



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Kartographischer Zoom und Generalisierung in der
interaktiven Freizeitkartographie“

Verfasserin

Elisabeth Baumgartner, BA

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 455

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Kartographie und Geoinformation

Betreuer:

Univ.-Prof., DI Dr. Wolfgang Kainz

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis.....	vii
Abkürzungsverzeichnis.....	viii
KURZFASSUNG.....	ix
ABSTRACT.....	x
VORWORT.....	xi
1 EINLEITUNG.....	1
2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	3
2.1 Begriffserklärungen	3
2.1.1 Generalisierung.....	3
2.1.2 Kartographischer Zoom.....	4
2.1.3 Freizeitkarte	6
2.2 Theoretische Bezüge.....	9
2.2.1 Arten der Generalisierung.....	9
2.2.2 Generalisierung speziell bei Bildschirmkarten	17
2.2.3 Intuitives und Regelhaftes Generalisieren	18
2.2.4 Karten im Internet	20
2.2.5 Bildschirmgerechte kartographische Visualisierung.....	22
2.3 Forschungsfragen	33
3 KONZEPTION DER UNTERSUCHUNG	34
3.1 Forschungsmethoden.....	34
3.2 Kartenanbieter	36
3.3 Fallbeispiele.....	40
3.3.1 ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG.....	40
3.3.2 Geo Marketing GmbH.....	46
3.3.3 General Solutions Steiner GmbH	50

3.3.4	KOMPASS-Karten GmbH	54
3.3.5	Generelle Anregungen	56
3.4	Zoomstufeninhalte	57
3.4.1	Flächen	58
3.4.2	Linien	60
3.4.3	Punkte	63
3.4.4	Kartographische Umsetzung	64
4	ZUSAMMENFASSUNG	69
5	Literaturverzeichnis	72
6	Lebenslauf	76

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1 Der klassische Zoom. Quelle: KOMPASS Karten GmbH, Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner.....	4
Abbildung 2.2 Der kartographische Zoom. Quelle: KOMPASS Karten GmbH, Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner	4
Abbildung 2.3 Gewässernetzgeneralisierung; nach (Kohlstock, 2010, S. 87)	15
Abbildung 2.4 Darstellung von Bodenbedeckungen; nach (Hake, Grünreich, & Meng, 2002, S. 425).....	16
Abbildung 2.5 Beispiele der Darstellung lokaler (a) und linearer (b) Einzelobjekte; nach (Hake et al., 2002, S. 425).....	16
Abbildung 2.6 Schematische Beispiele der Reliefgeneralisierung. Höhenlinien im Ausgangsmaßstab und Folgemaßstab (Hake et al., 2002, S. 430)	17
Abbildung 2.7 Entwicklung der Bildschirmgrößen 2001-2011. Messung jeweils im Jänner. Ergebnisse anhand Besucheranalyse der Website www.w3schools.com . Daten von (w3schools, 2011).....	23
Abbildung 2.8 „Leistung des menschlichen Auges. Oben: Eine gedruckte Karte aus dem Abstand von 30 cm. Unten: Ein Bildschirmpunkt aus 60 cm ist deutlich größer als die kleinste vom Auge wahrnehmbare Fläche.“ (Jenny et al., 2008, S. 37)(Übersetzt von Elisabeth Baumgartner).....	24
Abbildung 2.9 „Webkarte ohne (links) und mit Antialiasing (rechts). Quelle: MapQuest in den Jahren 2000 und 2006.“ (Jenny et al., 2008, S. 38) (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner)	25
Abbildung 2.10 „Unterschiedliche Abstände zwischen Flächen und Linien in voller Auflösung (links) und Bildschirmauflösung (rechts), gerendert mit Adobe Flash Player 9.“ (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner) (Jenny et al., 2008, S. 39).....	26
Abbildung 2.11 Mindestdimensionen bei Punktsignaturen. Links in voller Auflösung, rechts für Bildschirmauflösung. Gerendert mit Adobe Flash Player 9. (Jenny et al., 2008, S. 40).....	27
Abbildung 2.12 Oben: Kursiv (<i>italic</i>) mit Serifen. Unten: Normal (<i>regular</i>) ohne Serifen, nach (Jenny et al., 2008, S. 42)	29
Abbildung 2.13 Gute Bildschirmschrift (Jenny et al., 2008, S. 43).....	30
Abbildung 3.1 Darstellung von Touren in Liniensignaturen ("Burgenland - ALPregio," 2012)	38
Abbildung 3.2 Punktsignaturen in interaktiven Freizeitkarten. (Geo Marketing GmbH, 2011)	39

Abbildung 3.3 outdooractive Tourenportal. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	40
Abbildung 3.4 Kartographie der Alpstein Tourismus GmbH & Co. KG im outdooractive Tourenportal. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	41
Abbildung 3.5 Kategorien des Tourenportals Outdooractive. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>)	42
Abbildung 3.6 Kreise mit Nummern zeigen die Anzahl der im Gebiet verfügbaren Touren. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	42
Abbildung 3.7 Suchfunktion bei Outdooractive (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>)	43
Abbildung 3.8 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 im Grenzbereich Deutschland - Österreich. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	43
Abbildung 3.9 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 im Grenzbereich Österreich - Schweiz. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	43
Abbildung 3.10 ALPSTEIN - Zoomstufe 13 im Grenzbereich. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>)	44
Abbildung 3.11 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 Mehrfachbeschriftungen. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	44
Abbildung 3.12 ALPSTEIN - Zoomstufe 9 Beschriftung der Täler. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>)	45
Abbildung 3.13 ALPSTEIN - Zoomstufe 17 Beschriftung der Bäche und Höhenlinien. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	45
Abbildung 3.14 Zoomstufe 17 Flussbeschriftung entlang der Gewässerkontur. (<i>“outdooractive.com » Touren”</i>).....	46
Abbildung 3.15 Sentres. Tourenplaner für Südtirol. (Geo Marketing GmbH, 2011).....	46
Abbildung 3.16 Kartographie der Geo Marketing GmbH im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010).....	47
Abbildung 3.17 Auswahlmöglichkeiten der einzublenden Signaturen. (Geo Marketing GmbH, 2010).....	47
Abbildung 3.18 Wege im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010).....	49
Abbildung 3.19 Gewässerbeschriftungen im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010).....	49
Abbildung 3.20 Kartographie der Zillertal Arena Map. („ <i>Interaktive Karte der Zillertal Arena</i> “)	50
Abbildung 3.21 Piktogramme zur Auswahl der zuschaltbaren Informationen der Zillertal Arena Map. („ <i>Interaktive Karte der Zillertal Arena</i> “).....	51
Abbildung 3.22 Pistendarstellung in der Zillertal Arena Map („ <i>Interaktive Karte der Zillertal Arena</i> “)	51

Abbildung 3.23 Autobahn. Zoomstufe 16 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)	52
Abbildung 3.24 Autobahn. Zoomstufe 12 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena.“)	52
Abbildung 3.25 Einzelhäuser. Zoomstufe 17 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)	53
Abbildung 3.26 Einzelhäuser. Zoomstufe 15 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)	53
Abbildung 3.27 Einzelhäuser. Zoomstufe 13 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)	53
Abbildung 3.28 Kartographie der KOMPASS Maps. (KOMPASS Karten GmbH)	54
Abbildung 3.29 Zoomstufe 8 der KOMPASS Maps. (KOMPASS Karten GmbH)	55
Abbildung 3.30 Gewässerdarstellung in Zoomstufe 8 der KOMPASS Map. (KOMPASS Karten GmbH)	55
Abbildung 3.31 Gewässerflächendarstellung mit Kontur bei KOMPASS Maps. Zoomstufe 11. (KOMPASS Karten GmbH; KOMPASS Karten GmbH)	56
Abbildung 3.32 Verwendung der Flächensignaturen in den unterschiedlichen Zoomstufen	58
Abbildung 3.33 Geländedarstellung der Zillertal Arena Map (General Solutions Steiner GmbH)	59
Abbildung 3.34 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Verkehr) in den unterschiedlichen Zoomstufen	60
Abbildung 3.35 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Gewässer) in den unterschiedlichen Zoomstufen	61
Abbildung 3.36 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Höhe) in den unterschiedlichen Zoomstufen	61
Abbildung 3.37 Verwendung der Liniensignaturen (Sonstige) in den unterschiedlichen Zoomstufen	62
Abbildung 3.38 Verwendung der Punktsignaturen in den unterschiedlichen Zoomstufen	63
Abbildung 3.39 Durchschnittlicher Einsatz von Flächensignaturen in den Zoomstufen 11-15	64
Abbildung 3.40 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Verkehr) in den Zoomstufen 11-15	64
Abbildung 3.41 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Gewässer) in den Zoomstufen 11-15	65
Abbildung 3.42 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Höhe) in den Zoomstufen 11-15	65

Abbildung 3.43 Durchschnittlicher Einsatz von Punktsignaturen in den Zoomstufen 11-1565	
Abbildung 3.44 Zoomstufe 15. Grundlage (KOMPASS Karten GmbH), Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner.....	66
Abbildung 3.45 Zoomstufe 14.	67
Abbildung 3.46 Zoomstufe 13	68
Abbildung 3.47 Zoomstufe 12	68
Abbildung 3.48 Zoomstufe 11	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1 Zoomstufen und „entsprechender“ Maßstab ("Zoom levels - OpenStreetMap Wiki").....	5
Tabelle 2.2 Gliederung topographischer Karten (Kohlstock, 2010, S. 77) und (Hake et al., 2002, S. 417)	7
Tabelle 2.3 Elementare Vorgänge der kartographischen Generalisierung; nach (Hake et al., 2002, S. 169)	11
Tabelle 2.4 Vorgänge der qualitativen Generalisierung; nach (Hake et al., 2002, S. 170)	12
Tabelle 2.5 Wechselwirkung bei Interaktion nach (Gartner, 2000, S. 44)	21
Tabelle 2.6 Bildschirmgrößennutzung Jänner 2011. Datengrundlage: (w3schools, 2011)	23
Tabelle 2.7 Größe und Auflösung von allgemein verwendeten Flüssigkristallbildschirmen (englisch <i>liquid crystal display, LCD</i>) (Jenny et al., 2008, S. 36) (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner)	24
Tabelle 2.8 „Graphische Mindestdimensionen für Papier und Bildschirm (nach Malić [1998], Neudeck [2001]).“ Nach (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 5)	28
Tabelle 2.9 Schriftfamilien nach (Hake et al., 2002, S. 137).....	29
Tabelle 3.1 Auswahl an Webseiten die eine interaktive Karte anbieten.....	36
Tabelle 3.2 Auswahl an zuschaltbaren Touren in interaktiven Freizeitkarten.....	38
Tabelle 3.3 Auswahl an zuschaltbaren Punktsignaturen in interaktiven Freizeitkarten	39
Tabelle 3.4 Zur Analyse ausgewählte Fallbeispiele	40
Tabelle 3.5 Zuschaltbare Touren zur Sentres Karte.....	48
Tabelle 3.6 Zuschaltbare Touren und POIs der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)	51
Tabelle 3.7 Zuschaltbare Touren speziell für die Winterversion der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“).....	51
Tabelle 3.8 Zuschaltbare Touren zu KOMPASS Maps.....	54
Tabelle 3.9 Zuschaltbare POIs zu KOMPASS Maps	54
Tabelle 3.10 Ausgewählte Elemente zum Kartenvergleich	57

Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
App	Applikation
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
POI	Point of Interest
POIs	Points of Interest
Px	Pixel

KURZFASSUNG

Neben den allgemein bekannten und viel genutzten interaktiven Kartendiensten wie „Google Maps“ oder „Bing Maps“ werden derzeit zoombare Freizeitkarten entwickelt, die als Grundlage verstärkt online im Tourismus- und Freizeitsektor eingesetzt werden. Sie sollen zur Orientierung und Planung von Urlaubs- und Freizeitaktivitäten dienen.

Diese Arbeit soll aufzeigen, welche Richtlinien es bezüglich bildschirmgerechter kartographischer Visualisierung gibt, wie diese bei den interaktiven Freizeitkarten umgesetzt werden und wo die Problembereiche liegen. Bei der Umsetzung einer Bildschirmkarte ist es nötig den Unterschied zu einer Papierkarte zu beachten. Von zentraler Bedeutung für die interaktive Karte ist auch der kartographische Zoom. In einem komparativen Verfahren werden einige Fallbeispiele analysiert und der Inhalt der einzelnen Zoomstufen verdeutlicht. Fünf Beispielkarten der Zoomstufen 11-15 wurden geschaffen, um die durchschnittlichen Inhalte, unter Rücksichtnahme auf die Gestaltungsregeln zur bildschirmgerechten kartographischer Visualisierung, zu veranschaulichen.

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass in der kartographischen Umsetzung, in Bezug auf Generalisierung und bildschirmgerechte kartographische Gestaltung der einzelnen Zoomstufen, noch Verbesserungen möglich sind. Nicht immer werden die Gestaltungsregeln eingehalten. Abschließend wird ein Einblick in aktuelle Entwicklungen im Bereich automatisierter Generalisierung sowie maßstabsadaptiver Projektionen gegeben.

ABSTRACT

Besides commonly known and widely used interactive mapping services such as „Google Maps“ and „Virtual Earth“, zoomable leisure maps are currently being enhanced for the utilization in the tourism and leisure sector. They are intended for orientation and planning purposes in leisure and recreational activities.

In this thesis guidelines regarding cartographic on-screen visualization are presented. It is shown how these guidelines are implemented in interactive leisure maps and problematic issues are identified. In terms of the implementation of on-screen maps one should be mindful of the differences to a paper map. The cartographic zoom is a crucial point in the development of interactive maps. Using a comparative method several case studies are analyzed and the content of various zoom levels is clarified. Five map examples with the average content of zoom levels 11-15 were created. They include considerations of the design rules for screen-oriented cartographic visualization.

The research results show, that improvements are still possible in the field of cartographic implementation, especially in terms of generalization and cartographic screen design of each zoom level. Commonly known design rules are not always followed. In conclusion, a brief summary of current developments in automatic generalization and scale-adaptive projections is given.

VORWORT

Mein Dank geht

an *Dipl. Ing. Michael Schröder* und die *KOMPASS Karten GmbH*
für Inspiration und Anregungen zum Thema.

an *Univ.-Prof., DI Dr. Wolfgang Kainz*
für Betreuung und Begutachtung der Diplomarbeit.

an meine *Eltern, Robert und Zázilia Baumgartner*,
deren Unterstützung mein Studium ermöglichte.

1 EINLEITUNG

Die Nutzung interaktiver Straßenkarten, wie „Google Maps“ oder „Bing Maps“, ist allgemein geläufig. Diese Onlinedienste dienen hauptsächlich zur Suche und Positionsanzeige von Orten, sowie der Routenplanung. Ihre Darstellung erfolgt in mehreren Zoomstufen: Je größer die gewählte Zoomstufe, desto mehr Informationen erhält der Nutzer, die Nutzerin. Zur Verwendung der Karten als Orientierungsgrundlage für Freizeitaktivitäten, wie etwa Wandern oder Mountainbiken, sind diese allerdings nur bedingt tauglich, da wichtige topographische Informationen fehlen.

Im Internet finden sich nun vermehrt Anbieter, die sich darauf spezialisieren der Tourismus- und Freizeitindustrie eine geeignete Karte anzubieten, die es auch ermöglicht, eigene Informationen zuschalten zu können. So werden beispielsweise Touren oder Points of Interest (POIs) aus einer Tourismusregion individuell gestaltet und eingesetzt.

Um dies möglichst gelungen umzusetzen, gilt es, sich an gewisse Gestaltungsvorschläge zur „bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung“ (Lechthaler, 2005) und Generalisierung zu halten. Digitale Karten stellen andere Anforderungen als traditionelle Papierkarten. Der kartographische Zoom ermöglicht zudem neue inhaltliche Überlegungen. Eine Erleichterung des Kartenbildes ist denkbar, da jede Zoomstufe um neue Informationen ergänzt werden kann.

Daraus ergibt sich die Frage:

Gelingt die Umsetzung nach kartographischen Gestaltungsrichtlinien in interaktiven Freizeitkarten?

Um diese Frage beantworten zu können ist es wichtig Überlegungen anzustellen, wo diese Karten angeboten werden und wer die Zielgruppe für die entsprechende Nutzung ist. Welche Inhalte werden in den einzelnen Zoomstufen angeboten? Werden Generalisierungsregeln und Richtlinien für die bildschirmgerechte Gestaltung eingehalten?

Es gibt bereits Forschungen zu den Themen Generalisierung, Karten im Internet und zur bildschirmgerechten kartographische Gestaltung. Aufbauend auf die dadurch gewonnenen Erkenntnisse, sollen diese nun bei der Forschung über die interaktive Freizeitkarte einen wichtigen Beitrag leisten.

In Kapitel 2 zu den theoretischen Grundlagen wird nach einführenden Begriffserklärungen auf Grundlagenwerke der Kartographie Bezug genommen, die das Thema der *Generalisierung* allgemein behandeln. Hier seien Hake et al. (Hake et al., 2002) und Kohlstock (Kohlstock, 2010) genannt. Zu *Karten im Internet* und zur *Interaktivität* dienen Forschungsergebnisse von Gartner (Gartner, 2000). Vorschläge zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung werden bezugnehmend auf Peterson (Peterson, 2008) sowie Lechthaler und Stadler (Lechthaler & Stadler, 2006b) herausgearbeitet. Spezielle Beachtung fand auch Neudeck (Neudeck, 2001).

Nach expliziter Formulierung der Untersuchungsziele werden in Kapitel 3 die Forschungsmethoden erläutert und aus einer Auflistung von Freizeitkartenanbieter im Internet die ausgewählten Fallbeispiele vorgestellt. Bezugnehmend auf die theoretischen Grundlagen werden, neben der Herausarbeitung von Stärken und Schwächen, die jeweiligen Zoomstufen inhaltlich analysiert und miteinander verglichen. Tabellen und Karten sollen die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen. Es zeigt sich, dass die Gestaltungsvorschläge zur Generalisierung und bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung nicht immer eingehalten werden.

In Kapitel 4 soll eine Zusammenfassung die Ergebnisse aufzeigen und zusätzlich auch Ausblick auf weitere Forschungsfelder geben, speziell in Bezug auf die automatisierte Generalisierung.

2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Dieses Kapitel umfasst einleitende Begriffserklärungen und behandelt nachfolgend Themen aus der Literatur, die wichtig sind für die problemstellungsorientierte Anwendung. Es wird auf die Generalisierung im Allgemeinen Bezug genommen, ebenso wie auf die Karten im Internet und deren bildschirmgerechte Visualisierung im Speziellen. Daraus ergibt sich ein Überblick über den Stand der Forschung. Abschließend erfolgt eine explizite Formulierung der Untersuchungsziele.

2.1 Begriffserklärungen

2.1.1 Generalisierung

„Die Erdoberfläche ist mit all ihren Erscheinungsformen auch nicht annähernd vollständig in der Karte abbildbar.“

(Kohlstock, 2010, S. 79)

Die Karte, als Modell der Wirklichkeit, wird mit kleiner werdendem Maßstab immer unvollständiger und abstrakter. Von der topographischen Aufnahme bis zur Ableitung kleinmaßstäbiger Karten ist somit das Ziel der Kartographie inhaltlich zu vereinfachen. Dies geschieht durch die *Trennung des Wesentlichen vom Unwesentlichen*. Bezeichnet wird dieser Vorgang als *Generalisierung*.

Schon bei Grundkarten ist Generalisierung notwendig, da Objekte im Verhältnis zur Realität verkleinert dargestellt werden. Der Generalisierungsgrad ist relativ zum Darstellungsmaßstab. (Hake et al., 2002, S. 166)

2.1.2 Kartographischer Zoom

Karten im Internet bieten Interaktionen zur Vermittlung unterschiedlicher Ansichten an. Auflösung und Größe des Bildschirms sind beschränkt – um dem entgegen zu wirken stehen beispielsweise Funktionen wie „Zoom“, „Pan“ oder „Scroll“ zur Verfügung. Diese Funktionen ändern nicht den Inhalt sondern lediglich die Ansicht.

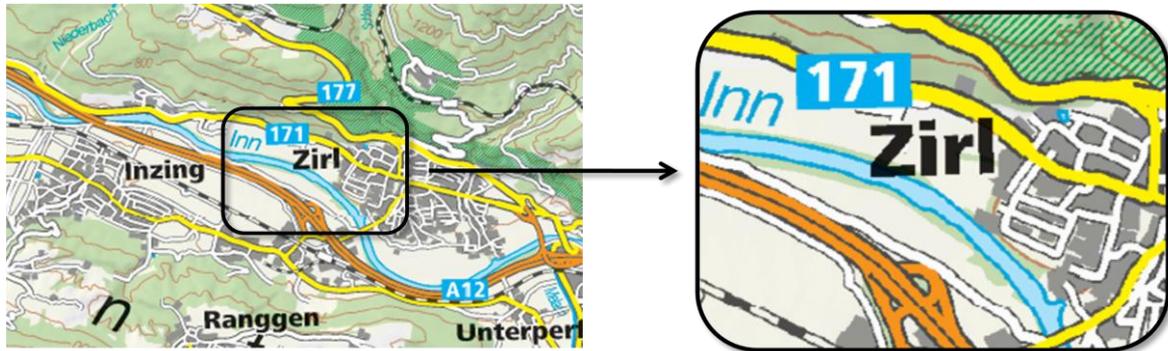


Abbildung 2.1 Der klassische Zoom. Quelle: KOMPASS Karten GmbH, Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner

Anders der *kartographische Zoom*: Mit jedem Zoomschritt werden jeweils andere Kartenergebnisse präsentiert, mit unterschiedlichen Generalisierungsmaßnahmen. (Gartner, 2000, S. 45)

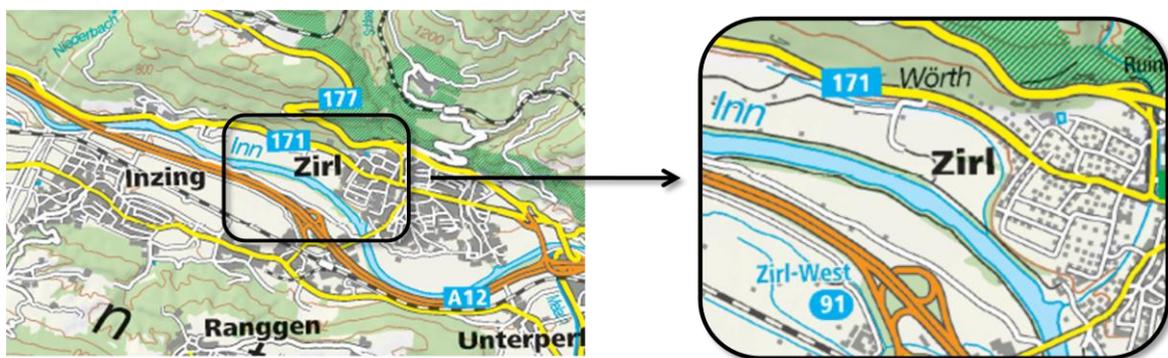


Abbildung 2.2 Der kartographische Zoom. Quelle: KOMPASS Karten GmbH, Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner

Digitale Karten mit kartographischem Zoom werden in sogenannte *Zoomlevels* – die Zoomstufen unterteilt. „Google Maps“, „OpenStreetMap“ und ähnliche verwenden ungefähr 20 Zoomstufen.

Zoomstufe	Maßstab
0	1:500.000.000
1	1:250.000.000
2	1:150.000.000
3	1:70.000.000
4	1:35.000.000
5	1:15.000.000
6	1:10.000.000
7	1:4.000.000
8	1:2.000.000
9	1:1.000.000
10	1:500.000
11	1:250.000
12	1:150.000
13	1:70.000
14	1:35.000
15	1:15.000
16	1:8.000
17	1:4.000
18	1:2.000

Tabelle 2.1 Zoomstufen und „entsprechender“ Maßstab ("Zoom levels - OpenStreetMap Wiki")

Die niedrigste Zoomstufe ist 0. Bei dieser wird der Globus vollständig angezeigt. „Google Maps“ spricht von 21+ Zoomstufen mit dem Hinweis, dass nicht alle Zoomstufen für alle Standorte der Erde verfügbar sind. Sie variieren je nach Standort, da die Daten unterschiedlich genau sind. (Google, 2011)

Die Tabelle oben gibt einen ungefähren Vergleich der Zoomstufen mit herkömmlichem Maßstab. Der Kartenmaßstab ist jedoch nur eine annähernde Vergleichsgröße und bezieht sich auf Distanzen am Äquator. ("Zoom levels - OpenStreetMap Wiki," 2011)

Der Kartenmaßstab ist zudem abhängig vom Monitor (die angegebenen Werte beziehen sich auf einen Monitor mit 0,3 mm/Pixel.) ("Zoom levels - OpenStreetMap Wiki")

„Durch die noch nicht gelöste Problematik der vollautomatischen kartographischen Generalisierung und Harmonisierung ist es derzeit nicht möglich, on-the-fly kartographisch hochwertige, maßstabsabhängige Datenvisualisierungen bereitzustellen.“

(Lechthaler & Stadler, 2006b, S. 253)

Lechthaler und Stadler (Lechthaler & Stadler, 2006b, S. 253) halten es daher für sinnvoll, eine Maßstabsreihe vorzubereiten, an derer sich der Benutzer, die Benutzerin fortbewegen kann. Wendet man die Zoomfunktion an, so zeigt das System eine vorbereitete (generalisier-

te, harmonisierte und bildschirmgerecht visualisierte) Karte im Rahmen der festgelegten Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsspanne. Das System lässt somit „unsichtbar“ nur sinnvolle Aktionen zu, der Nutzer, die Nutzerin fühlt sich nicht eingeschränkt.

