wie folgt beschrieben:

«So haben Variablen ‚assoziative‘ Eigenschaften (A), wenn die durch sie variierten Zeichen trotz ihrer optischen Unterschiede als homogen wahrgenommen werden. ‚Selektive‘ Eigenschaften (S) von Variablen liegen vor, wenn Zeichen einer Kategorie von Zeichen anderer Kategorien isoliert werden können. Variablen mit ‚ordnenden‘ Eigenschaften (O) erlauben dagegen die Wahrnehmung eindeutiger Reihenfolgen von Zeichenkategorien sowie deren Vergleich unabhängig von einer Zeichenerklärung. Bei ‚quantitativen‘ Eigenschaften (Q) einer Variablen lassen sich Relationen zwischen Zeichen durch numerische Verhältnisse bestimmen (Proportionen) und Zeichen mit vergleichbaren quantitativen Abständen untereinander zu Gruppen zusammenfassen.» (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

Qualitative Unterscheidungen zwischen Objekten erlauben die Variablen *Form*, *Farbe*, *Musterform* und *Rasterwinkelung*. Um Quantitäten darzustellen, kommen mehrheitlich die Variablen *Grösse*, *Orientierung*, *Helligkeit* sowie die *Rasterweite* zum Zuge. In Abbildung 1 sind die grafischen Variablen veranschaulicht.

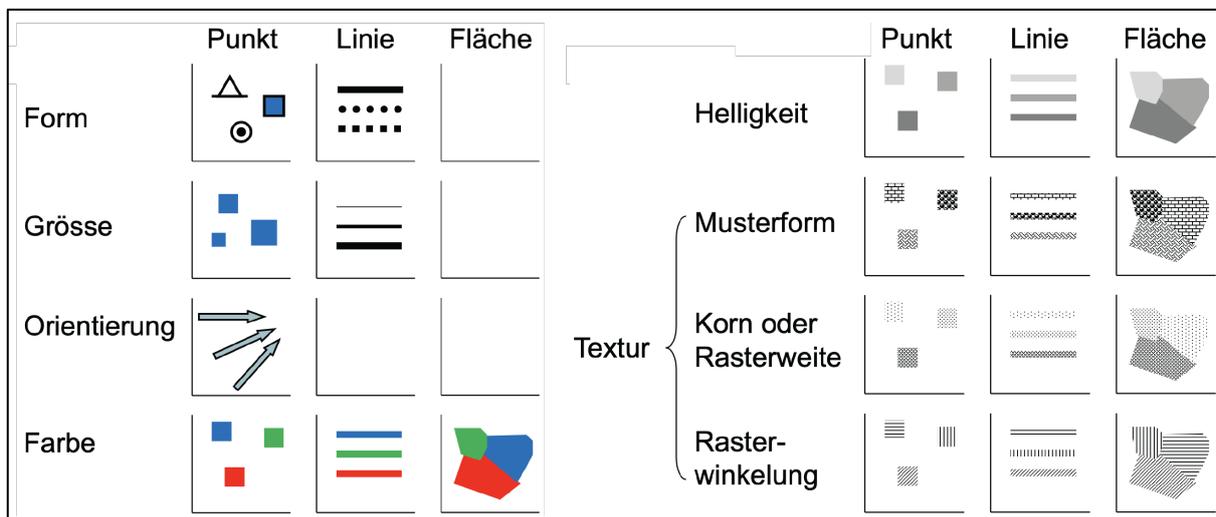


Abbildung 1: Grafische Variablen nach J. Bertin (Quelle: HURNI 2019A).

Nebst den sechs erläuterten grafischen Variablen nach Bertin definierte MacEachren (1994) zusätzlich die Variablen *Transparenz*, *Schärfe* und *Auflösung* (siehe Abbildung 2). Die *Transparenz* beschreibt den Überblendungsgrad beziehungsweise die Durchsichtigkeit eines grafischen Objekts, welche zur teilweisen Sichtbarkeit von darunterliegenden Objekten führt. Die *Schärfe* bezieht sich auf Grenzen von

Objekten und ist im Grunde ein Verlauf der Transparenz vom Objektrand nach aussen. Die Auflösung gibt den Detaillierungsgrad an und definiert die kleinste noch abzubildende Einheit oder Unterteilung von grafischen Objekten. (MACEachREN 1994)

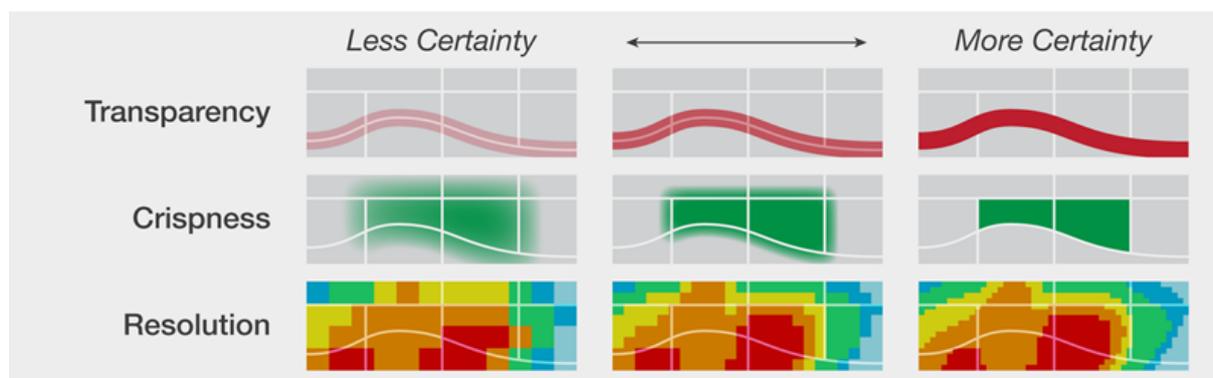


Abbildung 2: Grafische Variablen nach MacEachren (Quelle: White 2017): Transparenz (transparency), Schärfe (crispness) und Auflösung (resolution).

### 2.4. Kartografische Gestaltungsaspekte

Kartografische Darstellungsmittel ermöglichen das Abbilden von Objekten der Realität auf einer Karte. Anhand der gestalterischen und visuellen Ausprägung von Kartenelementen soll ein Objekt der Realität vom Betrachter als solches in der Karte identifiziert werden können. Es ist die Aufgabe des Kartografen oder der Kartografin, die Objekte in einer vereinfachten aber doch klar verständlichen Weise zu symbolisieren. Eine Legende hilft im Normalfall, die Bedeutung eines Objekts in der Karte besser zu verstehen. In den folgenden Abschnitten wird erläutert, welche gestalterischen Aspekte bei der Gestaltung von Karten zu berücksichtigen sind. Diese Aspekte bilden die Grundlage für die Analyse der Gestaltungsmöglichkeiten mit Affinity Designer.

Zur Darstellung von Objekten werden *punktförmige*, *linienförmige* und *flächenförmige* Primitive eingesetzt. Anhand variierender Ausprägung lassen sich mit diesen drei Elementen bereits viele Objekte der Realität auf der Karte darstellen. Um den Karteninhalt umfassend gestalten zu können, werden zudem erläuternde Elemente wie *Text*, *Signaturen* und *Diagrammfiguren* eingesetzt. (Kohlstock, 2018). Die grafischen Variablen (siehe 2.3) bilden den «grafischen Wortschatz» zur Gestaltung dieser Elemente. In den folgenden Abschnitten werden gestalterische Aspekte bei der digitalen Kartengestaltung zu Punkt-, Linien- und Flächensignaturen, sowie zu Textobjekten und zu Diagrammen erläutert. Diese Auflistung ist eine Sammlung und Zusammenfassung verschiedener, wiederholt in kartografischer Literatur auftretender Strukturierungen und basiert im Wesentlichen auf den Literarien von Arnberger, Bertin und Kohlstock. Die Definitionen der Aspekte stammen in den meisten Fällen aus dem Lexikon der Kartografie und Geomatik.

### 2.4.1. Aspekte zur Gestaltung von Punktsignaturen

Punkt- oder auch Positionsignaturen stellen diskrete Objekte dar, welche aufgrund des Kartenmassstabs nicht mehr im Grundriss darstellbar sind. Sie sind exakt einer Position zugeordnet und haben technisch gesehen keine Ausdehnung. Grafisch können sie in ihrer Ausdehnung und Visualisierung variieren. Zur Abwandlung der Punktsignaturen können grafische Variablen eingesetzt werden. Eine Punktsignatur ist als grafisch geeignet zu erachten, wenn sie möglichst klein ist, eine gute Lesbarkeit aufweist und von anderen Signaturen unterscheidbar ist.

#### **Form und Geometrie**

Gängige Formen für geometrische Punktsignaturen sind *Kreise*, *Dreiecke* und *Vierecke*. Der Erweiterung auf *fünf*-, *sechs*- oder *mehreckige Geometrien* sind grundsätzlich keine Grenzen gesetzt. Es gilt jedoch zu beachten, dass die Lesbarkeit stets gewährleistet sein muss. *Vielecke* mit mehr als acht Ecken finden selten Anwendung. Nebst den regelmässigen Vielecken sind Variation von Kreisen, wie *Halbkreise* und *Kreissegmente*, und Formen wie *Sterne* möglich.

#### **Grösse**

Punktsignaturen können in ihrer Grösse beliebig variieren. Grundsätzlich gilt es, einen Kompromiss zwischen Lesbarkeit für eine sehr kleine Ausprägung und Platzbedarf einer sehr grossen Ausprägung zu finden. Je kleiner die Signatur eines Kartenobjekts, desto genauer entspricht dieses der Position des Objekts der Realität. Eine grosse Signatur verdeckt eine grössere Fläche der Karte und die Positionsgenauigkeit ist nur noch im Mittelpunkt der Signatur gegeben.

#### **Kontur**

Die Kontur stellt die äussere Begrenzungslinie eines Objekts dar. Sie hat die Funktion, nebeneinanderliegende Objekte optisch zu trennen oder kontrastreiche Flächen zu harmonisieren. Im Druck dient die Kontur zudem dem Zweck, dass zwischen nebeneinander liegenden Flächen keine «Spalten», auch sogenannte «Blitzer» entstehen. Um dies zu vermeiden, können Konturen «überdruckt» werden (siehe 2.5.1). Die grafische Ausprägung lässt sich durch die *Farbe* und *Strichbreite* verändern. Neben einfachen Konturen sind auch Konturen als *Doppellinie* oder *Mehrfachkonturen* möglich.

#### **Farbe und Helligkeit**

Farbe trägt einen wichtigen Teil zur Informationsübermittlung von Signaturen und anderen Kartenobjekten bei. Farben werden quantitativ anhand numerischer Werte mittels Farbmodellen beschrieben. Die gängigsten Modelle sind: *Halbtonwiedergabe* (Graustufen), *RGB*, *CYMK*, *HSV* und *CIELab*. Innerhalb eines Farbmodells kann es unterschiedliche Farbräume geben. Diese definieren einen bestimmten Umfang des Modells. Für RGB sind dies beispielsweise «sRGB», «Adobe-RGB» oder «Apple-RGB» (ADOBE 2021A). Die farbliche Ausprägung eines grafischen Symbols ist bestimmt durch den *Farbton*, die *Helligkeit* und die *Sättigung*.

### Orientierung

Punktsignaturen weisen eine Orientierung auf, wenn sie nicht rotationssymmetrisch sind. Möglich sind Orientierungen zwischen 0° und 360°. Die Orientierung verleiht dem Objekt eine zusätzliche semantische Bedeutung. So können beispielsweise ein waagrecht stehendes Quadrat und ein um 45° gedrehtes Quadrat zwei unterschiedliche Objekte der Realität repräsentieren.

### Bildhafte und symbolische Signaturen

Die Gestalt von bildhaften und symbolischen Signaturen leitet sich direkt vom Aussehen der repräsentierten Objekte ab. Bildhafte Signaturen stellen meist einen Aufriss eines Objektes dar, beispielsweise Kirchen, Bäume oder Mühlen. Symbolische Signaturen stehen sinnbildlich für ein Objekt. Typisch in Karten sind zum Beispiel Anker (für Hafen stehend) oder ein Weinglas (für Restaurant stehend). (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

Gestalterisch können diese Signaturen anhand der grafischen Variablen abgewandelt werden.

### Buchstaben- und Ziffernsignaturen

Unter Buchstaben- und Ziffernsignaturen versteht man den Einsatz von einzelnen Buchstaben und Ziffern. Im Normalfall stellen sie Abkürzungen dar. Die Darstellung lässt sich hauptsächlich durch Schriftart, Schriftgröße und Strichstärke variieren. Eine genauere Beschreibung zu den unterschiedlichen Ausprägungen liefert Kapitel 2.4.4. *Aspekte zur Gestaltung von Textobjekten*.

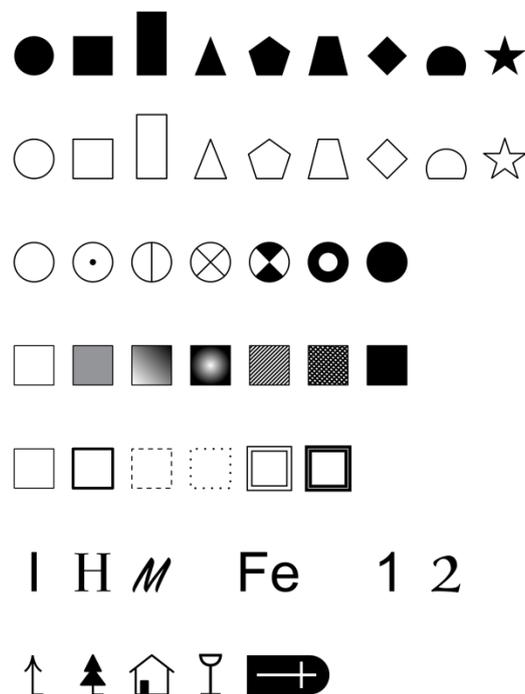


Abbildung 3: Ausprägungen von Punktsignaturen (eigene Darstellung).

### 2.4.2. Aspekte zur Gestaltung von Liniensignaturen

Liniensignaturen werden eingesetzt, wenn Kartenobjekte zu schmal sind, um sie in ihrem Grundriss durch zwei Begrenzungslinien darzustellen. Die Liniensignatur setzt sich aus dem grafischen Primitiv *Linie* zusammen, wobei eine Linie an sich, ein Linienzug oder die Kombination mehrerer Linien eine Liniensignatur definieren. Eine Liniensignatur folgt der Objektachse des Kartenobjektes.

#### **Breite**

Geometrisch gesehen hat eine Linie nur eine Ausdehnung in Längsrichtung. Zur grafischen Darstellung und um die Art und Bedeutung der Linie auszudrücken, kann sie in der Breite variieren. Die Breite ist in ihrer Größe grundsätzlich unbegrenzt. Es gilt jedoch auch hier einen sinnvollen Bereich einzuhalten, in welchem die Linie gut sichtbar, aber nicht so breit ist, dass grosse Flächen der Karte durch die Linie verdeckt werden.

#### **Kontur**

Die Kontur stellt die zwei Begrenzungslinien einer Liniensignatur dar. Mittels Kontur wird die Mittellinie der Liniensignatur vom restlichen Karteninhalt abgegrenzt. Es sind mehrere überlagerte Konturen für eine Liniensignatur möglich.

#### **Gestrichelte und punktierte Linien**

Nebst den durchgezogenen Linien ermöglichen gestrichelte und punktierte Linien eine weitere Differenzierung ihrer Art und Bedeutung. Gestrichelte Linien sind definiert durch die Strichlänge und die Lückenlänge, punktierte Linien durch die Punktgröße und Lückenlänge.

#### **Linienenden und Linienverbindungen**

Bei den Enden von Linien gibt es die folgenden Möglichkeiten (siehe Abbildung 4): *Senkrecht abgeschnitten*, *Kreis* und *Ausgerichtetes Quadrat*. Verbindungen zwischen Liniensegmenten können *spitzig*, *gerundet* oder *abgeschnitten* sein. Bei spitzigen Verbindungen werden die Aussenlinien bis zum Schnittpunkt verlängert. Man spricht auch von einer «Gehrung». Gerundete Verbindungen sind durch einen Kreisbogen abgeschlossen, abgeschnittene Verbindungen geradlinig verbunden. (HEITZLER 2021)

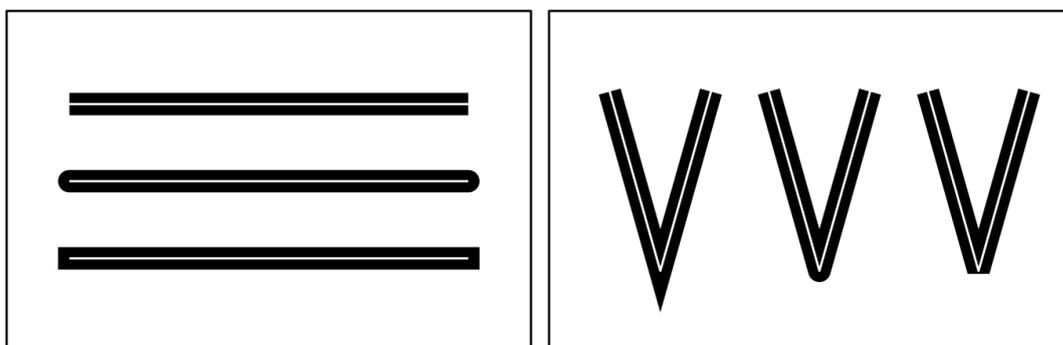


Abbildung 4: Linienenden (l.) und -verbindungen zwischen Liniensegmenten (r.) (eigene Darstellung).

### Farbe und Helligkeit

Auch bei Liniensignaturen dient die Farbe und Helligkeit der Informationsübermittlung. Linienfarbe und Konturfarbe können sich unterscheiden.

### Muster

Durch die Kombination verschiedener grafischer Variablen können wiederholende Muster erzeugt werden. Das Erscheinungsbild ist abhängig von der Form, Grösse, Farbe, Orientierung und Anordnung der Marken eines Musters. Ein weiteres Gestaltungsmerkmal ergibt sich durch die Textur, sprich die relative Körnung oder auch Grobheit der Füllung eines Musters. (WHITE 2017)

### Spezielle Liniensstrukturen

Die Kombination von Linien und zusätzlichen gestalterischen Elementen ermöglicht eine beinahe unbegrenzte Variation der Gestaltung von Liniensignaturen. Grafische Elemente können linienhaft aneinandergereiht werden oder in regelmässigen Abständen entlang einer Linie auftreten. Bekannte Beispiele sind Böschungssignaturen oder Pfeile in thematischen Karten (siehe auch Abbildung 5e/f).

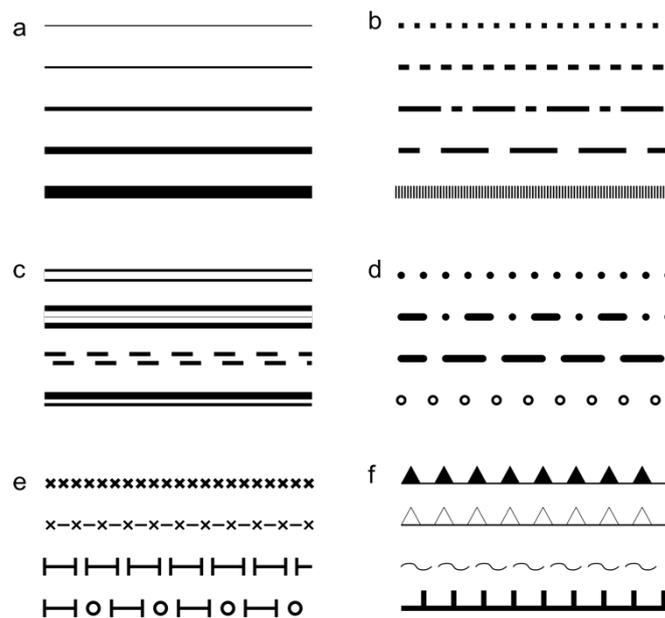


Abbildung 5: Ausprägungen von Liniensignaturen (eigene Darstellung).

