



Bachelorarbeit

Erstellung eines Kartenstils einer Nachtlebenkarte für OpenStreetMap

Autorin: Lisa Stoltz

Matrikelnummer: 37069

Erstprüfer: Prof. Dr. Peter Freckmann

Zweitprüfer: Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer

In Zusammenarbeit mit der Geofabrik, Karlsruhe

betreut durch: Frederik Ramm

Abgabetermin: 01.07.2015

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Bachelor-Thesis ohne unzulässige fremde Hilfe selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Karlsruhe, den 01.07.2015

L. Stolz

Danksagungen

Zunächst möchte ich mich an dieser Stelle bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Bachelorarbeit unterstützt und motiviert haben.

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Peter Freckmann für die Betreuung der Arbeit von Seiten der Hochschule Karlsruhe.

Ich bedanke mich bei Herrn Frederik Ramm von der Geofabrik Karlsruhe für seine ausgiebige Unterstützung und dafür, dass mir die Zusammenarbeit mit der Geofabrik ermöglicht wurde. An dieser Stelle danke ich den Mitarbeitern der Geofabrik für die stete Hilfsbereitschaft bei technischen Fragen und Problemen.

Auch muss ich mich bei allen bedanken, die viel Zeit in die Korrektur meiner Arbeit investiert haben. Zahlreiche Kommata, Satzstellungen und Rechtschreibfehler flogen dank ihrer Hilfe hinaus.

Nicht zuletzt gebührt meinen Eltern Dank, ohne welche dieses ganze Unternehmen schon im Vorhinein niemals zustande gekommen wäre.

Aufgabenblatt für die Bachelorarbeit

von

Lisa Stoltz

an der

HOCHSCHULE KARLSRUHE – TECHNIK UND WIRTSCHAFT

Fakultät für Informationsmanagement und Medien – Studiengang Kartographie und Geomatik

In Zusammenarbeit mit der

Geofabrik, Karlsruhe

Thema: Erstellung eines Kartenstils einer Nachtlebenkarte für OpenStreetMap

Im Rahmen der Bachelorarbeit ist ein Kartenstil für eine Nachtlebenkarte zu erstellen, dem die OpenStreetMap-Datenbank als Grundlage dient. Aus den umfassenden Informationen der Datenbank sind relevante Daten zu identifizieren, aus der Datenbank abzufragen und ggf. aufzubereiten.

Die ausgewählten Informationen sind zu gestalten und im neuen Kartenstil in "Carto CSS" umzusetzen. Orientierungshilfen für eine Grundkarte bilden die bestehenden Kartenstile von OpenStreetMap wie der originale Stil "OpenStreetMap-Carto" oder der reduzierte "OSM Bright"-Kartenstil.

Arbeitsschritte:

- Einarbeitung in die Programme (PostgreSQL, Mapnik, Kosmtik) und die Stilbeschreibungssprache "Carto CSS"
- Analyse des OpenStreetMap-Datenbestandes
- Recherche für die Inhalte und Gestaltung der Nachtlebenkarte
- Erarbeiten der optimalen Gestaltung der Nachtlebenkarte
- Anlegen eines umfassenden Kartenstils

Alle theoretischen und konzeptionellen Überlegungen sowie die praktischen Arbeiten und deren Ergebnisse sind zu dokumentieren (schriftliche Ausarbeitung der Bachelor Thesis). Darüber hinaus ist eine Präsentation für das abschließende Kolloquium zu erstellen.

Leiter der Bachelorarbeit: Prof. Dr. Peter Freckmann

Zweiter Prüfer: Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer

Externer Betreuer: Herr Frederik Ramm

Bearbeitungszeit: 3 Monate

Tag der Ausgabe: 01.04.15

Tag der Abgabe: 01.07.15

Anschrift der Kandidatin: Lisa Stoltz

Geranienstraße 18

76185 Karlsruhe

Tel.: 0151/25952002

E-Mail: lisastoltz@gmx.de

Datum

Leiter der Bachelorarbeit

Zweiter Prüfer

Externer Betreuer

01.04.15

P. J. Stoltz

1.4.2015

P. J. Stoltz

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Aufgabenstellung	2
1.2 Betriebssystem & Programme	4
1.2.1 Installation des Betriebssystems	4
1.2.2 Programme	6
1.3 OpenStreetMap	9
1.4 Stilbeschreibungssprache Carto CSS	9
1.5 Thematik Nachtleben	10
2 Analyse	11
2.1 OSM-Datenbank	11
2.1.1 Datenbestand	12
2.1.2 Datenabfrage	16
2.1.3 Datenaufbereitung	20
2.2 Kartenstile	22
2.2.1 OpenStreetMap-Carto	23
2.2.2 OSM-Bright	25
2.2.3 Beurteilung zur Eignung als Basis des Kartenstils	26
3 Inhalte des Kartenstils	27
3.1 Recherche der darzustellenden Objekte	27
3.2 Recherche der Gestaltung der Objekte	36
3.2.1 Vergleichbare bestehende Karten	36
3.2.2 Allgemeine kartographische Gestaltungsgrundsätze	43
3.3 Konzept der Gestaltung des Kartenstils	47
4 Erstellung des Kartenstils	51
4.1 Abfrage der Daten über SQL-Befehle	51
4.2 Komplexe räumlich-analytische SQL-Abfragen	54