Neudeck (Neudeck, 2001, S. 107) beschreibt diese Art des Zooms als *intelligenten Zoom*. Die Informationsdichte einer kartographischen Darstellung steigt nicht mit der Bildschirmvisualisierung. Sie muss im Vergleich zur konventionellen Karte sogar teilweise stark verringert werden.

„Mit dem intelligenten Zoom wird die Anpassung des Karteninhalts an den gewählten Maßstab erreicht. Das Verfahren ist eine wesentliche interaktive Funktion.“

(Neudeck, 2001, S. 107)

Mit jeder Vergrößerungsstufe ermöglicht der intelligente Zoom die Erhöhung des Informationsgehalts. Somit steigt die Detailtreue der Karte. Für jeden Maßstab müssen jeweils die Daten in verschiedenen Abstraktionsgraden und kartographischer Generalisierung vorliegen. Da für jeden Maßstab jeweils ein eigenes Kartenbild geschaffen werden muss, ist das intelligente Zoomen nicht auf Vektordaten beschränkt. (Neudeck, 2001, S. 108)

„In den verschiedenen Maßstabsbereichen ändern sich auch die Lagemerkmale. [...] Die Änderung des Lagemerkmals (grundrisstreu nach grundrissähnlich oder lageteu bei Verkleinerung und umgekehrt) ist mit dem *Qualitätsumschlag* verbunden. Der Qualitätsumschlag beschreibt den Übergang von einem Darstellungsmittel (zum Beispiel Fläche) zum anderen (z.B. Signatur) bei Maßstabsänderung.“

(Neudeck, 2001, S. 108)

Reichen die Zoomstufen vom kleinen zum großen Maßstabsbereich ergibt dies natürlich einen erheblichen Datenumfang, was wiederum mit einem hohen Erfassungsaufwand verbunden ist. (Neudeck, 2001, S. 108)

2.1.3 Freizeitkarte

Eine Freizeitkarte setzt sich aus der *klassischen topographischen Karte* und *zusätzlichen Informationen im Freizeitbereich* zusammen.

- *Topographische Karte*

Als Topographische Karte gilt laut *Internationaler Kartographischer Vereinigung 1973*, zitiert nach Hake et al. (Hake et al., 2002, S. 416), im Allgemeinen eine

„Karte, in der Situation, Gewässer, Geländeformen, Bodenbewachsung und eine Reihe sonstiger zur allgemeinen Orientierung notwendiger oder ausgezeichnete Erscheinungen den Hauptgegenstand bilden und durch Kartenbeschriftung eingehend erläutert sind.“

Eine weitere Definition (Institut für Angewandte Geodäsie 1971) spricht in kürzerer Form von

„... Karten aller Maßstäbe, in denen die Landschaft charakteristisch vereinfacht dargestellt ist.“

Zitiert nach (Hake et al., 2002, S. 416)

Die Topographische Karte entsteht als Produkt der Landesaufnahme. Die Landesaufnahme und anschließende Datenverarbeitung liefern diskrete digitale Objektinformationen, wie Koordinaten, Höhen, Attributierung (codierte Angaben zur Objektart) oder analoge, bzw. digitale Bilder. Die Ergebnisse sind Basisdaten in Form von Grundkarten oder digitalen Landschaftsmodellen. Die *Topographie* (griechisch für Ortsbeschreibung) umfasst alle Verfahren zur Aufnahme der natürlichen und künstlichen Objekte auf der Erdoberfläche. Die topographische Karte zeigt ein abstrahiertes Bild mittels graphischer Elemente. Die Erdoberfläche kann in der Karte nur verkleinert dargestellt werden, so ist eine Reduzierung und Vereinfachung des Karteninhalts erforderlich. Erreicht wird dies durch gezielte Objektauswahl und –gestaltung. Die *Gliederung topographischer Karten* erfolgt meist nach Maßstäben und dem damit verbundenen Grad der Vereinfachung, sowie des Verwendungszwecks. (Kohlstock, 2010, S. 77)

	Maßstab	Topographische Karte
<i>im engeren Sinn</i>	$M \geq 1:10.000$	Grundkarte
	$1:10.000 > M > 1:100.000$	Spezialkarte
	$1:100.000 \leq M \leq 1:500.000$	Übersichtskarte
<i>im weiteren Sinn</i>	$M < 1:500.000$	Chorographische Karten
	$M \geq 1:10 \text{ Mio.}$	Darstellung v. Ländern
	$M < 1:10 \text{ Mio.}$	Darstellung v. Kontinenten u der ges. Erde

Tabelle 2.2 Gliederung topographischer Karten (Kohlstock, 2010, S. 77) und (Hake et al., 2002, S. 417)

Topographische Karten im weiteren Sinn stellen die landschaftlichen Raumverhältnisse charakteristisch vereinfacht dar. Auf Details wird weitgehend verzichtet, um die großen Zusammenhänge besser darstellen zu können. Sie gelten auch als *geographische*, *chorographische* („raumbeschreibende“) oder *physische* Karten. (Hake et al., 2002, S. 417)

Erfassung → Kartierung → Entwurf → Originalisierung

So ist der ursprüngliche Entstehungsprozess einer topographischen Karte. Heute entsteht sie zunehmend durch Ableitung aus einem topographischen Informationssystem. (Hake et al., 2002, S. 416) Hake et al. (Hake et al., 2002, S. 416) kennzeichnen die Zukunft topographischer Karten durch folgende Einflüsse:

- *Methodisch* ... bedeutet eine Einbettung ins Geo-Informationssysteme (GIS) und somit die einfachere Verarbeitung bezüglich Inhalt, Graphik, Maßstab, Format und Ähnliches.
- *Inhaltlich* ... Neuere kartentechnische Möglichkeiten lassen weitere Farbdifferenzierung zu und vermindern dadurch den Signaturengebrauch. Weiters können höhere graphische Mindestgrößen festgelegt werden, somit wird auf die veränderten Lesegewohnheiten der Benutzer, die Benutzerin reagiert.
- *Organisatorisch* ... liegt der Schwerpunkt topographisch-kartographischer Arbeiten in der Aktualisierung. Diese erzwingen die umfangreichen und raschen Veränderungen im Landschaftsbild.

Topographische Karten gibt es nicht nur in Form amtlicher Karten: verschiedene Hersteller bieten unter anderem touristische Karten, Übersichtskarten, Erdkarten, etc. an. Selten sind es reine topographische Karten, meist findet man auch *thematische* Inhalte. Politische Grenzen, Nummern von Fernstraßen und Einwohnerzahlen (erkennbar an Art und Größe der Ortsnamen) seien hier als Beispiele genannt. (Hake et al., 2002, S. 416)

- *Freizeitinformationen*

Als *Freizeitkarte* sei in dieser Arbeit eine topographische Karte gemeint, die um thematische Inhalte speziell im Bereich Freizeit und Tourismus erweitert wurde. Karten, deren Nutzer, Nutzerinnen sie vordergründig verwenden um ihre Freizeitaktivitäten zu verorten und zu planen.

Als *linienhafte Objekte* seien hier als Beispiel Wander-, Rad- und Reitwege sowie Mountainbike- und Skirouten genannt.

Punktinformationen, häufig in Form von Piktogrammen, die eine Karte um touristische, bzw. Freizeitinformationen erweitern, sind zum Beispiel Hallen- und Freibäder, Golfanlagen, Kinderspielplätze, Wildparks, Fahrrad- und Bootsverleih, Museen, schöne Aussichtspunkte. Entlang von Wander-, Radwegen, u.a. können Wegenummern oder Symbole in der Karte die Orientierung erleichtern.

2.2 Theoretische Bezüge

Hier erfolgt eine Auflistung von in der Literatur gefundenen „Regeln“ in Bezug auf Generalisierung und Kartengestaltung mit besonderem Augenmerk auf bildschirmgerechte Visualisierung. Im Folgenden wird bei der Analyse der Fallbeispiele (Kapitel 3.3) darauf Bezug genommen, ob diese Regeln eingehalten wurden.

2.2.1 Arten der Generalisierung

Objekt zur Karte

Bei der Erfassung von Objekten bei der Landesaufnahme werden zu kleine Objekte, bzw. Objektdetails weggelassen. → *Erfassungsgeneralisierung*. Einfacher ist dies bei Gebäuden, Verkehrswegen u. ä. (definierte Objekte), wohingegen die sachgerechte Generalisierung der vielgestaltigen Geländeformen sehr viel Erfahrung erfordert. (Kohlstock, 2010, S. 79–80)

	0.05 mm	Linienbreite schwarzer Linien
	0.1 mm	Linienbreite farbiger Linien
	0.25 mm	Linienzwischenräume
	0.15 mm	
	0.3 mm	Ausdehnung schwarzer Flächen
	0.3 mm	
	1.0 mm	Ausdehnung farbiger Flächen
	0.15 mm	Flächenzwischenräume

Abbildung 2.3 Minimaldimensionen graphischer Elemente in der Karte (etwa 6-fach vergrößert); nach (Kohlstock, 2010, S. 80)

Karte zu Karte

Schwieriger als die Erfassungsgeneralisierung gestaltet sich die Generalisierung von Karte zu Karte. Diese *kartographische Generalisierung* meint den Prozess der Ableitung von Folgekarten mit immer kleinerem Maßstab, ausgehend von einer Grundkarte. Wesentlich sind hierbei die *Minimaldimensionen* graphischer Elemente (siehe Abbildung 2.3), wie sie in einer Karte noch darstellbar sind. (Kohlstock, 2010, S. 80)

Die Minimaldimensionen orientieren sich am Auflösungsvermögen des menschlichen Auges: Bis wann ist es fähig feine Details und Formen noch wahrzunehmen. Eine Rolle spielen auch die reproduktionstechnischen Möglichkeiten bei der Herstellung und Präsentation von Karten. Geht man von einem Leseabstand von 30 cm aus, dann lassen sich bei gutem Kontrast noch Linienstärken von 0,05 mm wahrnehmen.

Der Abstand zwischen zwei Objekten muss bereits mindestens 0,15 mm betragen und für Flächen ist eine Mindestgröße von 0,3x0,3 mm² erforderlich. Beim Erkennen von farbigen Objekten ist mindestens eine Verdopplung der Werte nötig. (Kohlstock, 2010, S. 80–81)

Wenn man nun nur die Objektgröße beachtet, würde das bedeuten, dass je kleiner der Maßstab wird umso mehr wesentliche Objekte weggelassen würden: Bei einer Karte im Maßstab 1:100.000 wären nur noch Gebäude mit einer Mindestgröße von 30x30m² darstellbar. Auf einer Karte 1:1 Mio wären kaum noch Straßen abzubilden (diese würden eine Mindestbreite von 50m bedürfen), Eisenbahnlinien zum Beispiel wären überhaupt nicht mehr enthalten.

Um wesentliche Merkmale für eine Karte zu erhalten, ist es also nicht möglich, einfach schrittweise der Größe nach einzelne Objekte wegzulassen. Bei Unterschreitung der Minimaldefinitionen bedeutet Generalisierung in diesem Fall:

- Relativ *unwesentliche Objekte* können weggelassen werden.
- *Wesentliche Objekte* werden geometrisch verändert, bzw. in weiterer Folge durch eine Signatur ersetzt. (Kohlstock, 2010, S. 81)

Bei der Generalisierung treten laut Hake (Hake et al., 2002, S. 169) folgende elementare Vorgänge auf:

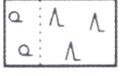
Elementarer Vorgang	Ausgangskarte 1:m	Folgekarte 1:m	Folgekarte 1:4m
<i>Vereinfachen</i>			
<i>Vergrößern</i>			
<i>Verdrängen</i>			
<i>Zusammenfassen</i>			
<i>Auswählen</i>			
<i>Klassifizieren</i>		 (Wald in Farbe)	
<i>Bewerten</i>			

Tabelle 2.3 Elementare Vorgänge der kartographischen Generalisierung; nach (Hake et al., 2002, S. 169)

Diese Vorgänge sind nicht völlig unabhängig voneinander. So folgt auf Vergrößern oft der Vorgang des Verdrängens. (Hake et al., 2002, S. 169–170)

Hake et al. (Hake et al., 2002, S. 170–171) unterscheiden zwischen semantischer (sachbezogener), geometrischer (raumbezogener) und temporaler (zeitbezogener) Generalisierung. Im Hinblick auf diese Arbeit sollen speziell die Punkte, die für topographische Karten relevant sind, herausgearbeitet werden.

Semantische Generalisierung

Semantische Informationen einer Karte werden in qualitative und quantitative unterschieden. (Hake et al., 2002, S. 17) Im Gegensatz zur quantitativen Generalisierung, die hauptsächlich bei der thematischen Generalisierung auftritt, ist bei topographischen Karten häufig die qualitative Generalisierung gefragt. Vorgänge des Zusammenfassens, des Auswählens und des Klassifizierens stehen hierbei im Vordergrund. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht mit Beispielen.

Merkmal d. Qualitäten	Vorgang	Beispiele
<i>Gleichwertig</i>	Auswählen (tlw. auch Bewerten und Zusammenfassen)	Straße, Haus, Wald, See
<i>Geordnet</i>	Auswählen und Zusammenfassen	Bach-Fluss-Strom-Meer Weg-Straße-Autobahn
<i>Hierarchisch</i>	Klassifizieren und Zusammenfassen	Laub-, Nadel-, Mischwald → Wald Gemeinde → Bezirk → Land

Tabelle 2.4 Vorgänge der qualitativen Generalisierung; nach (Hake et al., 2002, S. 170)

Geometrische Generalisierung

Bei der Generalisierung geometrischer Objektinformationen haben folgende Ausprägungen der elementaren Vorgänge eine große graphische Bedeutung:

- *Glätten.* Wichtigster Fall des Vereinfachens. Wird angewandt bei stärker gekrümmten Linien. (Flüsse, Wege, Höhenlinien)
- *Verbreitern.* Wichtigster Fall des Vergrößerns. Bei linearen Objekten (Verkehr, Gewässer) ist dies meist unvermeidlich.

Temporale Generalisierung

Diese zeitbezogene Generalisierung tritt hauptsächlich im Rahmen thematischer Generalisierungen auf. (Hake et al., 2002, S. 170–171)

Situationsdarstellung

„Unter *Situation* werden alle natürlichen und künstlichen Objekte der Erdoberfläche zusammengefasst, deren Grundriss messtechnisch erfassbar und damit in der Karte relativ einfach darstellbar ist.“

(Kohlstock, 2010, S. 83)

Zu Situation zählt man:

- Siedlungen
- Verkehrswege
- Gewässer
- Topographische Einzelobjekte
- Vegetation

Im Folgenden sollen diese Objekte speziell im Hinblick auf Generalisierung untersucht werden.

Siedlungen

Als *Siedlungen* gelten Ansammlungen von Wohn-, Wirtschafts- und öffentlichen Gebäuden. Nicht dazu zählen Verkehrswege, topographische Einzelobjekte sowie Vegetationsflächen, aufgrund der unterschiedlichen Darstellung.

Bis zum Maßstab von 1:10.000 lassen sich wesentliche Gebäude (mit ihren Einzelheiten, wie Vorsprüngen, Erker,...) *grundrisstreue* wiedergegeben. (Kohlstock, 2010, S. 83)

- *Grundrisstreue Darstellung* (Hake et al., 2002, S. 174)

Diese Darstellungsweise findet man vorwiegend in Karten großen Maßstabs. Sie wird auch als Maßstabstreue bezeichnet.

Ab 1:25.000 werden bei Gebäuden Grundrisse vereinfacht und zusammengefasst (bis zu einer Minimalgröße von 7,5 x 7,5 m²). Diese Darstellung der Bebauung nennt man *grundrissähnlich*. (Kohlstock, 2010, S. 85)

- *Grundrissähnliche Darstellung* (Hake et al., 2002, S. 175)

Diese Darstellungsweise findet man vorwiegend in Karten mittleren Maßstabs. Der Verlauf aller Linien und Flächenkonturen wird stärker vereinfacht. Lineare Objekte werden verbreitert wiedergegeben. Bei kartometrischen Arbeiten gilt es, dies zu berücksichtigen. Sie sind jedoch meist mit ausreichender Genauigkeit möglich.

Die Grundrissvereinfachungen setzen sich mit zunehmend kleiner werdendem Maßstab weiter fort. Speziell in Bereichen *geschlossener Bauweise*, wie Innenstädten und Altstadtkernen, ist eine Zusammenfassung zu Blöcken notwendig.

Ab 1:100.000 wirken die Darstellungen durch die Generalisierung sehr schematisiert, so dass hier vermehrt schon zur Umrissdarstellung übergegangen wird. Ab 1:500.000 ist die Umrissdarstellung schließlich zwingend. Kleinere Siedlungen werden zunehmend durch Signaturen ersetzt, bzw. weggelassen. Entscheidend für die Darstellung ist neben der Einwohnerzahl auch die Bedeutung des Ortes in kultureller oder verkehrstechnischer Hinsicht. (Kohlstock, 2010, S. 85)

Verkehrswege

Zu den Verkehrswegen zählen neben Autobahnen, Straßen, Wegen, Flughäfen, Eisenbahnen, U- und S-Bahnen, Straßenbahnen und Seilbahnen auch zugehörige Bauwerke, wie Brücken, Tunnel, Bahnhöfe u.ä. (Kohlstock, 2010, S. 86)

In großmaßstäbigen Karten können alle wesentlichen Objekte lagerichtig und grundrisstreu dargestellt werden. Bereits ab 1:25.000 können Straßen nur noch einlinig dargestellt werden. Um die Unterscheidbarkeit jedoch weiterhin gewährleisten zu können, werden vermehrt lineare Signaturen eingesetzt.

„Straßen und Wege werden nicht mehr entsprechend ihrer tatsächlichen Breite, sondern nach Bedeutung sowie Ausbauzustand unterschieden.“

(Kohlstock, 2010, S. 86)

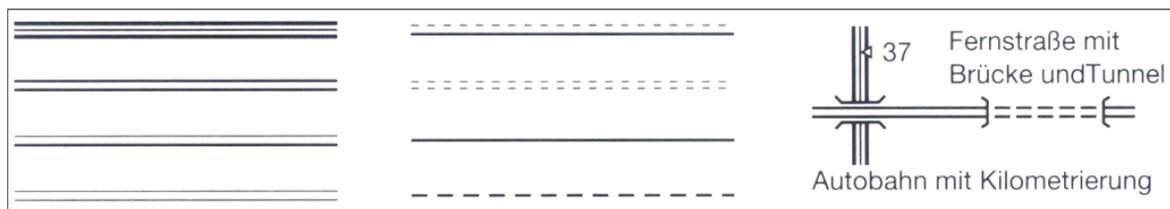


Abbildung 2.3 Beispiele der Darstellung von Straßen und Wegen; nach (Hake et al., 2002, S. 423)

Mit kleiner werdendem Maßstab ziehen die Signaturen immer stärker Verdrängungen nach sich. Zunehmend müssen weniger wichtige Verkehrswege (Nebenstraßen, Nebenstrecken) weggelassen werden. Bei sehr kurvenreichen Straßen gilt es, die Charakteristik beizubehalten, bei gleichzeitigem Wegfall kleinerer Krümmungen.

Gewässer

„Zum Gewässernetz zählen alle dauernd oder zeitweise mit Wasser bedeckten Flächen.“

(Hake et al., 2002, S. 423)

Die Generalisierung der Gewässer drückt sich durch eine *Verbreiterung* der Linien aus. Bei gleichzeitiger *Vereinfachung* der Linienführung fallen Bögen und Schleifen von Flussläufen (bzw. Buchten bei Küstenlinien) weg. Dadurch tritt noch stärker eine *Verkürzung* der Linien auf, als schon bei Straßen und Wegen.

Fallen ganze Wasserläufe weg ist es wichtig, darauf zu achten, die Charakteristik der geomorphologischen wie hydrologischen Verhältnisse des Gebietes zu erhalten. (Hake et al., 2002, S. 423–424)

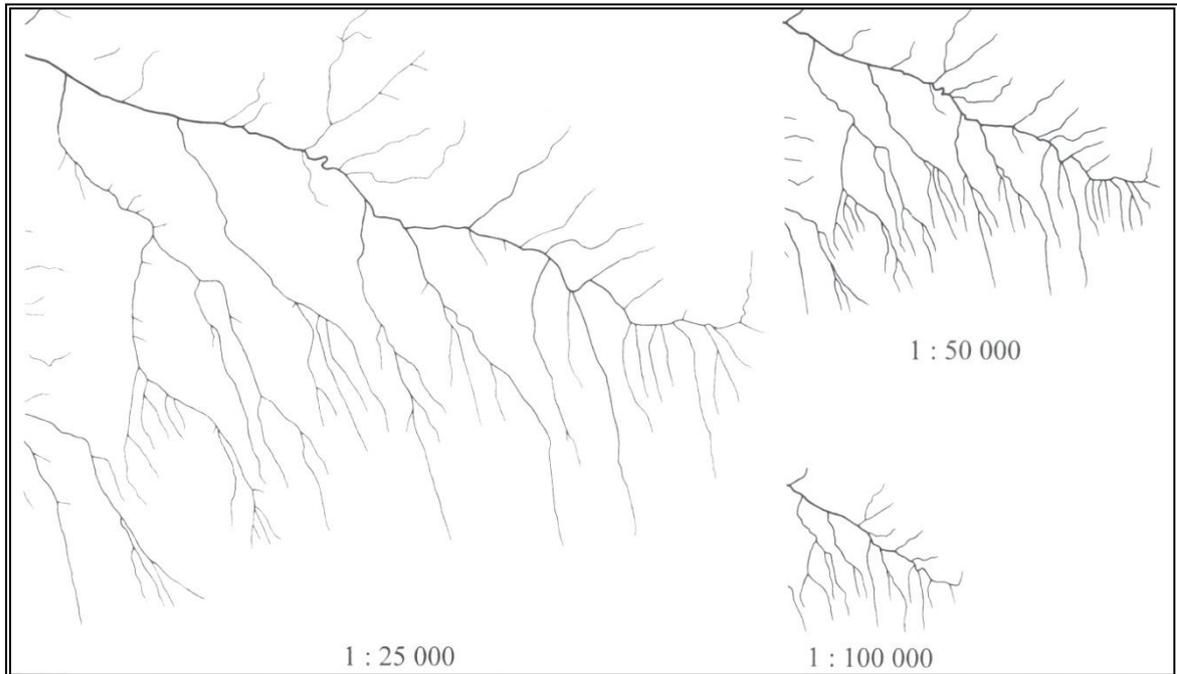


Abbildung 2.3 Gewässernetzgeneralisierung; nach (Kohlstock, 2010, S. 87)

Bodenbedeckungen

„Zur Bodenbedeckung gehören alle flächenhaften topographischen Erscheinungen natürlicher Herkunft (z.B. Urwald, Wüste) oder als Folge menschlichen Wirkens (z.B. Garten).“

(Hake et al., 2002, S. 424)

Die Bodenbedeckung in Karten in großen und mittleren Maßstäben wurde bisher vorwiegend mit flächenhaften Signaturen dargestellt.

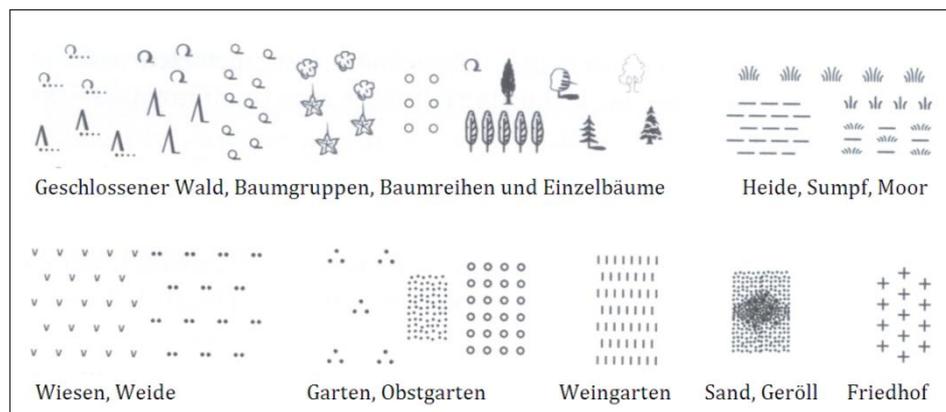


Abbildung 2.4 Darstellung von Bodenbedeckungen; nach (Hake, Grünreich, & Meng, 2002, S. 425)

Die Tendenz geht nun immer mehr Richtung Flächenfarben. Je kleiner der Maßstab, desto geringer wird der Umfang der Darstellung. Ab 1:500.000 wird als Bodenbedeckung meist nur noch der Wald dargestellt. (Hake et al., 2002, S. 424–425) In Karten ab 1:1 Mio. werden Flächenfarben kaum noch zur Darstellung der Bodenbedeckung genutzt, sie sind den farbigen Höhenschichten vorbehalten. Für Signaturen wäre kaum noch Platz.