### 2.4.3. Aspekte zur Gestaltung von Flächensignaturen

Flächensignaturen bilden Objekte in ihrem Grundriss massstabsgetreu vereinfacht ab. Sie weisen eine Flächenfüllung oder eine Flächentextur auf und sind begrenzt durch eine Konturlinie.

### Flächenfüllung

Die herkömmlichste Kennzeichnung von Flächen ist der *Flächenton*. Dabei handelt es sich um eine homogene oder verlaufende Farbfläche. Weitere mögliche Ausprägungen sind das *Flächenmuster* oder die Platzierung von *alphanumerischen* oder *bildhaften Zeichen*. Die Flächenfüllungen lassen sich

kombinieren. So kann beispielsweise ein teilweise durchlässiges Flächenmuster einem Flächenton überlagert sein. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### Flächenmuster

Flächenmuster sind gekennzeichnet durch eine «[...] regelhafte, jedoch nicht zwangsläufig gleichabständige Anordnung zahlreicher, meist identischer graphischer Grundelemente [...] in einer Fläche (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001). Die Ausprägung von Flächenmustern ist allgemein durch die grafischen Variablen gegeben. Variationen der Grundelemente ergeben sich durch die *Form*, *Grösse*, *Orientierung*, *Farbe*, *Helligkeit* und die *Rasterweite* (Abstand zwischen Grundelementen). Die Abstände werden auf Papier ab 0.5 mm wahrgenommen. Möglich sind regelmässige und unregelmässige Abstände. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

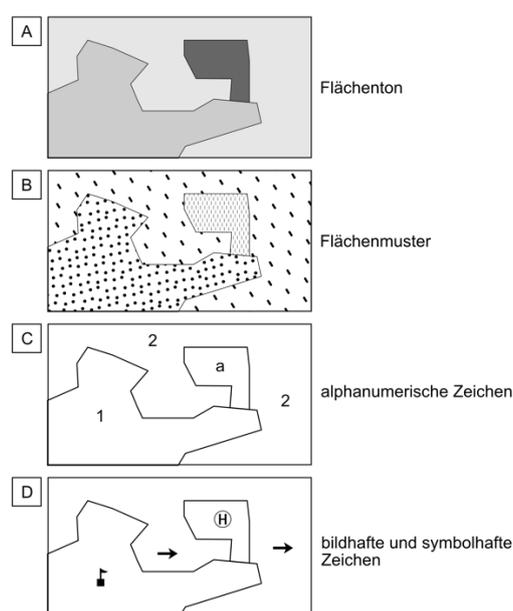


Abbildung 6: Ausprägungen von Flächensignaturen (eigene Darstellung).

### 2.4.4. Aspekte zur Gestaltung von Textobjekten

Textobjekte kommen in Karten als zusätzliche gestalterische Elemente vor und steuern einen wichtigen Teil zu einem verständlichen Kartenbild bei. Nebst dem Auftreten als Kartenobjekt, finden Textobjekte eine wichtige Anwendung in den Kartenrandangaben, wie der Legende und der Kartebeschriftung. Die Gestalt von Textobjekten ist gegeben durch die Schrift. Diese wird beeinflusst durch die *Schriftart*, *Schriftgrösse*, *Schriftstärke*, *Schriftfarbe* und *Schriftlage*.

### Schriftart

Die *Schriftart* wird als eine Grundform der Buchstaben einer Schrift bezeichnet (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001). Dabei gehört eine *Schriftart* oftmals einer *Schriftfamilie* an. Innerhalb einer Schriftfamilie sind Änderungen des *Schriftschnitts* möglich, unter welchem man die Variation von *Schriftstärke*, *Schriftbreite* und *Schriftlage* (siehe folgende Abschnitte) versteht. Die Schriftart wird in der digitalen Anwendung als *Font* bezeichnet. Unterschieden wird grundsätzlich zwischen

*Serifenschriften* und *serifenlosen Schriften*, wobei in modernen Karten vor allem *serifenlose Schriften* angewendet werden. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### **Schriftgrösse**

Schriften können in unterschiedlichen Grössen auftreten. Auf Papierkarten sollte eine Schrift mindestens 6 Punkt (typografische Messgrösse) gross sein, um die Lesbarkeit zu gewährleisten. (LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

### **Schriftstärke**

Als *Schriftstärke* bezeichnet wird die Breite beziehungsweise Stärke der Linien einer Schrift. Ausprägungen gehen von *ultraleicht*, über *normal*, bis hin zu *ultrafett*. Die Menge an Differenzierungen hängt vom Font ab. (TYPOLEXIKON 2001)

### **Schriftlage**

Unter der *Schriftlage* versteht man die Ausrichtung einer Schrift. Diese kann *geradstehend* oder *schrägstehend*, auch *kursiv* genannt, sein (TYPOLEXIKON 2001). Die Schriftlage ermöglicht die Unterscheidung verschiedener Objektklassen, welche durch die Schrift beschrieben werden.

### **Schriftfarbe**

Durch unterschiedliche Schriftfarben lassen sich Beschriftungen thematisch unterscheiden. Die am häufigsten verwendete Farbe ist Schwarz. Schwarz bildet im Normalfall den besten Kontrast zum restlichen Kartenbild. Der Kontrast spielt eine wesentliche Rolle, da Beschriftungen in der Karte die grafischen Signaturen überlagern. Ist der Kontrast zwischen Schriftfarbe und Hintergrundfarbe zu klein, verliert die Karte an Lesbarkeit. Auf dunklen Oberflächen können helle Farben, wie Weiss, eingesetzt werden, um den hohen Kontrast beizubehalten. Ein Beispiel hierfür ist die häufig verwendete helle Beschriftung von in dunklen Blautönen dargestellten Seen.

### 2.4.5. Aspekte zur Gestaltung von Diagrammfiguren

Bei Diagrammfiguren handelt es sich grundsätzlich um punktbezogene Kartenobjekte. Da sie jedoch dem Zweck von thematischer Information dienen, sind sie im Normalfall keinen spezifischen Koordinaten zugeordnet und es besteht keine Lagegenauigkeit. Aus diesem Grund werden sie in dieser Auflistung der gestalterischen Aspekte separat behandelt. Diagramme ermöglichen die Darstellung von Werten und Sachverhalten mittels grafischer Formen.

### **Form**

Diagramme können für die Darstellung einer oder mehrerer Merkmale eingesetzt werden. Häufig verwendet werden *Stab-*, *Flächen-*, *Flügel-* und *Kreissectordiagramme*. Die Wahl der Form ergibt sich üblicherweise durch die Verteilung der Daten und die Platzverhältnisse in der Karte. Besonders gut eignen sich *Kreissectordiagramme* aufgrund ihrer kompakten Darstellung.

### **Grösse**

Stellt ein Diagramm die Information nur durch die *Form* dar, kann die *Grösse* eines Diagramms frei gewählt werden. Diagramme sind jedoch möglichst klein zu halten, damit möglichst wenig Karteninhalt verdeckt wird. Die *Variation* der *Grösse* kann indessen auch für die Darstellung von Quantitäten verwendet werden. Die *Grösse* ist dementsprechend durch die Werte eines Merkmals gegeben. Es gilt einen angemessenen Signaturenmassstab zu wählen, um zu grosse oder zu kleine Diagramme zu vermeiden.

### 2.4.6. Darstellung von Höhenangaben

Auf einer Karte spielt neben der zweidimensionalen Ausbreitung die Information der Vertikalen eine grosse Rolle. Für die Darstellung von Höhen und Geländeformen auf einer ebenen Karte werden *Höhenlinien*, *Schattenplastiken* und *farbige Höhenschichten* eingesetzt. Zudem kann mittels *Höhenkoten* und deren Beschriftung die Höhe eines spezifischen, meist markanten Punktes abgelesen werden. Diese Elemente zur Darstellung von Höheninformation können weder den topografischen noch thematischen Gestaltungsaspekten eindeutig zugewiesen werden. Zum einen stellen sie die Topografie dar, zum anderen sind sie jedoch keine Objekte der realen Welt und können somit auch als thematische Elemente erachtet werden. Da grundsätzlich jede topografische Karte Höhenelemente enthält, werden sie hier den topografischen Gestaltungsaspekten zugeordnet.

## 2.5. Spezifitäten der kartografischen Gestaltung

In der digitalen Kartografie gibt es zahlreiche Spezifitäten, die Herausforderungen und Schwierigkeiten mit sich bringen. Lösungen sind stark abhängig von den Funktionen der Software. Die folgenden Abschnitte zeigen solche Aspekte, die im Speziellen in der Kartografie eine wichtige Rolle spielen.

### 2.5.1. Überdrucken

Die Ausgabe von analogen Karten findet über den Druck statt. Bei übereinanderliegenden Ebenen im Grafikprogramm wird standardmässig beim Drucken nur die oberste Ebene gedruckt, die darunter liegende Bereiche werden maskiert. Wenn es sich bei den überlappenden Bereichen um unterschiedliche Farben handelt, kann dies zu Fehlern führen. Verschiedene Farben werden mit verschiedenen Druckplatten gedruckt. Durch Registrierungsungenauigkeiten des Druckers können zwischen zwei Farben von unterschiedlichen Druckplatten Lücken entstehen, sogenannte Blitzer. Um diesen Effekt zu vermeiden, wird das Überdrucken angewendet. Dabei werden die überlappenden Bereiche von beiden Druckplatten gedruckt. In manchen Fällen möchte man zudem durch das Überdrucken alle übereinanderliegenden Objekte sichtbar machen. Dabei überlagern sich die Farben von zwei oder mehreren Druckplatten, was zu einem optischen Effekt der «Transparenz» führt. Dieser Effekt ergibt sich durch die Kombination der überlagerten Farben. Die Stärke des Effekts der überlagerten Objekte hängt von Faktoren wie dem Druckverfahren, der Druckfarbe und dem verwendeten Papier ab. In der Grafiksoftware, werden Farben oder grafische Elemente für das

Überdrucken markiert oder als solche definiert. Eine Überdruckvorschau kann die Darstellung des Überdrucks in der Software ermöglichen. (ADOBE 2021B)

### 2.5.2. Überführungen und Unterführungen

Eine Spezifität der Kartografie, für welche sich potenzielle Schwierigkeiten ergeben können, ist die Gestaltung von Über- und Unterführungen. Wie die folgende Abbildung 7 zeigt, verläuft die Signatur der orangen Strasse einmal unter und einmal über der gelben durch. Ob und wie solche Schwierigkeiten behoben werden, hängt von der Software und deren Umgang mit Symbol Ebenen ab.

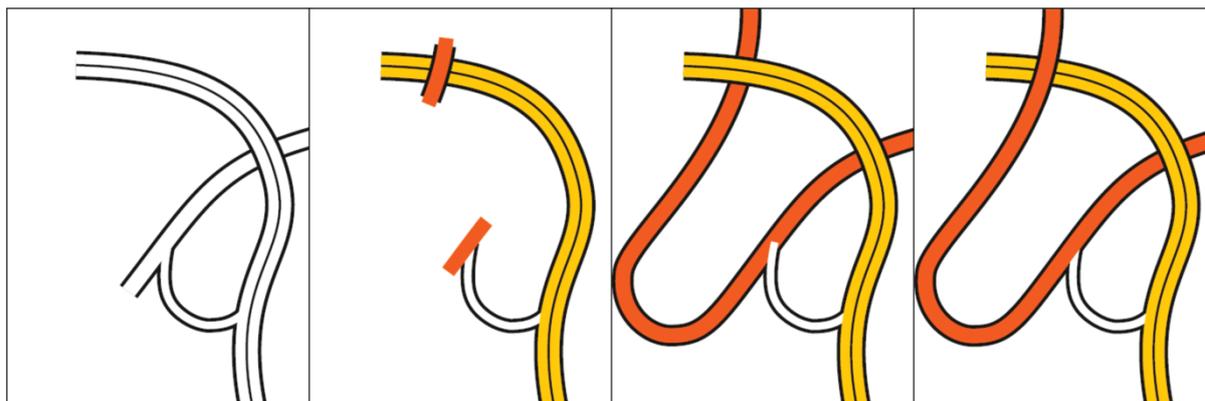


Abbildung 7: Schwierigkeiten der Gestaltung von Über-/Unterführungen (Quelle: HURNI 2019B).

### 2.5.3. Selektive Maskierung

Elemente – oft sind es Schriftzüge – lassen sich von den restlichen Kartenelementen über eine selektive Maskierung hervorheben. Es werden nur ausgewählte Objekte für die Maskierung selektiert. Oft bleiben Flächensymbole in ihrer Form bestehen, während Linienobjekte unterbrochen werden.



Abbildung 8: Herausforderung der selektiven Maskierung (Quelle: SWISSTOPO). Links: Allgemeine selektive Maskierung. Rechts: Selektive Maskierung ohne Informationsverlust.

Abbildung 8 zeigt die selektive Markierung von Linienelementen für ein Textobjekt. Dabei wird zwischen allgemeiner selektiver Maskierung (links) und selektiver Maskierung ohne Informationsverlust (rechts) unterschieden. Die allgemeine selektive Maskierung löscht alle darunterliegenden ausgewählten Elemente. Bei der selektiven Maskierung ohne Informationsverlust werden die ausmaskierten Bereiche halb-transparent dargestellt.

### 2.5.4. Druckvorschau

Eine Druckvorschau, auch Prüfdruck oder in Englisch «Proofing» genannt, ist eine Simulation des finalen Drucks einer Karte. Es wird zwischen «Hard proof» und «Soft proof» unterschieden. Die für diese Arbeit interessante Methode ist der «Soft proof», bei welchem eine Simulation des Drucks von der Software gemacht und auf dem Monitor dargestellt wird. Dabei werden die Farben anhand des Monitorprofils simuliert. Zudem können Techniken wie das Überdrucken durch den Prüfdruck vorgängig geprüft werden. (HURNI 2021)

## 2.6. Zusammenfassung der gestalterischen Aspekte

In den vorangegangenen Kapiteln wurden unterschiedliche gestalterische Aspekte der Kartografie erläutert und die Elemente verschiedener Teilbereiche aufgelistet. In der nachstehenden Tabelle 1 sind die bei der Kartenerstellung relevanten Aspekte und Elemente zusammengefasst. Diese Auflistung dient als Orientierung bei der Beurteilung von Affinity Designer.

Kartografische Gestaltungsaspekte		
Kartenobjekte	Gestaltungsaspekte	Ausprägung
<b>Punktsignaturen</b>	Form / Geometrie	Kreis, Vielecke, Halbkreise, Kreissegmente, Sterne, ...
	Grösse	
	Kontur	Einfachkontur, Doppellinie, Mehrfachkontur
	Farbe & Helligkeit	Farb- & Helligkeitsspektrum
	Textur	
	Orientierung	0-360°
	Buchstaben- & Ziffernsignaturen	
	Bildhafte & symbolische Signaturen	
<b>Liniensignaturen</b>	Breite	gleichmässig, verjüngend, verbreiternd
	Kontur	einfach, überlagernd
	Strichlierung/Punktierung	Strichlänge, Lückenlänge
	Linienverbindungen	spitzig, gerundet, abgeschnitten
	Linienenden	senkrecht abgeschnitten Kreis ausgerichtets Quadrat
	Farbe & Helligkeit	
	Textur	
	Spezielle Linienstrukturen	
<b>Flächen- signaturen</b>	Flächenfüllung	homogen, überlagert, verlaufend, Flächenmuster, alphanumerische Zeichen, bildhafte Zeichen
	Flächenmuster	regelmässig, unregelmässig
<b>Textobjekte</b>	Schriftart	serif, serifenlos
	Schriftgrösse	
	Schriftstärke	ultraleicht, ..., normal, ..., ultrafett
	Schriftlage	gerade, kursiv
	Schriftfarbe	
	Positionierung	frei, entlang von Objekten
	Orientierung	0-360°
	Freistellung	
<b>Diagramm- figuren</b>	Form	Kreisdiagramm, Stabdiagramm, Flächendiagramm, Flügeldiagramm, ...
	Grösse	ein Merkmal, mehrere Merkmale

Tabelle 1: Zusammenfassung der kartografischen Gestaltungsaspekte.

## 3. Grundlagen und Vorgehen

### 3.1. Affinity-Produktreihe

Affinity Designer (Abk. AD) ist ein Programm der Firma Serif, welche 1987 in Grossbritannien gegründet wurde. Das Ziel der Firma war und ist das Anbieten von Programmen für Publishing, Grafikdesign und Bildverarbeitung, welche durch geringe Kosten Alternativen zu bestehender Highend-Software bieten. Die Marke «Affinity» wurde 2009 als Teil von Serif erschaffen, Affinity Designer kam im Oktober 2014 auf den Markt. (CAPSTICK ET AL. 2016)

Die Affinity-Produktreihe setzt sich aus insgesamt drei Programmen zusammen: Affinity Designer, Affinity Photo und Affinity Publisher. Sie können einzeln oder kombiniert zur Anwendung kommen. Zusammen bieten sie eine umfassende Lösung für die Wirkungsbereiche der Vektorillustrationen, Bildverarbeitung, Webgrafiken, Seitenlayout und Publishing. Die drei Programme arbeiten mit demselben Dateiformat und ermöglichen dadurch ein fließendes Zusammenspiel und einen nahtlosen Austausch von Daten zwischen den Programmen. Angeboten wird die Affinity-Produktreihe für Windows und Mac, sowie als App für das iPad. Die Programme können auf Basis einer einmaligen Bezahlung von je CHF 55.00 pro Programm (Stand: April 2022) erworben werden.

(CAPSTICK ET AL. 2016)

### 3.2. Vorgehen zur Beurteilung von Affinity Designer

Die Beurteilung von Affinity Designer erfolgt über die Nachgestaltung bestehender Karten. Auf diese Weise wird das gleiche Vorgehen, welches auch Teil des Prozesses der Gestaltung der bestehenden SWA Karten war, angewandt. Die Karten bilden ein Inventar an kartografischen Objekten, charakterisiert durch ihre Gestalt und ihr Aussehen. Ein solches Inventar umfasst folglich jedes Kartenobjekt einer Karte. Um nicht jedes einzelne Objekt auf die gestalterische Ausprägung untersuchen zu müssen, wird eine Auswahl spezifischer Kartenobjekte getroffen, anhand welcher die gestalterischen Möglichkeiten überprüft werden.

### 3.3. Verwendete Daten

Die Beurteilung von Affinity Designer zur Kartenerstellung wird anhand einer topografischen und einer thematischen Karte durchgeführt. Die beiden Karten stammen aus dem Schweizer Weltatlas (SWA). Die Dateien liegen als unsymbolisierte Illustrator Datei vor und können von Affinity Designer importiert werden.

### 3.3.1. Topografische Karte

Als geeignete Karte zur Untersuchung der Gestaltungsmöglichkeiten von Kartenobjekten topografischer Karten wurde die Karte *Sarganserland 2012* im Massstab 1:50'000 aus dem SWA, Ausgabe 2019 (siehe Abbildung 9) gewählt. Die Karte weist eine vielfältige Geländebedeckung auf, enthält viele unterschiedliche Situationsobjekte und zeigt verschiedene Verkehrswege und Verkehrsmittel. Des Weiteren sind Fließgewässer, Kanäle und ausgeprägte Geländeformen durch ein Relief, Felszeichnungen und Höhenlinien auf der Karte abgebildet.