4.3	Anlegen und Zuweisen der Dateien	59
4.4	Umsetzung der Gestaltung in Carto CSS	60
4.5	Kontrolle und Nachbearbeitung des Ergebnisses	77
5	Abschließende Bewertung	80
5.1	Endergebnis - Raum Karlsruhe	81
5.2	Endergebnis – San Francisco und Tokyo	82
5.3	Verlauf der Bachelorarbeit	84
5.4	Ausblick	85
6	Literaturverzeichnis	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Wichtige Attributschlüssel mit Erläuterung und Verwendungszweck in der Nachtlebenkarte	13
Tabelle 2:	Ergebnis der Koordinatentransformation in WKT-Darstellung aus pgAdmin III	18
Tabelle 3:	Maßstäbe der Zoomstufen von OpenStreetMap (http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Zoom_levels , 28.05.2015 12:26 Uhr)	28
Tabelle 4:	Gestaltungskonzept der Farbgebung für den Nachtleben-Kartenstil	47
Tabelle 5:	Die Signaturen im Nachtleben-Kartenstil	50
Tabelle 6:	Ergebnis der Straßenselektion aus pgAdmin III	51
Tabelle 7:	Ergebnis der Lokalitätenselektion aus pgAdmin III	52
Tabelle 8:	Ergebnis der Abfrage belebter, beleuchteter Straßen aus pgAdmin III ..	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nutzeroberfläche von pgAdmin III	12
Abbildung 2: Listung der Häufigkeiten von Werten des „highway“-tags auf taginfo (http://taginfo.openstreetmap.org/keys/highway#values , 29.06.2015 16:38 Uhr)	14
Abbildung 3: Karlsruhe im OpenStreetMap-Carto-Stil, Zoomstufe 14, Kosmtik	24
Abbildung 4: Karlsruhe im OSM-Bright-Stil, Zoomstufe 14, Kosmtik	25
Abbildung 5: OSM-Karte auf Zoomstufe 3 (http://www.openstreetmap.org/#map=3/49.01/8.39 , 01.06.2015 08:48 Uhr)	29
Abbildung 6: OSM-Karte auf Zoomstufe 9 (http://www.openstreetmap.org/#map=9/49.0100/8.3900 , 01.06.2015 08:48 Uhr)	30
Abbildung 7: OSM-Karte auf Zoomstufe 13 (http://www.openstreetmap.org/#map=13/49.0100/8.3900 , 01.06.2015 08:49 Uhr)	30
Abbildung 8: OSM-Karte auf Zoomstufe 16 (http://www.openstreetmap.org/#map=16/49.0100/8.3900 , 01.06.2015 08:49 Uhr)	31
Abbildung 9: Highway lighting map von Ito Map (http://www.itoworld.com/map/69?lon=8.42071&lat=49.00105&zoom=13 , 07.05.2015 12:18)....	36
Abbildung 10: Lichtkarte der Universität Heidelberg (http://lightmap.uni-hd.de/ , 07.05.2015 12:30 Uhr)	37
Abbildung 11: Nachtstadtplan Basel (http://nachtstadtplan.ch/nachtstadtplan.html , 07.05.2015 12:43 Uhr)	38
Abbildung 12: VIIRS-Aufnahme von Mitteleuropa (2012) (http://www.lichtverschmutzung.de/karten/2012_eu_viirs_gr.jpg , 12.05.2015 11:16 Uhr)	39

Abbildung 13: Kartierung der Nachtökonomie von Berlin (http://www.stadtnachacht.de/?p=4543&show=gallery , 12.05.2015 11:40 Uhr)	40
Abbildung 14: Dichte der Betriebe in der Nürnberger Innenstadt (http://www.stadtnachacht.de/wp-content/uploads/2015/04/stadtnachacht_nachtleben_nuernberg_philipp_frank.jpg , 12.05.2015 11:59 Uhr)	41
Abbildung 15: Nachtmodus Navigon 2100 (http://www.pocketnavigation.de/wp-content/uploads/2008/05/navigon-2100-2110-max-display-und-fahrzeughalterung-5421-2.jpg , 01.06.2015 09:31 Uhr)	42
Abbildung 16: Veranschaulichung des Problems der Straßenzerstückelung	56
Abbildung 17: Ausschnitt aus der Ladedatei.yml, gedit	59
Abbildungen 18 & 19: Ausschnitte aus den Stil-Dateien palette.mss und base.mss, gedit	60
Abbildung 20: Basiskarte des Nachtleben-Kartenstils in Zoomstufe 4, Kosmtik	61
Abbildung 21: Basiskarte des Nachtleben-Kartenstils in Zoomstufe 16, Kosmtik	62
Abbildung 22: Die Anpassung von Gewässerlinien in der Basiskarte, Kosmtik	63
Abbildungen 23 & 24: Ausschnitte aus den Stil-Dateien thematic.mss und labels.mss, gedit	64
Abbildung 25: Ergänzung der Basiskarte um Lokalitätensignaturen in Zoomstufe 4 (oben) und 8 (unten), Kosmtik	65
Abbildung 26: Farbliche Unterteilung der Lokalitätensinaturen nach amenity-Wert, Kosmtik	66
Abbildung 27: Komplettes Straßennetz und nachts betriebene ÖPNV-Linien, Kosmtik	66

Abbildung 28: Hervorhebung der Gebäude, in denen Lokalitäten ansässig sind. Variante mit farbigen Konturen (oben) und Variante mit hellerer Fläche (unten), Kosmtik	67
Abbildung 29: Detaillierte Signaturen der Lokalitäten in Zoomstufe 17, Kosmtik	68
Abbildung 30: Beleuchtungszustand der Straßen anhand der Farben in Zoomstufe 10 (oben) und 15 (unten), Kosmtik	69
Abbildung 31: Beleuchtung des KIT-Kampus Karlsruhe anhand von Straßen und Laternen in Zoomstufe 18, Kosmtik	70
Abbildung 32: Darstellung der Belebtheit der Straßen auf Zoomstufe 17, Kosmtik	72
Abbildung 33: Beschriftungen der Lokalitäten auf Zoomstufe 18, Kosmtik	73
Abbildung 34: Verschiedene Möglichkeiten der Schriftplatzierung in Zoomstufe 18, Kosmtik	74
Abbildung 35: Schriftplatzierung unter Berücksichtigung der Symbole der Lokalitäten in Zoomstufe 18, links mit sichtbaren Markern, rechts mit durchsichtigen Markern, Kosmtik	74
Abbildung 36: Ergänzung der Straßenbeschriftungen in Zoomstufe 18, Kosmtik	75
Abbildung 37: Karte mit Ortsbeschriftungen auf Zoomstufe 12, Kosmtik	76
Abbildung 38: Nachlebenkarte mit gelben (oben) beziehungsweise violetten (unten) Straßen in Zoomstufe 12, Kosmtik	78
Abbildung 39: Die fertige Nachlebenkarte auf Zoomstufe 6 (oben links), 8 (oben rechts) und 10 (unten), nachdem die Farbe der Ortsbeschriftung angepasst wurde, Kosmtik	79
Abbildung 40: Nachlebenkarte: San Francisco in verschiedenen Zoomstufen	82
Abbildung 41: Nachlebenkarte: Tokyo in verschiedenen Zoomstufen	83

1 Einleitung

Die Bachelor-Thesis beschäftigt sich mit der Erstellung eines Kartenstils für OpenStreetMap in Zusammenarbeit mit der Geofabrik Karlsruhe. Da sich das Studium in Kartographie und Geomatik an der Hochschule Karlsruhe nicht mit den für diese Arbeit benötigten Programmen befasst, ist vor dem Beginn der Bearbeitungszeit der Bachelor-Thesis eine einmonatige Einarbeitungszeit vorgesehen.