Topographische Einzelobjekte

... sind Objekte, die in anderen Bereichen (Siedlung, Verkehr, Gewässer, etc.) eine herausragende topographische Erscheinung bilden, oder von großer thematischer Bedeutung sind.

Zudem sind es Objekte, die wegen ihrer geringen Größe nur als Signaturen darstellbar sind. Diese müssen in der Zeichenerklärung speziell erläutert werden. (Hake et al., 2002, S. 425)

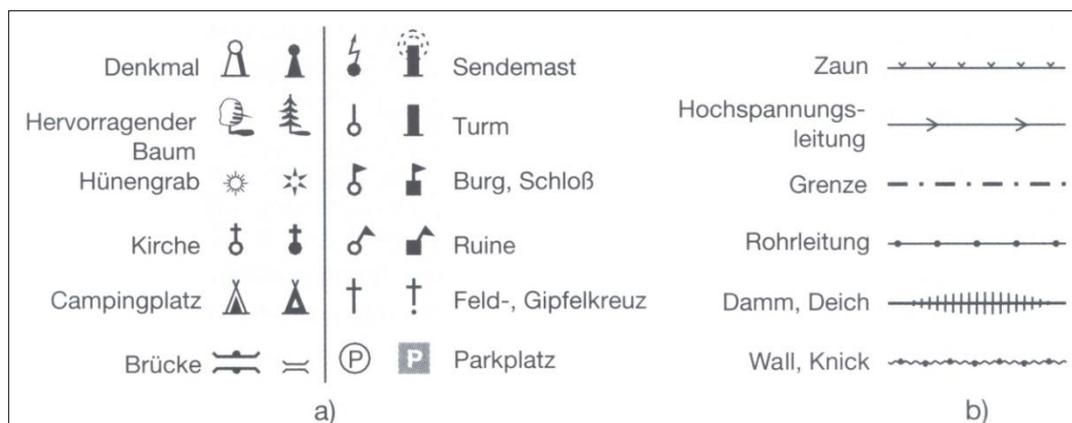


Abbildung 2.5 Beispiele der Darstellung lokaler (a) und linearer (b) Einzelobjekte; nach (Hake et al., 2002, S. 425)

Generalisierung von Höhenlinien

Höhenlinien können als fiktive Teilobjekte des Kontinuumobjekts Gelände gesehen werden. Die Generalisierungsregeln können auch auf Höhenlinien angewendet werden, Formcharakter und Nachbarschaftstreue sollten hierbei soweit als möglich berücksichtigt werden.

Am Anfang steht das *Auswählen* von Linien durch festlegen der *Äquidistanz*. Im einfachsten Fall ist dies ein Vielfaches der ursprünglichen Äquidistanz. Die verbleibenden Linien werden *verbreitert*. Teilweise bleiben Höhenlinien, die sonst fortfallen würden als Hilfslinien erhalten (*Bewerten*). Der Linienverlauf wird geglättet, dies führt zum *Vereinfachen* der Formen. Vorrang haben hierbei Vollformen, kleinere Hohlformen fallen möglicherweise weg. Sollen diese jedoch erhalten bleiben, werden sie extra *betont*. Durch die generalisierte Situation kann der Platzbedarf auch ein *Verdrängen* der Höhenlinien zur Folge haben. (Hake et al., 2002, S. 429)



Abbildung 2.6 Schematische Beispiele der Reliefgeneralisierung. Höhenlinien im Ausgangsmaßstab und Folgemaßstab (Hake et al., 2002, S. 430)

2.2.2 Generalisierung speziell bei Bildschirmkarten

Informationsdichte und Symbolisierung

Im Vergleich zur Papierkarte muss die Informationsdichte in einer Bildschirmkarte reduziert werden, um eine gute Lesbarkeit zu erhalten. (Jenny et al., 2008, S. 40) Wie in Kapitel 2.2.5 zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung erläutert, seien hier zusammenfassend die Gründe hierfür beschrieben:

- Größerer Augenabstand (siehe Abbildung 2.8)
- Niedrige Bildschirmauflösung
- Verwendung von Antialiasing

Antialiasing verbessert das graphische Erscheinungsbild und erhöht die Lesbarkeit, benötigt jedoch zusätzlichen Raum entlang der Objektkanten, aufgrund des unscharfen Renderings. (Jenny et al., 2008, S. 40)

Will man eine eingescannte Papierkarte am Bildschirm darstellen, müsste diese 2,5 bis 3 fach vergrößert werden. Solch eine Karte wäre jedoch schwer zu lesen, da die nötigen Vorkehrungen, um den Ansprüchen einer Bildschirmvisualisierung zu genügen, nicht getroffen wurden. Scannen und Vergrößern von Papierkarten wird daher nicht empfohlen. Eine Papierkarte kann jedoch als Ausgangspunkt für die Erstellung einer Bildschirmkarte dienen, die Informationsdichte muss jedoch verringert und gleichzeitig das graphische Design vereinfacht werden. (Jenny et al., 2008, S. 40)

Formvereinfachung

Um eine gute Lesbarkeit von Bildschirmkarten zu erreichen, müssen Kartenelemente einer Bildschirmkarte stärker generalisiert werden, als die einer Papierkarte. Die Punktdichte von Linien muss reduziert werden, da eine Linie mit hoher Punktdichte, die im Druck klar erscheint, am Bildschirm unästhetisch wirken kann, aufgrund der größeren Linienstärke, die hier erforderlich ist. Unterbrochene Linien können visuelle Störungen hervorrufen und sind daher in Bildschirmkarten nur mit Vorsicht einsetzbar. (Jenny et al., 2008, S. 41)

2.2.3 Intuitives und Regelhaftes Generalisieren

Die beschriebenen elementaren Vorgänge der Generalisierung führen zu zwei typischen Arbeitsweisen: (Hake et al., 2002, S. 172–173)

- Intuitives Vorgehen kartographischer Experten, Expertinnen oder
- dem Folgen verbindlicher Regeln in Form von Gestaltungsvorschriften und Rechenprogrammen.

Meist ist ein Zusammenwirken beider Vorgehensweisen üblich. Als Beispiel schafft in der topographischen Kartographie ein genau vorgegebener Zeichenschlüssel eine Reihe von Vorschriften, jedoch nimmt die subjektive Auffassung der Bearbeiterin/ des Bearbeiters Einfluss auf die Gestaltung. Es bleibt ein individueller Spielraum.

Intuitives Generalisieren

Diese Form der Generalisierung tritt verstärkt bei kleiner werdendem Maßstab auf, da hier zugunsten der Lesbarkeit die Richtigkeit einer Darstellung einzuschränken ist. So wird beispielsweise eine Gruppe gleichwertiger Objekte nur noch durch *ein* Objekt ersetzt. Eindeutige Rückschlüsse auf die örtliche Situation sind nicht mehr zulässig. Die Entscheidungen scheinen teilweise willkürlich, dennoch gibt es bei dieser Methode auch gewisse Regeln.

Diese Regeln lassen sich nicht oder nur schwierig in formale Vorgaben fassen. Hake et al. nennen hier als Beispiel die Betonung bestimmter Strukturen.

Regelhaftes Generalisieren

Mit den gestiegenen Anforderungen an Generalisierungsergebnisse und speziell im Hinblick auf den Einsatz in automatisierten Verfahren haben die Methoden des regelhaften Generalisierens verstärkt an Bedeutung gewonnen.

Man unterscheidet zwei Ansätze: (Hake et al., 2002, S. 172–173)

a) Die *empirische* Methode

Entscheidend sind hier Erfahrungen und Analyse von Karten, sowie deren Generalisierungsergebnisse.

b) Die *konstruktive* Methode

Hier stützt man sich auf feste Vorgaben sach- und zeitbezogener, sowie geometrischer Art.

Empirische Methode

(Hake et al., 2002, S. 173) Eine festgelegte Reihenfolge, in der die Objektgruppen generalisiert werden, ist ein Beispiel für empirische Methoden. Bei topographischen Karten gilt: Zuerst werden Gewässer und Verkehr generalisiert, dann das Siedlungsbild, erst zum Schluss folgen die Oberflächenformen. Ein Problem ergibt sich bei der späteren Aktualisierung von Karten. Hier kann die Reihenfolge oft nicht konsequent eingehalten werden.

Auf empirisch gefundenen und erprobten Regeln beruhen auch Zeichenvorschriften, wenn die Erfahrungen aus ersten Entwürfen oder Probekarten verarbeitet werden.

Nach umfangreichen Analysen aus sachgerechten Ausgangsdaten entwickelte *Töpfer* 1961 eine Formel um die Regeln in eine mathematische Form zu bringen. Zitiert nach (Hake et al., 2002, S. 173).

$$nF = nA \sqrt{mA/mF}$$

nA = Anzahl der Objekte im Ausgangsmaßstab

nF = Anzahl der Objekte im Folgemaßstab

mA = Maßstabszahl im Ausgangsmaßstab

mF = Maßstabszahl im Folgemaßstab

Die Formel findet ihren Einsatz speziell bei groß- und mittelmaßstäbigen Karten. Sie lässt sich noch modifizieren, wenn z. B. die Objektbedeutung im Zielmaßstab sich ändert, bzw. der Zeichenschlüssel von den ursprünglichen Verhältnissen abweicht. Auch bei geometrischer Formvereinfachung kann diese Formel zum Einsatz kommen. Hierbei müsste man Eck- und Wendepunkte von linienhaften Objekten, bzw. bei den Umrisslinien flächenhafter Objekte als Einzelobjekte auffassen.

Die Formel klärt nicht, welche Objekte, aus den vorhandenen, für den Zielmaßstab ausgewählt werden. Es gibt jedoch Bestrebungen mit Hilfe statistischer Methoden hierfür Lösungen zu finden. (Hake et al., 2002, S. 173)

Konstruktive Methode (Hake et al., 2002, S. 173–174)

Ein konsequenter konstruktiver Ansatz besteht aus einer Vielzahl an formalen Bedingungen:

- zur Bearbeitungsreihenfolge
- zur Geometrie
- zur Klassenbildung

Wichtig hierbei ist es, dass sich diese Ansätze nicht nur auf diese Objekte allein beziehen. Es sollen auch die Bedingungen untereinander berücksichtigt werden. Eingesetzt werden diese Methoden hauptsächlich in der graphischen Datenverarbeitung. Treten bei der Bearbeitung durch das Programm Problemfälle auf, müssen diese später interaktiv unter visueller Kontrolle korrigiert werden.

2.2.4 Karten im Internet

Im Folgenden wird mit dem Begriff „Internet“ speziell das „World Wide Web“ gemeint, da sich „Internet“ im Zusammenhang mit Karten meist auf das WWW bezieht. (Gartner, 2000, S. 43)

Seit den 1990er Jahren ist die Anzahl an Karten im Internet rasant gestiegen. Von einer kleinen Nische wuchsen mit der Technologie die vielen unterschiedlichen Arten kartographischer Darstellungen im Internet. Die Nachfrage nach schnellem Zugriff auf räumliche Informationen stieg an. Ein wichtiger Bereich sind hier die Karten im Tourismus und Freizeitbereich. (Dickmann, 2005, S. 43)

Interaktivität

Bedeutend für die häufige Nutzung von Internet-Karten ist auch deren *Interaktivität*, die in Papier-Karten nicht gegeben ist.

Gartner (Gartner, 2000, S. 44) bezeichnet Interaktivität als *wichtigste Eigenschaft* von Karten im Internet. Als *Interaktion* bezeichnet man generell die Wechselbeziehung von zwei oder mehreren Handlungspartnern. Wichtig dafür sind

Wechselwirkung b. Interaktion

Art der Wechselwirkung	<i>Aktiv/passiv, bewusst/unbewusst, geplant/ungeplant, gesteuert/frei</i>
Art des Handlungspartners	<i>Mensch, Computer, weitere zu Handlungen/Reaktionen fähige Lebewesen oder Maschinen</i>
Eigenschaften des Handlungspartners	<i>Grad der Intelligenz, Kommunikationsmittel, Speicherfähigkeit, Interaktionsfähigkeit</i>

Tabelle 2.5 Wechselwirkung bei Interaktion nach (Gartner, 2000, S. 44)

Interaktion ist ein Kommunikationsprozess, bei der die Kommunikationspartner in einer wechselseitigen Beziehung zueinander stehen. Ein wesentliches Merkmal ist hierbei die Übermittlung und der Austausch von Informationen. (Buziek, 1997, S. 17)

Eine Karte reagiert, auf eine vom Kartographen, von der Kartographin vorbestimmten Weise, auf die Aktionen des menschlichen Kommunikationspartners. So kann man diese Wechselwirkung als *kartographische Interaktion* bezeichnen.

Bei kartographischen Interaktionen handelt es sich nicht um völlig freie Interaktion zweier Handlungspartner. Es ist eine Interaktion zwischen einem Menschen (Nutzer, Nutzerin) und einem Computer, wobei die Eigenschaften der möglichen Reaktionen des Computers in der Regel von einem Menschen (Kartograph, Kartographin) vorgegeben sind. (Gartner, 2000, S. 44)

Interaktivität setzt eine Handlung (Aktion) voraus. Folgt auf diese Aktion eine Reaktion so kann man von Interaktion sprechen. (Gartner, 2000, S. 44–45)

$$\text{Aktion} + \text{Reaktion} = \text{Interaktion}$$

Einteilung kartographischer Interaktionen (Gartner, 2000, S. 45)

- Interaktionen zur Vermittlung unterschiedlicher Ansichten einer Karte

Diese stehen vor allem im Zusammenhang mit der beschränkten Größe und Auflösung des Bildschirms. Maßnahmen zur Benutzungsführung, wie *Zoom*, *Pan* oder *Scroll*. In der Regel werden hierbei keine Änderungen des Inhalts vorgenommen, eine Ausnahme bildet der *Kartographische Zoom*. (wie bereits erwähnt in Kapitel 2.1.2)

- Interaktionen zur Zusatzinformationsgewinnung

Das sind Interaktionen, in der zusätzliche, nicht in der Karte vorhandene, Informationen gewonnen werden. Dies können Texte, Bilder, Videos, etc. sein. Dazu zählt das Identifizieren besonders gekennzeichnete Punkte, Linien oder Flächen.

- Graphische Interaktionen

Hier sind Veränderungen einer oder mehrerer Präsentationsvariablen gemeint. In der Praxis sind dies meist die Variablen Farbe, Muster, Helligkeit, die der Nutzer, die Nutzerin individuell wählen kann. Die Variablen Form und Größe sind aufgrund ihrer Auswirkungen auf das Kartenbild eher ungeeignet.

- Interaktionen bei thematischen Darstellungen

Interaktionen in der thematischen Kartographie ermöglichen die nutzungsspezifische Anpassung verwendeter Darstellungsmethoden. So ist zum Beispiel die Wahl von Klassengrenzen, Diagrammart, etc. möglich.

Karten im Internet ermöglichen *Interaktivität* und somit ist ein *Umdenken* nötig von der sonst so *statischen* Kommunikation mit Karten. (Gartner, 2000, S. 45)

2.2.5 Bildschirmgerechte kartographische Visualisierung

„Papier und Bildschirm sind technisch und dadurch kapazitätsmäßig ganz unterschiedliche Ausgabemedien.“

(Lechthaler, 2005, S. 407)

Gewisse Regeln und Richtlinien für die Erstellung einer kartographischen Visualisierung für den Bildschirm gilt es zu beachten.

Eine Kartengraphik sollte möglichst klar, lesbar und den technischen Anforderungen des Ausgabemediums angepasst sein. (Lechthaler & Stadler, 2006a, S.4) Hätte der Bildschirm die Auflösung einer analogen Karte, so könnte man auf die langjährige Erfahrung bezüglich Festlegung von Zeichenschlüsseldefinitionen zurückgreifen. Durch die „grobe“ Auflösung des Bildschirms würde die Verwendung dieser Mindestdimensionen zu Unklarheiten des Kartenbildes führen. (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 4)

Kartographische Visualisierungen für unterschiedliche Bildschirmgrößen und Auflösungen untersuchen auch Jenny et al. (Jenny et al., 2008, S. 35)

Ein Kartenersteller hat gewöhnlich keinen Einfluss auf Hardware und Software, die verwendet wird um eine Karte anzuzeigen. Kartennutzer, Kartennutzerinnen verwenden Bildschirme unterschiedlicher Größe und Auflösung. Ein Pixel, als kleinste graphische Einheit der Computer, ist immer noch relativ groß, trotz ständiger Weiterentwicklung der Bildschirme. Diese Tatsache schränkt die kartographischen Visualisierungen für den Bildschirm in vielerlei Hinsicht ein. (Jenny et al., 2008, S. 35)

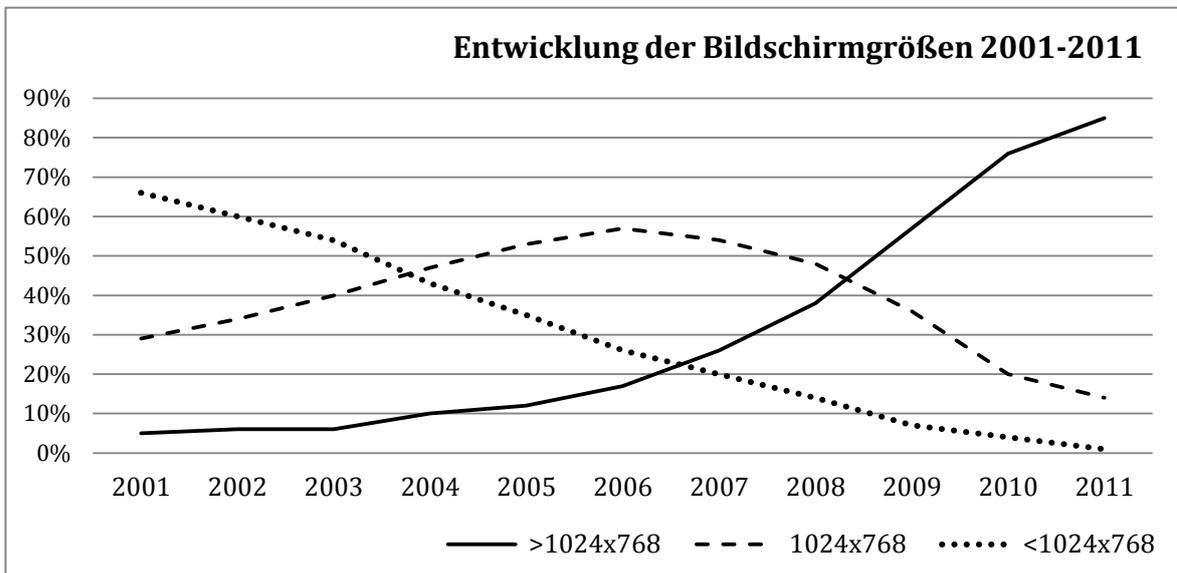


Abbildung 2.7 Entwicklung der Bildschirmgrößen 2001-2011. Messung jeweils im Jänner. Ergebnisse anhand Besucheranalyse der Website www.w3schools.com. Daten von (w3schools, 2011)

<1024x768	1024x768	1280x1024	1280x800	1366x768	Andere >1024x768
1%	14%	14,8%	14,4%	10,1%	45,8

Tabelle 2.6 Bildschirmgrößennutzung Jänner 2011. Datengrundlage: (w3schools, 2011)

Eine bedeutende Einschränkung der kartographischen Visualisierung fürs Web ist die beschränkte Bildschirmgröße. In den letzten Jahren geht der Trend hin zu immer größeren Bildschirmen und auch zu einer größer werdenden Anzahl unterschiedlicher Bildschirmgrößen.

Eine Karte für das Web sollte daher so gestaltet sein, dass sie sich dynamisch der Größe des verfügbaren Platzes anpasst. Die einfachste Lösung ist es, laut Jenny et al., die gleiche Karte vergrößert darzustellen. Besser ist es jedoch die Karte zu vergrößern und zusätzliche Karteninformationen hinzuzufügen (Voraussetzung dafür ist skalierbare Karteninformationen) oder die Fläche, die von der Karte abgedeckt wird, zu erweitern. (Jenny et al., 2008, S. 35)

Auflösung

Die Auflösung bestimmt wie viele Details am Bildschirm sichtbar sind. Die Anzahl der Bildpunkte (Pixel) wird für gewöhnlich als *dpi* (dots per inch) angegeben. Ein durchschnittlicher Pixel hat einen Durchmesser von 0,26mm. Das entspricht einer Dichte von 96 dpi. Die Auflösung, die auf gedrucktem Papier erreicht werden kann ist *10mal* höher. (Jenny et al., 2008, S. 35–36)

Bildschirmgröße	Pixelanzahl	Sichtbare Fläche	Pixelgröße	Auflösung dpi
17"	1280x1024	338x270 mm	0.264 mm	96
19"	1280x1024	376x301 mm	0.294 mm	86
20"	1400x1050	408x306 mm	0.292 mm	87
20"	1600x1200	408x306 mm	0.255 mm	100

Tabelle 2.7 Größe und Auflösung von allgemein verwendeten Flüssigkristallbildschirmen (englisch *liquid crystal display, LCD*) (Jenny et al., 2008, S. 36) (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner)

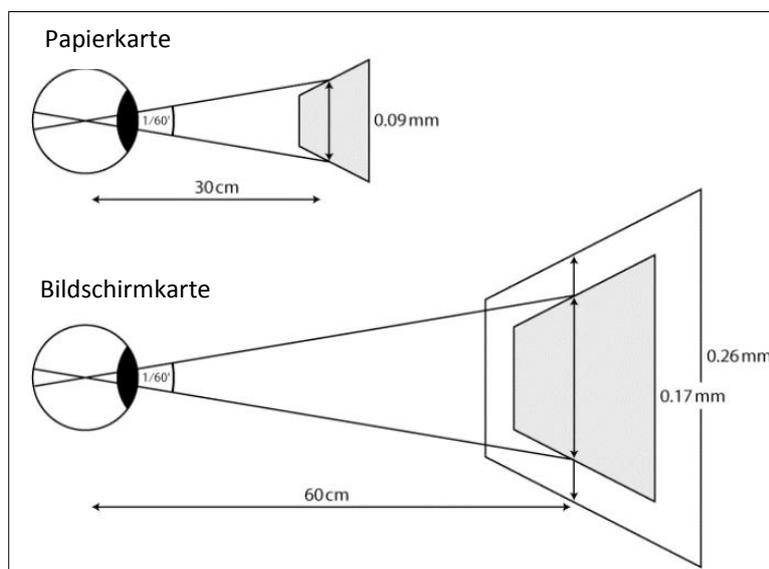


Abbildung 2.8 „Leistung des menschlichen Auges. Oben: Eine gedruckte Karte aus dem Abstand von 30 cm. Unten: Ein Bildschirm aus 60 cm ist deutlich größer als die kleinste vom Auge wahrnehmbare Fläche.“ (Jenny et al., 2008, S. 37) (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner)

Abbildung 2.8 zeigt, dass der Leseabstand zu einer Papierkarte ungefähr 30cm beträgt. Das kleinste Objekt, das vom Auge klar identifiziert werden kann, misst 0,09mm. Dies entspricht auch der Mindestdimension von 0,1mm für eine schwarze Linie auf hellem Hintergrund auf Papier (siehe Tabelle 2.8: Graphische Mindestdimensionen). Computerbildschirme betrachtet man ungefähr aus 60 cm Entfernung. Dieser zweifache Abstand verdoppelt auch die Größe des kleinsten identifizierbaren Objekts. (Jenny et al., 2008, S. 36) Das entspräche einer Größe von 0,17mm. Da bei einer Bildschirmauflösung von 96 dpi die Pixelgröße 0,26mm beträgt, kann das menschliche Auge einzelne Pixel eines Bildschirms identifizieren. Dies gilt bei durchschnittlichen Betrachtungsbedingungen und bei genügend Farbkontrast zwischen zwei benachbarten Pixel. Je höher dieser Kontrast, umso stärker erscheint der Treppeneffekt von Linien. Dem entgegen wirkt das so genannte *Antialiasing*. (Jenny et al., 2008, S. 36)

- Antialiasing

Jenny et al. (Jenny et al., 2008, S. 36) sind überzeugt, dass Kartendesigner, Kartendesignerinnen mit dieser Technik vertraut sein sollten. Antialiasing ist wichtig, um die Lesbarkeit zu erhöhen und die Grafik zu verbessern. Entlang von Kanten mit sichtbar hohem Kontrast werden Zwischentöne den jeweiligen Pixel zugewiesen. Aus einem geringen Abstand betrachtet, erscheint ein verschwommenes Bild, wenn das Bild nicht zu viele Details enthält, steigert diese Technik jedoch die Lesbarkeit (siehe Abbildung 2.9) Antialiasing benötigt einen komplexen, *zeitintensiven* Algorithmus. Dies gilt es bei einer in Echtzeit gerenderten Bildschirmkarte zu beachten. (Jenny et al., 2008, S. 37)



Abbildung 2.9 „Webkarte ohne (links) und mit Antialiasing (rechts). Quelle: MapQuest in den Jahren 2000 und 2006.“ (Jenny et al., 2008, S. 38) (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner)

- **Minstdimensionen**

Für optimale Lesbarkeit von Bildschirmkarten ist es wichtig, Symbole und graphische Objekte an niedrige Bildschirmauflösungen anzupassen, ebenso an den Gebrauch von Antialiasing. (Jenny et al., 2008, S. 39) Jenny et al. untersuchten Minimalabstände zwischen Flächen bzw. zwischen Linien. Eine Reihe von Testobjekten mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Flächen wurde untersucht. Als Resultat fanden Jenny et al. heraus, dass der Abstand zweier schwarzer Flächen auf weißem Hintergrund zumindest einen Pixel betragen muss (wenn das Bild mit Adobe Flash Player 9 gerendert wurde). Empfohlen wird jedoch mindestens einen Abstand von 1.5 Pixel. Das entspricht in etwa 0,4 mm, was wiederum der zweifache Abstand ist, der generell für Papierkarten empfohlen wird.