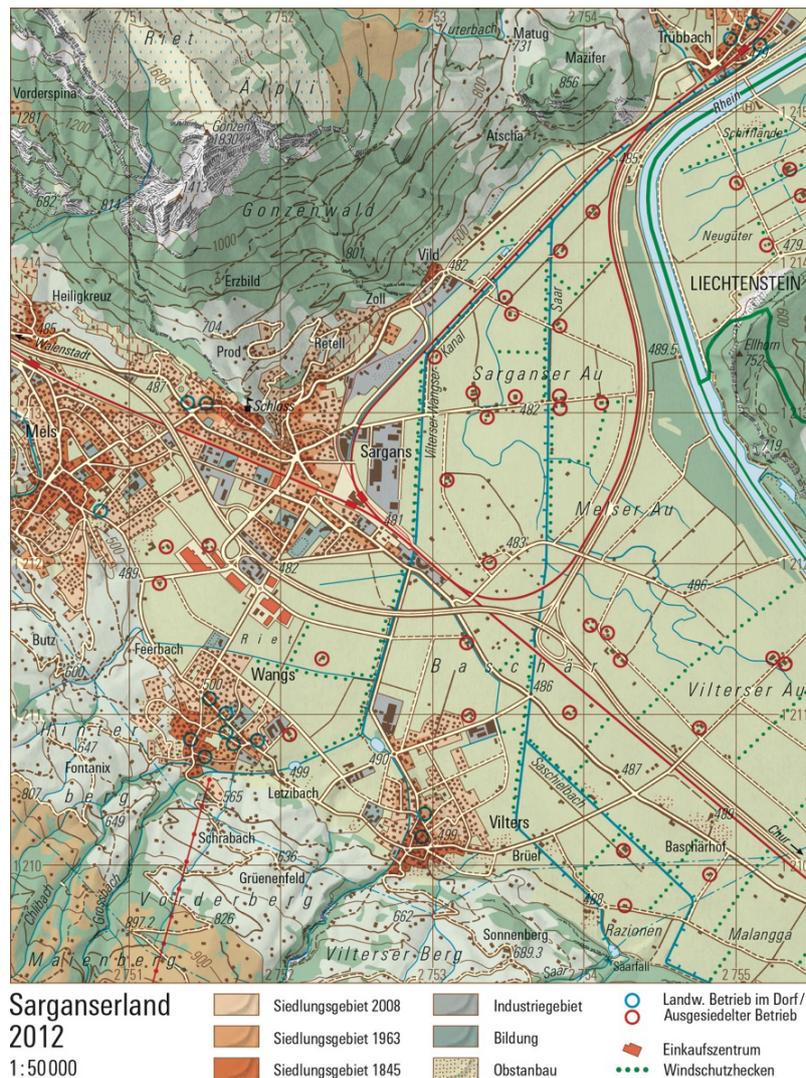


Abbildung 9: Karte *Sarganserland 2012* aus dem SWA, Ausgabe 2019 (Quelle: SWA 2019).

### 3.3.2. Thematische Karte

Für die Evaluation von Affinity Designer zur Erstellung und Bearbeitung thematischer Kartenobjekte wird die Karte *Handelsströme* aus dem Kapitel *Erde Übersicht* aus dem SWA analysiert (siehe Abbildung 10). Die Karte zeigt die Handelsvolumen und Handelsströme von ausgewählten Gebieten der Welt in einem Massstab 1:135'000'000. Wesentlich für die Überprüfung der gestalterischen Möglichkeiten sind die Diagramme und die Liniensignaturen in Form von Pfeilen. Bei den Diagrammen handelt es sich um halbierte Kreisdiagramme mit variierender Grösse.

### 3. Grundlagen und Vorgehen

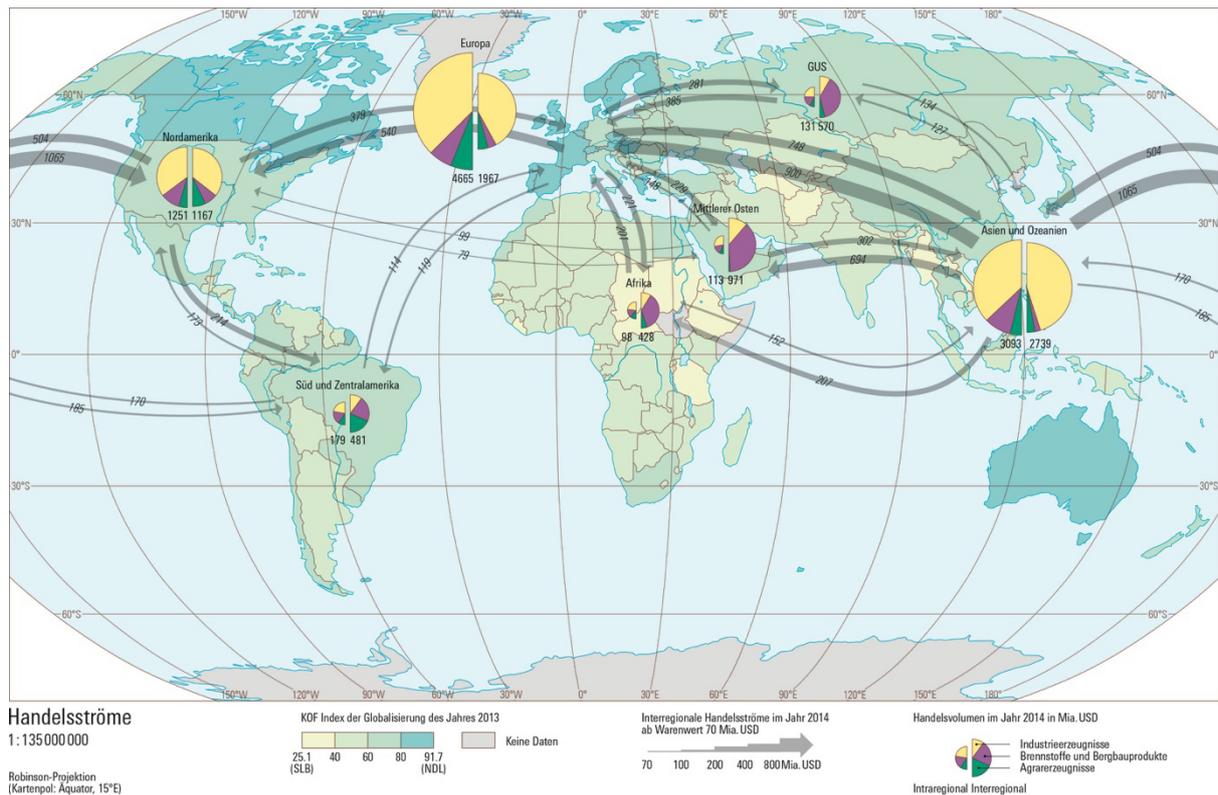


Abbildung 10: Karte Handelsströme der Erde Übersicht aus dem SWA, Ausgabe 2019 (Quelle: SWA 2019).

#### 3.4. Inventar und Auswahl der Kartenobjekte

Das Inventar der Kartenobjekte bildet sich aus allen Objekten der beiden ausgewählten topografischen und thematischen Karten. Eine Auflistung aller Objekte findet sich in Anhang A. Aus diesen Objekten gilt es eine Auswahl zu treffen und diese in der Folge auf ihre gestalterische Umsetzung in Affinity Designer zu überprüfen. Aufgrund der grossen Menge an Kartenobjekten ist das Treffen einer Auswahl unabdingbar. Nicht nur sind es zu viele, sondern auch oftmals grafisch zu ähnliche Objekte, um eine Differenzierung in der Analyse in Betracht zu ziehen. So macht es beispielsweise wenig Sinn, die Gestaltung einer Höhenkote (schwarz gefüllter Kreis) und die Gestaltung eines Baumsymbols (grün gefüllter Kreis) separat zu betrachten. Ist die Gestaltung einer dieser beiden Punktsignaturen möglich, gilt dies implizit auch für die andere. Es wurde versucht, aus den vorliegenden Kartenobjekten eine möglichst vielseitige Auswahl zu treffen. Die Auswahl an gewählten Objekten soll die wichtigsten kartografischen Gestaltungsaspekte enthalten und repräsentativ für die allgemeine Kartenerstellung mittels Affinity Designer stehen.

##### Auswahl der Punktsignaturen

Zur Untersuchung der Punktsignaturen wurden die in Tabelle 2 aufgelisteten Kartenobjekte ausgewählt. Der Kreisring bietet – im Vergleich zu einfach gefüllten Kreisen – durch die veränderliche Grösse, Konturbreite und -farbe vielfältigere Gestaltungsmöglichkeiten. Das Kartenobjekt *Schloss* wurde wegen

seiner bildhaften Gestalt ausgewählt. Das Objekt setzt sich aus mehreren geometrischen Primitiven zusammen. Interessant ist hier die Gestaltung des geometrischen Aufbaus des Objekts.

Punktsignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Betriebe im Dorf	Kreisring einfarbig	
Schloss	Bildhafte, gefüllte Signatur Schloss im Aufriss	

Tabelle 2: Auswahl an Punktsignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer.

### Auswahl der Liniensignaturen

Die Auswahl der Liniensignaturen der topografischen Karte besteht aus vier Kartenobjekten: *Hochspannungsleitung*, *Gondelbahn*, *Kanäle* und *Flüsse*. Sie weisen alle eigene spezifische Merkmale auf. Anhand der *Hochspannungsleitung* sollen die Möglichkeiten von regelmässig gestrichelten Linien mit unterschiedlichen Strichlängen untersucht werden. Die *Gondelbahn* setzt sich aus einer Kombination von Punkten und einer durchgezogenen Linie zusammen. Anhand der *Kanäle* kann die Gestaltung von Linien mit Mustern überprüft werden. *Flüsse* zeigen spannende Merkmale aufgrund ihrer verjüngenden und zusammenlaufenden Form. Eine zusätzliche interessante Liniensignatur findet sich in der thematischen Karte in Form von Pfeilen zur Darstellung von Handelsströmen.

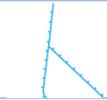
Liniensignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Hochspannungsleitungen	Regelmässig strichlierte und punktierte Linie, einfache Kontur	
Gondelbahn	Mehrfachkontur: Punktierte und durchgezogene Linie überlagert, Strichlierung an Enden ausgerichtet	
Kanäle	Spezielle Liniensignatur: Einfache Linie mit Querstrichen auf einer Seite	
Flüsse	Einfache Linien mit Verjüngung	
Handelsströme	Halbdurchlässige, in der Breite variierende Liniensignatur in Form von Pfeilen	

Tabelle 3: Auswahl an Liniensignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer.

### Auswahl der Flächensignaturen

Bei der Untersuchung von Flächensignaturen sind besonders Flächen mit Mustern interessant. Mit der in Tabelle 4 aufgelisteten Auswahl können die Gestaltungsmöglichkeiten von einfach gefüllten Flächen mit Konturen, Flächen ohne Füllung, punktierten Konturen sowie Flächenmustern beurteilt werden.

Flächensignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Einkaufszentren	Orientierte Fläche mit einfarbige Flächenfüllung und einfacher Kontur	
Sportplätze	Gepunktete Rechtecke mit abgerundeten Ecken	
Bodennutzung: Reben	Kombinierte Füllung: Einfache Füllung mit überlagerter Musterfüllung	

Tabelle 4: Auswahl an Flächensignaturen zur Gestaltung in Affinity Designer.

### Kartenobjekte in Form von Rasterdaten

In einer Karte kommen nebst den Punkt-, Linien- und Flächensignaturen, welche im Allgemeinen durch Vektorobjekte repräsentiert werden, auch Objekte vor, die als Rasterdaten vorliegen. Am häufigsten tritt das Relief oder auch die Felszeichnung auf. In der topografischen Karte wird zudem die Situation, d.h. alle Strassen, Gebäude und festen Einrichtungen, durch ein Rasterbild dargestellt. Bei diesen Rasterdaten findet eine Unterscheidung zwischen Graustufen- oder Farbbilder und 1-Bit Rasterdateien im TIFF Format statt.

Rasterobjekte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Raster, Situation	1-Bit Rasterdatei im TIFF Format	
Raster, Relief	Graustufenbild	

Tabelle 5: Auswahl an Rasterobjekten zur Gestaltung in Affinity Designer.

### Auswahl von Diagrammsignaturen

Zur Untersuchung von Diagrammen musste keine eigentliche Auswahl getroffen werden, da nur die thematische Karte Diagrammsignaturen aufweist. Es handelt sich dabei um einfach unterteilte Flügeldiagramme mit unterschiedlichen Radien der jeweiligen Flügel.

Diagrammsignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Diagramme: Handelsvolumen	Einfach unterteilte Flügeldiagramme	

Tabelle 6: Untersuchung der Diagrammsignaturen.

### Auswahl von Textobjekten

Textobjekte sind wichtige Bestandteile einer Karte. Ihre Gestalt kann auf unzählige Art und Weise variieren. Mögliche Ausprägungen sind aus vielen herkömmlichen Computer-Programmen, welche Text-Editierung erlauben, bekannt. Aus diesem Grund wird auf die Untersuchung der «standardmässigen» Ausprägungen der Schrift, wie die *Schriftart*, *-farbe*, *-lage*, *-grösse* und *Schriftstärke*, verzichtet. Geprüft werden hingegen die Positionierungen von Textobjekten entlang von Kartenobjekten sowie das Ausmaskieren von Textobjekten.

Schriftobjekte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Label Gewässer	Schrift entlang von Linienobjekt	
Schnittmasken Schrift	Ausmaskieren von Situationsobjekten hinter Schrift	

Tabelle 7: Auswahl an Textobjekten zur Gestaltung in Affinity Designer.

### Auswahl von Legendenobjekten

Die Legende zu den Handelsströmen der thematischen Karte weist eine vielseitige Gestalt auf. Es können einige Gestaltungsaspekte an diesem Objekt untersucht werden, wobei hier vor allem die Kombination verschiedener Gestaltungsmöglichkeiten zum Tragen kommt. Das Objekt setzt sich aus mehreren Linien zusammen. Die breiteste Linie wird mit einer Pfeilspitze abgeschlossen.

Legendenobjekte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Handelsströme Legende	Abgestufte, kombinierte Liniensignatur mit Pfeilspitzenende	

Tabelle 8: Untersuchung von Legendenobjekten.

## 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

Affinity Designer wurde auf die Eignung zur Kartenerstellung anhand gestalterischer und technischer Aspekte überprüft. In den folgenden Abschnitten werden die Resultate der Analyse des Softwareaufbaus sowie die Ergebnisse hinsichtlich Umsetzung ausgewählter kartografischer Aspekte präsentiert.

### 4.1. Analyse von Softwareaufbau und Funktionsweise

Der Aufbau von Affinity Designer ist dem Aufbau von Adobe Illustrator sehr ähnlich. Die beiden Programme weisen viele gemeinsame Funktionen und eine ähnliche Strukturierung von Arbeitsfenstern und Werkzeugen auf. Gewisse Funktionsweisen von Affinity Designer unterscheiden sich jedoch massgeblich zum Pendant von Adobe.

#### **Dateistruktur**

Affinity Designer gliedert sich in die Programmpalette Affinity ein und ist eines von drei Programmen. Die drei Programme *Affinity Designer*, *Affinity Photo* und *Affinity Publisher* teilen das gleiche Dateiformat. Eine Affinity-Datei kann folglich mit allen drei Programmen geöffnet, bearbeitet und gespeichert werden. Dies ermöglicht vollumfängliche Gestaltungen von Grafiken im Vektor- und Rasterformat sowie das Anordnen, Zusammenführen und Publizieren von Zeichenflächen. In der Kartografie kann diese Interoperabilität von grossem Wert sein, da mit Vektor- sowie Rasterdaten gearbeitet wird. Zudem werden Karten oftmals als ganze Kartenwerke veröffentlicht, integriert in Textpublikationen oder in Atlanten. Hierfür bietet Affinity Publisher die passende Komponente.

Bei Affinity Designer handelt es sich um eine «gewöhnliche» Grafiksoftware, welche keine spezifisch für Geodaten ausgelegten Funktionen bereitstellt. Objekte haben keinen räumlichen Bezug im Sinne eines geodätischen Bezugssystems und es bestehen keine Möglichkeiten zur Georeferenzierung von Objekten. Zudem lassen sich den Objekten keine Attribute zuordnen.

#### **Unterstützte Dateiformate**

Affinity Designer unterstützt alle herkömmlichen Bild-Dateiformate wie PNG, JPG, TIFF, EPS, SVG und viele mehr für Import sowie Export. Speziell zu erwähnen ist die Möglichkeit, Adobe Illustrator Dateien zu importieren und Adobe Photoshop Dateien zu exportieren. Eine Auflistung aller unterstützten Dateiformate mit den jeweiligen Einschränkungen findet sich im Anhang B.

#### **Programmoberfläche**

Die Programmoberfläche von Affinity Designer lehnt an die branchenüblichen Konzepte anderer Grafikprogramme an und hat hinsichtlich des Aufbaus grosse Ähnlichkeiten zu Adobe Illustrator (CAPSTICK ET AL. 2016). Den Rahmen der Oberfläche bilden verschiedene Leisten, wie die Symbol-, Werkzeug- oder die Kontextleiste. Die Dokumentansicht findet sich in der Mitte der

#### 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

Programmoberfläche angeordnet. Die Werkzeuge der Werkzeugleiste ermöglichen das Zeichnen und geometrische Verändern von Formen und Texten. Die Studiopanel bieten Möglichkeiten zur Bearbeitung der Objekte.

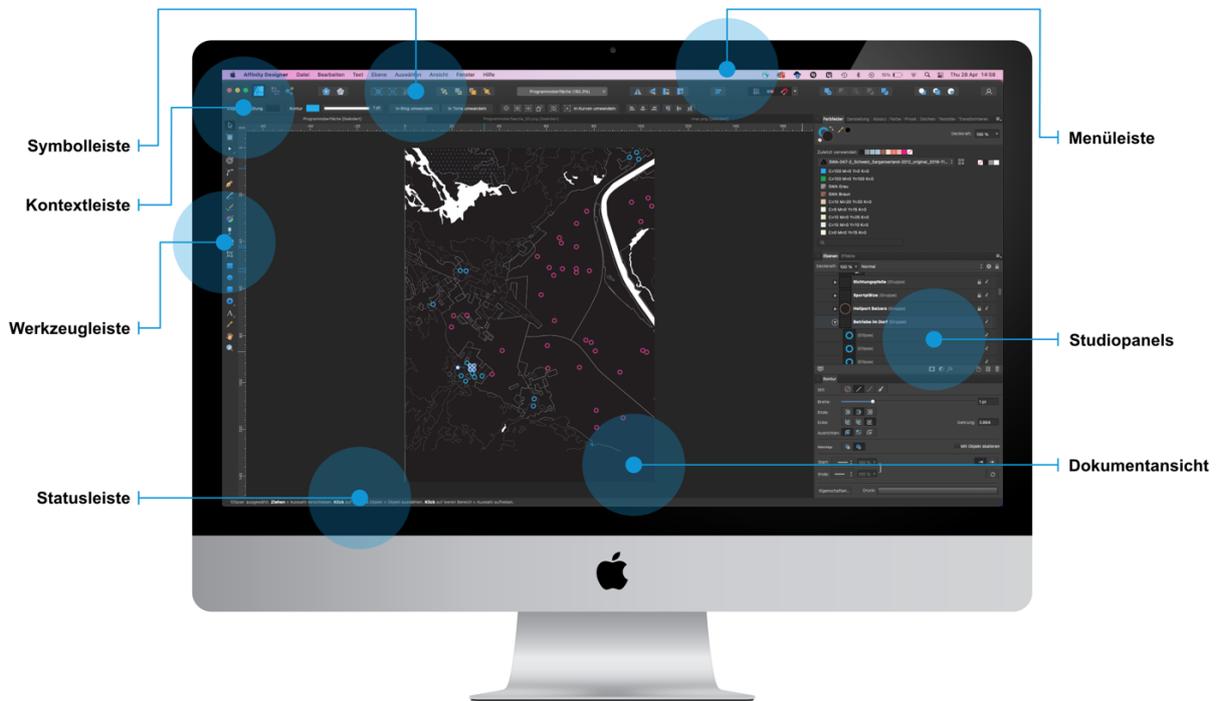


Abbildung 11: Programmoberfläche von Affinity Designer (eigene Darstellung).