Während der Einarbeitungszeit ist das bevorzugte Betriebssystem für den Arbeitsbereich sowie die für die Erstellung des Kartenstils speziell benötigten Programme zu installieren. Im Anschluss ist der Gebrauch der Programme eigenständig zu erarbeiten, wobei die Mitarbeiter der Geofabrik bei Fragen Hilfe leisten. Weiterhin ist es gefordert sich mit der Stilbeschreibungssprache Carto CSS zu befassen.

Im Rahmen der Vorlaufzeit zur Bachelorarbeit erhält man eine bessere Vorstellung vom OpenStreetMap-Projekt und der Verwirklichung einer frei nutzbaren und editierbaren Datenbank und Karte. Die Zusammenarbeit innerhalb der OpenStreetMap-Community bringt eine Reihe nützlicher Informationsquellen hervor, wie das OpenStreetMap-Wiki oder die Webseite taginfo.

Die Einarbeitungszeit bietet die Möglichkeit sich erste Gedanken zum Thema der Bachelorarbeit zu machen, der Erstellung des Nachtleben-Kartenstils. Es ergeben sich einige Ideen zur Gestaltung und die Auseinandersetzung mit den Programmen gibt Aufschluss über die Umsetzung der Gestaltungsansätze.

Der weitere Inhalt dieses Kapitels beschäftigt sich mit den in der Einarbeitungszeit erlangten Kenntnissen.

1.1 Aufgabenstellung

Es ist ein neuer Kartenstil für OpenStreetMap (abgekürzt OSM) zu entwickeln. Bei der Nachlebenkarte handelt es sich weniger um eine Karte mit der man durch Städte und Ortschaften navigiert, sondern mehr um ein visuell ansprechendes Produkt. Das Thema ist für den Betrachter ansprechend zu gestalten und die Karte hat ihn über räumliche Zentren des Nachtlebens zu informieren. Es liegt gestalterischer Freiraum für die Darstellung der freien Daten von OpenStreetMap vor. Die benötigten Daten sind hierzu aus der Datenbank abzufragen. Zuvor ist eine Analyse und Bestandsaufnahme oder Aufbereitung der Datenbank durchzuführen.

Bei der Gestaltung ist vor allem das Thema „Nacht“ umzusetzen. Im Groben bedeutet das, einen dunklen, sehr reduzierten Hintergrund zu wählen und anschließend Lichtquellen und relevante POIs (Points of Interest) mit hellen, leuchtenden Farben hervorzuheben. Da es in diesem Bereich wenig Literatur gibt, ist es ratsam Vergleiche zwischen bestehenden ähnlichen Karten anzustellen oder sich Nachtansichtsmodi von Karten der Navigationsgeräte anzuschauen. Ansonsten sind die kartographischen Gestaltungsregeln, vor allem im Bereich der Farbgebung (beispielsweise Kontraste) zu beachten und umzusetzen.

Für die Entwicklung wird das Programm Kosmtik verwendet, in dem jede Änderung im Stil sofort sichtbar auf der Karte im Browser erscheint. Das Programm ist somit optimal, um gestalterische Arbeiten mit OpenStreetMap durchzuführen. Die Karte in Kosmtik wird von Mapnik gerendert (siehe Kapitel Programme - 1.2.2 Mapnik). Der Kartenstil setzt sich aus SQL-Abfragen an die Datenbank und deren Darstellung mittels der Stilbeschreibungssprache Carto CSS zusammen. Carto CSS ist spezialisiert für die Darstellung von Geodaten.

In PostgreSQL können simple Abfragen einfach umgesetzt werden. Jedoch sind auch komplexe Abfragen durchzuführen, mit denen räumliche Beziehungen zwischen den Objekten herausgestellt werden können. Das heißt es ist nötig sich in die PostgreSQL spezifische Syntax zur Abfrage und Weiterverarbeitung räumlicher Daten einzuarbeiten. Um Carto CSS optimal nutzen zu können werden die bestehenden Kartenstile OpenStreetMap-Carto und OSM-Bright näher betrachtet. Dabei bekommt man einen Einblick in den Aufbau der Dateien und erhält einige Beispiele komplexer SQL-Abfragen. Gleichzeitig ist zu prüfen, ob sich einer dieser beiden Stile als Grundlage für den neuen

Kartenstil Nachtlebenkarte eignet. Dabei ist auf das Informationsvolumen Rücksicht zu nehmen, das die beiden Kartenstile aufweisen und wie diese Informationen in der Karte gestaltet sind.

Anschließend ist je nach Ergebnis der Analyse der bestehenden Stile der neue Kartenstil entweder auf deren Grundlage oder als unabhängiger neuer Kartenstil zu erstellen.

Anders als bei analogen Karten gibt die digitale interaktive OpenStreetMap-Karte die Möglichkeit in der Karte zu zoomen. Dies ist bei der Gestaltung zu berücksichtigen, damit ein ansprechendes Ergebnis für die unterschiedlichen Zoomstufen entsteht.

Da es sich um eine automatisierte Erstellung der Karte nach einem gewünschten Stil handelt kann es vorkommen, dass die Karte im für die Erstellung exemplarisch verwendeten Gebiet (Regierungsbezirk Karlsruhe) optisch stimmig wirkt, in anderen Ländern mit anderen Kulturen jedoch nicht optimal ist. Die abschließenden Korrekturen sind somit nicht nur für Karlsruhe durchzuführen, sondern das Ergebnis ist auch in einem anderen Land zu betrachten und gegebenenfalls zu verbessern.

Während der Arbeit am Kartenstil ergeben sich möglicherweise Ideen zu dessen Weiterentwicklung, sie sind für Interessenten abschließend festzuhalten.

1.2 Betriebssystem & Programme

Bevor mit der Bearbeitung der Bachelor-Thesis begonnen werden kann, ist es vorrangig, das notwendige Betriebssystem und die Programme zu installieren und sich damit vertraut zu machen.

1.2.1 Installation des Betriebssystems

Sowohl im bisherigen Studium als auch privat wurde stets an Rechnern gearbeitet, auf denen eine Version des Windows-Betriebssystems oder aber Mac OS installiert war. Die Geofabrik arbeitet an Rechnern, auf denen das Linux Betriebssystem Ubuntu aufgespielt ist. Linux-Betriebssysteme sind vor allem im Arbeitsbereich der Programmierung und Softwareentwicklung weit verbreitet. Für die Bachelorarbeit muss Ubuntu zunächst am eigenen Rechner installiert werden. Da das bestehende Windows-Betriebssystem bestehen bleiben soll, kommen die Installation auf einer virtuellen Maschine oder in der „Dual Boot“-Methode in Frage. In beiden Fällen ist es möglich die zwei Betriebssysteme parallel auf dem Rechner zu benutzen.