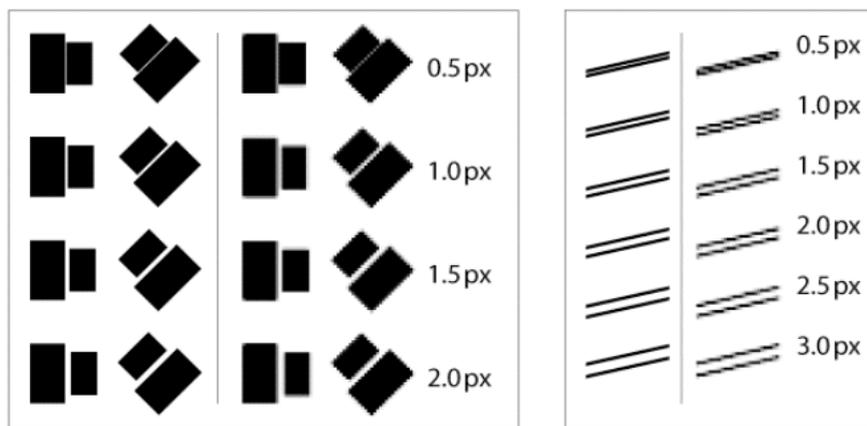


Abbildung 2.10 „Unterschiedliche Abstände zwischen Flächen und Linien in voller Auflösung (links) und Bildschirmauflösung (rechts), gerendert mit Adobe Flash Player 9.“ (Übersetzt von Elisabeth Baumgartner) (Jenny et al., 2008, S. 39)

Für Punktsignaturen gilt bei einer Papierkarte ein Durchmesser von etwa 0,8 mm (entspricht ungefähr 3 Pixel) als ausreichend. Bildschirmkarten erfordern einen Minstdurchmesser von 6 Pixel. Speziell bei komplexen Symbolen werden noch größere Durchmesser empfohlen. (Jenny et al., 2008, S. 39)

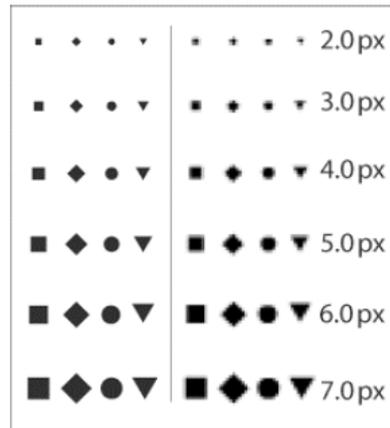


Abbildung 2.11 Mindestdimensionen bei Punktsignaturen. Links in voller Auflösung, rechts für Bildschirmauflösung. Gerendert mit Adobe Flash Player 9. (Jenny et al., 2008, S. 40)

Jenny et al. weisen darauf hin, dass die genannten Werte nur als *Richtlinien* gelten können. Als *Faustregel* gilt, dass Punktsignaturen am Bildschirm zumindest doppelt so groß sein sollen, im Vergleich zur Papierkarte. Dies resultiert aus dem zweifachen Abstand *Auge - Bildschirm*, sowie der niedrigen Bildschirmauflösung und dem notwendigen Antialiasing. Eine visuelle Kontrolle vor Veröffentlichung der Karte bei Bildschirmauflösung ist demnach unerlässlich. (Jenny et al., 2008, S. 40)

Es gilt also eigene Mindestdimensionen für die Verwendung von Kartengraphiken am Bildschirm festzulegen. Die Auflösung des Bildschirms stellt die eigentlichen technischen Restriktionen dar. Lechthaler und Stadler untersuchten die bildschirmgerechte Visualisierung in Abhängigkeit von der Bildschirmauflösung, Bildelementform, Bildstörung, Farbtiefe und Bildwiederholrate. (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 4)

- Graphische Mindestdimensionen

Wie auch bei der Papierkarte, müssen bei der Bildschirmkarte gewisse Mindestdimensionen eingehalten werden. Diese unterscheiden sich jedoch zu den Mindestdimensionen einer Papierkarte (siehe Tabelle 2.8) (Lechthaler, 2005, S. 408)

Die grafische Qualität eines Kartenbildes ist abhängig von bildschirmeigenen Parametern,

„wie Bildschirmtyp, von dem die Bildschirmpunktgröße ausgeht (...), Pixelform und -größe, Bildschirmgröße und Bildschirmauflösung“

(Lechthaler, 2005, S. 408)

Das Ziel ist es, nach Lechthaler und Stadler (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 4) ein attraktives Kartenbild zu schaffen.

Dafür entscheidend sind:

- eine gut wahrnehmbare und lesbare Bilddichte an übertragenen Karteninformationen in der Kartengraphik
- eine möglichst feine Auflösung der Darstellungen
- Anpassung an das Ausgabemedium (Bildschirm)
- gut unterscheidbare Signaturen
- eine harmonische Farbgebung
- ein gutes, überzeugendes Layout der Darstellungen.

Da jeder Bildschirm unterschiedliche eigene Parameter hat, ist es schwierig geeignete Mindestdimensionen für die kartographische Visualisierung am Bildschirm festzulegen. Die Erfahrungswerte dafür sind derzeit gering. (Lechthaler, 2005, S. 409)

Die Größe der Ausgabepixel am Bildschirm betragen zwischen 0,2 mm x 0,2 mm und 0,4 mm x 0,4 mm. Der typografische Punkt (1 pt = 0,375mm) wurde als Umrechnungsfaktor zwischen der Anzahl der Ausgabepixel und dem Platzbedarf am Bildschirm eingeführt. Die durchschnittliche Druckauflösung liegt bei 0,1 mm. Somit ergibt sich bei der so definierten durchschnittlichen Bildschirmauflösung ein Multiplikationsfaktor von 4. Die Auflösung des Mediums Bildschirm muss also 4 mal größer sein als die Auflösung des Mediums Papier. Am Papier beträgt die minimale Linienstärke 0,1 mm (dies entspricht auch der Druckauflösung), für den Bildschirm benötigt man jedoch 0,4 mm Linienstärke. (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 5) Folgende Tabelle gibt Aufschluss über weitere wichtige Mindestdimensionen:

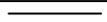
	Mindestdimensionen für Papier			Mindestdimensionen für den Bildschirm	
Strichstärke	0,1 mm		1 pt	0,4 mm	
Linienabstand	0,2 mm		2 pt	0,8 mm	
Quadrat, voll	0,3 mm	·	3 pt	1,1 mm	▪
Kreisscheibe, voll	0,4 mm	·	4 pt	1,5 mm	•
Rechteck, voll	0,3x0,6 mm	·	3 x 6 pt	1,1 x 2,3mm	■
Schrift horizontal	5 pt = 1,9 mm	<small>Schrift</small>	10 pt	3,8 mm	Verdana
Schrift gebogen	7 pt = 2,6 mm	<small>Schrift</small>	14 pt	5,3 mm	Verdana

Tabelle 2.8 „Graphische Mindestdimensionen für Papier und Bildschirm (nach Malić [1998], Neudeck [2001]).“ Nach (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 5)

- Schrift

Die Besonderheit der Kartenschrift als Bestandteil des Karteninhalts erklärt sich wie folgt: Während sie die *geringste geometrische* Aussagemöglichkeit besitzt, gilt sie gleichzeitig als

das *wichtigste erläuternde* Element. (Hake et al., 2002, S. 137) „Die Kartenschrift bezieht sich auf Namen (Namengut), Abkürzungen und Zahlen.“ (Hake et al., 2002, S. 137) Karten ohne Schrift (= Stumme Karten) vermitteln einen unfertigen Eindruck, auch Karten mit einer dem Betrachter nicht geläufigen Schriftsprache (z.B. Japanisch) erscheinen unverständlich. Durch Änderungen von Form und Farbe der Kartenschrift ermöglicht sich ein Ausdruck von Qualitäten. Quantitäten können durch Variation der Größe dargestellt werden. (Hake et al., 2002, S. 137)

Man unterscheidet folgende Gruppen von Schriftarten, sogenannte Schriftfamilien:

Schriftfamilie	Kennzeichen
Antiqua oder römische Schrift	Wechselnde Strichbreiten; Fußstriche (Serifen, Endstriche)
Grotesk-, Block- oder Balkenschrift	Konstante Strichbreiten; ohne Serifen (Sans Serif)
Fraktur- oder gebrochene Schrift Normschrift	In Karten überwiegend nur bis zum 16. Jh. angewandt. Schreibschrift für einfachere Darstellungen, konstante Strichbreiten, gerundete Ecken (Schablonenschrift). Schriften der ISO 3098

Tabelle 2.9 Schriftfamilien nach (Hake et al., 2002, S. 137)

- Schriftgröße

Für eine gute Lesbarkeit ist die Wahl der richtigen Schriftgröße von großer Bedeutung. Jenny et al. (Jenny et al., 2008, S. 42) empfehlen eine minimale Punktgröße von 12 für Internetkarten. Kleinere Größen können zum Einsatz kommen, wenn die gewählten Schriftarten speziell für Bildschirmdarstellungen entwickelt wurden. Erfordert die Darstellung eine Schrift kleiner als 11 oder 10 Punkt, so sollten Schriftarten ohne Antialiasing verwendet werden. (Jenny et al., 2008, S. 42)



Abbildung 2.12 Oben: Kursiv (*italic*) mit Serifen. Unten: Normal (*regular*) ohne Serifen, nach (Jenny et al., 2008, S. 42)

Schriftarten ohne Serifen (*sans serif*) sind am Bildschirm einfacher zu lesen als serife Schriften (speziell in den kleineren Größen 10 bis 16 Punkt). Werden serife Schriften verwendet, dann sollten diese möglichst in großer Schriftgröße und mit speziell für den Einsatz auf Bildschirmpunkten entwickelten Schriftarten sein (z. B. Georgia).

Ebenso sind normale (*regular*) und fette (*bold*) Schriftarten am Bildschirm leichter lesbar als dünne, verdichtete Schriftarten. (Jenny et al., 2008, S. 42)



Abbildung 2.13 Gute Bildschirmschrift (Jenny et al., 2008, S. 43)

Eine am Bildschirm gut lesbare Schrift braucht genügend Zeichenabstand und große x-Höhe. (Jenny et al., 2008, S. 42)

- Grafische Dichte des Kartenbildes

Ein Kartenbild in verschiedenen Maßstäben sollte in Hinsicht auf die *grafische Dichte* in etwa der des Ausgangsmaßstabs entsprechen. Um eine Überlastung des Folgemaßstabs zu vermeiden ist eine etwa gleiche Anzahl von Kartenzeichen bedeutend. (Neudeck, 2001, S. 110) Um die grafische Dichte zu erhalten, sollte man eine Karte bei Vergrößerung nur um eine angemessene Anzahl an Elementen erweitern. Laut Neudeck (Neudeck, 2001, S. 110) ist die grafische Dichte *mittlerer Maßstäbe* (1:50.000 und 1:100.000), gemessen an Karten für die Bildschirmvisualisierung, relativ *hoch*. In der Bildschirmvisualisierung ist es möglich für geeignete Karten die grafische Dichte in den verschiedenen Maßstabsbereichen in etwa gleich groß zu halten. Im Vergleich zur Papierkarte fällt auf, dass hier die grafische Dichte in großmaßstäbigen Karten am geringsten ist. Bei mittelmaßstäbigen Karten nimmt sie vom *größeren* (1:25.000) zum *kleineren* Maßstab (1:200.000) zu. Vom *mittlerem* zum *kleineren* Maßstab nimmt die grafische Dichte mit dem allgemeinen Übergang von Signatur zu Linie zu Fläche ab. (Neudeck, 2001, S. 110)

Bei der Bildschirmvisualisierung weist die Kartengrafik andere Eigenschaften auf. Die grafische Dichte in den großen Maßstäben kann in etwa der der konventionellen Papierkarte entsprechen. Sie muss keinesfalls geringer sein als die der Folgemaßstäbe. Durch den *intelligenten Zoom* ist es dafür nötig beim Übergang von 1:25.000 nach 1:10.000 mehr Inhalte zu ergänzen als bei den übrigen Vergrößerungen. Weiter stellt Neudeck (Neudeck, 2001, S. 110) fest, dass die grafische Dichte in den Maßstäben 1:50.000 und 1:100.000 etwa gleich ist, im Vergleich zum Maßstab 1:25.000 aber höher. In den Maßstäben 1:200.000 und kleiner ist eine deutliche Abnahme sichtbar. Neudeck bemerkt hier die *Unterschiede zur konventionellen Kartographie*.

- Flächendarstellung

Zur Flächendarstellung für die Bildschirmvisualisierung gibt Neudeck (Neudeck, 2001) entsprechende Gestaltungsvorschläge.

Siedlungsflächen

In großen Maßstäben eignen sich Gebäudezeichen ohne Kontur für die Darstellung großer *Einzelgebäude*. In großen, mittleren und kleinen Maßstäben ist der Einsatz einer *Flächensignatur* sinnvoll. Unterschiedliche Farbtöne können zusätzlich eine Differenzierung zwischen dicht und weniger dicht bebauten Gebieten ermöglichen. Von kleinstem bis mittlerem Maßstab eignen sich *Ortssignaturen*. (Neudeck, 2001, S. 74)

In kleinen bis mittleren Maßstäben haben Ortssignaturen für die Siedlungsdarstellung in der Bildschirmvisualisierung eine große Bedeutung. Die Größe der Ortssignatur steht im Zusammenhang mit der Bedeutung der jeweiligen Siedlung. Wie aus Tabelle 2.8 hervorgeht, benötigen Kreise eine höhere Mindestgröße als Quadrate. *Quadratische Signaturen* weisen zudem die geringste Bildstörung auf und sollten daher bevorzugt eingesetzt werden. (Neudeck, 2001, S. 73)

Gewässerflächen

Zu den Gewässerflächen zählen neben Seen und Meeren auch als Fläche dargestellte Wasserläufe. (Neudeck, 2001, S. 75) Zum Beispiel die *Donau* in mittleren und großen Maßstäben. Neudeck (Neudeck, 2001, S. 75) schlägt für die Farbe von Gewässerflächen einen hellen Blau- oder Cyanton vor. Er nennt hier 20% Cyan (=RGB 204 255 255).



Abbildung 2.14 Gewässerfläche in RGB 204 255 255. Nach (Neudeck, 2001, S. 75)

Bei kleinen und kleinsten Maßstäben sei die Verwendung des blauen Volltons zu überdenken, so Neudeck. Auf Konturen sollte verzichtet werden. (Neudeck, 2001, S. 75)

Wenn die Größe der Wasserläufe die Wiedergabe der Gewässerfläche nicht zulässt, so können diese durch *Linien* blauen Volltons dargestellt werden. (Neudeck, 2001, S. 75)



Abbildung 2.15 Wasserlauf als Linie in RGB 0 0 255. Nach (Neudeck, 2001, S. 75)

Bodenbedeckung

Flächenfarben eignen sich gut für den Einsatz in der Bildschirmvisualisierung. Auch für die visuelle Trennung von Vegetationsarten ist die Verwendung von Farbvariationen hilfreich. Weniger bedeutend ist die Möglichkeit des Einsatzes von Linienmustern. (Neudeck, 2001, S. 76)

Für *Wald* schlägt Neudeck (Neudeck, 2001, S. 76) einen dunklen, bläulichen Grünton vor. Nicht zwingend erforderlich ist die Unterscheidung zwischen den Holzarten, sie könnte durch verschiedene Farbtöne erfolgen. Für *Grünflächen* eignet sich eine hellgrüne Flächenfärbung und für *landwirtschaftliche Nutzflächen* eine helle (gelb oder hellbraun) Flächenfärbung (ohne Unterscheidung der verschiedenen Kulturen). (Neudeck, 2001, S. 76)

„Die Bodenbedeckung wird gewöhnlich ohne Kontur dargestellt.“ (Neudeck, 2001, S. 78) Sie behält, wie bei der konventionellen Papierkarte, die geometrische Genauigkeit (Grundrisstreue bzw. -ähnlichkeit). Für die Darstellung der Bodenbedeckung in der Bildschirmvisualisierung eignen sich in *mittleren Maßstäben* Flächenfarben und in *großen Maßstäben* Flächenfarben für die Darstellung der Vegetation, für vegetationsfreie Flächen können Flächensignaturen eingesetzt werden. Neudeck empfiehlt für Karten *kleiner* und *kleinster Maßstäbe* die Bodenbedeckung, auch die des Waldes, nicht darzustellen. (Neudeck, 2001, S. 78)

2.3 Forschungsfragen

- Gelingt die Umsetzung nach kartographischen Gestaltungsrichtlinien in interaktiven Freizeitkarten?

Es gibt in der Literatur bereits einige Forschungsarbeiten, die Regeln und Vorschläge zur bildschirmgerechten kartographischen Gestaltung verfasst haben. Werden diese auch befolgt? Anlehnend an diese Regeln sollen Fallbeispiele auf deren Umsetzung untersucht werden.

Ausgehend von dieser zentralen Fragestellung sollen weitere Forschungsfragen zur zielführenden Beantwortung beitragen.

- Wo werden interaktive Freizeitkarten angewendet?

Diese Frage soll klären, wo im Internet solche Karten angeboten werden, wer sie nutzt oder um welche Zusatzinformationen die topographischen Karten ergänzt werden.

- Welche Informationen finden sich in den einzelnen Zoomstufen?

Welche Inhalte treten in welchen Zoomstufen auf. In wie viele Zoomstufen ist die Karte gegliedert? Wann kommen Geländeschummerung, Straßen, Orte, Flüsse hinzu? Welche Unterteilung ist sinnvoll?

- Unterschiede zwischen analoger und digitaler Generalisierung

Diese Unterschiede sollen im Rahmen der Arbeit herausgearbeitet werden. (Maßstab vs. Zoomstufe)

Hypothese:

Nicht immer werden „Regeln“ zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung bei der Umsetzung von digitalen Freizeitkarten eingehalten. Die kartographische Gestaltung ist verbesserungswürdig.

3 KONZEPTION DER UNTERSUCHUNG

Beginnend mit Erläuterungen zu den verwendeten Forschungsmethoden folgt in diesem Kapitel ein Einblick, wo interaktive Freizeitkarten im Internet ihre Anwendung finden. Aus dieser Auflistung werden vier Fallbeispiele gewählt, die vorgestellt und nach unterschiedlichen Kriterien analysiert werden. Die Untersuchung der Zoomstufeninhalte wird mittels Tabellen und daraus abgeleiteten Karten veranschaulicht.

3.1 Forschungsmethoden

- Komparatives Verfahren

Kartenportale, die bereits zoombare topographische Karten (im Bereich Freizeit) anbieten, sollen verglichen werden. Eine deskriptive Auflistung der Inhalte, sowie Stärken und Schwächen in der Umsetzung in Bezug auf kartographische Richtlinien, sollen herausgearbeitet werden.

Um die Fragen nach dem Inhalt der einzelnen Zoomstufen beantworten zu können, wird ein komparatives Verfahren auf verschiedene Kartenportale angewandt.

Die vorgestellten interaktiven Freizeitkarten werden miteinander verglichen. Um dies zu ermöglichen, werden einzelne Punkte einheitlich erhoben.

Diese wären:

- Url
- Autor (Umsetzende Firma)
- Gebiet
- Welche Zusatzinformationen können zugeschaltet werden?
- Wie viele Zoomstufen hat die Karte?
- Welche Inhalte gibt es in welchen Zoomstufen?
- Inwiefern gelingt die Umsetzung nach kartographischen Gestaltungsrichtlinien in interaktiven Freizeitkarten? Wo sind die Problembereiche?

Arbeitsvorgang

Eine Tabelle wird erstellt, die in Flächen-, Linien- und Punktsignaturen aufgeteilt ist. Die jeweils wichtigsten Elemente einer Karte finden sich darin wieder. Es gibt eine Unterteilung nach Zoomstufen. Es werden nun die bestehenden Zoomkarten nach Inhalt untersucht und erforscht, welche Signaturen, ab welcher Zoomstufe in Erscheinung treten. Es werden dabei

nur die *eigenen* Zoomstufen berücksichtigt. Dient als ursprüngliche Karte eine bekannte Online-Straßenkarte, wie z.B. „Google Maps“ oder „Bing Maps“, werden die Zoomstufen dieser Karten nicht extra erläutert.

Nachdem die Tabelle für jede der Zoomkarten erstellt wurde, ermöglicht dies daraus Vergleiche zu ziehen. Zudem soll eine „Durchschnittstabelle“ erstellt werden, wo alle Signaturen gemittelt werden. Diese Tabelle veranschaulicht nun die durchschnittlichen Inhalte (Welcher Inhalt in welcher Zoomstufe?) der Zoomkarten. Aus den Tabellen ergeben sich im Anschluss Karten, die eine schnellere Erfassung der durchschnittlichen Inhalte ermöglichen.

Während der Analyse der Inhalte werden beobachtete Vor- und Nachteile notiert und im Anschluss für jede der Zoomkarten die Besonderheiten herausgearbeitet.

Leider lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Verwendung der Zoomstufen nur fünf davon direkt vergleichen: In allen Beispielen kommen die Zoomstufen 11-15 zum Einsatz.

- Deskriptive Methode

Mittels deskriptiver Methode sollen aus vorhandenen Werken, Texten die grundlegenden Regeln und Richtlinien der bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung und Generalisierung zusammengefasst werden. Diese dienen dann zur Untersuchung in Bezug auf die gewählten Fallbeispiele.

3.2 Kartenanbieter

- Wo werden diese Karten im Internet angeboten?

Eine Internetrecherche ergibt folgende Tabelle (Auszug):

Anbieter	Link	Kartenumsetzung
ARGE Skitouren- gehen	http://www.skitourengehen.info	Hubermedia und KOMPASS Karten GmbH
Bergfex	http://www.bergfex.at	Google Maps und Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV)
Burgenland Tourismus	http://www.burgenland.info/de/themen/sport/tourenguide	ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG
Sentres	http://sentres.com/suedtirol	Geo Marketing GmbH
Steirische Tourismus GmbH	http://www.steiermark.com/urlaubskarte	ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG
Tiroler Wanderhotels	http://www.wanderhotels.at/de/wandergebiet/e/	Google Maps
Tourismus Au-Schopponau	http://maps.au-schopponau.at/	ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG
Tourismus- und Kulturportal des Landes Niederösterreich	http://www.niederoesterreich.at	ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG
Tourismusverband München-Oberbayern e. V.	http://maps.oberbayern.de/	Hubermedia und Bayerische Vermessungsverwaltung
Tourismusverband Pitzal	http://maps.pitzal.com	General Solutions Steiner GmbH
Toursprung	http://www.bikemap.net , http://www.runmap.net	Google Maps
Zillertal Arena	http://maps.zillertalarena.com	General Solutions Steiner GmbH

Tabelle 3.1 Auswahl an Webseiten die eine interaktive Karte anbieten

Wie Tabelle 3.1 zeigt, wird man bei der Suche nach zoombaren Freizeitkarten speziell auf Webseiten verschiedener *Tourismusverbände* fündig. Freizeit und Tourismus liegen nah beieinander.

Basieren die interaktiven Karten auf „Google Maps“ bzw. „Bing Maps“, können zwar Touren darauf eingeblendet werden, für die Orientierung im Gelände sind diese Kartenausschnitte meist nur sehr bedingt, bzw. häufig auch ungeeignet.

Zusatzinformationen

Interaktive Freizeitkarten ermöglichen es, durch Ein- und Ausblenden einzelner Themen verschiedene Freizeit- und Tourismusinformation zusammenzuführen. Die General Solutions Steiner GmbH, die u.a. die interaktive Karte für die Zillertal Arena verwirklicht, spricht die Motivation für das Anbieten einer solchen Karte an.

„In Zell am Ziller hat man sich den Kopf zerbrochen, wie die große Auswahl einmaliger Angebote für Urlauber, potenzielle Zillertal-Besucher oder kurzentschlossene Ausflügler ansprechend und vor allem übersichtlich aufbereitet werden kann.“

(General Solutions Steiner GmbH, 2011)

Als Lösung fand man also die *Aufbereitung der Inhalte in einer Karte*. Alle so genannten „Points of Interest“ (POI) wurden darin verbunden und können vom Nutzer, von der Nutzerin je nach Bedarf ausgewählt oder ausgeblendet werden. (General Solutions Steiner GmbH, 2011)

Die Firma Alpstein, die viele Kartenprojekte für Webauftritte im touristischen Bereich realisiert, sieht in der interaktiven Kartentechnologie die *Basis jeder modernen Darstellungslösung von touristischen Inhalten*. Der Vorteil liegt darin, dass so Touren, POIs, topographische Informationen und mehr dem Kunden oder Gast näher gebracht werden können. (ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG, 2011b)

„Die Touristeninformationen und die -verbände sind natürlich begeistert, weil die sagen: ‚wir wollten das schon immer‘. Wanderkarten [...] ins Internet zu transportieren und da drauf Gastgeber darzustellen, ist genau das was sie wollten. Es war nur die letzten Jahre technisch zu schwer möglich bzw. zu teuer.“

(Image-Film auf hubermedia GmbH, 2011)

Stefan Huber und sein Team von hubermedia ermöglichen die Realisierung solcher interaktiven Karten mit ihrem Produkt „eContent.Maps“. Zum Beispiel nutzt www.skitourengehen.info diese Software.