Mit den sogenannten «Personas» kann zwischen drei Arbeitsmöglichkeiten gewechselt werden: Vektorzeichnung (Designer Persona), Rasterzeichnungen (Pixel Persona) und Exportieren von Projekten (Export Persona). Jede der drei Anwendungen hat seine eigenen Werkzeuge und Funktionen. Die wichtigsten Funktionen der Designer Persona sind das Zeichnen von Kurven und Formen, das Einfügen von Vektorpinselstrichen, Füllungen und Transparenzen, das Entwerfen von Grafik- und Rahmentexten sowie das Einfügen und Zuschneiden von Fotos und Vektorbildern. In der Pixel Persona geht es im Wesentlichen um das Einfügen und Editieren von Pinselstrichen. Mit der Export Persona können Bildbereiche für den Export festgelegt und exportiert werden.

#### **Ebenen-Prinzip und grafische Objekte**

Affinity Designer arbeitet wie die meisten Grafikprogramme mit dem Prinzip von Ebenen. Grafische Objekte lassen sich dabei auf unterschiedlichen Ebenen zeichnen, wobei alle Ebenen derselben Stufe gleichberechtigt sind. Eine Ebene kann mehrere Objekte enthalten. Zudem lassen sich Ebenen ineinander verschachteln. Eine Ebene kann selbst weitere Ebenen enthalten. Die Übereinanderlagerung von Ebenen gibt die Sichtbarkeit der Objekte vor. Ein Objekt einer weiter oben liegenden Ebene überdeckt ein Objekt einer weiter unten liegenden Ebene. Bei Objekten kann es sich um Kurven (offen oder geschlossen), Form- oder Textobjekten handeln. Geschlossene Kurven sind frei gezeichnete und durch Kurvenknoten definierte Flächen. Bei offenen Kurven handelt es sich um Linienobjekte. Punkte im Sinne von null-dimensionalen Primitiven existieren nicht. Punktsignaturen

## 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

---

werden in Form von Flächen gestaltet. Unter Formobjekten werden von Affinity Designer bereitgestellte, anpassbare Formen verstanden. Solche Formobjekte können mit einer breiten Palette an unterschiedlichen Form-Werkzeugen aufgezeichnet werden. Nebst den herkömmlichen Formen wie *Rechtecke*, *Ellipsen* und *Dreiecke*, gibt es Werkzeuge für spezifische Formen wie *Torten*, *Zahnräder*, *Sterne* und noch viele mehr.

### Farbfelder

Farbpaletten lassen sich aus selbst gewählten Farben erstellen oder als Adobe Swatch Exchange-Dateien importieren. Farben können als gewöhnliche oder globale Farbe zu einer Farbpalette hinzugefügt werden. Globale Farben haben die Eigenschaft, dass sich bei Änderung der Farbe alle Objekte, welche mit der globalen Farbe eingefärbt sind, ebenfalls ändern. Für globale Farben lässt sich zudem die Eigenschaft des Überdrückens aktivieren.

### Darstellung von Objekten

Die Darstellung von Objekten beschreibt in Affinity Designer die Ausprägung von Kontur und Füllung eines Objekts. Über das Fenster (auch: Studiopanel) *Darstellung* (siehe Abbildung 12) wird Information über die Füllungen und Konturen der Objekte angezeigt. Füllungen und Konturen gliedern sich in eine ähnliche Anordnung wie die Ebenen, wobei sich Kontur und Füllung gegenseitig, abhängig von der Anordnung, überlagern.



Abbildung 12: Studiopanel «Darstellung» (eigene Darstellung). Die pinkfarbene Kontur überlagert die schwarze Kontur. Beide Konturen überlagern die Füllung.

### Symbole

In Karten treten Punktsignaturen häufig mehr als einmal auf. Für die Kartografie ist es dementsprechend wichtig, dass Grafikprogramme das Abspeichern von Signaturen als Symbol ermöglichen. Affinity Designer bietet diese Funktion an. Abgespeicherte Symbole können immer wieder aufgerufen werden. Wird das Symbol gestalterisch verändert, werden Einstellungen auf alle in der Karte platzierten Instanzen des Symbols angewendet. In Affinity Designer besteht jedoch keine Möglichkeit, bestehende Objekte in der Karte durch ein Symbol zu ersetzen beziehungsweise ein Symbol auf ein Objekt anzuwenden. Folglich muss jedes Symbol einzeln von der Symbolbibliothek in die Karte gezogen werden. Des Weiteren sind Symbole nur für die jeweilige Datei verfügbar. Eine Programmibliothek von Symbolen, welche in jedem Projekt aufgerufen werden können, existiert nicht.

### **Anpassungsebenen und Proofing**

Ein «Softproof» wird als Anpassung auf einen Layer angewendet. Dadurch wird eine Anpassungsebene erstellt. Solche Anpassungsebenen enthalten die Anpassung auf dieselbe Art und Weise wie Ebenen Objekte enthalten. Die Anpassungsebene ist unabhängig von der Objektebene und kann aktiviert, deaktiviert oder bei Bedarf gelöscht werden.

Der «Softproof» simuliert bestimmte Farbräume oder Ausgabegeräte. Da es sich beim «Softproof» um eine auf Ebenen angewandte Anpassung handelt, kann er auch als kreativen Toneffekt verwendet werden. Dient die Anpassung rein der Überprüfung der Ausgabe, muss die Anpassungsebene vor dem Exportieren der Datei ausgeblendet werden.

### 4.2. Umsetzung ausgewählter kartografischer Aspekte

Die ausgewählten Kartenobjekte der beiden Karten des SWAs wurden in Affinity Designer auf ihre Gestaltung überprüft. Viele der Objekte lassen sich einfach und in der gewünschten Darstellung gestalten. Jedoch gibt es Objekte, die sich nur teilweise, mit Qualitätseinschränkungen oder unter grossem Aufwand gestalten lassen.

#### 4.2.1. Gestaltung von Punktsignaturen

Punktsignaturen stehen in der Karte für Objekte der Realität, deren Dimensionen aufgrund des Kartenmassstabs nicht mehr massstabsgetreu dargestellt werden können. Oftmals handelt es sich dabei um symbol- oder bildhafte Zeichen, zusammengesetzt aus verschiedenen geometrischen Primitiven. Die Variation der Signaturen ergibt sich hauptsächlich über die Form und Farbe von Flächen und Konturen.

#### **Kreisring**

Aufgezeigt am Beispiel der Punktsignatur *Betriebe im Dorf*.

Ein Kreisring lässt sich auf zwei Arten gestalten: über das Formen-Werkzeug «Kreis» oder über das Formen-Werkzeug «Ring». Um einen Ring aus einem Kreis (gezeichnet mit «Kreis»-Werkzeug) zu erhalten, muss eine transparente Füllung und eine farbige Kontur gewählt werden. Die Konturbreite definiert die Breite des Rings. Mehrere Konturen auf einem Kreisobjekt ermöglichen den Effekt von «Mehrfachringen». Die in der Ebene weiter oben liegende Kontur muss dabei dünner als die darunterliegende sein, um die Sichtbarkeit zu gewährleisten. Die zweite Möglichkeit zur Gestaltung eines Rings bietet das «Ring»-Werkzeug von Affinity Designer an: der Lochkreis sowie der Vollendungsgrad (weitere Details in 4.2.4) des Rings können festgelegt werden. Zudem sind auch hier Konturen in der Breite und Farbe, sowie die Füllung in der Farbe variabel wählbar. Während beim Kreis die Kontur den Kreisring bildet, ist es beim Ring die Füllung, welche die Form visualisiert. Das «Ring»-Werkzeug bietet im Vergleich zum «Kreis»-Werkzeug die feineren Einstellungsmöglichkeiten und einen einfacheren Umgang zur Gestaltung von Ringen. So lässt sich bspw. ein Ring mit kleinem Lochdurchmesser unter Beibehaltung der Grösse bzw. des Aussenradius eines Rings durch die

Anpassung des Lochkreises erzielen. Mit dem «Kreis»-Werkzeug muss die Kontur so weit vergrößert werden, dass ein kleiner Lochkreis entsteht, wodurch jedoch der Aussenradius nicht mehr der ursprünglichen Grösse des Kreises entspricht (siehe Abbildung 13). Ein Kreis-Objekt kann über eine Funktion in ein Ring-Objekt umgewandelt werden.

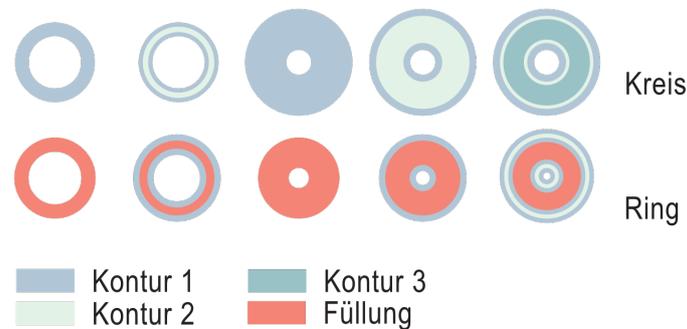


Abbildung 13: Gestaltungsmöglichkeiten von Kreisen und Ringen in Affinity Designer (eigene Darstellung). Die Kreise und Ringe weisen alle dieselbe geometrische Grösse auf. Variation findet sich in ihrer Gestaltung durch unterschiedliche Konturbreiten.

### **Bildhafte Signatur im Aufriss**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Schloss*.

Die Gestaltung von bildhaften Signaturen erfolgt bei der Anwendung von Affinity Designer über das Zusammenfügen verschiedener Kurven und geometrischer Formen. Diese können mithilfe vorgegebener Formen der Formen-Werkzeuge oder eigenhändig durch den «Zeichenstift» gezeichnet werden. Affinity Designer bietet eine breite Palette an definierten Formen an, wie zum Beispiel Rechtecke, Ellipsen, Trapeze, Dreiecke, Sicheln, Ringe und noch viele mehr. Die Formen lassen sich nach dem Aufzeichnen beliebig durch geometrische Operationen verändern. Auch können die einzelnen Knoten der Formen angepasst werden. Mit dem «Zeichenstift» kann jede erdenkliche Form gezeichnet werden. Ein ein- und ausblendbares Raster sowie Hilfslinien dienen zur Orientierung und helfen beim Finden von ausgewogenen Proportionen. Objekte können am Raster und den Hilfslinien ausgerichtet werden.

Das Schloss-Symbol der Karte Sargans setzte sich aus einem Quadrat und einer frei gezeichneten Form (Fahne) zusammen. Das Quadrat kann Mittels Formen-Werkzeug «Rechteck» durch das Aufziehen und Halten der Shift-Taste erzeugt werden. Die Fahne lässt sich über das Zeichnen von Kurven gestalten. Dabei können gerade Linien oder geschwungene Bézierkurven gezeichnet werden. Die Bézierkurven lassen sich über Gewichte an den Knoten verändern.

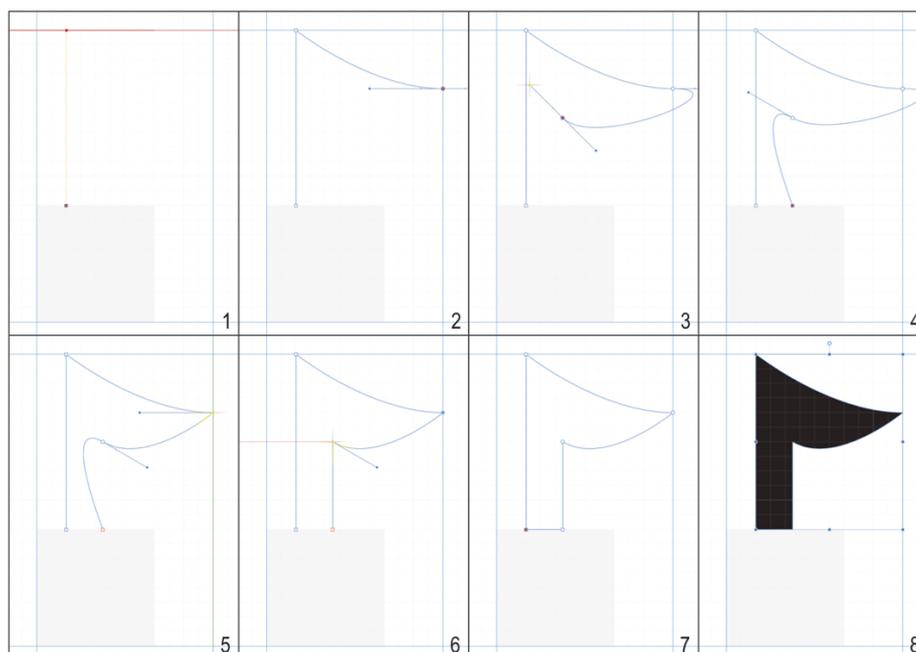


Abbildung 14: Schritte der Gestaltung der Form «Fahne» (eigene Darstellung). Schritte 1-4: Zeichnen der Kurve (Pfad). Schritt 5 und 6: Gewichte der Bézierkurven einseitig auf null setzen, um spitze Ecke zu erhalten. Schritt 7: Kurve schliessen. Schritt 8: Geschlossene Kurve (Form) gestalten.

#### 4.2.2. Gestaltung von Liniensignaturen

Liniensignaturen setzen sich aus einzelnen oder mehreren Linien in Form von geometrischen Primitiven zusammen. Linien können in Form von durchgezogenen, gestrichelten, punktierten Linien oder auch als Linien mit Muster auftreten. Unabhängig von der Form verleihen Farbe und Konturbreite den Linien ihr Aussehen.

##### **Gestrichelte Liniensignatur mit Strichmuster**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Hochspannungsleitung*.

Die Gestaltung einer gestrichelten Linie mit regelmässigem Strichmuster ist durch die Funktion einer gestrichelten Kontur möglich. Dabei definieren zwei Zahlenpaare die Grösse der strichlierten Linie, wobei das erste Paar die Grösse des ersten Strichs und der ersten Lücke definiert und das zweite Paar die Grösse des zweiten Strichs und der zweiten Lücke. Mehr als zwei Strich-Lücken-Paare lassen sich nicht manipulieren. Das Muster der gestrichelten Linie wiederholt sich nach den zwei Strichen und zwei Lücken. Die Grössen werden durch Zahlenwerte ohne Masseinheit angegeben. Die Werte basieren auf den aktuellen Konturbreiten. Ein Wert 2 entspricht somit der doppelten Linienbreite.

##### **Punktiert-durchgezogene Liniensignatur**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Gondelbahn*.

Gondelbahnen werden in der topografischen Karte des SWA als punktiert-durchgezogene Liniensignatur dargestellt. Die Überlagerung einer punktierten und einer durchgezogenen Linie ist möglich durch die Kombination zweier Konturen auf einer Linie. Bei der einen Kontur handelt es sich um eine Volllinie, bei der anderen um eine gestrichelte Linie mit runden Enden und Strichlänge null.

Die Grösse der Abstände der Punkte ist entscheidend für die Verteilung der Punkte auf der Linie. Die Linie beginnt immer mit einem Punkt, endet jedoch abhängig von Linienlänge und Lückengrösse nicht zwingend mit einem Punkt. Abbildung 15 zeigt die Abhängigkeit der Verteilung der Punkte von der Lückengrösse. Affinity Designer stellt keine Funktion zur automatischen Setzung eines Endpunktes auf das Linienende zur Verfügung. Lediglich eine Verschiebung der Punkte entlang der Linie ist möglich, so dass die Punkte zwar symmetrisch auf der Linie verteilt sind, jedoch nicht zwingend mit einem Punkt beginnen oder enden. Das Aufteilen der gepunkteten Kontur, so dass die Linie mit einem Punkt beginnt und endet, ist nur über das manuelle Berechnen der Lückenabstände, abhängig von Konturbreite und Linienlänge, möglich.

Nebst dem Lückenabstand und der Strichlänge ist die Form der Strichenden entscheidend. Möglich sind *runde*, *stumpfe* und *quadratische* Enden, wobei stumpfe Enden im Falle einer gepunkteten Linie zu keiner Ausprägung führen (siehe Abbildung 15).

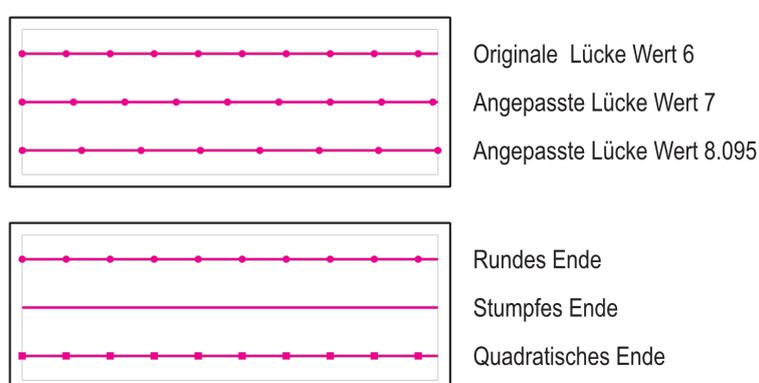


Abbildung 15: Mögliche Ausprägungen von punktiert-durchgezogenen Liniensignaturen, abhängig von Lückenabständen und Form der Strichenden (eigene Darstellung).

#### Linien mit Muster (Texturlinien)

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Kanal*.

Linien mit einem Muster können in Affinity Designer unter Einsatz von Texturlinien beziehungsweise Pinseln gestaltet werden. Es besteht die Möglichkeit, vordefinierte Vektorpinsel zu verwenden oder eigene Pixelpinsel zu erstellen. Ein Pixelpinsel lässt sich aus einem Rasterbild oder aus einer Pixelauswahl erzeugen. Dieses Rasterbild muss eine Periode eines regelmässigen Musters enthalten. Auf eine Linie lässt sich der Stil der Texturlinie anwenden. Der grosse Nachteil ergibt sich aus der Tatsache, dass es sich bei den Texturlinien nicht mehr um Vektor- sondern um Rasterobjekte handelt. Folglich ist die Auflösung der Linie abhängig von dem für den Pinsel verwendeten Rasterbild. Abbildung 16 zeigt den Qualitätsverlust einer Texturlinie durch die geringere Auflösung eines Pixelpinsels.

#### 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

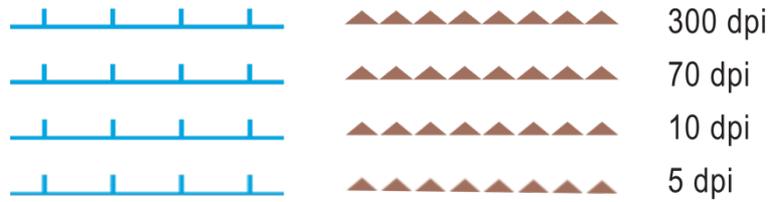


Abbildung 16: Texturlinien abhängig von Rasterauflösung (eigene Darstellung).

Für den Pinsel können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden. Es besteht die Möglichkeit zur Anpassung der Pinselbreite, der Grössenvarianz oder auch Deckkraftvarianz. Zudem bietet das Programm die Wahl, das gewählte Rasterbild zu dehnen oder zu wiederholen (wie hier). Die Effekte zu den möglichen Einstellungen für die Ecken von Linien sind in Abbildung 18 illustriert.

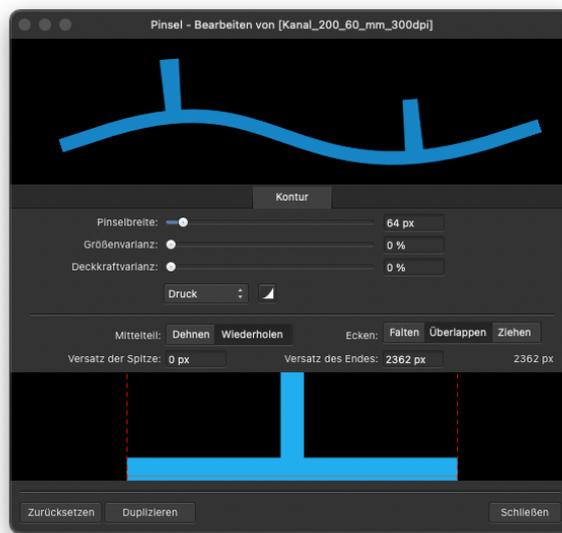


Abbildung 17: Fenster zu den Einstellungen von Pinseln (eigene Darstellung).