Ubuntu 14.04 (64-Bit-Version)

Ubuntu ist eine Linux-Distribution und ist kostenlos und Open Source. Bei der Entwicklung von Ubuntu wird das Ziel einer möglichst leichten Bedienung verfolgt. Tatsächlich ist die Umstellung auf Ubuntu mit Windows-Erfahrung nicht allzu schwer, einzig die häufigere Nutzung des Terminals und die Eingabe von Befehlen darin ist nicht immer leicht, da die Gewohnheit dann doch in der Bedienung über graphische Oberflächen liegt.

Installiert wird die Version 14.04 „Trusty Tahr“ in der 64-Bit-Version, herausgegeben am 17. April 2014, die neuste Version Ubuntu 15.04 „Vivid Vervet“ ist am 23. April 2015 erschienen.¹

¹ Vgl. <http://ikhaya.ubuntuusers.de/2015/04/23/ubuntu-15-04-vivid-vervet-ist-erschienen/>, 24.04.2015
11:22 Uhr

Virtuelle Maschine

Die erste Option das Betriebssystem aufzuspielen ist die Installation auf einer virtuellen Maschine. Hierzu wird die Oracle VM VirtualBox - „ein Gratis-Tool, mit dem Sie weitere Betriebssysteme in einer virtuellen Umgebung auf Ihrem PC laufen lassen können“¹ - heruntergeladen und installiert. Anschließend wird in dieser virtuellen Maschine Ubuntu 14.04 installiert, dabei muss die 64-Bit-Version ausgewählt werden. Taucht diese Option nicht im Dropdown-Menü auf, so muss im BIOS die Unterstützung der Version aktiviert werden², dann funktioniert die Installation einwandfrei.

Wird nun die VirtualBox gestartet ist es möglich mit dem Ubuntu-Betriebssystem zu arbeiten. Wie sich jedoch nach der Installation und dem Start der zusätzlich benötigten Programme herausstellt, ist der Rechner sehr langsam und die Karte in Kosmtik braucht lange um zu laden.

Dual-Boot-Methode

Da Kosmtik jedoch für die Entwicklung des Kartenstils essentiell ist, wird entschieden die Dual-Boot-Methode auszuprobieren, da die Applikation auf diese Weise wahrscheinlich schneller arbeitet als in der virtuellen Maschine.

Für die Installation wird eine freie Windows-Partition benötigt. Da es jedoch nur vier Partitionen geben kann und diese vier bereits alle bestehen und belegt sind, muss eine von ihnen entfernt und neu angelegt werden. Die Partition mit den HP-Tools des Rechners wird gelöscht, sie ist nicht zwingend notwendig und lässt sich später am einfachsten wieder neu unter einer der anderen Partitionen erstellen. Anschließend wird eine neue Partition angelegt und auf dieser Ubuntu sowie jede weitere benötigte Software installiert.

Wie sich im Test herausstellt laufen die Programme im Vergleich zur virtuellen Maschine wesentlich performanter und damit schnell genug um effektiv damit arbeiten zu können.

¹ http://www.chip.de/downloads/VirtualBox_23814448.html 24.04.2015 11:28 Uhr

² Vgl. https://www.thomas-krenn.com/de/wiki/64_Bit_Gastsysteme_in_VirtualBox, 24.04.2015 11:33 Uhr

1.2.2 Programme

Die für die Bearbeitung benötigten Programme werden über den „apt-get“-Befehl im Terminal automatisch heruntergeladen und installiert. Die einzelnen Programme werden im Folgenden kurz erläutert:

PostgreSQL & PostGIS

„PostgreSQL ist ein objektrelationales Datenbankmanagementsystem (ORDBMS), das als Open-Source-Programm [...] frei verfügbar ist und ohne Lizensierung heruntergeladen und benutzt werden darf.“¹

PostGIS ist eine Erweiterung von PostgreSQL um den Raumbezug. Räumliche Daten und Funktionen können verarbeitet werden, wie zum Beispiel die Koordinaten (Längen- und Breitengrad) eines Punktes und die geometrischen Typen (Punkt, Linie, ...). Die Karten in OpenStreetMap werden über PostGIS mittels Mapnik erzeugt.

PL/pgSQL ist die PostgreSQL-spezifische Sprache, in der SQL-Abfragen durchgeführt werden. Sie ist eine Erweiterung des SQL-Funktionsumfangs.²

pgAdmin III

Um sich am Anfang nicht komplett auf die Texteingabe von SQL-Abfragen in pgSQL verlassen zu müssen, deren Abfrageergebnisse oft sehr unübersichtlich im Terminal ausgegeben werden, wird pgAdmin III aufgespielt. Dabei handelt es sich um ein Datenbank-Management-Tool, das von Softwareentwicklern verwendet wird, um pgSQL-Abfragen nicht nur textuell, sondern auch über eine graphische Oberfläche eingeben zu können. Vor allem aber werden die Ergebnisse in Tabellenform ausgegeben. Einem Strukturabaum kann man leicht die in der Datenbank (oder jeder anderen verbundenen Datenbank) enthaltenen Tabellen entnehmen.

¹ <http://www.postgresql.de/index.whtml>, 28.4.2015 17:04 Uhr

² Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/PL/pgSQL>, 28.04.2015 21:25 Uhr

QGIS

Das freie Open-Source-Geoinformationssystem QGIS dient zunächst dazu, die Informationen aus der OpenStreetMap-Datenbank auf einfache Weise zu visualisieren. Da sich die Syntax des SQL jedoch von der Syntax von pgSQL unterscheidet, wird in der weiteren Bearbeitung der Thesis nahezu gänzlich auf QGIS verzichtet.

Mapnik

Um aus den Geodaten der OpenStreetMap-Datenbank eine Karte zu bekommen, werden die Daten von einem Renderer umgesetzt. Der Renderer generiert Rasterbilder oder Raster-Kacheln. Das Erscheinungsbild der Karte wird von einem referenzierten Stil bestimmt.

Mapnik ist die Software, mittels der aus der OpenStreetMap-Datenbank die Karte erstellt wird. Dabei werden einzelne Kartenkacheln in der Größe 256 px x 256 px gerendert und auf dem Kartenkachel-Server bereitgehalten. Diese Kacheln werden zum Beispiel in der Slippy Map, der Hauptdarstellung der openstreetmap.org-Karte, über URLs referenziert. In der guten Performance der Slippy Map spiegelt sich die Optimierung der Mapnik-Software auf eine hohe Geschwindigkeit hin wieder. Neben PostGIS-Daten kann Mapnik auch ESRI-Shapes und TIFF-Rastergrafiken lesen.¹

Das Programm wird nicht explizit angesprochen, sondern arbeitet beim Abruf der Karte im Browser über Kosmtik automatisch und rendert die Kacheln.

osm2pgsql

Die OSM-Dateien können von Mapnik nicht direkt verarbeitet werden, daher müssen die Informationen für eine Visualisierung mittels Mapnik erst umgewandelt werden. Osm2pgsql ist ein Hilfsprogramm, welches OpenStreetMap-Daten (.osm) in ein Format konvertiert, das in eine PostgreSQL Datenbank geladen werden kann.²

Anschließend an die Konvertierung kann Mapnik die Kartenkacheln rendern.