Michael Braun vom Tourismusverband Ostbayern sieht große Zukunft in der interaktiven Nutzung als mobile Landkarte, nachdem Touren für Radfahrer, Wanderer, etc. eingespeist wurden.

„Es wird sehr große Zukunft haben. Gerade durch die zunehmende Technisierung der Bevölkerung, oder auch Ausstattung mit PDAs, iPhone wird es die Möglichkeit geben Routen [...] für Mountainbiking, für Wandern, für Radfahren einzuspeisen und das dann als mobile Landkarte auch zu nutzen.“

(Image-Film auf hubermedia GmbH, 2011)

- Um welche Zusatzinformationen werden die topographischen Karten ergänzt?

Touren

Auf vielen Seiten im Internet, die Freizeitkarten anbieten, gibt es die Möglichkeit sich Touren anzeigen zu lassen. Als Liniensignaturen blendet man sie über der eigentlichen Karte ein. Zusätzlich gibt es Punktsignaturen am Startpunkt der Touren, die Rückschluss auf die Tätigkeit ermöglichen.



Abbildung 3.1 Darstellung von Touren in Liniensignaturen ("Burgenland - ALPregio," 2012)

Es wird nach verschiedensten Arten von Touren unterschieden. Hier eine Auswahl

Touren

Wandern	Nordicwalken	Skitouren
Mountainbiken	Reiten	Radfahren

Tabelle 3.2 Auswahl an zuschaltbaren Touren in interaktiven Freizeitkarten

Neben Liniensignaturen finden auch Punktsignaturen ihren Einsatz.

Punktsignaturen



Abbildung 3.2 Punktsignaturen in interaktiven Freizeitkarten. (Geo Marketing GmbH, 2011)

Zuschaltbare Punktsignaturen ermöglichen zum Beispiel (siehe Abbildung 3.2) die Darstellung von Museen. Fährt man mit der Maus über das Museumssymbol, öffnet sich ein weißes Feld mit näheren Informationen. In diesem Fall die Bezeichnung des Museum, sowie einem Bild desselbigen.

Punktsignaturen

Unterkünfte	Almhütten	Bäder
Gasthäuser	Museen	Infostelle
Bushaltestelle	Burgen	Kletterpark

Tabelle 3.3 Auswahl an zuschaltbaren Punktsignaturen in interaktiven Freizeitkarten

- Wer nutzt diese Karten?

Als Nutzer, Nutzerin der interaktiven Freizeitkarten gelten die Besucher, Besucherinnen der Webseiten, die solche Karten anbieten. Zum einen finden sich diese Karten verstärkt auf Tourismus-Webseiten, zum anderen auf Webseiten die sich zentral einem Freizeitthema widmen. Häufig sind dies verschiedene Sportarten, bei welchen man verschiedene Routen zurücklegt. Die Touren können in der Karte dargestellt werden und dienen zur Planung von Reise- und Freizeitaktivitäten. Urlauber, Urlauberinnen und Freizeitsportler, Freizeitsportlerinnen gelten als Zielgruppe.

3.3 Fallbeispiele

Hier folgt zuerst eine Auswahl, der im Internet angebotenen zoombaren Freizeitkarten, welche im späteren Verlauf genauer analysiert und verglichen werden. Es wird zudem ein *Auszug* an Besonderheiten aufgezeigt und Verbesserungsvorschläge werden hinsichtlich der, in den theoretischen Bezügen behandelten, Regeln zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung gebracht.

Name <i>Link</i>	Anbieter	Gebiet	Zoom- stufen
outdooractive <i>http://www.outdooractive.com/de/touren</i>	ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG	Schwerpunkt Deutschland, Österreich	9
Sentres <i>http://sentres.com/suedtirol/karte</i>	Geo Marketing GmbH	Südtirol	9
Zillertalarena entdecken <i>http://maps.zillertalarena.com</i>	General Solutions Steiner GmbH	Zillertal	8
KOMPASS.maps <i>http://maps.kompass.at/</i>	KOMPASS Karten GmbH	Raum Innsbruck	8

Tabelle 3.4 Zur Analyse ausgewählte Fallbeispiele

3.3.1 ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG

Die ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG entwickelt und vermarktet Tourismus-Service-Dienstleistungen. Durch Mitarbeiter, Mitarbeiterinnen aus den Bereichen Geographie und Tourismus, sowie Technologie und Produktentwicklung entstanden u. a. viele Touren- und Freizeitportale, die eine zoombare Freizeitkarte zur Verfügung stellen.



Abbildung 3.3 outdooractive Tourenportal. ("outdooractive.com » Touren")

Neben vielen Produkten für Kunden im *regionalen* Bereich ist Outdooractive das größte Portal, das die ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG anbietet.

„Unsere Vision ist es, dass es jedem Menschen von überall aus - auch mobil - möglich ist, topografische Karten anzuschauen, Tourenvorschläge zu entdecken und ‚Draußen zu erleben‘.“

(„Über uns » outdooractive.com“)

Aufbauend auf dieser Vision ist dieses Tourenportal entstanden, hinter dem die ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG steht.

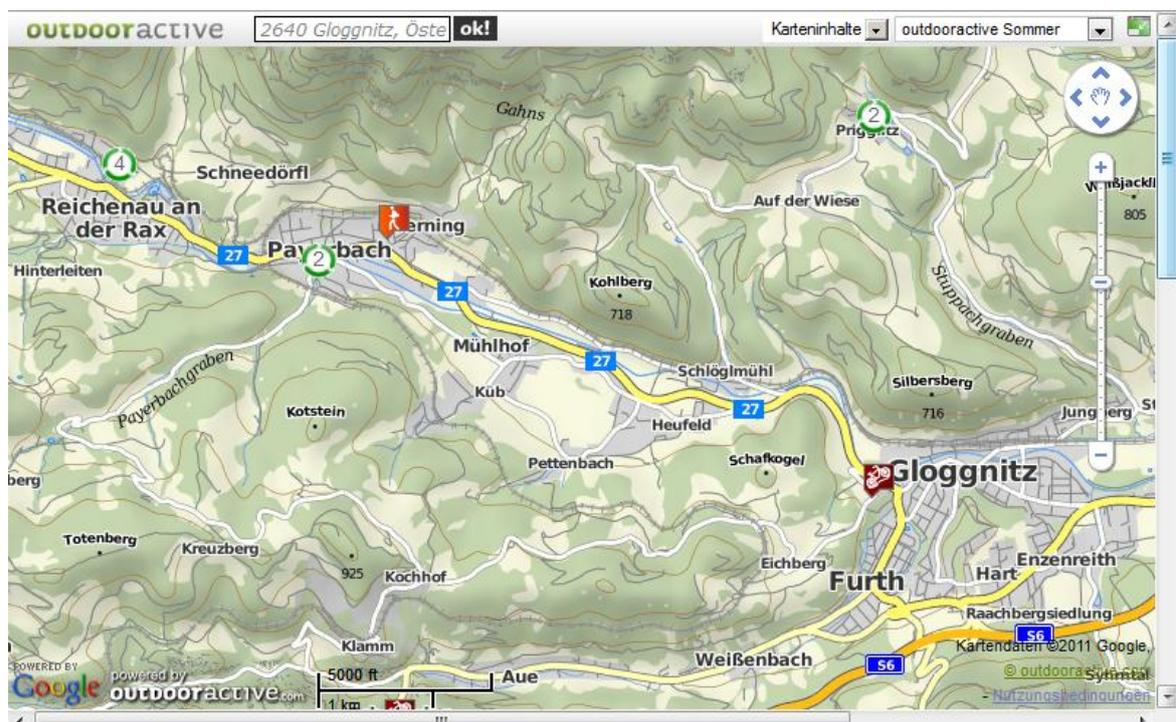


Abbildung 3.4 Kartographie der Alpstein Tourismus GmbH & Co. KG im outdooractive Tourenportal. („outdooractive.com » Touren“)

Die Karte, die in das Portal von Outdooractive integriert ist, kann über ein Symbol auf die gesamte Bildschirmbreite vergrößert werden.

Als Beispiel für einen regionalen Einsatz von outdooractive sei hier die Steiermark Karte genannt. Die Steirische Tourismus GmbH setzt hier die Kartographie der ALPSTEIN Tourismus GmbH ein um ein regionales Tourenportal anzubieten. („*Steiermark Karte*“)

Zoomstufen

Insgesamt treten bei dieser Karte 17 Zoomstufen in Erscheinung. Für den Kartenvergleich wurde aus dem ALPSTEIN-Angebot der Bereich Österreich ausgewählt, da die Kartographie länderweise unterschiedlich ist.

In Österreich bietet ALPSTEIN *eigene* Kartographie für die Zoomstufen 9-17 an. Die kleineren Zoomstufen (0-8) zeigen die Kartographie von „Google Maps“.

Zielgruppe & Nutzung

„Unsere Produkte und Dienstleistungen richten sich an Kunden, wenn es darum geht, Outdoor-Inhalte mit interaktiver Karte und vieldimensionalen Infos lebendig und Touren mit wenigen Klicks planbar zu machen. Sie richten sich aber auch an Urlaubsdestinationen und Verlage, die mit unseren CMS-Variationen Outdoor-Inhalte komfortabel verwalten und hochqualitativ und mit breiter Streuung verteilen wollen.“

(ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG, 2011a)

Zusatzinformationen

Wandern  Wanderung  Fernwanderweg  Pilgerweg  Themenweg Stadt  Stadtrundgang	Rad  Radfahren  Fernradweg  Mountainbike  MTB-Transalp  Rennrad Wasser  Canyoning  Kanu	Laufen  Nordic Walking  Jogging  Trailrunning  Inline-Skating Pferde  Kutschfahrt  Reiten	Berge  Klettersteig  Bergtour  Hochtour	Winter  Winterwandern  Rodeln  Skitour  Schneeschuh  Langlauf  Ski-Freeride
--	---	---	--	---

Abbildung 3.5 Kategorien des Tourenportals Outdooractive. (“*outdooractive.com* » Touren”)

Reicht der Platz für die Signaturen im gewählten Kartenausschnitt nicht aus, so erscheint speziell in den kleineren Zoomstufen, anstelle der einzelnen Signatur, ein Kreis mit der Anzahl an Touren im gewählten Gebiet. Die Größe der Kreissignaturen ist hierbei abhängig von der Tourenanzahl.



Abbildung 3.6 Kreise mit Nummern zeigen die Anzahl der im Gebiet verfügbaren Touren. (“*outdooractive.com* » Touren”)

Einhaltung der Gestaltungsrichtlinien für bildschirmgerechte kartographische Visualisierung

ALPSTEIN Tourismus GmbH zeigt mit der Plattform *Outdooractive* die größte flächenmäßige Abdeckung als Zoomkarte: Deutschland, Österreich, Schweiz, Norditalien.

Eine Suchfunktion ermöglicht die Suche nach Namen in der Karte und erlaubt so ein schnelles Finden und Navigieren in der Karte.



Abbildung 3.7 Suchfunktion bei Outdooractive ("outdooractive.com » Touren")

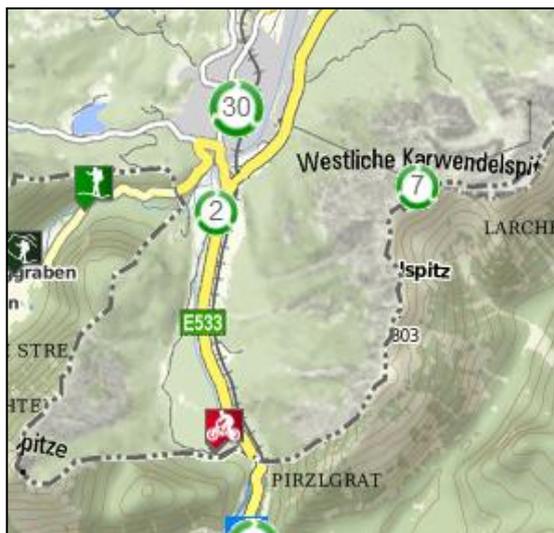


Abbildung 3.9 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 im Grenzbereich Österreich - Schweiz. ("outdooractive.com » Touren")

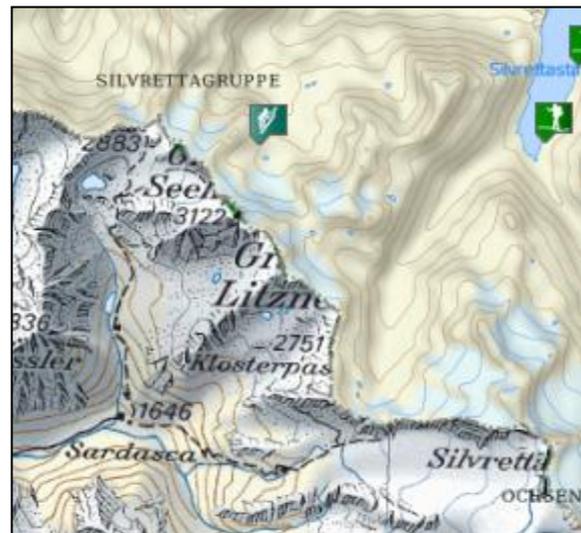


Abbildung 3.8 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 im Grenzbereich Deutschland - Österreich. ("outdooractive.com » Touren")

Im *Grenzgebiet* kommt es zu einem uneinheitlichen Kartenbild aufgrund der länderspezifischen Kartographie und Grundlagendaten. Obiges Beispiel zeigt *Zoomstufe 12*. Während auf österreichischem Gebiet bereits *Höhenlinien* gezeigt werden, fehlen diese im deutschen Bereich (siehe Abbildung 3.9). Grenzübergreifende *Schriften* werden nicht fortgesetzt, sondern einfach abgeschnitten.

Abbildung 3.10 verdeutlicht erneut die Problematik der unvollständigen Beschriftungen (hier in *Zoomstufe 13*).

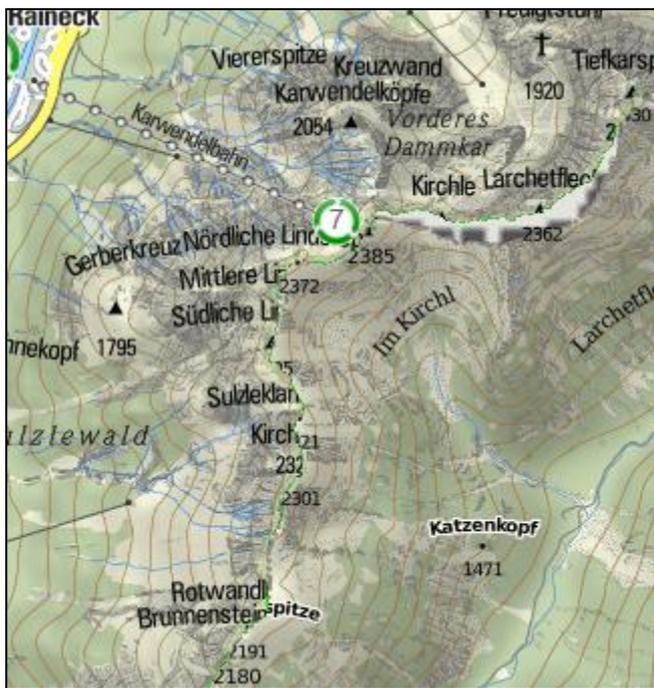


Abbildung 3.10 ALPSTEIN - Zoomstufe 13 im Grenzbereich. ("outdooractive.com » Touren")



Abbildung 3.11 ALPSTEIN - Zoomstufe 12 Mehrfachbeschriftungen. ("outdooractive.com » Touren")

Abbildung 3.11 zeigt: Mehrfachbeschriftungen und unterschiedliche Schriftarten, sowie Zeichenabstände (siehe „Bucklige Welt“) tragen nicht zur besseren Lesbarkeit der Karte bei.

Schrift

Wie in Kapitel 2.3.5 zur bildschirmgerechten Visualisierung erläutert, sind Schriften ohne Serifen für den Bildschirmgebrauch zu bevorzugen. Laut Tabelle 2.8 wird für horizontale Schriften eine Größe von 10pt, bei gebogenen Schriften 14pt empfohlen. Diese Empfehlungen werden in folgenden Beispielen nicht befolgt:



Abbildung 3.12 ALPSTEIN - Zoomstufe 9 Beschriftung der Täler. ("outdooractive.com » Touren")

Das obige Beispiel stammt aus Zoomstufe 9, die Tälernamen sind nur schwer lesbar. Die Beschriftung der Täler erfolgt mit *serifen* Schriften, mit geringem *Zeichenabstand* und kleiner *Schriftgröße* und ist daher laut Kapitel 2.3.5 wenig für eine Bildschirmkarte geeignet. Die Ortsnamen in Abbildung 3.12 (wie z.B. Fulpmes, Neustift im Stubaital, ...) wurden zwar zur besseren Lesbarkeit freigestellt, jedoch die Mindestdimensionen nicht eingehalten und sind somit auch nur schwer lesbar.

Bei der Beschriftung der *Bäche* und *Höhenlinien* zeigt sich erneut selbige Problematik. (Schriftgröße zu klein, Höhenlinienzahlen trotz Freistellung kaum lesbar.) Die Beschriftung der Jagdhütte lässt keinen Rückschluss auf die genauere Örtlichkeit zu, denn es fehlt ein Symbol zur punktuellen *Verortung*. Hier ein Beispiel aus Zoomstufe 17:



Abbildung 3.13 ALPSTEIN - Zoomstufe 17 Beschriftung der Bäche und Höhenlinien. ("outdooractive.com » Touren")



Abbildung 3.14 Zoomstufe 17 Flussbeschriftung entlang der Gewässerkontur. (*“outdooractive.com » Touren”*)

Die Beschriftung breiterer Flussläufe erfolgt in der outdooractive Karte nicht *im* Fluss, sondern entlang der Gewässerkontur. Im Beispiel erkennt man auch, dass die Beschriftung der Höhenlinienzahlen über dem Fluss und der Autobahn verlaufen.

3.3.2 Geo Marketing GmbH

Die Geo Marketing GmbH aus Bozen steht hinter sentres.com. Ihre Mission:

„Wir entwickeln eine E-Business-Plattform, welche Tourismusdestinationen einschließlich relevanter, georeferenzierter und multimedialer Informationen digital abbildet: DigitalReality. Wir bieten damit einen neuen, einheitlichen Kommunikationskanal und vertreiben digitale Dienstleistungen und Produkte für die Tourismus- und Freizeitindustrie.“

(*“Mission « geomark/ blog”*)

Sentres.com ist eine solche Plattform. „Explore the area. Entdecke Südtirol.“ So lautet der Leitspruch, der den Besucher auf der Website erwartet. *Sentres* beschreibt sich als Touren- und Reiseplaner – online und mobil.

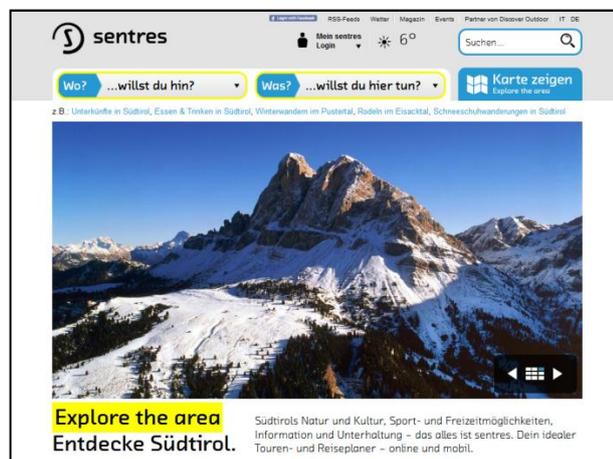


Abbildung 3.15 Sentres. Tourenplaner für Südtirol. (Geo Marketing GmbH, 2011)

Es gibt Auswahlmöglichkeiten betreffend Regionen und Orte, sowie die Wahlmöglichkeit verschiedener Aktivitäten. (Touren, Sehenswürdigkeiten in den Themen Natur oder Kultur, Essen und Schlafen, Ausgehen und Erleben, sowie Shoppen und Entspannen.) (Geo Marketing GmbH, 2011)

Die Karte bei sentres.com

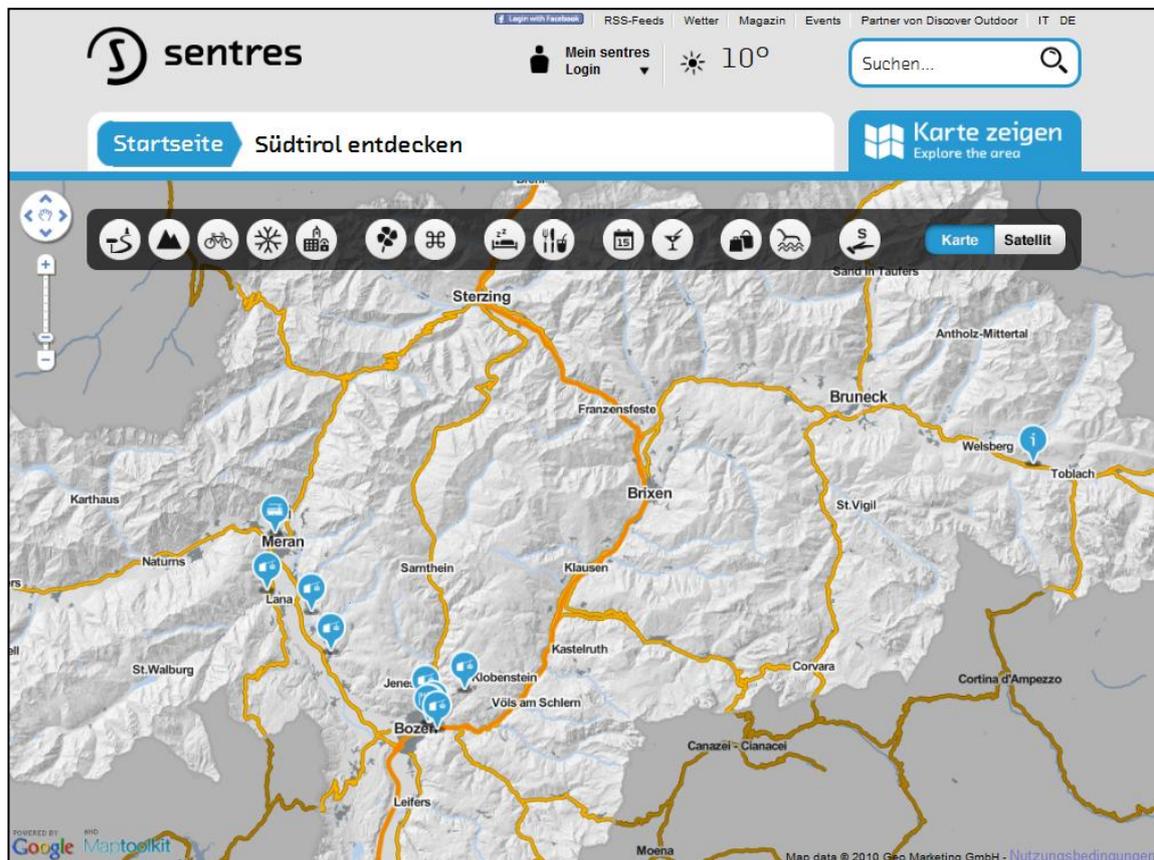


Abbildung 3.16 Kartographie der Geo Marketing GmbH im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010)

Die Seite ist klar strukturiert, die anzeigbare Karte erfüllt die ganze Browserbreite und ermöglicht somit einen guten Überblick. Runde farbige Symbole stehen für die Kategorien, die in der Karte angezeigt werden.

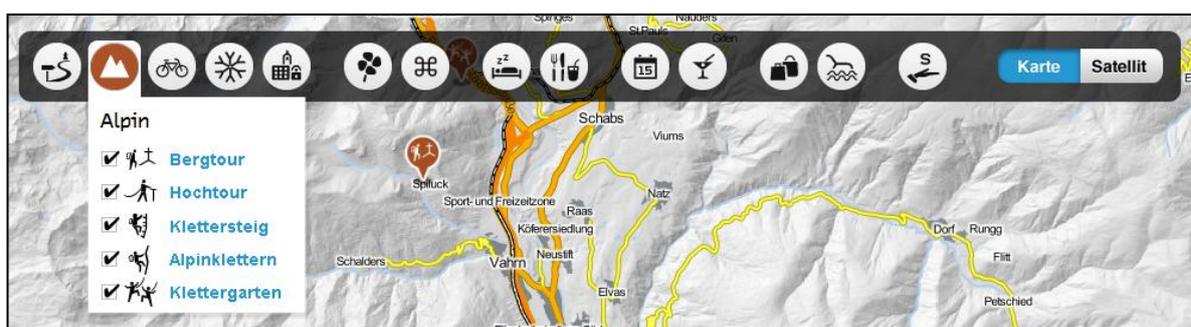


Abbildung 3.17 Auswahlmöglichkeiten der einzublenden Signaturen. (Geo Marketing GmbH, 2010)

Fährt man mit der Maus über die runden Symbole, öffnen sich kleine Menüs, in denen individuell, die in der Karte darstellbaren Touren, Sehenswürdigkeiten, etc. ausgewählt werden können.