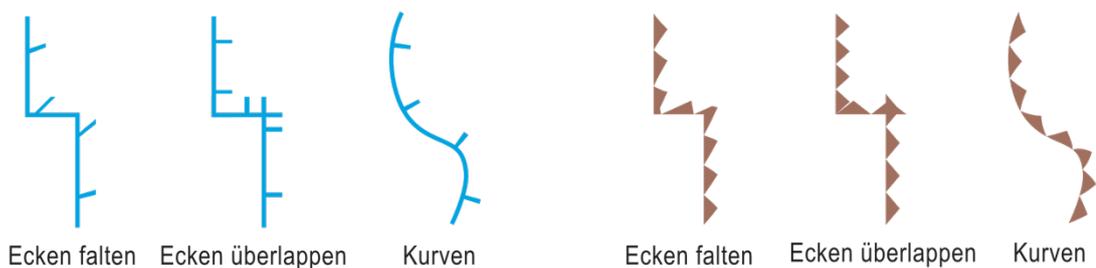


Abbildung 18: Ecken und Kurven von Texturlinien (eigene Darstellung).

### Zusammenhängende Linien mit Verjüngung

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Fluss*.

In der originalen SWA Karte wird die Verjüngung von Linien, hier von Flüssen, durch die Unterteilung in einzelne Linienabschnitte mit stetiger Konturbreite pro Linienabschnitt erzielt. Es entstehen «harte» Übergänge, wobei durch abgerundete Linienenden der Effekt etwas abgeschwächt wird (siehe Abbildung 19). Durch die geringen Veränderungen der Konturbreiten bei aufeinanderfolgenden Linienabschnitten ist diese «unsaubere» Verjüngung jedoch kaum bemerkbar.

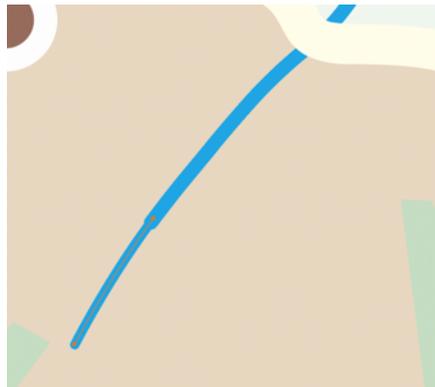


Abbildung 19: Verjüngung von Linien im SWA (Quelle: SWA, 2019).

In Affinity Designer kann durch angepasste Druckeigenschaften einer Kontur ein dynamischer Verlauf der Konturbreiten erzielt werden. Die Linien sind immer noch in einzelne Linienabschnitte zu gliedern, die Übergänge sind jedoch fast nahtlos gestaltbar. Die Software erlaubt, anhand eines Druckprofils den Druckverlauf entlang der Linie zu gestalten. Dadurch wird es möglich, eine Linie breit beginnen und schmal enden zu lassen. Dies gilt für einzelne Linien. Wendet man eine Druckverteilung auf eine aus einzelnen Linien zusammengesetzte Kurve an, werden die einzelnen Linien der Kurve, abhängig von ihrer Zeichenrichtung, verjüngt (siehe Abbildung 20 B, C und D). Das schönste Resultat mit möglichst fließenden Übergängen lässt sich durch individuelle Druckprofile für jeden Linienabschnitt erzielen (siehe Abbildung 20 E). Der Aufwand für die Gestaltung einer solchen nahtlosen Verjüngung von zusammengesetzten Kurven ist jedoch sehr gross. Die Breite eines Endes einer Verjüngung muss jeweils exakt der Breite des Anfangs der nachfolgenden Teil-Kurve entsprechen, was für ein ganzes Flussnetz einen extremen Arbeitsaufwand bedeuten würde.

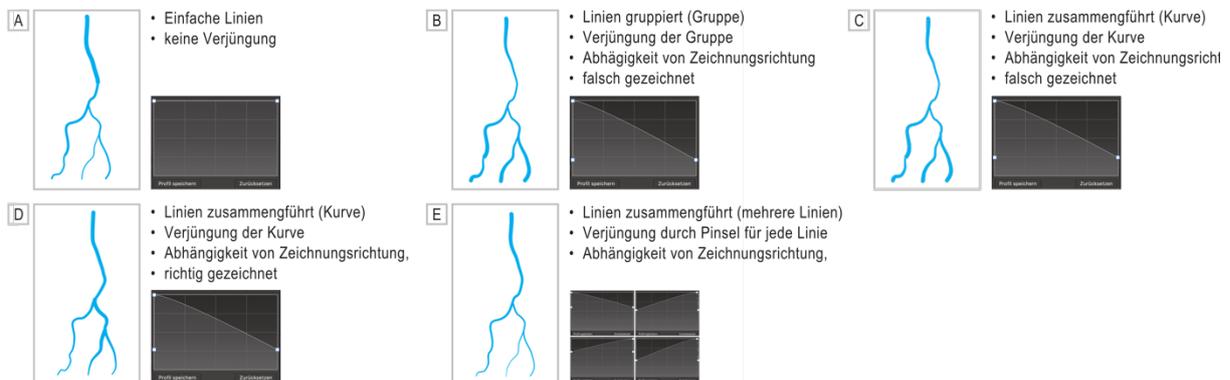


Abbildung 20: Möglichkeiten zur Linienverjüngung (eigene Darstellung).

##### **Liniensignaturen mit Pfeilenden**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Handelsströme*.

Die Gestaltung von Pfeilen ist über zwei Ansätze möglich. Zum einen lassen sich Pfeile mit dem Formen-Werkzeug «Pfeile» aufziehen, zum anderen kann der Start oder das Ende einer Kurve als Pfeilspitze gewählt werden. Der erste Ansatz birgt die Vorteile einer Fläche, denn der Pfeil hat Fläche und Kontur, welche beide individuell gestaltet werden können. Gleichwohl bringen Flächen auch ihre Nachteile mit sich, denn die Pfeilform erlaubt nur geradlinige Pfeile. Gekrümmte Pfeile, wie sie in der thematischen Karte «Handelsströme Erde» vorkommen, lassen sich auf diese Weise nicht gestalten. Alternativ bieten Linien in Form von Kurvenobjekten diese Möglichkeit. Die Enden der Kurven können aus einer von Affinity bereitgestellten Palette an Formen gewählt werden. Es stehen elf unterschiedliche Pfeilformen zur Verfügung. Die Grösse der Pfeilspitze kann unabhängig von der Konturbreite der Linie gewählt werden.

Die Pfeile der *Handelsströme* erscheinen auf der originalen Karte halb durchlässig. Die Farben sind eine Kombination der Pfeilfarbe und der Farbe der hinter den Pfeilen liegenden Objekten. Die Kombination von Objekten wird für gedruckte Karten durch das Überdrucken erzielt. Mit Affinity Designer lassen sich zwar Farben für das Überdrucken auswählen, es besteht jedoch keine Möglichkeit, den Effekt des Überdruckens in einer Druckvorschau zu visualisieren. Als Alternative lassen sich ähnliche Effekte mittels Überblendungsmodi von Ebenen erzielen. Welche Möglichkeiten in Affinity Designer zur Kombination von Objekten anhand von Überblendungsmodi bestehen wird in Kapitel 4.2.5 im Abschnitt *Kombination von Graustufenbildern mit Karteninhalt* genauer erläutert.

##### **4.2.3. Gestaltung von Flächensignaturen**

Flächensignaturen zeichnen sich durch ihre zweidimensionale Ausdehnung aus. Sie können sich auf unterschiedliche Weise zusammensetzen: durch die Betonung von durchgezogenen und gestrichelten Konturen, unterschiedlichen Flächenfüllungen und Flächenmustern sowie Variationen in ihrer Form.

##### **Orientierte Flächen mit einfarbigen Flächenfüllungen und einfacher Kontur**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Einkaufszentrum*.

Bei diesen Flächensignaturen handelt es sich um regelmässige oder unregelmässige Vielecke. Ihre Ausprägung definiert sich durch eine einfarbige Fläche und eine einfache, einfarbige Kontur. Ein regelmässiges Vieleck lässt sich über das Form-Werkzeug (hier: Rechteck) einfach aufziehen und orientieren. Unregelmässige Vielecke werden mit dem Vektor-Zeichenstift aufgezeichnet.

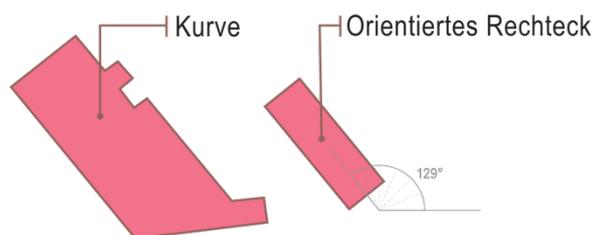


Abbildung 21: Einfarbige Flächensignaturen (eigene Darstellung).

### Rechtecke mit abgerundeten Ecken und gepunkteten Kanten

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Sportplätze*.

Diese Flächensignatur zeichnet sich durch zwei Gestaltungsaspekte aus: ein Rechteck mit abgerundeten Ecken und dessen punktierter Kontur. Für die Abrundung von Ecken stellt Affinity Designer ein eigenes Werkzeug zur Verfügung. Ausgewählte Ecken einer Form können entweder mit der Maus oder durch das Angeben eines Radius abgerundet werden. Sind mehrere Ecken ausgewählt, werden diese gleichermassen abgerundet (siehe Abbildung 22, mitte und rechts).



Abbildung 22: Abrundung von Ecken mit dem «Ecken-Werkzeug» (eigene Darstellung).

Für die punktierte Kontur von Rechtecken stellt sich dieselbe Problematik wie bei strichlierten oder punktierten Liniensignaturen (siehe 4.2.2). Affinity Designer bietet keine Möglichkeit, automatisch eine regelmässige Aufteilung von strichlierten oder punktierten Linien zu erstellen. Abhängig von der Grösse und Form kann über das Anpassen der Lückenlängen und der Phase (Verschiebung des Strichlinienstils entlang der Linie) eine optisch gleichmässig punktierte Kontur erzielt werden. Sollen die Lückenlängen exakt regelmässig entlang der Kontur laufen, gilt es die Lückenabstände  $Y$  anhand des Umfangs  $U$  zu berechnen (SCHMIEDE 2021):

$$Y = \frac{U}{B \cdot A}$$

wobei:

$B$ : Konturbreite

$A$ : Anzahl Objekte

Eine weitere, deutlich aufwändigere und weniger genaue Möglichkeit ergibt sich aus dem regelmässigen Unterteilen der Form. Es gilt, das Rechteck in gleichmässige Abschnitte zu unterteilen – wobei dies in Abhängigkeit der Dimension des Rechtecks sehr schwierig sein kann – und Kreise an Grenzen der Abschnitte zeichnen. Deutlich schwieriger wird dieses Vorgehen jedoch für Rechtecke mit abgerundeten Ecken, da sich dadurch die Strichlänge bzw. die Länge des Umfangs der Form verändert.

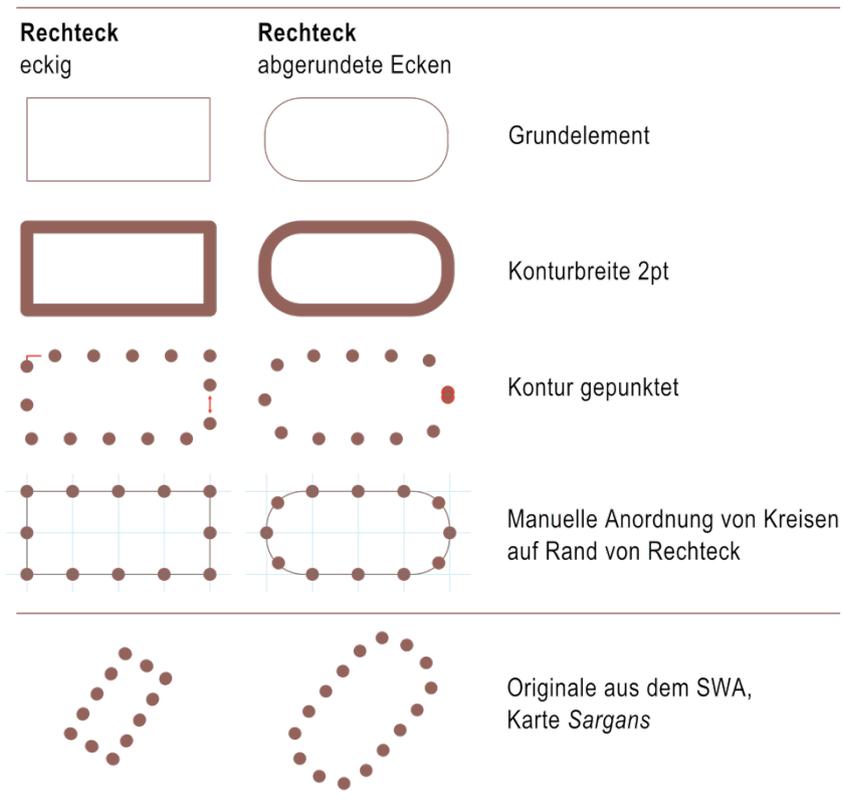


Abbildung 23: Gestaltung punktierter Rechtecke (eigene Darstellung). Problematik von gepunkteten Konturen mit Rot markiert (3.v.o.).

### Flächen mit Musterfüllung

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Bodennutzung: Reben*.

Zur Darstellung dieser Flächensignatur werden zwei Füllungen auf die Fläche angewendet. Eine gleichmässige Füllung bildet den Hintergrund, die Musterfüllung wird darüber gelegt. Die Musterfüllung wird in Affinity Designer über die sogenannte *Bitmap-Füllung* gestaltet. Dabei wird eine Raster-Datei als Muster verwendet. Das Muster muss dementsprechend zuerst erstellt und als Raster-Datei exportiert werden, bevor es auf die Füllung angewendet werden kann. Wie bei den Texturlinien zeigt sich auch hier die Problematik der Auflösung. Denn bei der Musterfüllung handelt es sich nicht mehr um Vektordaten. Eine Skalierung des Musters ist somit nicht ohne Qualitätsverlust möglich.

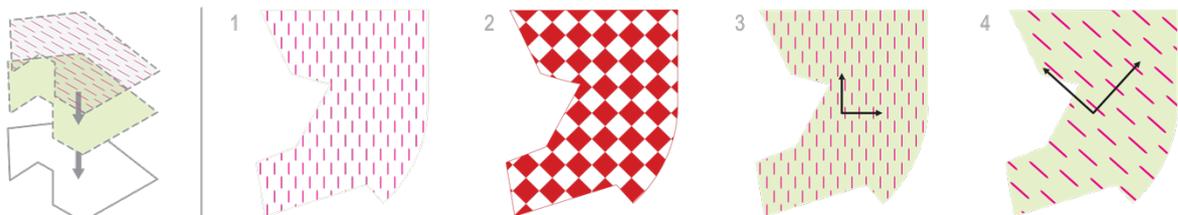


Abbildung 24: Gleichmässige Füllung kombiniert mit Musterfüllung (eigene Darstellung). Unterschiedliche Muster und Hintergründe (1 und 2), originale Musterfüllung (3) sowie rotierte und skalierte Musterfüllung (4).

Das Bitmap-Muster lässt sich innerhalb der Fläche skalieren und rotieren. Hintergrund und Musterfüllung lassen sich separat ohne gegenseitige Beeinflussung gestalten.

Die Farbe des Bitmap-Musters ist grundsätzlich durch die Rasterdatei gegeben. Es besteht jedoch die Möglichkeit, diese über einen von Affinity vorgegebenen Effekt zu ändern. Der Effekt *Farbe überlagern* wendet auf alle Pixel eines Objekts eine Farbe an. Das heisst, bei einer Fläche mit zwei unterschiedlichen Flächenfüllungen und Kontur (wie oben in Abbildung 24) übernehmen alle Flächen die gewählte Farbe. Um nur das Muster neu einzufärben, muss das Objekt dupliziert werden, wobei ein Objekt nur mit einem Flächenton eingefärbt ist und das andere nur das Muster enthält. Der Effekt wird nur auf das Objekt mit dem Muster angewendet.

#### 4.2.4. Gestaltung von Diagrammsignaturen

Diagramme können in unzähligen Formen auftreten und sind ein wichtiger Bestandteil bei thematischen Karten. Die Analyse der Funktionen zur Gestaltung von Diagrammen erfolgte im folgenden Beispiel für unterteilte Kreissektordiagramme.

##### **Einfach unterteilte Kreissektordiagramme**

Aufgezeigt am Beispiel der Signatur *Handelsvolumen*.

Im Vergleich zu Adobe Illustrator bietet Affinity Designer keine Funktion zur automatischen Generierung von Kuchen- und Flügeldiagrammen oder Diagrammen anderer Form an. Eine einfach gehaltene Gestaltung ist jedoch über zwei verschiedene Wege möglich:

Variante 1: Zeichnen und Gestalten von Torten/Ringen (Form-Werkzeug AD).

Variante 2: Unterteilung der Kreise mithilfe von Sternen (Form-Werkzeug AD) und händisches Einzeichnen der Sektoren.

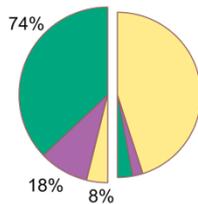
Für beide Gestaltungsarten sind die Prozentsätze der darzustellende Werte in Winkel umzurechnen.

Für die Darstellung eines Diagramms unter Anwendung von Variante 1, müssen so viele Torten (Ring mit Lochkreis 0) gezeichnet werden, wie es Unterteilungen im Diagramm gibt (hier: drei). Es lassen sich dabei die Start- und Endwinkel der Segmente eingeben. Der Startwinkel muss jeweils dem Endwinkel des vorangehenden Segments entsprechen.

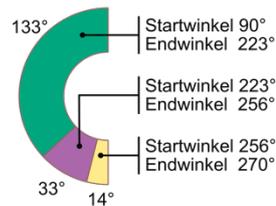
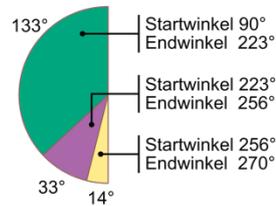
Bei Variante 2, Unterteilung eines Kreises, wird zuerst ein regelmässiger Stern gezeichnet, wobei die Anzahl der Sternspitzen entscheidend für die Genauigkeit der Unterteilung ist. Anhand der Sternspitzen können die entsprechenden Prozente bzw. Grade durch geschlossene Kurven gezeichnet werden. Die eingezeichnete Kurve wird über jeweils zwei Verbindungen zwischen Kreismittelpunkt und Kreisrand erzielt. Die Kurve kann in einer beliebigen, aber über den Kreisrand hinausragenden Form geschlossen werden. Anschliessend wird die Form anhand des Kreises maskiert, wodurch die gewünschten Kissegmente entstehen. Der grosse Nachteil dieser Methode ist die Limitierung in der Genauigkeit durch die Wahl der Spitzenzahl. Um bei einem vollen Kreisdiagramm eine Genauigkeit von 1% zu erreichen sind bereits 100 Spitzen notwendig. Die Unterteilung wird ab einer bestimmten Anzahl so fein, dass die Spitzen kaum mehr unterscheidbar sind.

## 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

**Originales Diagramm aus Karte Handelsströme (SWA)**



**Formen-Tool Ring und Torte**



**Formen-Tool Stern**

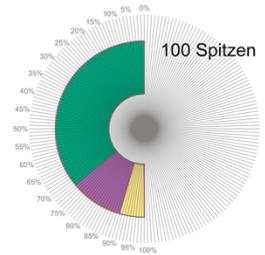
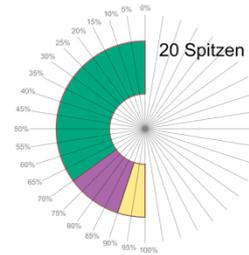
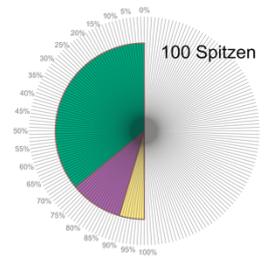
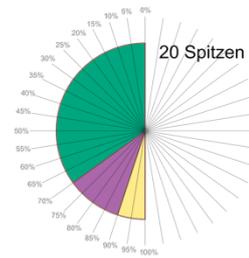


Abbildung 25: Gestaltungsmöglichkeiten von Flügelkreis- und Flügelringdiagrammen (eigene Darstellung). Variante 1: Gestaltung anhand von Ringen/Torten. Variante 2: Gestaltung mithilfe von Stern-Einteilungen eines Kreises.