Die Daten auf dem Geofabrik Downloadserver sind im PBF-Format (.osm.pbf) vorhanden. Im Gegensatz zum XML-Format ist die Komprimierung der Daten hier wesentlich höher, das spart Speicherplatz. Die PBF-Daten sind von osm2pgsql umzuwandeln.

¹ Vgl. <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Rendering>, <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Mapnik>, 28.04.2015 20:59 Uhr

² Vgl. <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Osm2pgsql>, 28.04.2015 21:31 Uhr

gedit

Der Standard-Texteditor der Desktopumgebung GNOME, demnach auch auf Ubuntu vorinstalliert, gibt die Möglichkeit zur Bearbeitung von Textdokumenten, in diesem Fall für die Konfigurations- und Carto-CSS-Dateien. Für diese Dateiformate gibt es zwar keine Syntaxhervorhebung, doch es können zahlreiche Dateien als Registerkarten im Editor geöffnet und parallel bearbeitet werden.

Kosmtik

Das relativ einfache, aber ausbaufähige Programm rendert Carto-CSS-basierte Karten mit Hilfe von Mapnik. Es existiert eine Konfigurationsdatei im .mml oder .yml Format, in der Daten aus der OpenStreetMap-Datenbank abgefragt werden. Des Weiteren gibt es eine beliebige Anzahl an Stylesheets, welche in Carto CSS geschrieben sind. Die Anzahl der Stylesheets kommt auf den Umfang des Kartenstils an, ein gutes Beispiel dafür ist der Vergleich des originalen OpenStreetMap-Carto-Stils (16 Stylesheets) mit dem OSM-Bright-Kartenstil (4 Stylesheets).

Noch hinzu kommen andere für die Darstellung benötigte Dateien, beispielsweise Signaturen im .svg Format.

Für die kartographische Arbeit ist Kosmtik eine große Hilfe, denn Änderungen in den Stylesheets werden sofort nach deren Speicherung im Browser über Kosmtik aktualisiert. Mit Hilfe des „Data Inspectors“ können zudem die Attribute eines Objektes durch einen Klick direkt abgefragt werden. Allerdings muss dafür weit in die Karte hinein gezoomt werden, da das Programm sonst zu viele Objekte erfasst und sie in der Auflistung der Attribute nur schwer unterschieden werden können.

Zuvor wurde für kartographische Zwecke die Software TileMill (TileMill 1) angewandt.

Wie auch Kosmtik greift die Software auf PostGIS zu und ist mit der neuen Version TileMill 2 noch immer ein gängiges Programm. TileMill 2 benutzt zudem Vektortiles, die auf dem Server des Herstellers MapBox liegen. TileMill 2 ist im Vergleich zu TileMill 1 stärker an den Hersteller gebunden. Da man bei der Erstellung des neuen Kartenstils möglichst unabhängig bleiben möchte wird von der Nutzung von TileMill abgesehen und stattdessen Kosmtik verwendet.

1.3 OpenStreetMap

„Das OpenStreetMap-Projekt wurde 2004 in Großbritannien gestartet und hat das Ziel, eine freie Weltkarte zu schaffen.“¹

OpenStreetMap bietet Zugang zu Geodaten, sie sind frei nutzbar und können wie in Wikipedia von jedermann (mit Registrierung) ergänzt und verändert werden. Aus der Geodatenbank wird eine Karte errechnet (siehe 1.2.2 Programme – Mapnik, PostGIS). Das Projekt unterliegt der Open Database License, damit sind die Daten frei verfügbar für den Druck, Einbindung in Webseiten und zur Navigation, solange OpenStreetMap als Quelle genannt wird. Dank der Mitarbeit vieler freiwilliger „Mapper“ weltweit besitzt die OpenStreetMap-Datenbank eine große Menge an Informationen. Die OSM-Mapper bestimmen die Qualität der Daten, oftmals ist die Vollständigkeit für verschiedene Gebiete ein Problem. Genauigkeit, Richtigkeit, Glaubwürdigkeit und Aktualität der Daten liegen in der Hand der freiwilligen Helfer.

1.4 Stilbeschreibungssprache Carto CSS

Carto CSS lehnt sich stark an die übliche Stilbeschreibungssprache CSS (Cascading Style Sheets) an und bezeichnet die auf die Darstellung von Geodaten spezialisierte Form von CSS. Carto CSS bereitet die CSS-Informationen auf, damit sie von Mapnik ohne Probleme weiterverarbeitet werden können. Entwickelt wurde Carto CSS von MapBox und wird zum Beispiel von deren Software TileMill verwendet. MapBox hat sich dabei an Cascadenik orientiert, welches ebenfalls CSS-Dateien für Mapnik aufbereitet.²

Die Objekte der OpenStreetMap-Datenbank können über Klassen, IDs und Attribute eine Gestaltung mit verschiedenen Deklarationen zugewiesen bekommen.

¹ Ramm/Topf 2009, S. 3

² Vgl. <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:CartoCSS> 29.04.2015 9:39 Uhr

1.5 Thematik Nachtleben

Vorrangig ist die Nachtlebenkarte dazu gedacht mit einem optisch ansprechenden Auftritt das Interesse des Betrachters zu wecken. Der sachliche Aspekt durch eine Stadt navigieren zu können ist dabei nicht ausschlaggebend, sondern hinter der künstlerischen Umsetzung der Thematik angestellt. Da Straßen nur in ihrem Verlauf und dessen Beleuchtung dargestellt werden sollen, wäre eine Routenplanung für nicht Ortskundige schwierig. In erster Linie soll die Karte des entstehenden Kartenstils aufzeigen, welche Örtlichkeiten in der Nacht belebt sind oder wo es Ballungsräume gibt, beispielsweise Stadtviertel, die für ein ausgiebiges Nachtleben bekannt sind. Diese Gebiete sollen demnach in ihrer Darstellung hervorgehoben werden.