In folgenden Kategorien hat der Nutzer, die Nutzerin die Möglichkeit sich Zusatzinformationen in der Karte anzeigen zu lassen:

Wandern	Alpin	Rad	Winter	City
Wanderung	Bergtour	Mountainbike	Winterwandern	Stadtrundgang
Familienwanderung	Hochtour	Rennrad	Rodeln	Promenade
Themenwanderung	Klettersteig	Radtour	Langlauf	
	Alpinklettern		Schneeschuh	
	Klettergarten		Skitour	
			Ski-Rundfahrt	
			Ski-Freeride	

Tabelle 3.5 Zuschaltbare Touren zur Sentres Karte.

Zudem gibt es zuschaltbare *POIs* aus folgenden Themenbereichen:

Natur	Kultur	Unterkunft	Essen & Trinken	Events
Nightlife	Shopping	Wasser & Wellness	Tourenservice	

Tabelle 3.5 Zusatzschaltbare POIs zur Sentres Karte.

Zoomstufen

Bei sentres werden neun Zoomstufen eingesetzt: Zoomstufen 9-17, wobei die kleinste (9) Südtirol im Überblick mit den wichtigsten Städten und Straßenverbindungen zeigt.

Daten

Als Grundlage für die Erstellung der Südtirol Karte dienen die Daten des Landesamtes für überörtliche Raumplanung der autonomen Provinz Bozen, ergänzt werden diese mit Daten der Geo Marketing GmbH ergänzt. Für die Darstellung von Regionen außerhalb Südtirols werden „Open Street Map“ Daten genutzt. Mittels der „Google Maps“ API wird die Karte auf dem sentres Portal dargestellt. Es ist auch möglich von der Kartenansicht auf die Satellitenansicht von Google zu wechseln. (Geo Marketing GmbH)

Zielgruppe und Nutzung

„Mit sentres.com wollen wir den Freiluftsportlern und Aktivurlaubern eine inhaltsstarke Plattform anbieten.“

(Demetz)

Seit Anfang 2011 ist die Sentres-Plattform online, auf der Touren in ganz Südtirol abgerufen werden können. Ende Juni 2011 hatte der User Zugriff auf 2000 Touren in Deutsch und über 1200 in Italienisch, mit steigender Tendenz. 300.000 Seitenaufrufe im Monat sprechen für die starke Nutzung der Plattform. Aufrufe erfolgen nicht nur aus Südtirol, bzw. Italien, sondern auch aus Deutschland, Österreich, Schweiz, sowie Belgien und Holland. (Demetz)

Seit Anfang Dezember 2011 gibt es das Tourenportal auch als Applikation (App), mit dem Namen „sentres Südtirol App“, für mobile Endgeräte. Die App bietet Live-Zugriff auf sämtliche sentres.com Inhalte. Zusätzlich können die Inhalte auch heruntergeladen werden und zur offline-Verwendung genutzt werden. (Geo Marketing GmbH)

Einhaltung der Gestaltungsrichtlinien für bildschirmgerechte kartographische Visualisierung

In der Karte fehlt ein Maßstab. Ein graphischer Maßstab in Form einer *Maßstabsleiste* wäre sinnvoll um Rückschlüsse auf das Verhältnis Kartenstrecke zu Naturstrecke ziehen zu können.

Die *Wanderwege* (rot strichliert) sind oft nicht an die Straßengeometrie angepasst, wodurch ein unruhiges Kartenbild entsteht.

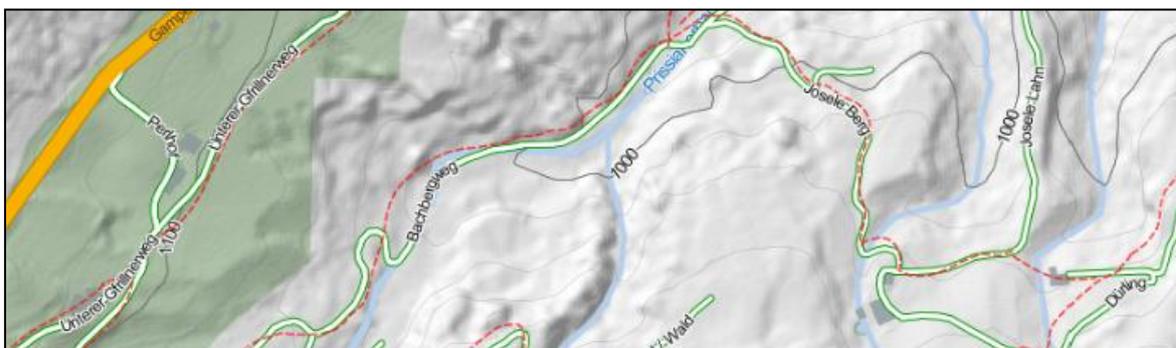


Abbildung 3.18 Wege im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010)

Die Beschriftung der Bäche verläuft teilweise mitten durch stehende Gewässer.



Abbildung 3.19
Gewässerbeschriftungen im sentres Tourenportal. (Geo Marketing GmbH, 2010)

3.3.3 General Solutions Steiner GmbH

Die Kartensoftware *Contwise Maps* ist ein Produkt der General Solutions Steiner GmbH. Zu den Kunden zählt unter anderem der Tourismusverband Zillertal Arena, für den die interaktive Karte „Zillertal entdecken“ umgesetzt wurde. Mittlerweile gibt es mit der „Interaktiven Karte Pitztal“ auch für das Pitztal eine vergleichbare Karte. („Interaktive Karte Pitztal“)

Zielgruppe und Nutzung

„Die Kartensoftware Contwise Maps wurde speziell zum Management und zur Visualisierung von standortbezogenen Informationen entwickelt.“

(General Solutions Steiner GmbH)

Die interaktiven Karten eignen sich gut als Instrument für *Regionalmarketing*. General Solutions Steiner GmbH spricht die Tourismus- und Freizeitindustrie an und sieht in Contwise Maps eine optimale Vermarktungsmöglichkeit für Tourismusdestinationen. Auch Unternehmen soll durch die praktischen Darstellungsmöglichkeiten ein besseres *Geomarketing* ermöglicht werden. (General Solutions Steiner GmbH)

„Gäste können sich vorab über ihre Urlaubsdestination informieren, Routen erkunden, Hotels ausfindig machen, interessante Hotspots suchen – kurz ihren Urlaub planen.“

(General Solutions Steiner GmbH)



Abbildung 3.20 Kartographie der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

Ähnlich wie bei Sentres, wird hier die Karte, als Mittelpunkt der Seite, sehr großflächig dargestellt. Die Karte steht im Mittelpunkt der Seite, der Rest ist eher schlicht gehalten. Farbige Symbole stehen für die unterschiedlichen Aktivitäten. Per Mausklick werden die gewünschten Touren in der Karte eingeblendet.

Zusatzinformationen



Abbildung 3.21 Piktogramme zur Auswahl der zuschaltbaren Informationen der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

Touren und POIs können aus folgenden *Themen* zugeschaltet werden:

Wandern	Mountainbike	Run and Walk	Seilbahn	Unterkunft
Essen und Trinken	Gesundheit und Soziales	Freizeit und Sport	Öffentliche Einrichtung	Öffentlicher Veranstaltungsort
Geschäft	Hütte	KFZ Servicestation	Kultur und Tradition	Livecam
Video	Information			

Tabelle 3.6 Zuschaltbare Touren und POIs der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

In der Winterkarte gibt es, der Saison angepasst, noch folgende Themen:

Wandern im Winter	Run and Walk im Winter	Langlauf	Piste
-------------------	------------------------	----------	-------

Tabelle 3.7 Zuschaltbare Touren speziell für die Winterversion der Zillertal Arena Map. („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

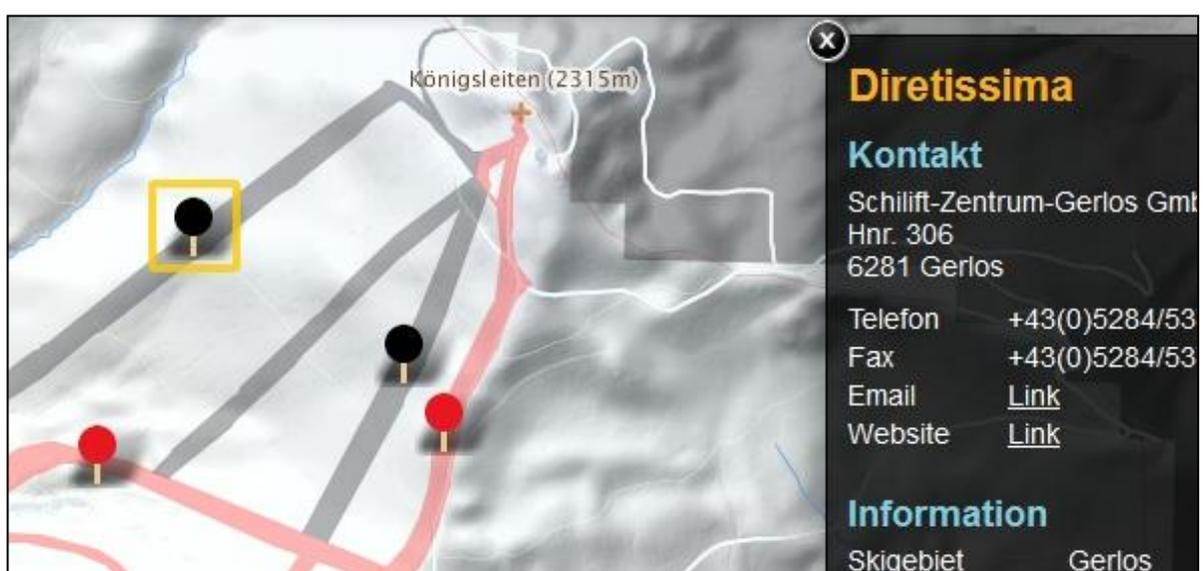


Abbildung 3.22 Pistendarstellung in der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

Pisten, dargestellt in den allgemein gebräuchlichen Schwierigkeitsfarben blau (leicht), rot (mittel) oder schwarz (schwer), können zur Karte zugeschaltet werden. Um auch die natürliche Breite der Pisten zu verdeutlichen, wurden keine Linien-, sondern Flächensignaturen gewählt.

Zoomstufen und Daten

Eigene Kartographie, basierend auf den Geodaten des Landes Tirol, gibt es in acht Zoomstufen: 11-18. (General Solutions Steiner GmbH, 2011) Das Gebiet außerhalb der Zillertal Arena wird mit „OpenStreetMap“ Daten dargestellt.

Es kann zwischen einer Sommer und Winteransicht gewechselt werden. Bei der Winterkarte verschwindet das Grün des Waldes; Berge, Felder und Wege, als auch die Hausdächer, scheinen schneebedeckt. (KOMPASS Karten GmbH)

Einhaltung der Gestaltungsrichtlinien für bildschirmgerechte kartographische Visualisierung

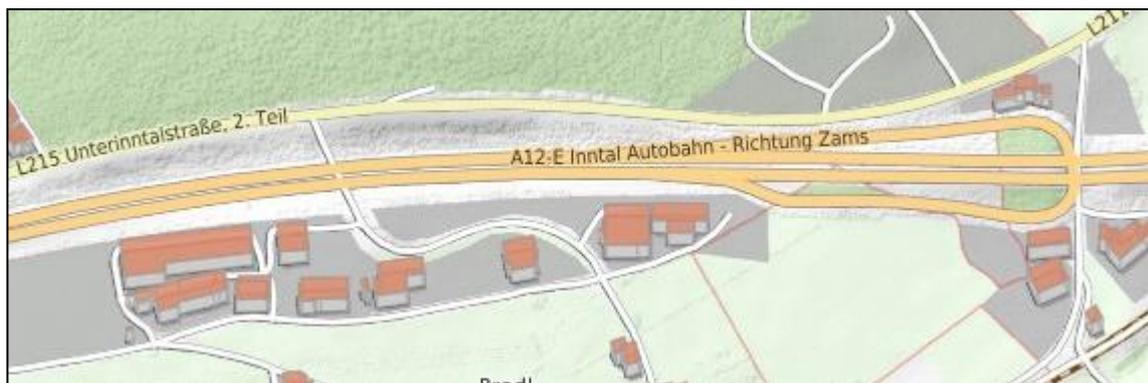


Abbildung 3.23 Autobahn. Zoomstufe 16 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena.“)



Abbildung 3.24 Autobahn. Zoomstufe 12 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena.“)

Abbildung 3.21 und Abbildung 3.22 zeigen die *Autobahn* in der Zillertal Arena Map. In Zoomstufe 12 wird der geringe Generalisierungsgrad deutlich: die Einhaltung der Mindestdimensionen (Strichstärke 1pt, bzw. Linienabstand 2pt) für eine bildschirmgerechte Gestaltung (siehe Tabelle 2.8) ist somit nicht gewährleistet.

Ähnliches zeigt sich bei der Darstellung der Siedlungen.



Abbildung 3.25 Einzelhäuser. Zoomstufe 17 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)



Abbildung 3.26 Einzelhäuser. Zoomstufe 15 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)



Abbildung 3.27 Einzelhäuser. Zoomstufe 13 der Zillertal Arena Map („Interaktive Karte der Zillertal Arena“)

Ab Zoomstufe 13 sind die einzelnen Häuser nicht mehr genau zu differenzieren. Wie in Kapitel 2.3.5 zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung von Siedlungsflächen erläutert, empfiehlt Neudeck (Neudeck, 2001, S. 74) hier die Verwendung von *Flächensignaturen*.

Es fehlt wie bei der Sentres Karte eine Maßstabsleiste.

3.3.4 KOMPASS-Karten GmbH

Die KOMPASS-Karten GmbH entwickelt seit 2011 mit hubermedia und ihrem Produkt „eContent.Maps“ eine interaktive Zoomkarte. Derzeit ist diese für den Raum Innsbruck verfügbar. Hierbei werden 8 eigene Zoomstufen (8-15) verwendet. Kleinere Zoomstufen werden mittels „Google Maps“ dargestellt.

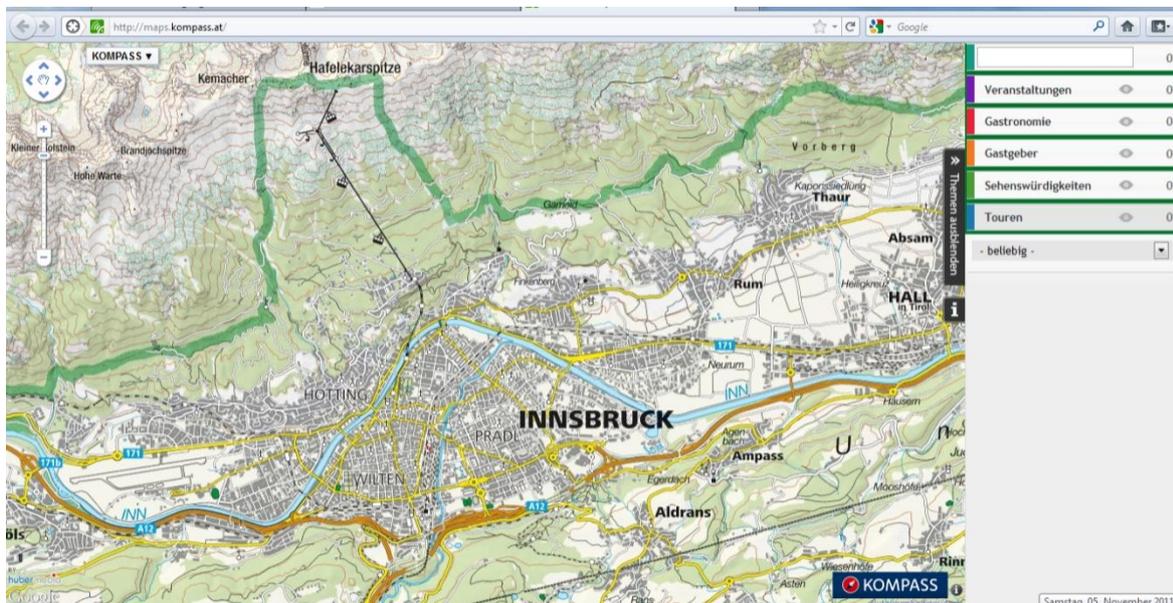


Abbildung 3.28 Kartographie der KOMPASS Maps. (KOMPASS Karten GmbH)

Touren von www.geo-coaching.net können zugeschaltet werden. Diese unterteilen sich in folgende Kategorien:

Biken	Radfahren	Nordicwalken	Bergwandern/-steigen	Wandern
Reiten	Skitouren	Langlauf	Schneeschuh	Bootswandern

Tabelle 3.8 Zuschaltbare Touren zu KOMPASS Maps

Zusätzlich besteht die Möglichkeit POIs zu folgenden Themenbereichen zu integrieren:

Veranstaltungen	Gastronomie	Gastgeber	Sehenswürdigkeiten
-----------------	-------------	-----------	--------------------

Tabelle 3.9 Zuschaltbare POIs zu KOMPASS Maps

Zoomstufen und Daten

KOMPASS Karten GmbH verwendet derzeit 8 Zoomstufen (8-15). Zoomstufen 0-7 werden von „Google Maps“ abgedeckt. Die kleinste eigene Zoomstufen (Zoomstufe 8) zeigt Landes- sowie Bundesgrenzen, Schummerung, Wald, Gewässer und zur Orientierung Autobahnen, Bundesstraßen sowie die größten Städte im Gebiet.



Abbildung 3.29 Zoomstufe 8 der KOMPASS Maps. (KOMPASS Karten GmbH)

Zielgruppe und Nutzung

KOMPASS Karten GmbH spricht Unternehmen aus der Tourismus- und Freizeitindustrie an. Die interaktive KOMPASS Karte findet Einsatz zum Beispiel im Naturfreunde Tourenportal (maps.naturfreunde.at) oder im Oberösterreich Tourismus. (maps.wandern.at oder maps.biken.at)

Einhaltung der Gestaltungsrichtlinien für bildschirmgerechte kartographische Visualisierung



Abbildung 3.30 Gewässerdarstellung in Zoomstufe 8 der KOMPASS Map. (KOMPASS Karten GmbH)

Die bei KOMPASS Maps dargestellten Gewässerflächen liegen teilweise deutlich unter den Mindestdimensionen nach Jenny et al. (siehe Abbildung 2.11), die für Punktsignaturen einen Mindestdurchmesser von 6 px vorschlagen. Bei komplexen Symbolen, wie es hier bei den Gewässerflächen der Fall ist, werden noch größere Durchmesser empfohlen (siehe Kapitel 2.3.5). Es gilt zu überlegen, die Darstellung kleinerer Gewässerflächen in den kleineren Zoomstufen entfallen zu lassen.



Abbildung 3.31 Gewässerflächendarstellung mit Kontur bei KOMPASS Maps. Zoomstufe 11. (KOMPASS Karten GmbH; KOMPASS Karten GmbH)

Wie in Kapitel 2.3.5 erläutert, rät Neudeck (Neudeck, 2001, S. 75) bei der Darstellung von Gewässerflächen zum Verzicht von Konturen.

Anders als bei den drei vorangegangenen Fallbeispielen, findet man bei KOMPASS Maps keine Straßennamen.

Es fehlt zudem auch hier eine Maßstabsleiste.

3.3.5 Generelle Anregungen

Maßstabsleiste

Oft fehlt bei untersuchten Kartenanbietern eine Maßstabsleiste. Diese wäre jedoch notwendig, um Entfernungen auf der Karte, sowie auch die Größe von Objekten abzuschätzen.

Legende

Bei herkömmlichen Papierkarten ist eine Legende nicht wegzudenken. Eine Legende enthält für den Kartennutzer, die Kartennutzerin wichtige Informationen über die Bedeutung der Signaturen, die in der Karte verwendet wurden.

In keiner der untersuchten interaktiven Karten war eine Legende ersichtlich. Zwar sind zuschaltbare Touren und POIs bei der Auswahl schriftlich gekennzeichnet, über die verwendeten Symbole der Grundkarte findet man jedoch keine Informationen. Denkbar wäre beispielsweise eine Legende, die sich in einem zusätzlichen Fenster öffnen lässt.

3.4 Zoomstufeninhalte

Welche Informationen findet man in den einzelnen Zoomstufen?

Es wurde eine Auswahl aus den wesentlichsten Kartenelementen, unterteilt nach Flächen, Linien, und Punkten getroffen.

Zum Vergleich der Karten wurden die Elemente wie folgt ausgewählt:

Flächen	Linie	Punkt
Wald	Autobahn	Autobahn
Gewässer	Straße 1. Ordnung	Bundesstraße
Bebauung	Straße 2. Ordnung	Einzelgebäude
Gletscher	Eisenbahn	Gipfel
Geröll	Gewässerkontur	Kirche
	Bäche	
	Forstweg	
	Fußweg	
	Fußsteig	
	Höhenlinien	
	Landesgrenze	
	Seilbahn	

Tabelle 3.10 Ausgewählte Elemente zum Kartenvergleich

Aufbau der Tabellen

Während die x-Achse die Zoomstufen bezeichnet. Werden entlang der y-Achse die ausgewählten *Kartenelemente* aufgelistet. Jedem der vier Fallbeispiele wurde eine Farbe zugeordnet. Sind die farbigen Balken gefüllt, so bedeutet dies, dass das betreffende Kartenelement in der jeweiligen *Zoomstufe* dargestellt wird. Die Balkenumrandung dient zur Verdeutlichung der Zoomstufenpannweite der jeweiligen Fallbeispiele. Zwei schwarze vertikale *Trennlinien* betonen den Bereich der sich überschneidenden Zoomstufen. Aus diesem Bereich werden Mittelwerte gebildet und anschließend in Kapitel 3.4.4 als zusammenfassende Karten (in diesen fünf Zoomstufen) dargestellt.

Der besseren Übersichtlichkeit wegen, werden die Tabellen in die Kartenelemente Flächen, Linien und Punkte unterteilt. Linienelemente unterteilen sich zusätzlich in die Bereiche Verkehr, Gewässer, Höhe und Sonstige.

Hinweis

Zur flüssigeren Lesbarkeit werden im Text die Namen der Firmen wie folgt abgekürzt: *ALPSTEIN*, *Geo Marketing*, *KOMPASS* und *General Solutions*.

3.4.1 Flächen

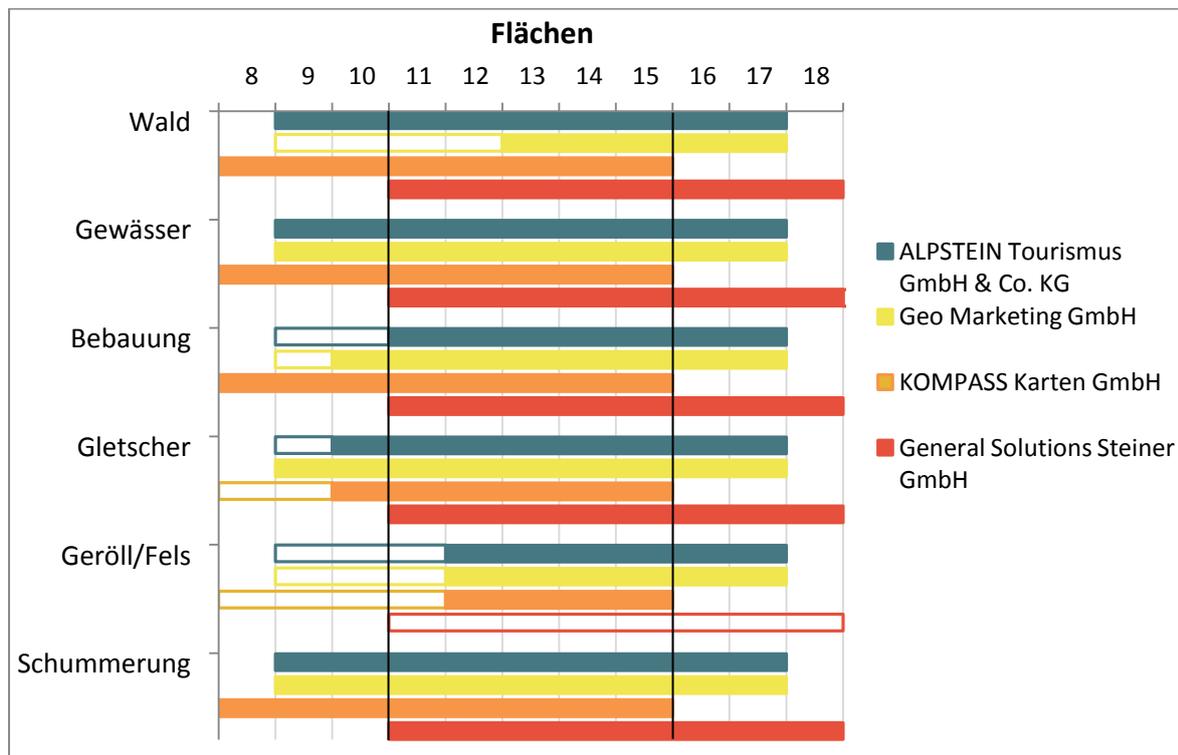


Abbildung 3.32 Verwendung der Flächensignaturen in den unterschiedlichen Zoomstufen

Die Flächeninhalte der untersuchten digitalen Zoomkarten unterscheiden sich, in Bezug auf ihren Einsatz, grundsätzlich wenig.