Eine Umwandlung von einem Kreisdiagramm in ein Ringdiagramm ist bei Gestaltungsvarianten auf einfache Weise möglich. Bei Variante 2 muss zuerst die Kreisform in eine Ring-/Torte-Form umgewandelt werden. Danach lassen sich bei beiden Gestaltungsmöglichkeiten jeweils die Lochradien der Ringe anpassen, wodurch ein Ringdiagramm entsteht.

### 4.2.5. Gestaltungsmöglichkeiten bei Rasterobjekten

Nebst den Vektorobjekten bilden Rasterobjekte einen wichtigen Teil der Karte. Diese werden meist in Form von Raster-Dateien in die Grafiksoftware importiert. Der Gestaltungsprozess einer Karte erfordert oftmals die Möglichkeit, Rasterobjekte zu manipulieren und zu bearbeiten.

#### Editierung einer 1-Bit Rasterdatei

Aufgezeigt am Beispiel des Rasterobjekts *Situation*.

Die *Situation* liegt in ihrer rohen Struktur als 1-Bit Rasterdatei im TIFF Format vor. Eine 1-Bit Rasterdatei kann pro Pixel nur die Werte 0 oder 1 annehmen. Affinity Designer unterstützt das Öffnen und Einbinden dieses Dateiformats. Angezeigt wird das Bild in Weiss und Schwarz. In der SWA Karte ist die Situation in brauner Farbe dargestellt. Das Einfärben der 1-Bit Rasterdatei ist mit Affinity Designer nicht möglich. Alternativ kann die Datei in ein SVG Format umgewandelt und neu eingebettet werden. Dadurch ist es möglich, die Farbe der Datei zu wechseln.

### Kombination von Graustufenbildern mit Karteninhalt

Aufgezeigt am Beispiel des Rasterobjekts *Relief*.

Das Relief bildet einen wichtigen Teil der Darstellung von Oberflächenformen. Im Allgemeinen liegt das Relief als Graustufenbild in Form einer Rasterdatei vor. Diese Rasterdatei gilt es mit dem restlichen Karteninhalt zu kombinieren. Bei den originalen Karten des SWA wurde eine Überlagerung von Relief und Karteninhalt anhand des Überdrucks erzielt. Dadurch entsteht der «transparente» Effekt, welcher das Relief mit dem restlichen Karteninhalt kombiniert. Das Relief wurde dafür in einer grauen Farbe eingefärbt, welche als Volltonfarbe mit Überdruck-Eigenschaften definiert ist. Wie sich das Relief gegenüber dem Karteninhalt auf der gedruckten Karte ausprägt, hängt vom Druckverfahren, der Druckfarbe und dem verwendeten Papier ab. In Affinity Designer können Farben als Überdruckfarben definiert werden. Jedoch besteht keine Möglichkeit, das Überdrucken anhand einer Überdruckvorschau zu simulieren und im Programm darzustellen.

Eine Alternative, um das Relief ohne Anwendung der Überdrucktechnik mit dem restlichen Karteninhalt zu kombinieren, besteht in der Kombination verschiedener Überblendungsmodi der Ebenen. Affinity Designer stellt eine breite Palette solcher Modi bereit. Der Überblendungsmodus einer Ebene wirkt sich auf alle darunterliegenden Ebenen aus.



Abbildung 26: Effekte von Überblendungsmodi und Anpassung der Deckkraft (eigene Darstellung).

Um das Relief bestmöglich der originalen Karte aus dem SWA entsprechend in die nachgestaltete Karte einzubauen, wurden unterschiedliche Überblendungsmodi untersucht. Die dem Original ähnlichsten Resultate konnten mit den Modi *Abdunkeln* und *Multiplizieren* erzielt werden. Das Relief wurde in der Reihenfolge der Ebenen über den restlichen Kartenobjekten angeordnet und ein Überblendungsmodus darauf angewendet. Da die beiden gewählten Modi beide zur Kategorie der Abdunkelungsmodi gehören, wurde die Deckkraft des Reliefs auf 50% gesetzt, um ein zu dunkles Erscheinungsbild zu vermeiden. Beim Modus *Abdunkeln* wird für jedes Pixel jeweils der dunklere Wert der beiden überlagerten Ebenen dargestellt. Bei *Multiplizieren* findet eine Multiplikation der überlagerten Pixel-Farbwerte statt. Konkret werden jeweils die Rot-, Grün- und Blau-Kanäle der beiden Ebenen einzeln miteinander multipliziert und dann durch 255 dividiert. Die Resultate beider Varianten sind sehr ähnlich. Die Variante mit dem Modus *Multiplizieren* entspricht dem Original etwas besser, denn diese Kombination entspricht auch dem physikalischen Vorgang beim Überdrucken, wo sich die Farben verschiedener Druckplatten überlagern und dadurch denselben Effekt wie die Multiplikation von Pixelwerten ergeben.

#### 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

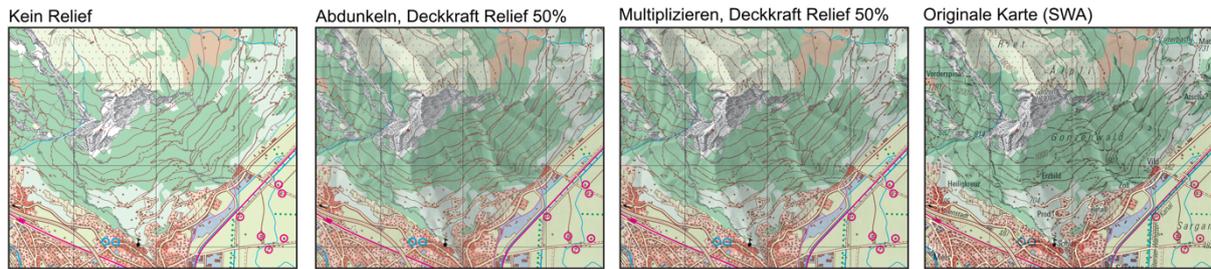


Abbildung 27: Vergleich der Überblendungsmodi «Abdunkeln» und «Multiplizieren» mit der Originalkarte (1-3 v.l.: eigene Darstellung, 4.v.l.: Karte Sargans, Quelle: SWA 2019).

Die im vorherigen Abschnitt beschriebene Methode zur Kombination von Objekten anhand von Überblendungsmodi gilt nicht nur für Raster- sondern genauso für Vektorobjekte.

#### 4.2.6. Gestaltung von Textobjekten

Textobjekte kommen in der Karte zur Beschriftung von Objekten und Gebieten sowie in den Randangaben zum Tragen. Nebst der Gestaltung der Schrift besteht die Möglichkeit, Textobjekte zu positionieren und orientieren sowie Kartenobjekte durch Textobjekte zu maskieren.

#### Text entlang von Linienobjekten

Aufgezeigt am Beispiel des Textobjekts *Label Gewässer*.

Affinity Designer erlaubt auf einfache Weise, Textobjekte entlang von Linien zu setzen. Bei den Linien spielt es keine Rolle, ob es sich um die Kontur einer Fläche oder um einen freien Pfad handelt. Ein zur Beschriftung angewähltes Objekt wird von einem Kurven-Objekt in ein Text-Objekt umgewandelt. Die grafische Ausprägung der Kontur und allenfalls der Flächen lässt sich über die Einstellungen des Textrahmens wie bei Kurven-Objekten anpassen. Bezüglich Text besteht die Möglichkeit, die Grundlinie in positive und negative Richtung zu versetzen (siehe Abbildung 28, zweite und dritte Reihe v.o.). Schriftart, -grösse, -farbe, -stärke und Schriftlage lassen sich wie in anderen herkömmlichen Programmen, wie Word oder Adobe Illustrator, ändern.

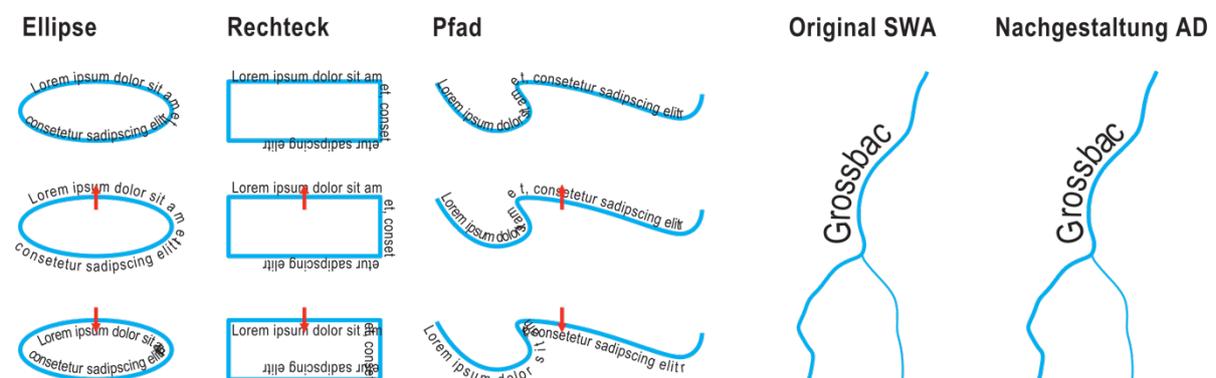


Abbildung 28: Gestaltungsmöglichkeiten von Schriftzügen entlang von Kurven-Objekten (eigene Darstellung). Rote Pfeile: Versetzung des Textes gegenüber der Grundlinie.

### Ausmaskieren von Kartenobjekten hinter Textobjekten

Für das Maskieren von Kartenobjekten können Vektor- und Pixelmasken zur Anwendung kommen. Masken bilden separate Ebenen und können unabhängig der Objekte bearbeitet und verschoben werden. Eine Maske beeinflusst alle Objekte und Ebenen, die in einer gemeinsamen Gruppe liegen. Dabei sind durch das Anwenden der Maske alle Objekte nur noch im Bereich der Form der Maske sichtbar. Im Falle einer Vektormaske muss folglich eine Form um das Textobjekt gezeichnet werden (siehe Abbildung 29/2). Hier zeigt sich bereits die erste kleine Problematik: Die Maske muss den gesamten Kartenausschnitt abdecken, damit nicht ungewollt zusätzliche Objekte ausgeblendet werden. Die Darstellung wird weiter erschwert, wenn mehrere Ebenen maskiert werden sollen. Denn diese ausgewählten Ebenen gilt es zu gruppieren, um darauf die Maske anzuwenden. Dies kann zu Verletzungen in der Reihenfolge der Ebenen führen. Um dies zu vermeiden, muss die Maske auf die Ebenen einzeln angewendet werden. Soll die Form der Maske angepasst oder verändert werden, muss dies einzeln für jede Maske der verschiedenen Ebenen ausgeführt werden.

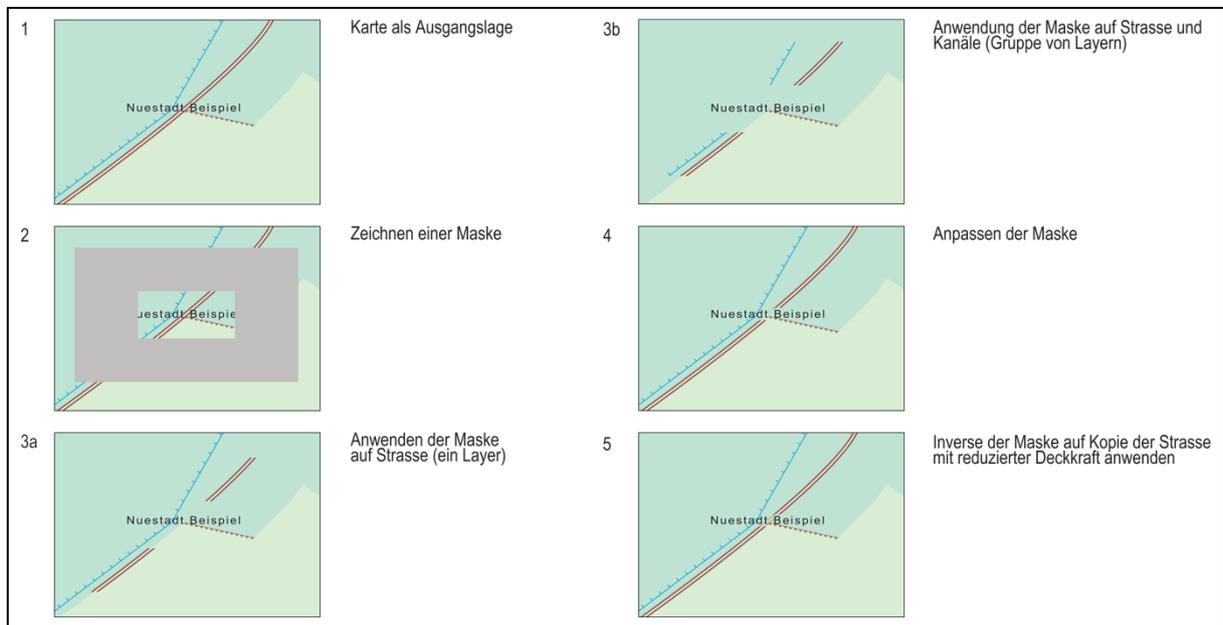


Abbildung 29: Schritte der Vektormaskierung von Textobjekten (eigene Darstellung).

Der Wechsel in die Pixel-Persona (Pixelbearbeitung) ermöglicht eine alternative Weise der Maskierung. Mit dem Pinselwerkzeug können die Bereiche, welche ausmaskiert werden sollen, gemalt werden. Der grosse Vorteil dieser Variante ist, dass spezifisch nur der Bereich um das zu maskierende Objekt – in diesem Fall ein Schriftzug – gezeichnet werden muss.

Beide genannten Methoden funktionieren sowohl für Raster- als auch für Vektorobjekte. Die Vektor-Gestalt wird trotz Anwendung von Pixel-Operationen auf Vektorobjekte beibehalten. Die Pixelbearbeitung liegt als separater Layer, welcher auf das Vektorobjekt angewendet ist, vor und kann ein- und ausgeblendet werden.

##### 4.2.7. Gestaltung von Legendenobjekten

In der Legende wird die Bedeutung von Kartenobjekten beziehungsweise deren Symbolen beschrieben. Dazu werden Symbole oder Ausschnitte von Signaturen mit zugehörigen Erläuterungen aufgelistet. Die Legendenobjekte stellen oftmals eine Kombination verschiedener Ausprägungen eines Kartenobjekts dar, um die Ausprägungen qualitativ oder quantitativ zu beschreiben. Ein Beispiel einer qualitativen Beschreibung ist das Legendenobjekt der Handelsströme der thematischen Karte «Handelsströme Erde».

##### **Abgestufte, kombinierte Liniensignatur mit Pfeilspitzenende**

Aufgezeigt am Beispiel des Legendenobjekts *Handelsströme Legende*.

Die einfachste Gestaltungsweise ergibt sich durch das Aneinanderreihen von einzelnen Objekten mit unterschiedlichen Breiten. Diese können entweder Pfadobjekte mit entsprechenden Konturbreiten oder aber Flächenobjekte wie Rechtecke oder Pfeile sein. Nur das breiteste Objekt endet mit einer Pfeilspitze. Die Gestaltung ist über beide Wege einfach möglich. Die einzige Schwierigkeit ergibt sich beim Ausrichten der Pfadobjekte auf einer Linie. Die Ausricht-Hilfen (magnetische Ausrichtung) unterstützen die Ausrichtung an Objekten und Raster der Arbeitsfläche. Bei einem Pfad wird aber nur der Pfad an sich als Objekt erkannt, die Kontur nicht. Dementsprechend lassen sich Objekte nicht nach der Kontur ausrichten. Um die richtige Positionierung zu finden, muss diese anhand der Konturbreite ausgerechnet werden (Verschiebung um halbe Konturbreite). Für Pfeile als Flächenobjekte besteht dasselbe Problem, wobei hier die Aussenlinien der Fläche durch die Pfeilspitzen definiert sind. Die breite der Pfeillinie kann innerhalb dieser Fläche skaliert, jedoch andere Objekte nicht daran ausgerichtet werden.

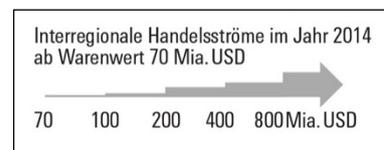


Abbildung 30: *Handelsströme  
Legendenobjekt  
(SWA, 2019).*

#### 4.2.8. Bewertungsraster zur Gestaltung von Kartenobjekten

Für die Bewertung von Affinity Designer bezüglich Eignung zur Gestaltung von Karten wird ein Bewertungsraster eingeführt. Die Skalierung unterteilt sich in vier Stufen. Stufe 1 entspricht einer intuitiven und einfachen Gestaltungsmöglichkeit. Objekte der Stufe 2 können gestaltet werden, dies jedoch nur auf umständliche Weise (2a) oder sie weisen Qualitätsverluste auf (2b). Stufe 3 bedeutet, dass Objekte nur beschränkt bzw. nicht dem Original entsprechend gestaltet werden können. Objekte der Stufe 4 lassen sich mit Affinity Designer nicht umsetzen.

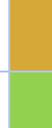
	Ausprägung	Kartenobjekt	Abbildung	Bewertung
Punkt- signaturen	Kreisring	Betriebe im Dorf		1*
	Bildhafte Signatur im Aufriss	Schloss		1
Liniensignaturen	Gestrichelte Linien mit Strichmuster	Hochspannungsleitung		1
	Punktiert-durchgezogene Liniensignatur	Gondelbahn		3
	Linien mit Muster (Texturlinien)	Kanäle		2a, 2b
	Zusammenhängende Linien mit Verjüngung	Flüsse		2a*
	Liniensignaturen mit Pfeilenden	Handelsströme		2a
Flächensignaturen	Orientierte Flächen mit einfarbiger Flächenfüllung und einfacher Kontur	Einkaufszentren		1
	Rechtecke mit abgerundeten Ecken und gepunkteten Kanten	Sportplätze		3
	Flächen mit Musterfüllung	Bodenbedeckung: Reben		2a, 2b
Diagramm- signaturen	Einfach unterteilte Kreissektordiagramme	Diagramme		2a
Rasterobjekte	Editierung einer 1-Bit Rasterdatei	Situation		4
	Kombination von Graustufenbildern mit Karteninhalt	Relief		3
Schriftobjekte	Text entlang von Linienobjekten	Label Gewässer		1
	Ausmaskieren von Kartenobjekten hinter Textobjekten	-		2a
Legenden- objekte	Abgestufte, kombinierte Liniensignatur mit Pfeilspitzenende	Handelsströme Legende		2a

Tabelle 9: Bewertungsraster zur Gestaltung von Kartenobjekten.

#### 4. Ergebnisse der Analyse von Affinity Designer

---

##### Legende

Bewertung	Eignung	Beschreibung
1	Gestaltung möglich	intuitiv, einfach
2a	Gestaltung möglich	umständlich, über Umwege
2b	Gestaltung möglich	Ungenauigkeiten, Qualitätsverluste
3	Gestaltung beschränkt möglich	Gestalterische Annäherung, aber nicht originales Resultat erzielbar
4	Gestaltung nicht möglich	Funktionen nicht vorhanden oder Dateiformate nicht unterstützt
*	-	Vorteile bei der Gestaltung im Vergleich zu Adobe Illustrator

## 5. Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse

Die Diskussion und Beurteilung der Resultate der Analyse folgt derselben Struktur wie der bisherige Text: Zuerst wird der technische Aufbau und die Handhabung der Software diskutiert, danach die Umsetzung der gestalterischen Aspekte bewertet.