Dafür werden zunächst Lokalitäten abgefragt, die nachts geöffnet haben. Darunter fallen zum Beispiel Bars, Clubs, Kneipen, aber auch Restaurants oder Cafés können lange Öffnungszeiten besitzen oder am späten Abend umrüsten. Für diese Geschäfte ist es denkbar eine SQL-Abfrage zu schreiben, um sie je nach Öffnungszeit für die Darstellung im Kartenstil zu qualifizieren oder eben nicht. Eine Schwierigkeit, die sich wohl erst nach der Erstellung des Stils im Test herausstellen wird, ist die unterschiedliche Auffassung von Begrifflichkeiten wie „Bar“ oder „Café“ in verschiedenen Kulturen. Die Problematik der Begriffe könnte sich jedoch durch die vorherig beschriebene Abfrage der Öffnungszeiten teilweise selbst lösen.

Weiterhin soll der Beleuchtungszustand der Straßen herausgestellt werden. Beleuchtete Straßen sind dabei hervorzuheben und können im Idealfall auf der Karte einen Rahmen zur Orientierung schaffen. Zudem könnten Informationen zur Art der Beleuchtung gegeben werden, zum Beispiel durch die Färbung der Straßen.

Die Lokalitäten werden dann mit den Straßen verschnitten um herauszufinden, welche Straßen besonders viele Möglichkeiten zum Ausgehen bieten. Die belebten Straßen sollen sich von den anderen abheben. Eine Abstufung je nach Anzahl der Lokalitäten pro Straße sollte gestalterisch ein schönes und informatives Kartenbild ergeben, aus dem die essentielle Information – wo sich das Nachtleben abspielt – schnell ersichtlich wird.

Für den ÖPNV gibt es evtl. die Option den Nachtbetrieb in den Kartenstil einzubringen. In Karlsruhe würde das beispielsweise bedeuten die Nightliner des Karlsruher Verkehrsverbundes aufzuzeigen.

Da es sich um eine Karte mit einem eindeutigen Bezug zur Nacht handeln soll, ist die Gestaltung für die Kartengrundlage auf wenige Objekte in dunklen Farbtönen zu beschränken, während interessante Daten leuchtend hervorstechen.

2 Analyse

Die vorliegenden zu verwendenden Daten sowie die bereits bestehenden Kartenstile sind zu analysieren, bevor mit der Erstellung des Kartenstils begonnen werden kann, tieferen Einblick in die Strukturen und die Verarbeitung der Informationen zu gewinnen. Während die Datenbank auf ihre Attribute und deren Werte hin untersucht wird, ist es für den Kartenstil wichtig zu wissen, wie diese Attribute und Werte abgefragt werden. Die Stildateien selbst geben Aufschluss darüber, welche gestalterischen Möglichkeiten bestehen. Es ist zu klären, ob sich einer der beiden Stile OpenStreetMap-Carto oder OSM-Bright als Basis für den neuen Kartenstil eignet.

2.1 OSM-Datenbank

Für die Entwicklung des Kartenstils wird der aktuelle Ausschnitt des Regierungsbezirks Karlsruhe aus der OSM-Datenbank von <http://download.geofabrik.de/> heruntergeladen. Nichtsdestotrotz ist der Stil hinterher auf die gesamte Datenbank anwendbar.

Um in PostGIS mit der Datenbank arbeiten zu können, muss osm2pgsql die Daten umwandeln. Die osm2pgsql-Konfigurationsdatei beinhaltet dabei die Angaben der in der Datenbank zu enthaltenen Attribute. Prinzipiell können alle OpenStreetMap-Schlüssel als eigene Attributspalte aufgeführt werden. Durch die enorme Vielfalt dieser Schlüssel beschränkt man sich jedoch auf eine geringere Anzahl häufig gebrauchter Attribute. Hier werden die Voreinstellungen von osm2pgsql übernommen, zudem wird später die Spalte „tags“ von Typ „hstore“ eingebbracht. Die wenigen zusätzlich gebrauchten Schlüssel-Wert-Paare können anschließend über diese Spalte abgefragt werden.

Beim Import von osm2pgsql wird auch die Projektion der Koordinaten gewählt, in diesem Fall ist das die Google-Spherical-Mercator-Projektion (EPSG: 3857).

2.1.1 Datenbestand

Für den Anfang wird der Datenbankausschnitt in pgAdmin III geöffnet (siehe Abbildung 1). Die einzelnen Tabellen kann man im Strukturverzeichnis auswählen. Es gibt vier dieser Tabellen, sie nennen sich `planet_osm_point`, `planet_osm_line` und `planet_osm_polygon` für die drei Geometriertypen Punkt, Linie und Fläche. Die Datensätze werden zwar entsprechend ihrer Geometrie den Tabellen zugeordnet, doch ist es in PostGIS prinzipiell möglich Datensätze verschiedener Geometrien in einer Tabelle zu vereinen. Die letzte der Tabellen heißt `planet_osm_roads`. Sie stellt einen Extrakt aus der `planet_osm_line`-Tabelle dar und beinhaltet eine für das Verkehrsnetz relevante Auswahl an Daten. Die vier Tabellen `point`, `line`, `polygon` und `roads` haben eine fast identische Auswahl und Anzahl an Attributspalten, wie in der `osm2pgsql`-Konfigurationsdatei festgelegt. Es handelt sich hierbei um eine Standardauswahl an häufig gebrauchten Attributen. Theoretisch können für den zu erstellenden Kartenstil weitere relevante Attribute aufgenommen werden. Zu diesem Zeitpunkt steht jedoch nicht fest, welche Attribute das sind. Daher bietet sich das Hinzufügen einer „tags“-Spalte vom Typ „`hstore`“ an. Sie ermöglicht die Abfrage der nicht in der Standardauswahl enthaltenen Attribute der OSM-Datenbank. Somit lässt sich die Überlegung der benötigten Attribute zu fortgeschrittenen Stand der Arbeit wieder aufgreifen.