- Schummerung

Bei allen Anbietern ist eine Schummerung in den Karten vorhanden, sie ist jeweils Bestandteil *aller* Zoomstufen.

- Gewässer

Gewässer dienen als gute Orientierungsbasis, bei allen Anbietern sind Gewässerflächen in sämtlichen Zoomstufen vorhanden.

- Gletscher

Wie Gewässer, erscheinen auch Gletscher nahezu in allen Zoomstufen. Bei ALPSTEIN und KOMPASS werden Gletscher ab Stufe 10 gezeigt.

- Wald

Bis auf die Geo Marketing Karte, in welcher erst ab Zoomstufe 13 der Wald erscheint, ist bei allen Anbietern die Flächensignatur *Wald* in jeweils allen Zoomstufen enthalten. Dies entspricht nicht dem Gestaltungsvorschlag (siehe Kapitel 2.3.5) von Neudeck (Neudeck, 2001, S. 76), der empfiehlt auf die Darstellung der Bodenbedeckung, auch die des Waldes, in kleinen und kleinsten Maßstäben zu verzichten.

- Geröll/Fels

Diese Flächensignatur tritt allgemein erst in größeren Zoomstufen auf (KOMPASS ab 12, ALPSTEIN und Geo Marketing ab 13). Die Karte von General Solutions weist hier eine Besonderheit auf.



Abbildung 3.33 Geländedarstellung der Zillertal Arena Map (General Solutions Steiner GmbH)

Es gibt hier keine Geröll- oder Felszeichnung im herkömmlichen Sinn. Ein digitales Oberflächenmodell hilft einen Eindruck der Oberflächenbeschaffenheit zu gewinnen.

- Bebauung

Eine flächenhafte Signatur der Bebauung startet bei Zoomstufe 10, bzw. 11. Bei KOMPASS und Geo Marketing wird die Darstellung zunehmend detaillierter. In den höheren Zoomstufen werden *Einzelhäuser* dargestellt.

3.4.2 Linien

Um den Überblick zu wahren, wurden die Liniensignaturen nach folgenden Themenbereichen unterteilt: Verkehr, Gewässer, Höhe, sowie Sonstige.

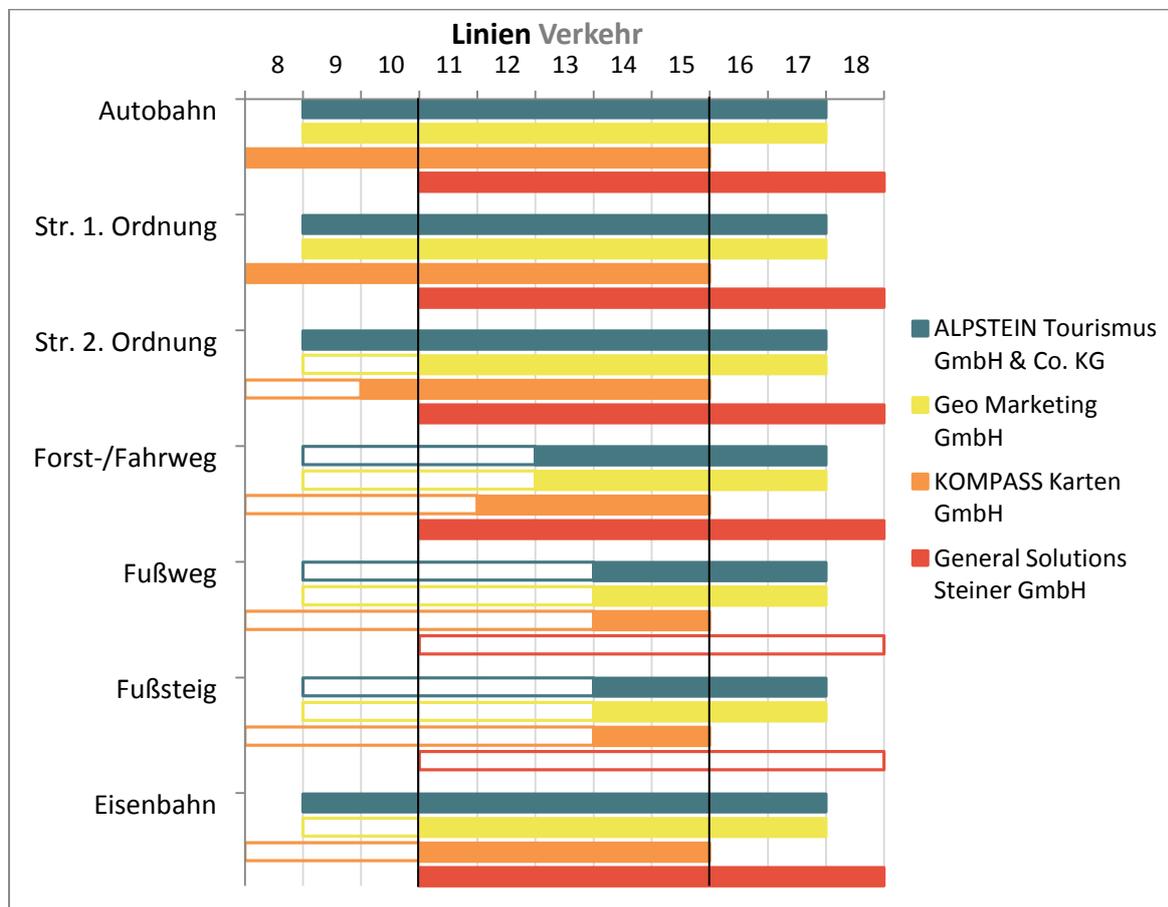


Abbildung 3.34 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Verkehr) in den unterschiedlichen Zoomstufen

- Straßen

Straßen und Wege wurden in dieser Untersuchung grob wie folgt unterteilt: Autobahn, Straße 1. Ordnung, Straße 2. Ordnung, Fahr-/Forstweg sowie Fußweg und Fußsteig.

Autobahnen und Straßen 1. Ordnung werden durchgehend (in allen Zoomstufen) dargestellt

- Eisenbahn

Eisenbahnstrecken helfen auch bei der besseren Orientierung und werden schon in den kleineren Zoomstufen eingesetzt. Anders als bei der Autobahn, nehmen die Geo Marketing-Karte, wie auch KOMPASS die Eisenbahn noch nicht ab der jeweils „ersten“ Zoomstufe (in deren Fall: 9 (Geo Marketing) bzw. 8 (KOMPASS) auf, sondern erst ab Zoomstufe 11.

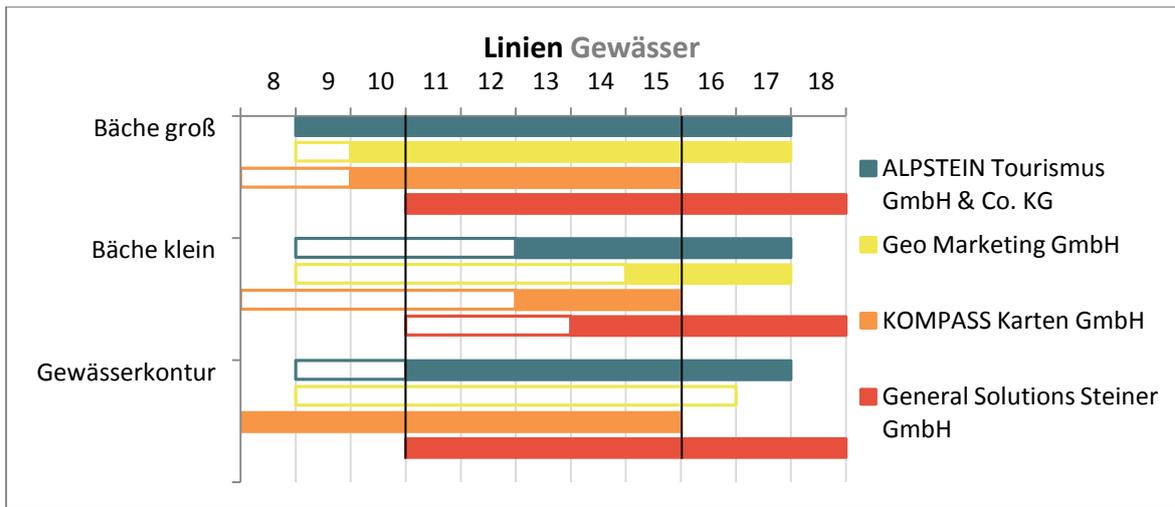


Abbildung 3.35 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Gewässer) in den unterschiedlichen Zoomstufen

- Bäche

Große Fließgewässer (Flüsse, große Bäche) werden schon in den kleinsten Zoomstufen dargestellt. Mit größer werdender Zoomstufen erscheinen sukzessive auch die kleineren Fließgewässer.

- Gewässerkontur

Gewässerkonturen, die flächenhafte Darstellungen der Gewässer begrenzen, werden bei den Anbietern in sämtlichen Zoomstufen verwendet. Ausgenommen Geo Marketing, hier wird diese Liniensignatur generell ausgelassen, was den Anforderungen für Bildschirmkarten laut Neudeck (Neudeck, 2001, S.75) entspräche.

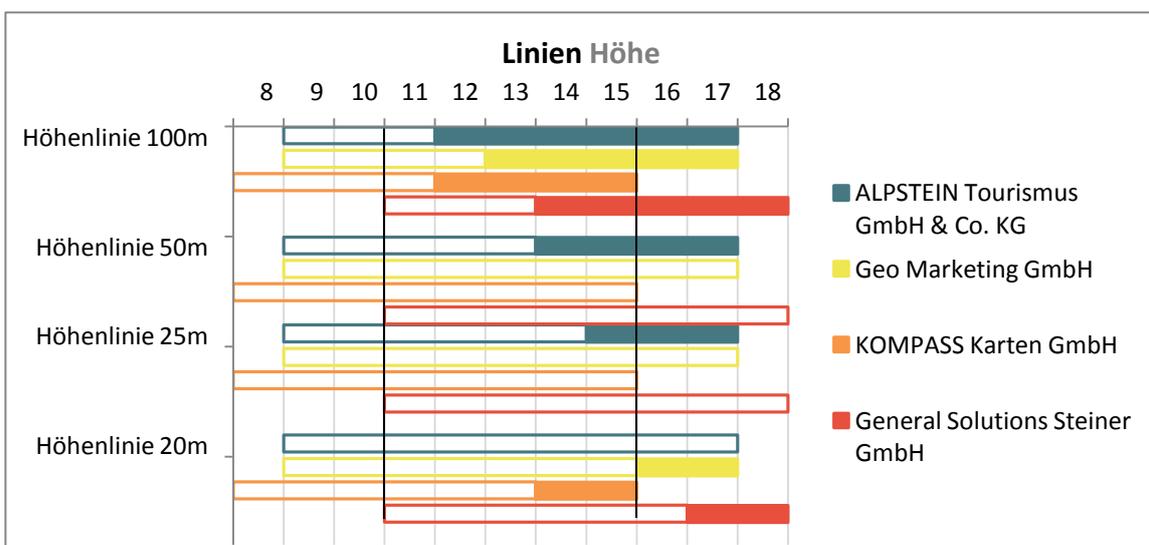


Abbildung 3.36 Verwendung der Liniensignaturen (Bereich Höhe) in den unterschiedlichen Zoomstufen

Bei der Darstellung der Höhengichtlinien gibt es bei den ausgewählten Kartenanbietern eine sehr unterschiedliche Verwendung. Höhengichtlinien mit 100m Äquidistanz werden bei allen 4 Anbietern dargestellt. Die weitere Unterteilung erfolgt jedoch unterschiedlich.

ALPSTEIN verwendet 50m und 25m Äquidistanz. Für die Karte von General Solutions, KOMPASS sowie Geo Marketing kommen, neben der 100m Höhengichtlinien, in größeren Zoomstufen Höhengichtlinien mit einer Äquidistanz von 20m zum Einsatz.

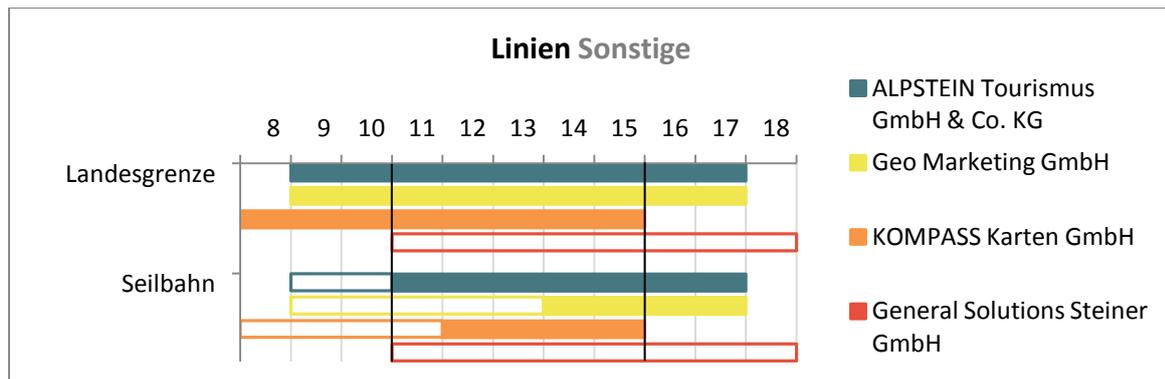


Abbildung 3.37 Verwendung der Liniensignaturen (Sonstige) in den unterschiedlichen Zoomstufen
Bei der Linienauswahl im Bereich Sonstige fällt auf, dass die General Solutions keine dieser Signaturen verwendet.

- Landesgrenze

Statt einer Landesgrenze (Linie) gibt es bei General Solutions eine *Abschattung* über der außerhalb des Gebietes liegenden Bereiche.

- Seilbahn

Seilbahnen können bei General Solutions unabhängig von der Zoomstufe zugeschalten werden. ALPSTEIN und Geo Marketing zeigen Seilbahnen ab der Zoomstufe 11 bzw. 14, KOMPASS ab Zoomstufe 12.

3.4.3 Punkte

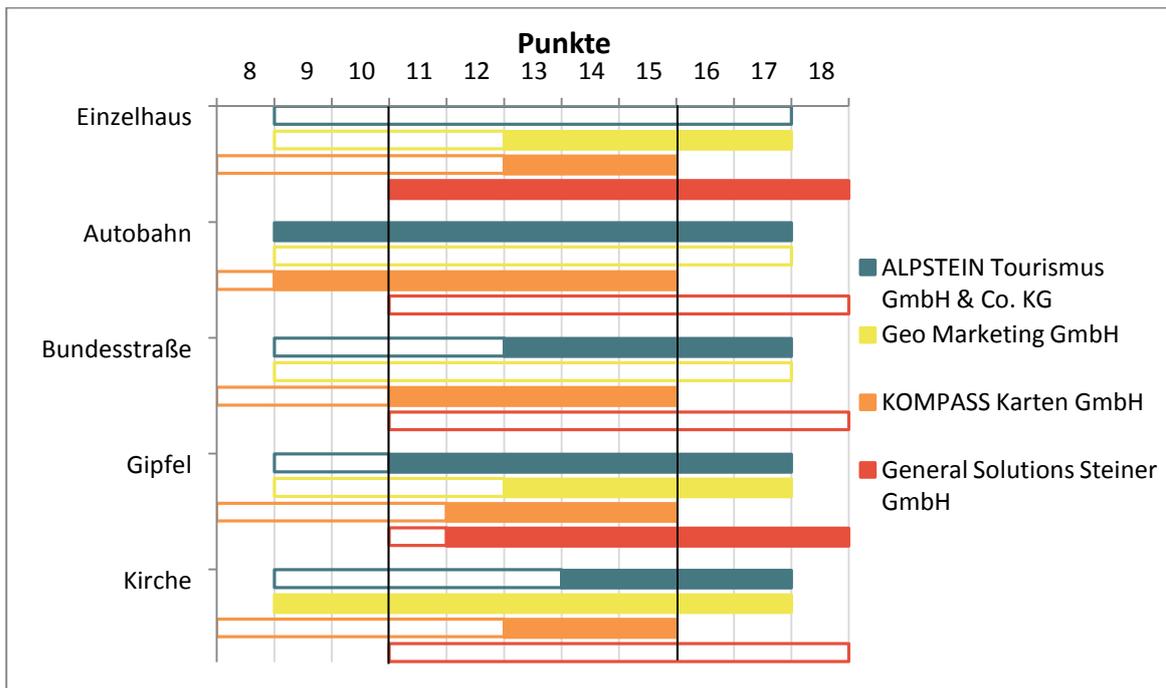


Abbildung 3.38 Verwendung der Punktsignaturen in den unterschiedlichen Zoomstufen

- Einzelhäuser

Bei den Punktsignaturen wurde wieder geachtet eine Auswahl aus häufig verwendeten Symbolen zu verwenden. Abgesehen von ALPSTEIN stellen alle Anbieter ab einer gewissen Zoomstufe Einzelhäuser dar. In der Karte von General Solutions werden Einzelhäuser zwar in sämtlichen Zoomstufen dargestellt, jedoch sind diese erst ab Zoomstufe 14 gut erkennbar. Ab Zoomstufe 16-18 werden die Einzelhäuser zusätzlich in 3D modelliert.

- Autobahn, Bundesstraße

ALPSTEIN als auch KOMPASS beschriften im Gegensatz zu General Solutions und Geo Marketing Autobahnen und Bundesstraßen mit den entsprechenden Nummern (zum Beispiel A12 oder 100).

- Gipfel

Gipfelsignaturen werden bei allen Anbietern angewandt, beginnend mit den Zoomstufen 11-13 bis zu jeweils größten.

3.4.4 Kartographische Umsetzung

Um die Ergebnisse der Analyse, der vier, in Kapitel 3.3.2 vorgestellten, Fallbeispiele, besser veranschaulichen zu können, folgen hier *Kartenbeispiele* aus den *Zoomstufen 11-15*. Diese fünf Zoomstufen finden sich in allen genannten Fallbeispielen.

Die Karten zeigen einen *Durchschnitt* aus den jeweiligen Zoomstufeninhalten. Wenn dieser Durchschnitt nicht den in den theoretischen Bezügen abgehandelten Gestaltungsvorschlägen zur Bildschirmvisualisierung entspricht, wurden kleinere Änderungen in das jeweilige Kartenbild miteinbezogen. So erscheint, aufgrund der Nichteinhaltung von Mindestdimensionen, die Darstellung der Einzelhäuser nur in Zoomstufe 15 und 14 aber nicht, wie die Inhaltsanalyse ergeben hat, bis zur Zoomstufe 12. Zudem wurden die *elementaren Vorgänge der Generalisierung* (siehe Tabelle 2.4) in der Kartenumsetzung angewandt.

Folgende Diagramme zeigen die errechneten Durchschnittsinhalte, aufbauend auf diese wurden im Anschluss die Karten erstellt.

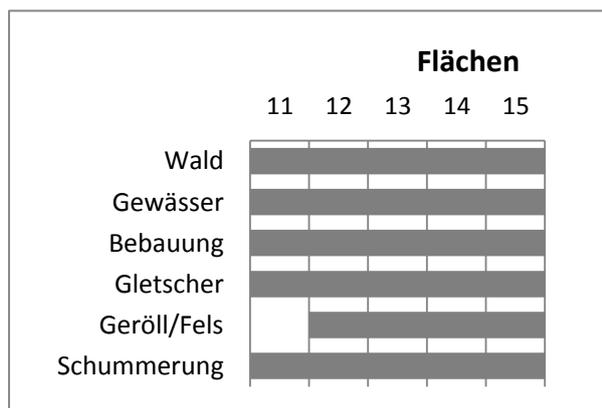


Abbildung 3.39 Durchschnittlicher Einsatz von Flächensignaturen in den Zoomstufen 11-15

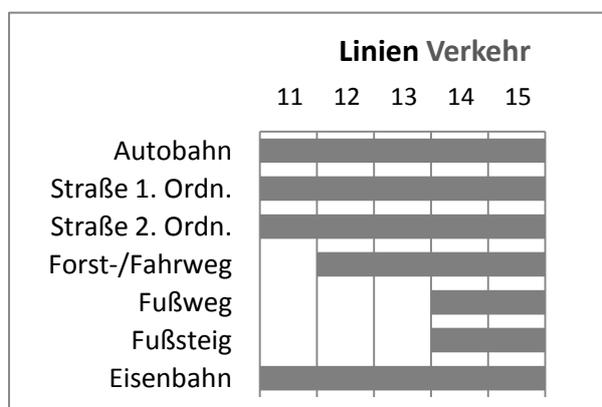


Abbildung 3.40 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Verkehr) in den Zoomstufen 11-15

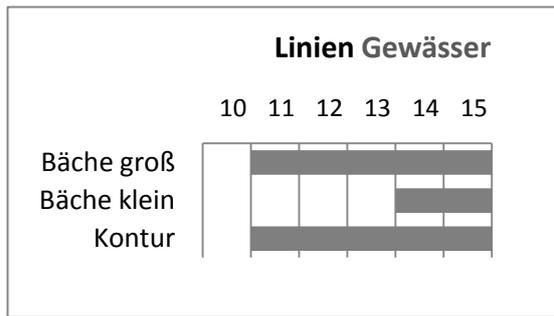


Abbildung 3.41 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Gewässer) in den Zoomstufen 11-15

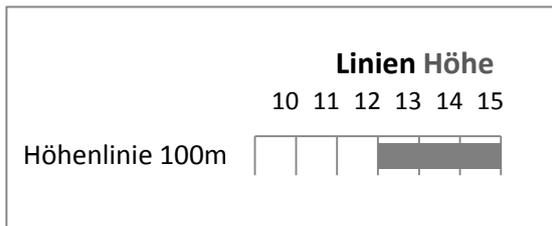


Abbildung 3.42 Durchschnittlicher Einsatz von Liniensignaturen (Bereich Höhe) in den Zoomstufen 11-15

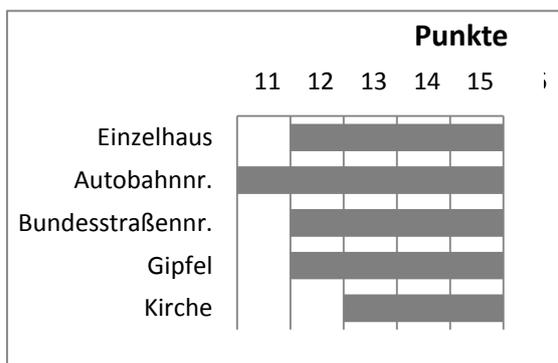


Abbildung 3.43 Durchschnittlicher Einsatz von Punktssignaturen in den Zoomstufen 11-15

Beschriftung

Es ist schwierig aus den 4 Fallbeispielen, die unterschiedliche örtliche Gebiete abdecken ein Mittel aus den Beschriftungen zu bilden, daher wurde hier die Formel nach Töpfer zur Generalisierung von Karten (siehe Kapitel 2.3.3) angewandt. In Zoomstufe 15, die als Ausgangskarte dient wurde die Beschriftung nach eigenem Ermessen ausgewählt. Nach Anwenden der Formel ergibt sich somit für die Karte in Zoomstufe 14 die Namensanzahl 10.

$$nF = nA \sqrt{mA/mF}$$

Als Ausgangs-, -bzw. Folgemaßstab wurden die entsprechenden Maßstabszahlen zu den Zoomstufen aus Tabelle 2.1 gewählt. Somit ergibt sich folgende Berechnung:

nF = Anzahl der Namen in Zoomstufe 14

nA = Anzahl der Namen aus Zoomstufe 15

mA = Maßstabszahl entsprechen Zoomstufe 15

mF = Maßstabszahl entsprechen Zoomstufe 14

$$nF = 16 \sqrt{15000/35000} = 10,47$$

In Folge der Berechnung wurden für Zoomstufe 14 noch *zehn* von den ursprünglich 16 Namen verwendet. Analog dazu erfolgen Berechnungen zu den weiteren Zoomstufen. Die Ergebnisse wurden in den Zoomstufen 12 und 13 nach eigenem Ermessen zur besseren Lesbarkeit jeweils um *einen* Namen reduziert.