### 5.1. Handhabung der Software

Die Software Affinity Designer ist logisch und strukturiert aufgebaut. Die grafische Benutzerschnittstelle, auch Graphic User Interface (GUI) genannt, weist ein übersichtliches und ansprechendes Design auf. Tastatur- und Mausbefehle erfüllen die erwarteten und teilweise aus Programmen wie Adobe Illustrator bekannten Funktionen. Die Symbole der Bedienfelder und Werkzeuge widerspiegeln deren Funktionen passend. Zusammengefasst: Der Umgang mit dem Programm ist sehr benutzerfreundlich.

#### 5.1.1. Positive Aspekte bei der Handhabung von Affinity Designer

Die Handhabung von Affinity Designer ist grundsätzlich mit der Handhabung von Adobe Illustrator vergleichbar und viele Funktionen sind in beiden Programmen auf dieselbe Weise aufruf- und anwendbar. Es gibt jedoch auch Unterschiede in den Programmen. Die folgenden Funktionen von Affinity Designer erweisen sich als positiv oder bieten gegenüber Adobe Illustrator einen Mehrwert.

##### **Werkzeuge**

Affinity Designer bietet eine breite Auswahl an Werkzeugen an. Vor allem für die Gestaltung von geometrischen Formen gibt es spezifische Werkzeuge. Nicht nur gibt es eine Vielzahl verschiedener vorgegebener Formen, die aufgezeichnet werden können, sondern auch Werkzeuge wie das «Umrandungs-Tool», «Ecken-Tool» oder «Transparenz-Tool» mit welchen sich auf einfache Weise kreative Formen gestalten lassen. Gerade für die Gestaltung von symbolhaften oder bildhaften Signaturen können diese Funktionen von Vorteil sein.

##### **Bearbeiten von Ebenen**

Für die Ebene lässt sich auswählen, ob die Gesamtheit aller Ebenen bearbeitet werden soll oder nur eine einzelne Ebene. Ist die Bearbeitung von allen Ebenen deaktiviert, können Veränderungen nur auf der in der Ebenen-Anordnung ausgewählten Ebene gemacht werden. Diese Funktion erweist sich für Kartengestaltungen als sehr hilfreich, da sich eine Karte üblicherweise aus einer riesigen Menge an Objekten zusammensetzt. Die im Rahmen dieser Analyse verwendete originale Datei der topografischen Karte beinhaltet beispielsweise über 1700 Pfadobjekte, 140 Textobjekte und 800 Schnittmasken. Um bei dieser Menge stets das gewünschte Objekt zu bearbeiten, ohne dass unwissentlich weitere ungewollte Objekte selektiert werden, findet die Funktion breite Anwendung.

### **Duplizieren von Objekten über Tastenbefehl**

Eine sehr praktische Funktion ist das Duplizieren von Objekten. Wird ein Objekt dupliziert und auf der Arbeitsfläche verschoben und dieses Duplikat dann ein weiteres Mal dupliziert, so wird das neu eingefügte Objekt in dieselbe Richtung und mit gleicher Distanz verschoben eingefügt, wie die Verschiebung zwischen dem originalen und erstmalig duplizierten Objekt. Diese Funktion ermöglicht bei in regelmässig aneinandergereihten Objekten, wie zum Beispiel einer Baumallee, eine sehr schnelle und effiziente Arbeitsweise.

### **Anwenden von Effekten**

Bei Anwendung eines Effektes auf ein Objekt oder eine Ebene wird automatisch eine neue Ebene erstellt. Diese Ebene enthält nur den angewählten Effekt. Diese Eigenschaft ermöglicht es dem Nutzer, Effekte einfach ein- und auszublenden oder zu löschen, ohne dass Objekte verändert werden oder verloren gehen.

### **Erzielbare Genauigkeiten**

Affinity Designer ermöglicht Zoomstufen bis zu 1'000'000%. Objekte lassen sich dadurch sehr präzise gestalten und positionieren. Zusätzlich hilft eine benutzerdefinierte magnetische Ausrichtung, Objekte an den gewünschten Positionen zu platzieren. Die magnetische Ausrichtung kann spezifisch für Objekte, Raster und Hilfslinien aktiviert werden. Diese Einstellungsmöglichkeiten bieten dem Nutzer eine individuell angepasste Unterstützung bei der Ausrichtung von Objekten.

### **5.1.2. Negative Aspekte bei der Handhabung von Affinity Designer**

Bei der Handhabung von Affinity Designer fallen einige Aspekte auf, die das Arbeiten mit dem Programm einschränken. Einige Anwendungen vermögen die erforderlichen Aufgaben nicht oder nur ungenügend zu erfüllen, andere sind im Vergleich zu Adobe Illustrator weniger intuitiv und benutzerfreundlich.

### **Selektion von Objekten**

Die Selektion von Objekten im Dokument ergibt sich durch das Überfahren des gesamten Objekts mit gedrückter Maustaste. Diese Funktion ist nicht grundsätzlich als negativ zu bewerten. Jedoch führt im Vergleich dazu bei Adobe Illustrator bereits das Überfahren eines kleinen Bereichs des Objekts zur Selektion. Die Funktionsweise von Adobe Illustrator würde ich persönlich als intuitiver und das Selektieren von Objekten mit Affinity Designer Objekte als umständlicher bewerten.

### **Magnetische Ausrichtung**

Die bereits bei den positiven Aspekten genannte Funktion zur magnetischen Ausrichtung von Objekten weist auch einige Nachteile auf. Die vielen Einstellungsmöglichkeiten für die Ausrichtung der Objekte scheinen auf den ersten Blick sehr hilfreich. Bei genauerer Prüfung lässt sich jedoch feststellen, dass die Optionen zur Ausrichtung nicht zwingend, wie die jeweiligen Beschreibungen es versprechen und vor allem nicht wie gewünscht, funktionieren. Durch die vielen Optionen ergibt sich der Eindruck, dass

sich Objekte bei der Verschiebung an jeglichen Objekten, Mittellinien, Rändern, Rastern und Hilfslinien ausrichten wollen, aber bestimmt nicht so wie gewünscht.

### **Formen**

Möchte man eine von Affinity Designer vorgegebene Form mit dem Knoten-Werkzeug bearbeiten, ist dies auf den ersten Blick nicht möglich. Die vorgegebenen Form-Objekte müssen zuerst in ein Kurven-Objekt umgewandelt werden, bevor ihre Knoten verschoben oder bearbeitet werden können. Diese Tatsache ist nicht unbedingt negativ, kann jedoch bei anfänglicher Nutzung für Schwierigkeiten sorgen. Das Bearbeiten von Formen ist demzufolge als wenig benutzerfreundlich einzustufen.

### **Symbole**

Wie in 4.1 erwähnt, kann bestehenden Objekten kein Symbol zugeordnet werden. Die einzig nützliche Funktion der Symbole ist, dass bei Änderung des Aussehens einer Instanz des Symbols diese Änderung von allen weiteren Instanzen übernommen wird. Wird die Form des Symbols verändert, hat dies keinen Einfluss auf die Instanzen des Symbols.

Eine aus Adobe Illustrator bekannte und sehr hilfreiche Funktionalität ist das Ersetzen von Symbolen: Eine Symbol-Instanz kann durch ein anderes Symbol ersetzt werden. Für die Kartenerstellung ist dies eine sehr wichtige Funktionalität, die den Arbeitsfluss deutlich vereinfacht. Eine mögliche Anwendung einer solchen Funktion ergibt sich beispielsweise, wenn eine überarbeitete oder neu gestaltete Version eines Symbols in die Karte eingebunden und die alte Version ersetzt werden sollte.

Leider bietet Affinity Designer diese Funktionalität nicht.

### **Eingabefelder von Grössen**

Affinity Designer nimmt in den Eingabefeldern von Grössen – zum Beispiel die Konturbreite oder Schriftgrösse – Dezimalzahlen an. Die Grössen der Objekte ändern sich dementsprechend. Jedoch zeigen die Eingabefelder einiger Funktionen, wie beispielsweise die Start- und Endwinkel von Segmenten des «Kuchen»-Werkzeuges, keine Dezimalstelle an. In der Kartografie sind genaue Grössenangaben von grosser Wichtigkeit, da sie geometrische Instanzen von Objekten der Realität sind und ihre Grössen exakt den Massstabsverhältnissen entsprechen müssen. Affinity Designer erlaubt zwar beliebige Genauigkeiten, der Umgang bzw. die Nachvollziehbarkeit für den Nutzer ist jedoch durch die fehlende Anzeige von Dezimalstellen stark reduziert.

### 5.2. Beurteilung der gestalteten Objekte

Viele der Objekte bzw. deren Gestaltungsaspekte lassen sich in Affinity Designer problemlos umsetzen. Einige Objekte lassen sich durch spezifische Funktionen teilweise sogar besser oder einfacher gestalten als in Adobe Illustrator. Gleichwohl können nicht alle Gestaltungsaspekte wie gewünscht umgesetzt werden. Es fehlen Funktionen und Kompatibilitäten oder die Umsetzung von Aspekten ist mühsam und nur über Umwege möglich. Nachfolgend werden positive sowie negative Aspekte bei der Gestaltung von Kartenobjekten mit Affinity Designer diskutiert.

#### 5.2.1. Positive Aspekte bei der Gestaltung von Objekten

##### **Kreisring**

Kreisringe lassen sich mittels zwei verschiedener Varianten gestalten (siehe 4.2.1). Vor allem die Gestaltungsmöglichkeiten mit dem Ring-Werkzeug sind dabei besonders positiv zu bewerten. Die Innen- und Aussenradien der Ringe können unabhängig voneinander verändert werden. Zudem lassen sich Fläche und Kontur separat variieren. Diese Funktionalitäten können beispielsweise zum Zuge kommen, wenn Punktsignaturen in Form von Ringen eine maximale Grösse haben, die Dicke der Ringe jedoch variieren können oder die Dicken abhängig von Attributen sind.

Affinity Designer bietet das Ring-Werkzeug als Funktion an, Adobe Illustrator hingegen nicht.

##### **Bildhafte und symbolhafte Signaturen**

Die Gestaltung von bildhaften und symbolhaften Signaturen gehört zur grundlegenden Funktionalität einer Grafik Software. Dies wird auch von Affinity Designer gewährleistet. Das Zusammenspiel von verschiedenen Werkzeugen und Einstellmöglichkeiten macht das Gestalten von Signaturen mit spezifischen Formen einfach. Ein diesbezüglicher Vergleich zwischen Affinity Designer und Adobe Illustrator ergibt keinen klaren Unterschied – es lassen sich vermutlich für beide Programme Befürworter und Kritiker für die Gestaltung von spezifischen Formen finden. Es bleibt festzuhalten, dass Affinity Designer alle nötigen Funktionen zur Gestaltung von bildhaften und symbolhaften Signaturen bietet.

##### **Verjüngungen**

Die Verjüngung von Linien ist bei Affinity Designer zwar nicht einfach aber dennoch möglich. Der meiner Meinung nach kreative Ansatz, Druckeigenschaften von Konturen anzupassen, ermöglicht die Gestaltung von schönen Verjüngungen bei Liniensignaturen. Leider ist eine gleichmässige Verjüngung über eine aus Teilsequenzen zusammengesetzte Kurve hinweg nicht automatisch möglich. Eine solche Funktion könnte beim Erstellen von Karten grosse Anwendung finden.

##### **Textobjekte entlang Objekten**

Textobjekte lassen sich in Affinity Designer auf intuitive Weise entlang von Objekten anordnen. Es mag anfänglich irritieren, dass sich nach Anwendung eines Textes entlang eines Form-Objekts dieses in ein Text-Objekt umwandelt, denn das Objekt muss damit neu symbolisiert werden. Ansonsten ist der Umgang mit Textobjekten entlang von Objekten sehr einfach und angenehm.

### 5.2.2. Negative Aspekte bei der Gestaltung von Objekten

Affinity Designer bietet viele der wichtigen Funktionen zur Gestaltung von Karten an. Dennoch sind die Möglichkeiten teilweise eingeschränkt oder die Arbeitsschritte bis zum gewünschten Resultat umständlich. Mängel zeigen sich beim Umgang mit gestrichelten Linien, Diagrammen, Mustern, Rasterdateien und den Funktionen für das Überdrucken.

#### **Überdrucken (Vorschau)**

Eine wichtige Eigenschaft von Druckkarten sind saubere Übergänge zwischen zwei Farben. Übergänge ohne «Blitzer» werden durch das Überdrucken von Teilbereichen der Karte erzielt. Bei der Definition von Bereichen zum Überdrucken in Affinity Designer ergeben sich gleich zwei Probleme:

- In Affinity Designer können nur Farben mit Überdruckeigenschaften definiert werden. Für Konturen oder Flächen lassen sich die Eigenschaften des Überdrucks nicht zuweisen. Oftmals ist es gewünscht, nur die Kontur einer Fläche zu überdrucken. Hat die Kontur dieselbe Farbe wie die Fläche, muss in Affinity Designer dieselbe Farbe zweimal als Farbfeld definiert werden, einmal mit und einmal ohne Druckeigenschaften. Nur so ist das Überdrucken von ausgewählten Konturen oder Flächen möglich.
- Affinity Designer bietet keine Druck- bzw. Überdruckvorschau an. Haben die Überdruckbereiche nur zum Ziel, «Blitzer» zu vermeiden – wie es für flächenbegrenzende Konturen meist der Fall ist – ist eine Überdruckvorschau nicht zwingend und die Gestaltung ist trotzdem ohne Einschränkungen möglich. Werden Überdruckeigenschaften hingegen für visuell-gestalterische Effekte verwendet, wie z.B. für das Relief in der topografischen Karte oder die Pfeile der Handelsströme in der thematischen Karte des SWA, ist eine Überdruckvorschau unabdingbar. Nur so kann der Effekt des Überdrucks von überlagerten Objekten sichtbar gemacht werden.

Die Eigenschaften des Überdrucks sind nur wichtig für gedruckte Karten. Mit der stetig zunehmenden Digitalisierung kommen auch immer mehr digitale Karten zum Einsatz. Wie in Kapitel 4.2.5 gezeigt, lassen sich die Effekte des Überdrucks für digitalen Karten über alternative Vorgehensweisen unter Anwendung von Überblendungsmodi erzielen.

Druckkarten sind aber nach wie vor ein wichtiges Medium, welches nicht vernachlässigt werden darf. Deshalb müssen Grafikprogramme weiterhin die Möglichkeiten zur Einstellung von Überdruckeigenschaften sowie die Darstellung von Überdruckbereichen anbieten. Leider fehlt die Funktion einer Überdruckvorschau in Affinity Designer, wodurch die Gestaltung von Karten stark eingeschränkt wird.

#### **Gestrichelte und gepunktete Linien**

Gestrichelte und gepunktete Linien lassen sich in Affinity Designer nicht automatisch regelmässig auf ihre Länge verteilen. Eine regelmässige Verteilung ist nur über das manuelle Berechnen von Lückenabständen möglich. Die Funktion zur automatischen Verteilung, welche in Adobe Illustrator

angeboten wird, ist in Affinity Designer nicht verfügbar. Der Arbeitsfluss bei der Gestaltung von gestrichelten und gepunkteten Linien wird dadurch beeinträchtigt und verlangsamt.

### **Diagramme**

Die Gestaltung von Diagrammen in Affinity Designer ist möglich, aber mühsam. Es fehlt eine Funktion zur automatischen Gestaltung von Diagrammen, wie es im Vergleich dazu in Adobe Illustrator möglich ist. Wie gut und divers Diagramme in Adobe Illustrator gestalten werden können, ist nicht Teil dieser Arbeit. Es ist gut möglich, dass auch dort diese Funktion nicht optimal ist und für die Gestaltung von Diagrammen des SWA allenfalls sogar alternative Programme zur Anwendung kamen. Gleichwohl wäre in Affinity Designer eine Funktion zur automatischen Erstellung von Diagrammen wünschenswert und würde einen grossen Mehrwert hinsichtlich Gestaltung von Karten bringen.

### **Muster und Texturlinien**

Der grosse Nachteil von Musterfüllungen und Texturlinien in Affinity Designer ist die verminderte Qualität. Die Auflösung von Muster und Textur ist vollständig abhängig von der Auflösung der Bitmap-Rasterdatei. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache können Qualitätsverluste durch hoch aufgelöste Muster und Texturen umgangen werden. Im Druck ist der Unterschied zwischen den ursprünglichen Vektor- und Rasterdaten auf diese Weise dann kaum zu identifizieren. Jedoch können gerade bei Anwendungen im digitalen Bereich diese Qualitätsunterschiede sichtbar werden.

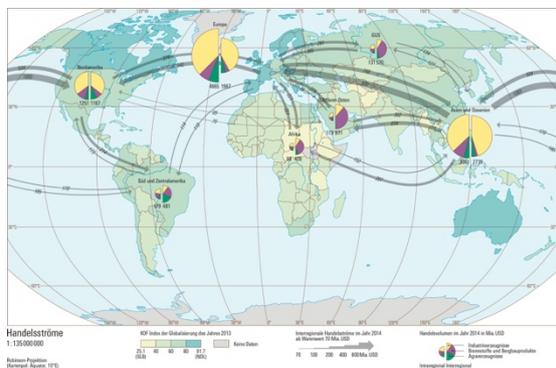
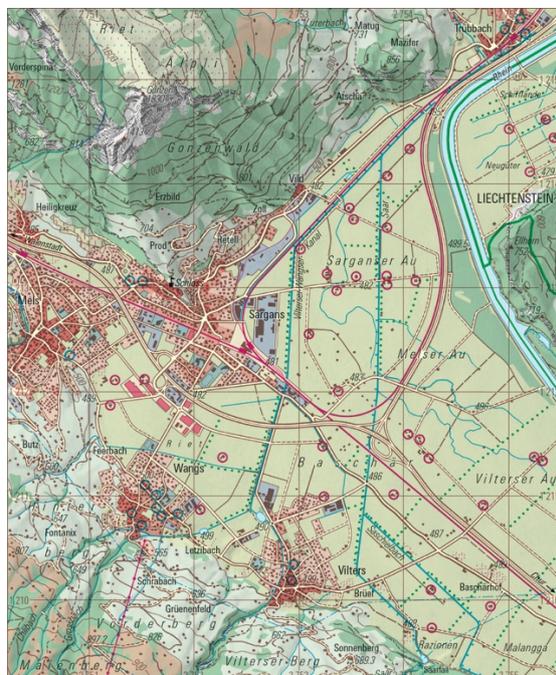
### **1-Bit TIFF-Datei**

Der Umgang mit 1-Bit TIFF-Dateien in Affinity Designer ist eingeschränkt. Dies ist angesichts der doch breiten Unterstützung von Rasterdateien erstaunlich. Obwohl in Affinity Designer zwischen Vektor- und Pixelbearbeitung gewechselt werden kann, ist das Einfärben von 1-Bit TIFF-Dateien nicht möglich. Eine Bearbeitung kann zwar über Umwege (TIFF zu SVG konvertieren und so einbinden) erreicht werden, erfordert jedoch zusätzlichen Aufwand.

## 6. Erkenntnisse und Ausblick

Affinity Designer ist ein modernes, benutzerfreundliches Programm. Es überzeugt mit nützlichen Funktionen und Werkzeugen und ermöglicht einen einfachen Umgang bei der Gestaltung von Karten. Wie die Gegenüberstellung der originalen SWA Karten und den in Affinity Designer nachgestalteten Karten zeigt, ist mit Affinity Designer die Gestaltung von Karten grundsätzlich möglich. Anhand der untersuchten Kartenobjekte konnte gezeigt werden, dass sich alle bekannten Gestaltungsaspekte mehrheitlich auf einfache, gewisse aber nur auf aufwändige Art und Weise mit Affinity Designer umsetzen lassen. Der grosse Nachteil von Affinity Designer ist die fehlende Überdruckvorschau, welche aber nur bei der Gestaltung von Papierkarten relevant ist. Bei digitalen Karten spielt dieses Hindernis keine Rolle, der zusätzliche Aufwand aufgrund fehlender Funktionen bleibt jedoch bestehen.