Für jedes Objekt in der Datenbank gibt es eine „`osm_id`“ und ein „`way`“-Attribut. Die „`osm_id`“ weist dem OSM-Objekt eine ID in der Datenbank zu, sodass es eindeutig identifizierbar ist. Jedoch kann dieses Objekt aus mehreren Polygonen bestehen (Multipolygon), das heißt mehrere Polygone weisen eine identische ID auf, wenn sie zum selben Multipolygon gehören. Das „`way`“-Attribut ist das Element, das der Datenbank ihren Raumbezug gibt und sie zur Geodatenbank macht:

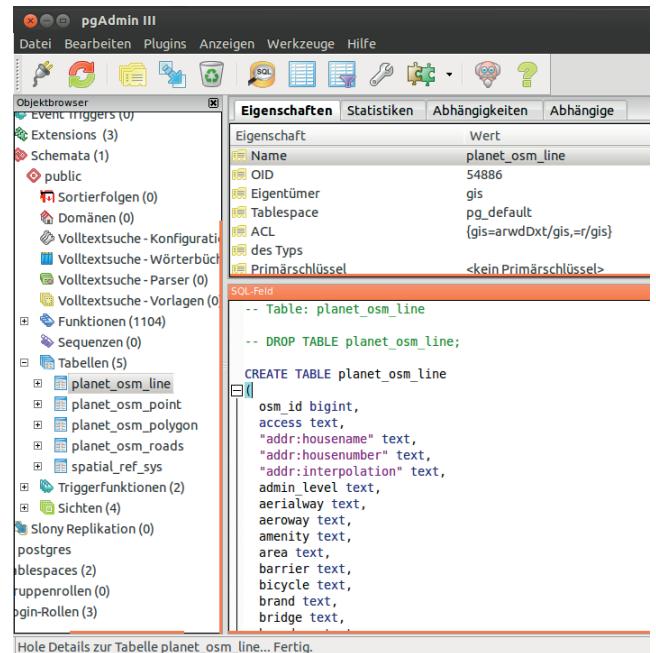


Abbildung 1: Nutzeroberfläche von pgAdmin III

Es enthält die Koordinaten des Objektes. Für punkthafte Objekte werden nur jeweils ein Längen- und Breitengrad gespeichert, linien- und flächenhafte Einträge werden aus einer Folge von einzelnen Punkten (Längen- und Breitengrad) gebildet.

Neben diesen beiden essentiellen Attributen gibt es eine Vielzahl weiterer, mit deren Hilfe den einzelnen Objekten beschreibende Informationen zugewiesen werden können. Sie werden als „Tags“ oder Eigenschaften bezeichnet.

Der Name der Attributspalte ist der Attributschlüssel und wird einmalig vergeben, anschließend wird dem Objekt ein zum Schlüssel passender Wert zugewiesen. Im OpenStreetMap-Wiki findet man unter Map-Features eine Liste der ausgewiesenen Attribute und den möglichen Schlüssel-Wert-Paaren¹.

OpenStreetMap lässt zwar jede beliebige Bezeichnung für Schlüssel und Werte zu, dennoch ist es ratsam sich an die Vorgaben zu halten, wie sie unter den Map-Features aufgelistet sind. Dies erleichtert die Abfrage der Daten und verhindert, dass auf Grund eigener Bezeichnungen einzelne Objekte nicht von SQL-Abfragen erfasst werden.

Da die Liste der Attribute sehr lang ist, werden in folgender Tabelle weitere Schlüssel genannt, die für die Arbeit wichtig erscheinen:

Wichtige Attributschlüssel

Schlüssel	Erläuterung	Verwendung
foot	ausgewiesene Fußgängerwege (Verbot für Fahrzeuge)	Straßennetz
highway	Straßen verschiedenster Art/Größe	Straßennetz
railway	Schienennetz	Schienennetz
route	Straßen- und Liniennetz zur Routenplanung	Schienennetz
service	hier: Kennzeichnung Nachtbetrieb	Schienennetz
amenity	Annehmlichkeit, wichtige Einrichtungen	Lokalitäten
leisure	Freizeitgestaltung	Lokalitäten
building	Kennzeichnung von Gebäuden	Lokalitäten
name	Name des Objektes	Beschriftung

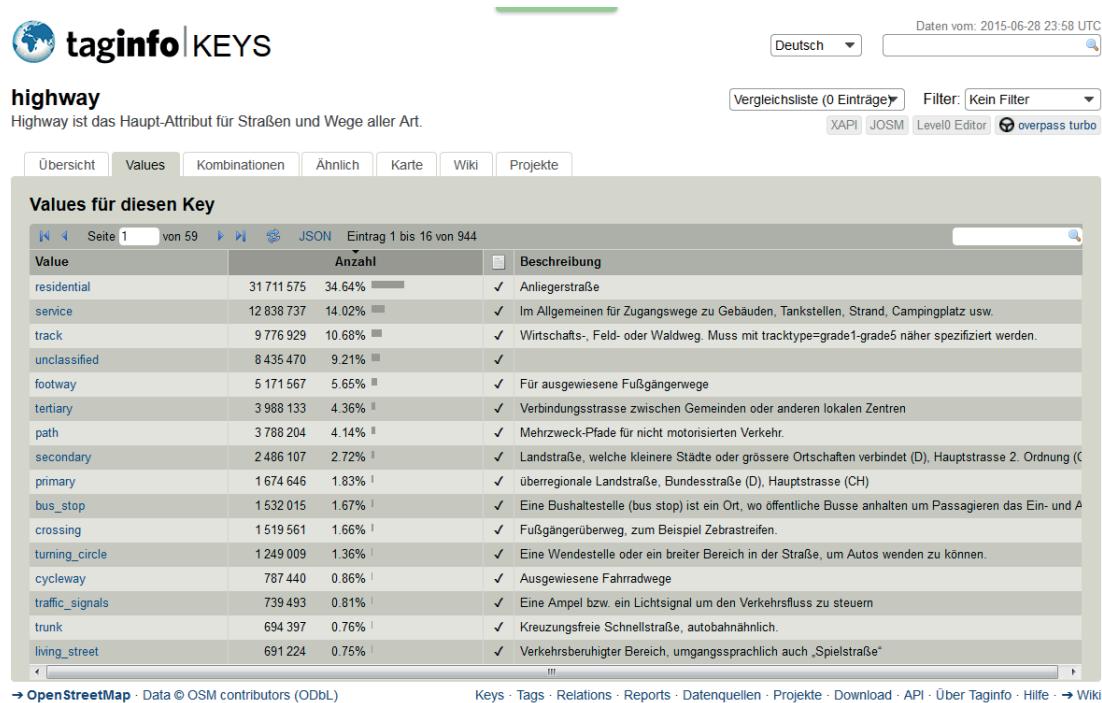
Tabelle 1: Wichtige Attributschlüssel mit Erläuterung und Verwendungszweck in der Nachtlebenkarte

Nachdem man nun einen Überblick über die Schlüssel hat, kann man sich deren Werten zuwenden. Wichtig sind beispielsweise Lokale, die man über den Schlüssel „amenity“ erreicht. Die entsprechenden Werte sind „bar“, „biergarten“, „pub“, „restaurant“, „nightclub“ und „cafe“, wobei es sinnvoll ist die „opening_hours“ in der gleichen Query

¹ Vgl. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Map_Features, 30.04.2015 11:10 Uhr

abzufragen, da nicht jeder dieser Werte automatisch bedeutet, dass nachts geöffnet ist. Für Straßen lassen sich Werte wie „residential“, „service“, „track“, „living-street“, „pedestrian“, „road“, „footway“, „steps“, „path“ und „cycleway“ herausstellen. Anders als beim originalen Stil werden An- und Verbindungen bestimmter Straßen hier nicht von Belang sein.