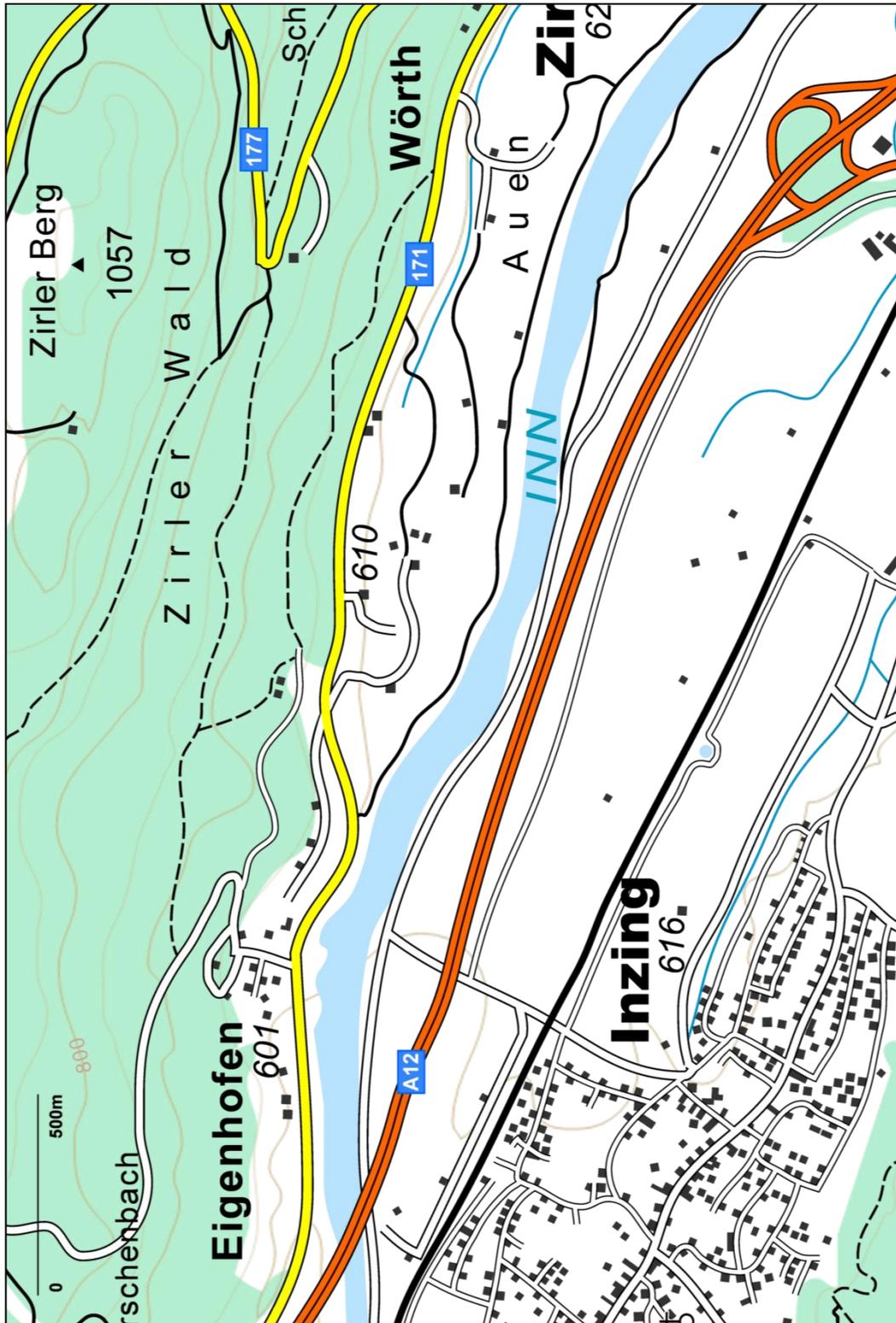


Abbildung 3.44 Zoomstufe 15. Grundlage (KOMPASS Karten GmbH),
Bearbeitung: Elisabeth Baumgartner

Grundlagendaten von KOMPASS Maps (KOMPASS Karten GmbH) wurden verwendet, um die Zoomstufe 15 mittels Grafiksoftware Macromedia FreeHand MX zu visualisieren. Ausgehend davon wurden die Zoomstufen 11-14 abgeleitet.

Zoomstufe 15 zeigt noch viele Details, wie Fußwege, Einzelhäuser, ein Kirchensymbol, kleine Flussläufe, Höhenzahlen sowie Höhenlinien mit 50m Äquidistanz.

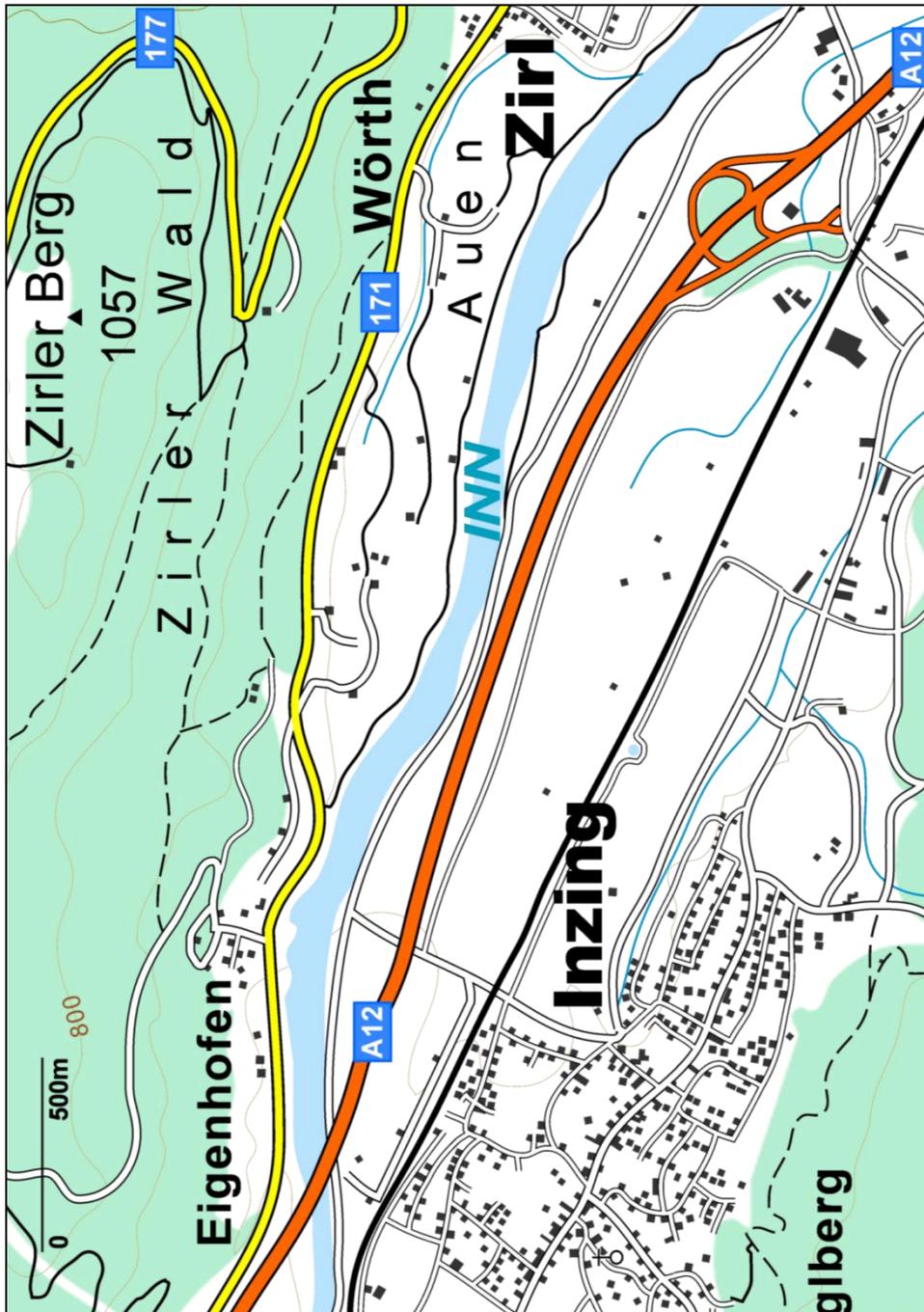


Abbildung 3.45 Zoomstufe 14.

Zoomstufe 14 zeigt größtenteils noch die gleichen Inhalte wie Zoomstufe 15. Die Mittellinie der Autobahn entfällt.

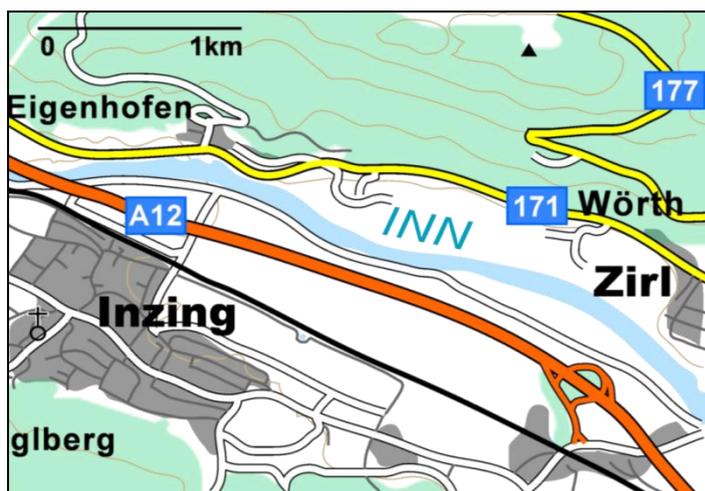


Abbildung 3.46 Zoomstufe 13

In *Zoomstufe 13* werden bereits die Einzelhäuser nicht mehr in die Karte integriert, aus Gründen der zu geringen Mindestdimensionen (auch wenn der errechnete Durchschnitt aus den gewählten Fallbeispielen noch bis Stufe 12 Einzelhäuser zeigen würde). An ihre Stelle tritt eine Siedlungsdarstellung in grauer Flächenfarbe.

Kleinere Straßen werden nicht mehr in doppelten Linien dargestellt, *Fußwege* entfallen.

Die Beschriftung des „Inn“ wurde *aus* dem Fluss *an* den Fluss verdrängt.

Für *Zoomstufe 13* werden hier als *Beschriftung*, statt der, nach genannter Formel errechneten, 7, zur besseren Lesbarkeit nur 6 Namen (exklusive der Straßenbezeichnungen) verwendet.



Abbildung 3.47 Zoomstufe 12

In *Zoomstufe 12* werden, wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben, die Straßen weiter generalisiert, kleinere Verkehrswege weggelassen. Bei gleichzeitigem Wegfall kleinerer Krümmungen wird die Charakteristik der Straßenläufe beibehalten. Die Flächenkonturen der Siedlungen werden stärker vereinfacht.



Abbildung 3.48 Zoomstufe 11

Bereits starke Vereinfachung ist in *Zoomstufe 11* ersichtlich. Straßennummern werden nicht mehr angezeigt, und beim Fluss weicht die Flächensignatur einer Liniensignatur.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Gelingt die Umsetzung nach kartographischen Gestaltungsrichtlinien in interaktiven Freizeitkarten?

Ausgehend von dieser Forschungsfrage wurde die Arbeit aufgebaut. Zur Beantwortung der Hauptfragestellung mussten weitere forschungsleitende Fragen gestellt werden. Wo werden diese interaktiven Freizeitkarten angeboten? Wurden Regeln zur bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung und Generalisierung eingehalten? Welche Inhalte finden sich in den einzelnen Zoomstufen? Wie unterscheidet sich die Generalisierung analoger Karten mit jener der digitalen Karte? Wo liegen die Problembereiche?

Ergebnisse

Die interaktive Freizeitkarte findet verstärkt ihre Anwendung in der Tourismus- und Freizeitindustrie. Webauftritte von Tourismusverbänden stellen ihre Informationen, wie Touren, Sehenswürdigkeiten und Unterkünfte, gerne mittels einer Karte zur Verfügung.

Da Papier und Bildschirm technisch unterschiedlich sind, gilt es das jeweilige, für die kartographische Visualisierung gewählte Medium und dessen Anforderungen, zu berücksichtigen. Es gibt somit für die bildschirmgerechte Gestaltung gewisse Regeln und Richtlinien. Den deutlich größeren Betrachtungsabstand zum Bildschirm als zu Papier sowie verschiedene Bildschirmparameter, erfordern unterschiedliche Mindestdimensionen. Die Mindestdimensionen für kartographische Visualisierungen am Bildschirm sind deutlich größer. Wie in Kapitel 2.3.5, Bezug nehmend auf Lechthaler und Stadler (Lechthaler & Stadler, 2006a, S. 5), erläutert liegen diese bei einem Multiplikationsfaktor von 4. Aufgrund der raschen technischen Bildschirmentwicklung ist dieser im Jahr 2012 möglicherweise nicht mehr ganz zeitgemäß. Dies bestätigt auch Abb. 2.7 zur Entwicklung der genutzten Bildschirmgrößen. Jedoch sollten Karten auch bei Gebrauch älterer Bildschirmmodelle gut lesbar sein. Bezüglich Schrift gibt es bei der Umsetzung für kartographische Bildschirmvisualisierung einige zentrale Punkte zu berücksichtigen, so sind etwa serifenlose Schriften zu bevorzugen, eine ausreichende Schriftgröße ist wichtig.

Diese Regeln wurden bei den untersuchten Fallbeispielen nicht immer befolgt, so werden häufig die Mindestdimensionen unterschritten und der Generalisierungsgrad einzelner Objektgruppen fällt zu gering aus. Es fehlen teilweise Maßstabsleisten, GPS-Tracks sind nicht an Verkehrswege angepasst, die Darstellung, speziell die Beschriftung in Grenzbereichen, ist oft nicht optimal gelöst, um nur einige Problembereiche zu nennen.

Beim Vergleich der *Zoomstufeninhalte* in den ausgewählten Fallbeispielen fiel auf, dass die Anbieter unterschiedliche Zoomstufenbereiche wählen. *Diagramme* zum Vergleich ausgewählter Flächen-, Linien- und Punktsignaturen geben Aufschluss über die Inhalte der jeweiligen Zoomstufen. Insgesamt reicht die Bandbreite von Stufe 8 bis Stufe 18. In nur fünf der elf genannten Stufen überschneiden sich diese in den Fallbeispielen: Zoomstufe 11-15 Diese fünf wurden speziell zur komparativen Analyse herangezogen. Es zeigt sich, dass die Auswahl der Inhalte teilweise sehr unterschiedlich ist. So werden manche Signaturen bei einem Anbieter in keiner der Zoomstufen gezeigt, ein anderer zeigt sie in allen. Beispielsweise verwendet die ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG keine Signatur für Einzelgebäude, während sie General Solutions Steiner GmbH in jeder ihrer Zoomstufen einsetzt. Manche Signaturen variieren bei ihrem Einsatz in den Zoomstufen kaum bis gar nicht. Aus den fünf sich in allen Fallbeispielen überschneidenden Zoomstufen wurde jeweils der Durchschnitt ermittelt. Dies war die Basis der in Kapitel 3.4.4 gezeigten *Karten*. Sie sollen schnell einen Eindruck über die verwendeten Inhalte in den jeweiligen Zoomstufen geben. Es wurde zudem bei der Erstellung Rücksicht auf die in den theoretischen Grundlagen ausgearbeiteten Regeln genommen und versucht, diese in die Darstellungen einfließen zu lassen.

Schlussfolgerung

Die Umsetzung der analysierten digitalen Freizeitkarten folgte nicht immer den allgemeinen Regeln oder Gestaltungsvorschlägen zur Generalisierung und bildschirmgerechten kartographischen Visualisierung. Bei Einhaltung dieser wäre ein gelungeneres Kartenbild möglich. Zudem wären auch die Darstellung einer Legende, sowie einer Maßstabsleiste sinnvoll.

Der Einsatz zoombarer Freizeitkarten findet großen Anklang in der Tourismus- und Freizeitindustrie. Jedoch bleibt Verbesserungsbedarf, auch aufgrund der geringen Erfahrung mit digitaler Generalisierung von Zoomstufen mit Augenmerk auf topographische Inhalte.

Ausblick

- Rechnergestützte Generalisierung

Hake et al. (Hake et al., 2002, S. 376–377) sehen die Entwicklung wirkungsvoller Verfahren der rechnergestützten Generalisierung von Geodaten als Hauptaufgabe der Kartographie. Ziel ist es die kartographische Expertise in Form von Regeln in ein Prozessmodell zu verwandeln und somit eine Implementierung am Computer zu ermöglichen. Dafür ist es nötig, existierende Regeln der Generalisierung zu bewerten, Regeln durch Untersuchung konventionell bearbeiteter Karten zu bestimmen, sowie praktische Untersuchungen dieser Regeln durchzuführen.

- ATKIS®-Generalisierung

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) arbeitet am amtlichen topographisch-kartographischen Informationssystem (ATKIS). Ziel des Gesamtprojektes ist die Entwicklung eines Generalisierungssystems zur automatisierten Ableitung des Digitalen Landschaftsmodells und der Digitalen Topographischen Karte. (Schürer & Lörks, 2009)

Generell ist die automatische kartographische Generalisierung von großer Komplexität und bedarf noch weiterer Forschung und Entwicklung.

- Maßstabsadaptive Projektion

Die Internetkarten der gezeigten Fallbeispiele sind alle dadurch beschränkt, dass sie nur bereits gerenderte Kartenbilder in vorher festgelegten Maßstäben zeigen. Jenny (Jenny, 2011), von der Oregon State University, erklärt das Problem: Der Maßstab kann nicht frei gewählt werden, es ist beim Zoomvorgang kein fließender Übergang möglich. Ein fließender Zoomübergang würde dem Kartennutzer, der Kartennutzerin eine effizientere Orientierung ermöglichen. Jenny arbeitet mit Projektpartnern an der Entwicklung einer Internetkarte, die schnelle geometrische Manipulation und Rendern von Vektordaten ermöglicht. Ein erster Prototyp ist seit Herbst 2011 abrufbar. ("Scale-adaptive Projection")

Diese Forschung geht in eine Richtung, die bestimmt in Zukunft auch für die Anbieter, der in dieser Arbeit behandelten Zoomkarten, von Bedeutung sein wird.

5 Literaturverzeichnis

ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG. (2011a). *Idee und Vision: ALPSTEIN Tourismus - Outdoor. Erleben*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von

<http://www.alpstein-tourismus.com/de/unternehmen/idee-und-vision.html>

ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG. (2011b). *Interaktive Kartentechnologie*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von

<http://www.alpstein-architektur.de/Interaktive-Kartentechnologie.905.0.html>

Buziek, G. (1997). Das Potential moderner Informations- und Kommunikationstechnologien aus Sicht der Kartographie. In Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (Hrsg.), *Kartographische Schriften: Vol. 2. GIS und Kartographie im multimedialen Umfeld. Grundlagen, Anwendungen und Entwicklungstrends* (S. 17–25). Bonn.

Demetz, M. *sentres - Halbjahresbilanz: Juni 30th, 2011*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von

<http://geomarketing.eu.com/>

Dickmann, F. (2005). Effectiveness and efficiency of tourism maps in the World Wide Web and their potential for mobile map services. In *Map-based mobile services. Theories, methods and implementations ; with a CD-ROM*, S. 43–52. Berlin u.a.

Gartner, G. (2000). Karten im Internet. In Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V. (Hrsg.), *Kartographische Schriften: Vol. 4. Neue Wege für die Kartographie? Symposium 2000, 10. bis 12. Mai 2000, Königslutter am Elm* (S. 43–49). Bonn.

General Solutions Steiner GmbH. *Contwise Maps, das Destination-Marketing-Tool*. Abgerufen am 24. Jänner 2012 von

http://www.general-solutions.eu/php/kartensoftware_contwise_maps,19478.html

General Solutions Steiner GmbH. (2011). *Interaktive Karte der Zillertal Arena - General Solutions*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von

<http://www.general->

[solutions.eu/php/interaktive_karte_der_zillertal_arena,18699,27394.html](http://www.general-solutions.eu/php/interaktive_karte_der_zillertal_arena,18699,27394.html)

Geo Marketing GmbH. *Impressum, sentres*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von

<http://sentres.com/impressum>

Geo Marketing GmbH. (2010). *Karte, Landkarte, Südtirol*. Abgerufen am 11. Jänner 2012 von

<http://sentres.com/suedtirol/karte>.

Geo Marketing GmbH. *sentres Südtirol App*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://sentres.com/suedtirol/sentres-suedtirol-app>

Geo Marketing GmbH. (2011). *Südtirol entdecken: Wandern, Radtour, Skitour - Karte, GPS - Hotel, Ferienwohnung, Restaurant - Outdoor, Urlaub - sentres*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://sentres.com/suedtirol>

Google. (2011). *Google Static Maps API - Google Code*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/maps/documentation/staticmaps/#Zoomlevels>

Hake, G., Grünreich, D., & Meng, L. (2002). *Kartographie: Visualisierung raum-zeitlicher Informationen* (8th ed.). *de-Gruyter-Lehrbuch*. Berlin u.a: de Gruyter.

hubermedia GmbH. (2011). *hubermedia GmbH > Produkte > eContent.Maps*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://hubermedia.de/Produkte/eContentMaps/tabid/541/language/de-DE/Default.aspx>

Jenny, B. (2011) *Scale-adaptive Web Maps*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://cartography.oregonstate.edu/scaleadaptivewebmaps.html>

Jenny, B., Jenny, H., & Räber, S. (2008). Map design for the Internet. In M. P. Peterson (Hrsg.), *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. International Perspectives on Maps and the Internet* (S. 31–48). Berlin, Heidelberg.

Kohlstock, P. (2010). *Kartographie: Eine Einführung* (2nd ed.). *UTB: Vol. 2568*. Paderborn ; Wien u.a: Schöningh.

KOMPASS Karten GmbH. *KOMPASS.Maps*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://maps.kompass.at>

Lechthaler, M. (2005). Bildschirmgerechte kartographische Visualisierung der Geobasisdaten in digitalen Atlas-Informationssystemen. In J. Strobl, T. Blaschke, & G. Griesebner (Hrsg.), *Angewandte Geoinformatik 2005. Beiträge zum 17. AGIT-Symposium, Salzburg* (S. 403–412). Heidelberg.

Lechthaler, M., & Stadler, A. (2006a). Ausgabemediengerechte kartographische Visualisierung von Geobasisdaten in einem MI-KIS. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-geo_1268.pdf

Lechthaler, M., & Stadler, A. (2006b). Kartographische Gestaltung einer bildschirmgerechten Visualisierung von Geobasisdaten. In K. Kriz, W. Cartwright, A. Pucher, & M. Kinberger (Hrsg.), *Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie: Vol. 17. Kartographie als Kommunikationsmedium* (S. 248–255). Wien.

Neudeck, S. (2001) *Zur Gestaltung topografischer Karten für die Bildschirmvisualisierung* (Zugl.: München, Univ. der Bundeswehr, Diss., 2001), Neubiberg.

Peterson, M. P. (Ed.). (2008). *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography. International Perspectives on Maps and the Internet*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Schürer, D., & Lörks, R. (2009). Digitale Landschaftsmodelle generalisiert. *Arcaktuell*, (1), 18–19. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://www.esri-germany.de/downloads/arcaktuell/aa-1-2009.pdf>

w3schools. (2011). *Browser Display Statistics*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von http://www.w3schools.com/browsers/browsers_display.asp

Burgenland - ALPregio. Abgerufen am 24. Jänner 2012 von <http://alpregio.outdooractive.com/ar-burgenland/de/alpregio.jsp#tab=WelcomeTab>.

Interaktive Karte der Zillertal Arena. Abgerufen am 24. Jänner 2012 von <http://maps.zillertalarena.com>

Interaktive Karte Pitztal. Abgerufen am 28. Jänner 2012 von <http://maps.pitztal.com>

Mission « geomark/ blog. Abgerufen am 12. Jänner 2012 von <http://geomarketing.eu.com/mission>.

Scale-adaptive Projection. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://cartography.oregonstate.edu/demos/ScaleAdaptiveProjection/ScaleAdaptiveProjection.html>

Steiermark Karte. Abgerufen am 28. Jänner 2012 von <http://www.steiermark-karte.com/de/karte>

outdooractive.com » Touren. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von <http://www.outdooractive.com/de/touren/>

Über uns » *outdooractive.com*. Abgerufen am 25. Jänner 2012 von
<http://www.outdooractive.com/de/ueber-uns.html>

Zoom levels - OpenStreetMap Wiki. Abgerufen am 16. Oktober 2011 von
http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Zoom_levels.

6 Lebenslauf

Elisabeth Baumgartner, BA

Weigunystr. 4a, 4040 Linz

elisabeth.baumgartner@univie.ac.at

geboren 30.01.1986 in Linz

AUSBILDUNG

2005-2012	<i>Universität Wien</i> Studium Kartographie und Geoinformation
2004-2009	<i>Universität Wien</i> Studium Kultur- und Sozialanthropologie. Bachelorabschluss.
1996-2004	<i>Georg von Peuerbach Gymnasium, Linz.</i> Matura.
1992-1996	<i>Volksschule</i> in Linz

ERFAHRUNG

Sept 2011 – Dez 2011	<i>Universität Wien</i> Projektmitarbeit „Lives on the Move“
Okt 2010 – März 2011	<i>KOMPASS-Karten GmbH, A-6063 Rum/Innsbruck</i> Praktikantin
Aug 2010 – Jänner 2011	<i>LEADER Region Tourismusverband Moststraße, A-3362 Öhling</i> Projektbetreuerin Vierkanter
2007 - 2010	<i>Universität Wien</i> Tutorin für folgende Lehrveranstaltungen: „Grundlagen der Kartographie“, „Thematische Kartographie“, „Schulkartographie“
Juli – September 2008	<i>Nationalpark Hohe Tauern, Osttirol</i> Volontärin

Ich erkläre eidesstattlich, die Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst zu haben. Andere als die angegebenen Quellen wurden nicht benutzt. Im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommene Formulierungen und Konzepte wurden gemäß der Richtlinien wissenschaftlichen Arbeitens zitiert. Ich habe dieses Diplomarbeitsthema bisher nicht in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt. Diese Arbeit stimmt mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit überein.

Datum

Unterschrift