### Originale Karten SWA



### In Affinity Designer gestaltete Karten

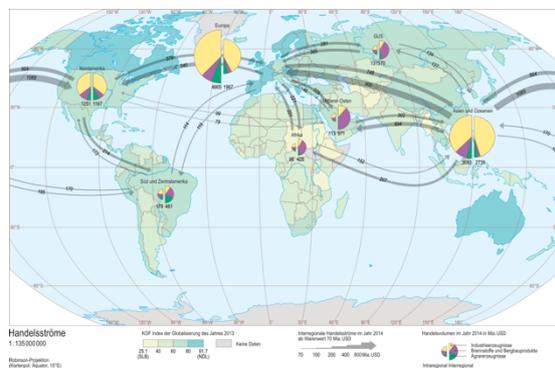
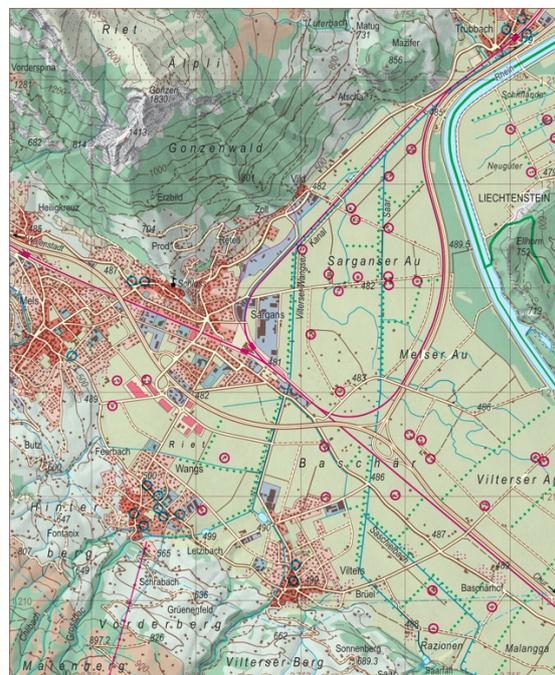


Abbildung 31: Nebeneinanderstellung der originalen SWA Karten und den in Affinity Designer nachgestalteten Karten (Linke Spalte: SWA 2019. Rechte Spalte: eigene Darstellung).

Zusammenfassend bin ich der Meinung, dass sich die hier evaluierte und zum Zeitpunkt dieser Arbeit aktuelle Version von Affinity Designer (Version 1.10.5) noch nicht für die Kartenerstellung empfiehlt. Die Betonung liegt hier bewusst auf dem Wort «noch», denn durch eine Aktualisierung von nur wenigen Funktionen könnte Affinity Designer den Standard einer mit Adobe Illustrator gleichwertigen und voll funktionstüchtigen Software zur Kartenerstellung erreichen. Da Affinity Designer in Gegensatz zu Adobe Illustrator einmalig erworben und in der Folge gratis auf die neuste Version aktualisiert werden kann, bestehen bestechende ökonomische Vorteile.

Mit einer Ergänzung der fehlenden sowie einer Verbesserung der kritisierten Funktionen wäre das Programm eine interessante Alternative für das derzeit am IKG angewendete und gelehrte Grafikprogramm Adobe Illustrator. Deshalb empfehle ich die Entwicklung von Affinity Designer für eine mögliche zukünftige Anwendung im Auge zu behalten.

## Referenzen

(ADOBE 2021A)

Adobe (2021a). *Wissenswertes zu Farben in digitalen Grafiken*. Online-Publikation. Website: <https://helpx.adobe.com/de/illustrator/using/color.html>. Aufgerufen am 14.05.2022.

(ADOBE 2021B)

Adobe (2021b). *Wissenswertes zum Überdrucken*. Online-Publikation. Website: <https://helpx.adobe.com/de/illustrator/using/overprinting.html>. Aufgerufen am 14.05.2022.

(ARNBERGER 1993)

Arnberger, E. (1993). *Thematische Kartographie*. Westermann, Braunschweig 1993.

(BERTIN 1974)

Bertin, J. (1974). *Graphische Semiologie*. De Gruyter.

(CAPSTICK ET AL. 2016)

Capstick, A., Musgrove, K., & Ravenlock, N. (2016). *Affinity Designer Workbook* (N. Ladkin, K. Musgrove, I. Cornwall, & I. Upcott, Eds.; 1.0). Serif Europe Ltd.

(DUDEN 2022)

Bibliographisches Institut GmbH, 2022. *Duden Online Wörterbruch*. Website: <https://www.duden.de/rechtschreibung>. Aufgerufen am 28.03.2022.

(HEITZLER 2021)

Heitzler, M. (2021). Vorlesungsfolien: *Computergrafik* (S. 29–32).

(HURNI 2019A)

Hurni, L. (2019a). Vorlesungsfolien: *Kartografische Kommunikation, kartografische Symbole, grafische Variablen* (Folien 17–19).

(HURNI 2019B)

Hurni, L. (2019b). Vorlesungsfolien: *Kartografische Reproduktionstechnik, Druckvorstufe, Druck*.

(HURNI 2021)

Hurni, L. (2021). Vorlesungsfolien: *Colormanagement und Druckvorstufe*.

(KOHLSOCK 2018)

Kohlstock, P. (2018). *Kartographie, eine Einführung* (4., überarbeitete und aktualisierte Auflage).

(LEXIKON KARTOGRAFIE/GEOMATIK 2001)

*Lexikon der Kartographie und Geomatik* (2001). Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Online-Lexikon. Website: <https://www.spektrum.de/alias/lexikon/lexikon-der-kartographie-und-geomatik/602515>. Aufgerufen am 14.04.2022.

(MACEACHREN 1994)

MacEachren, A. M. (1994). *Some truth with maps: A primer on symbolization and design*. (1st edition). Association of American Geographers.

(SCHMIEDE 2021)

Design Schmiede (2021). *Objekte um Ellipse Oval Affinity Designer Tutorial 1/2*. Web-Video-Quelle: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_HOs\\_NI4d9g&t](https://www.youtube.com/watch?v=_HOs_NI4d9g&t). Aufgerufen am 18.05.2022.

(SGK 1990)

Schweizerische Gesellschaft für Kartografie SGK. (1990). *Kartographisches Generalisieren. Kartografische Publikationsreihe, Nr. 10*. Baden.

(SWA 2019)

Hurni, L. (2019). *Schweizer Weltatlas* (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektion, Ed.).

(SWISSTOPO)

Bundesamt für Landestopografie. Ausschnitt aus *LK50*, Blatt 286, ergänzt.

(TYPOLEXIKON 2001)

Beinert, W (2001). *Typolexikon*. Online-Lexikon. Website: <https://www.typolexikon.de/>. Aufgerufen am 09.04.2022.

(WHITE 2017)

White, T. (2017). *Symbolization and the Visual Variables*. Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge, 2017(Q2). Online-Publikation. Website: <https://doi.org/10.22224/gistbok/2017.2.3>. Aufgerufen am 14.05.2022.

## Anhang

### A. Inventar an Kartenobjekten

#### A.I. Objekte der topografischen Karte

Punktsignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Betriebe im Dorf	Kreisring einfarbig	
Betriebe ausgesiedelt	Kreisring einfarbig	
Bergspitzen	Dreieck gleichseitig, gefüllt, einfarbig	
Höhenkote	Kreis gefüllt, einfarbig	
Schloss	Bildhafte, gefüllte Signatur Schloss im Aufriss	
Heliport	Symbolhafte Signatur Heliport	
Wasserfall	Symbolhafte Signatur, einfarbiges Vieleck	
Richtungspfeil	Einfarbiger Pfeil	
Bahnhof	Einfach gefülltes Rechteck, orientiert	

Liniensignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Höhenlinie	Linie mit Linienenden ausgerichtetes Quadrat, Verbindungen spitzig	
Hochspannungsleitungen	Regelmässig strichlierte und punktierte Linie, einfache Kontur	
Gondelbahn	Mehrfachkontur: punktierte und durchgezogene Linie überlagert, Strichlierung an Enden ausgerichtet	
Eisenbahn	Einfache, einfarbige Linie	
Grenzen	Einfache, einfarbige Linie	
Kanäle	Spezielle Liniensignatur: einfache Linie mit Querstrichen auf einer Seite	
Flüsse	Einfache Linien mit Verjüngung	

Flächensignaturen		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Einkaufszentren	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Sportplätze	Gepunktete Rechtecke mit abgerundeten Ecken	
Gewässerflächen	Fläche mit einfarbiger Füllung und einfacher Kontur	
Strassenfüllung	Einfarbige Flächenfüllung, keine Kontur	
Bodennutzung: Reben	Kombinierte Füllung: einfache Füllung und überlagerte Musterfüllung	
Bodennutzung: Obstanbau	Kombinierte Füllung: einfache Füllung und überlagerte Musterfüllung	
Bodennutzung: Schulanlagen	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Maiensässzone	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Verkehr	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Alpweide	Kombinierte Füllung: einfache Füllung und überlagerte Musterfüllung	
Bodennutzung: Milch- & Graslandschaft	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Siedlungsgebiete	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Industriezonen	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	
Bodennutzung: Wald	Einfarbige Flächenfüllung mit einfacher Kontur	

Rasterobjekte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Raster, Situation	Situation als Bitmap Raster, eingefärbt	
Raster, Fels	Fels als Bitmap Raster, eingefärbt	
Raster, Relief	Relief als Raster als Graustufenbild	

Textobjekte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Label Legende	-	1:50000
Label Köten	-	897.2
Label Gewässer	Entlang von Objekt	Grossbac
Label Wasserfall	-	Saarfall
Label Fluss	Orientiert	Rhein
Label Länder	-	LIECHTENSTE
Label Ortsteile	-	Erzbild
Label Berge	-	Gonzen
Label Grid	Farbig	1 210
Label Richtungen	Orientiert	Chur
Label Höhenkurven	Farbig und orientiert	500
Schnittmasken von Textobjekten	Hintergrund von Textobjekt selektiv maskiert	

## A.II. Objekte der thematischen Karte

Kartenobjekte der thematischen Karte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Charts	Flügeldiagramme	
Gewässer	Eingebundene EPS-Datei	
Grid	Liniensignaturen	
Länder	Flächensignatur mit Flächenton	
Handelsströme	Liniensignaturen mit Pfeilspitzen	

Legendenobjekte der thematischen Karte		
Kartenobjekt	Ausprägung	Darstellung
Chart	Flügeldiagramme mit Beschriftungslinien	
Länder	Rechtecks-Flächen	
Handelsströme	Liniensignaturen als Kombination von Linien und Linien mit Pfeilspitzen	

## B. Unterstützte Dateiformate für Import und Export

Dateityp	Import	Export
Affinity-Vorlage		x
Adobe Illustrator (AI)	x <sup>1</sup>	
Adobe Freehand (10 und MX)	x <sup>2</sup>	
Adobe PhotoShop (PSD)	x	x <sup>8</sup>
BMP	x	
EPS	x	x
GIF	x	x
HEIF	x <sup>3</sup>	
JPEG	x	x
J2K, JP2	x	
JPEG-XR/JXR (WDP/HDP)	x <sup>9</sup>	
PDF	x <sup>1,7</sup>	x <sup>8</sup>
PNG	x	x <sup>4</sup>
RAW	x <sup>5</sup>	
SVG	x	x
TGA	x <sup>4</sup>	x
TIFF	x <sup>6</sup>	x <sup>4</sup>
WEBP	x	
OpenEXR	x	x
Radiance HDR	x	x

<sup>1</sup> Mehrseitige Dateien lassen sich importieren. Jede Seite wird dabei auf einem separaten ArtBoard platziert.

<sup>2</sup> Mehrseitige Freehand-Dateien werden so geöffnet, dass die Seiten verknüpft auf einer einzigen Seite platziert werden. Für den Import müssen Sie die Dateiendung ".fh10" oder ".fh11" im Finder hinzufügen. Textimport wird nicht unterstützt.

<sup>3</sup> Inklusive Tiefeninformationen, geladen als zweite Ebene. Tiefeninformationen werden per Upsampling neu berechnet.

<sup>4</sup> Unterstützt Transparenz.

<sup>5</sup> Eine umfassende aktuelle Liste der unterstützten RAW-Dateien finden Sie unter folgenden Links:

- [SerifLabs RAW](#) (Mac & Windows)
- [Apple Core Image RAW](#) (nur Mac)

<sup>6</sup> inklusive 12-Bit TIFF (RGB oder Mono).

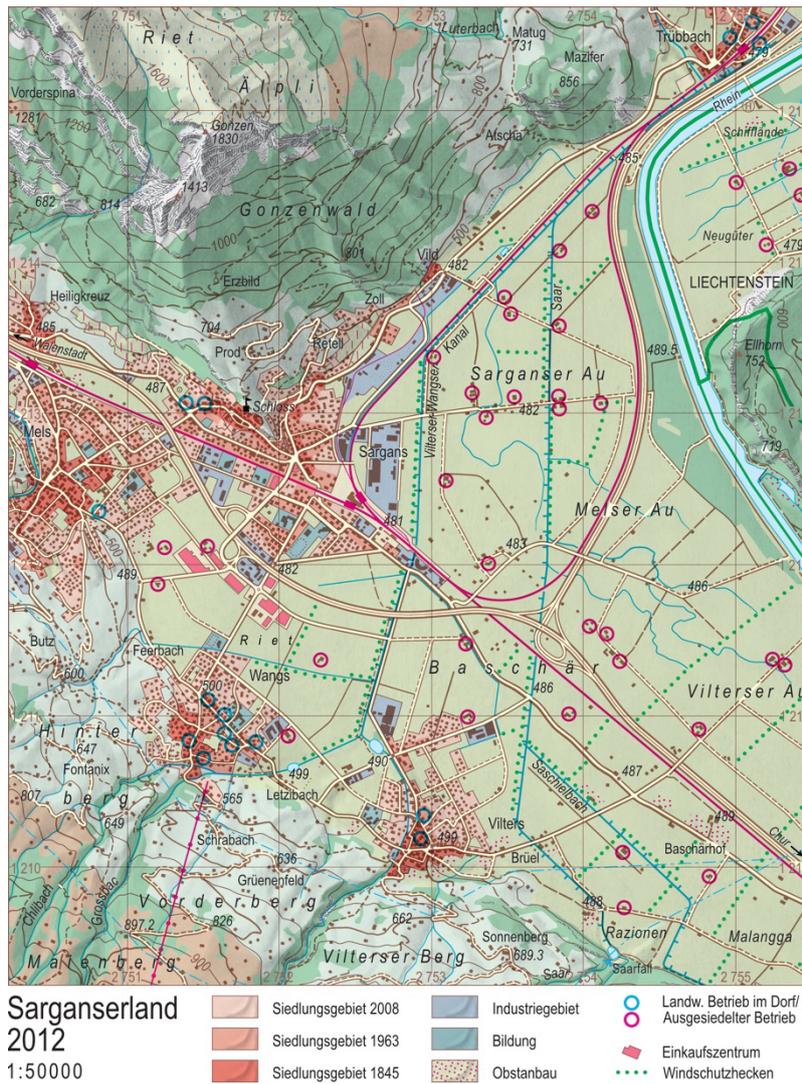
<sup>7</sup> JBIG2-Codierung für PDF wird unterstützt.

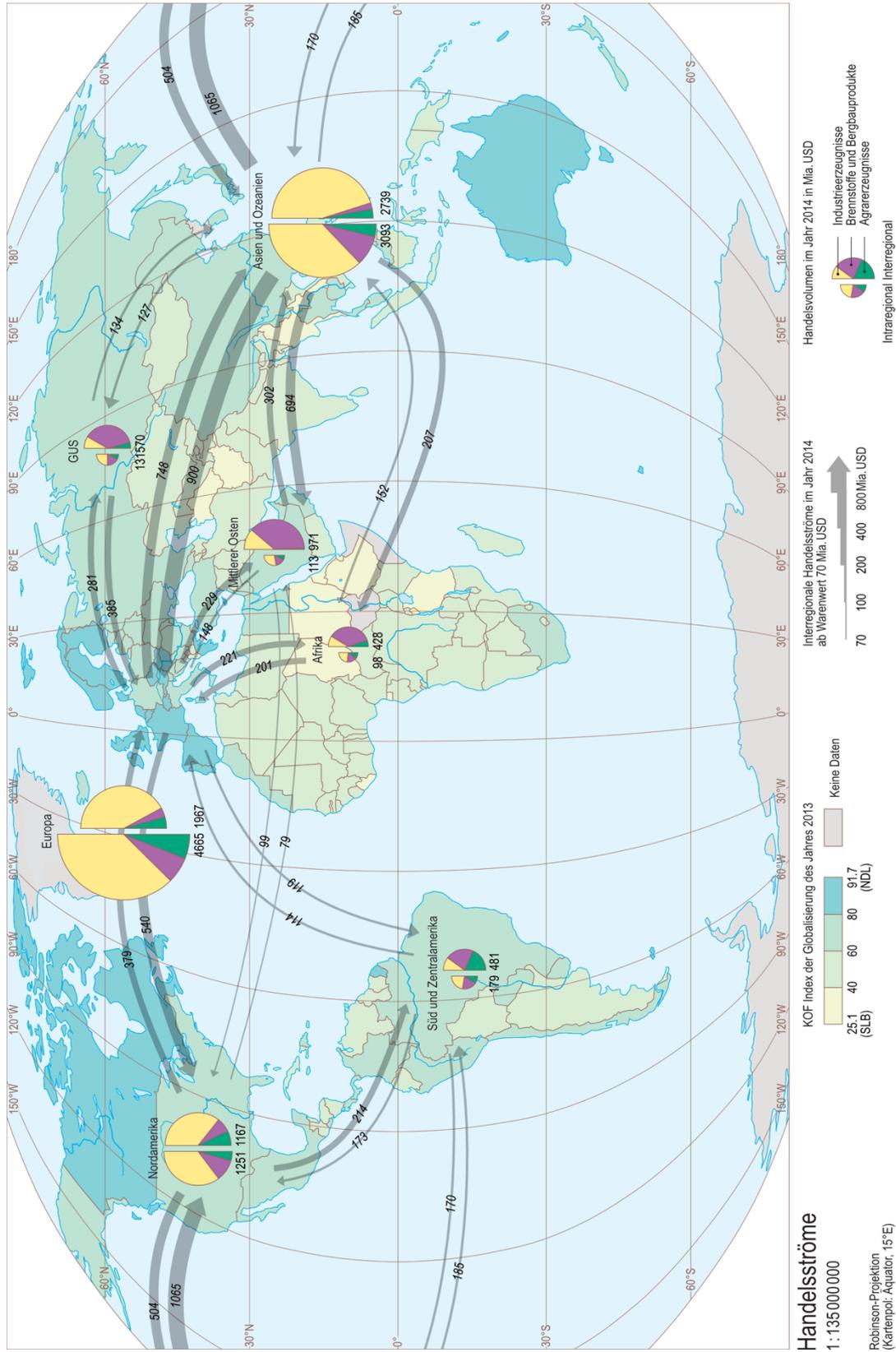
<sup>8</sup> Text wird beim Export gerastert.

<sup>9</sup> inklusive JPEG-XR 101010 (z. B. XBOX-Bildschirmaufnahmen).

Quelle: Affinity Help (Website: <https://affinity.help/designer/de.lproj/index.html?page=pages/Appendix/fileformat.html?title=Dateiformat> für Import und Export), aufgerufen am 12.05.2022.

## C. Nachgestaltete Karten





## Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen Version).

Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen.

---

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit.

**Titel der Arbeit** (in Druckschrift):

**Anwendung und Beurteilung der vektorbasierten Grafiksoftware  
«Affinity Designer» zur Kartenerstellung**

**Verfasst von** (in Druckschrift):

*Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.*

**Name(n):**  
Bauckhage

**Vorname(n):**  
Mischa

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt „Zitier-Knigge“ beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann.

**Ort, Datum**

03.06.22, Zora

**Unterschrift(en)**



*Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.*