Um sich die Auswahl der Datensätze besser vorstellen zu können, kann man auf QGIS zurückgreifen und die Daten visualisieren.



The screenshot shows the taginfo website interface for the 'highway' key. At the top, there's a navigation bar with links for 'Deutsch', 'Vergleichsliste (0 Einträge)', 'Filter: Kein Filter', 'XAPI', 'JOSM', 'Level0 Editor', and 'overpass turbo'. Below the navigation is a search bar with the placeholder 'Daten vom: 2015-06-28 23:58 UTC'. The main content area has tabs for 'Übersicht', 'Values', 'Kombinationen', 'Ahnlich', 'Karte', 'Wiki', and 'Projekte'. The 'Values' tab is selected, displaying a table titled 'Values für diesen Key'. The table has columns for 'Value', 'Anzahl' (Count), and 'Beschreibung' (Description). The data shows the following counts and descriptions:

Value	Anzahl	Beschreibung
residential	31 711 575	34.64% ✓ Anliegerstraße
service	12 838 737	14.02% ✓ Im Allgemeinen für Zugangswege zu Gebäuden, Tankstellen, Strand, Campingplatz usw.
track	9 776 929	10.68% ✓ Wirtschafts-, Feld- oder Waldweg. Muss mit tracktype=grade1-grade5 näher spezifiziert werden.
unclassified	8 435 470	9.21% ✓
footway	5 171 567	5.65% ✓ Für ausgewiesene Fußgängerwege
tertiary	3 988 133	4.36% ✓ Verbindungsstraße zwischen Gemeinden oder anderen lokalen Zentren
path	3 788 204	4.14% ✓ Mehrzweck-Pfade für nicht motorisierten Verkehr.
secondary	2 486 107	2.72% ✓ Landstraße, welche kleinere Städte oder grössere Ortschaften verbindet (D), Hauptstrasse 2. Ordnung (C)
primary	1 674 646	1.83% ✓ überregionale Landstraße, Bundesstraße (D), Hauptstrasse (CH)
bus_stop	1 532 015	1.67% ✓ Eine Bushaltestelle (bus stop) ist ein Ort, wo öffentliche Busse anhalten um Passagiere das Ein- und Aussteigen zu ermöglichen.
crossing	1 519 561	1.66% ✓ Fußgängerüberweg, zum Beispiel Zebrastreifen.
turning_circle	1 249 009	1.36% ✓ Eine Wendestelle oder ein breiter Bereich in der Straße, um Autos wenden zu können.
cycleway	787 440	0.86% ✓ Ausgewiesene Fahrradwege
traffic_signals	739 493	0.81% ✓ Eine Ampel bzw. ein Lichtsignal um den Verkehrsfluss zu steuern
trunk	694 397	0.76% ✓ Kreuzungsfreie Schnellstraße, autobahnähnlich.
living_street	691 224	0.75% ✓ Verkehrsberuhigter Bereich, umgangssprachlich auch „Spielstraße“

At the bottom of the page, there are links for 'OpenStreetMap · Data © OSM contributors (ODbL)', 'Keys · Tags · Relations · Reports · Datenquellen · Projekte · Download · API · Über Taginfo · Hilfe · Wiki', and a timestamp '29.06.2015 16:38 Uhr'.

Abbildung 2: Listung der Häufigkeiten von Werten des „highway“-tags auf taginfo
<http://taginfo.openstreetmap.org/keys/highway#values>, 29.06.2015 16:38 Uhr

Um sich die quantitativen Vorkommen der Schlüssel-Wert-Kombinationen vor Augen zu halten, bietet die Webseite taginfo (<http://taginfo.openstreetmap.org/>) ausreichend Informationen zur Verteilung der Eigenschaften im Vergleich mit anderen Eigenschaften. Dabei wird eine Übersicht gegeben wie sich die Zuweisung auf Knoten, Wege und Relationen verteilt, welche weiteren Kombinationen es gibt und wie verbreitet diese sind (Abbildung 2). Einen groben Blick der Verteilung auf einer Weltkarte und Verweise mit zusätzlichen Informationen kann man der Webseite ebenfalls entnehmen. Die Angabe beziehen sich immer auf die gesamte OSM-Datenbank.

Um zu erfahren, wie dicht der Bestand bestimmter Tags im eigenen Datenbankauszug ist, können SQL-Abfragen getätigt werden. Das ist für die Gesamtheit der Arbeit weniger nützlich, da im Endeffekt ein Kartenstil für die komplette Datenbank zu erstellen ist. Jedoch wird zunächst ein Augenmerk auf den Regierungsbezirk Karlsruhe und die Stadt selbst gelegt. Wenn sich für diesen Bereich also herausstellt, dass zu viele Daten fehlen um ein optisch ansprechendes Ergebnis zu erhalten, können diese gezielt ergänzt werden um ein Ergebnis zu erhalten, das als Paradebeispiel für den Kartenstil Verwendung findet.

Es stellt sich heraus, dass im Regierungsbezirk Karlsruhe in planet_osm_line insgesamt 319.819 „highway“-getaggte Objekte und insgesamt 17.801 „highway-lit“-getaggte Objekte, und unter den oben genannten Werten („residential“, „service“, ...) 280.272 „highway“-getaggte Objekte und davon 10.894 „lit“-getaggte Objekte existieren.

Das heißt, dass nur etwa 3,9 % der Datensätze mit dem „lit“-Tag ausgestattet sind. Hierzu kommen allerdings noch die Straßen, in denen Laternen (aus planet_osm_point) eingetragen sind. Dennoch ist absehbar, dass die Informationen nicht ausreichend flächen-deckend vorliegen.

Für mit „amenity“ ausgezeichnete Objekte ergibt sich in planet_osm_point und planet_osm_polygon im Regierungsbezirk Karlsruhe eine Anzahl von insgesamt 4.712 Objekten, davon haben

1.150 Objekte eine Angabe zu den Öffnungszeiten.

Das ergibt 24,4 % brauchbar getaggte Objekte, sofern die Werte im richtigen Format eingetragen sind und falls die Funktion der Abfrage von Öffnungszeiten realisiert wird. Es ist ratsam für ein schönes Ergebnis im Stadtbereich Karlsruhe einige Informationen zu ergänzen.

2.1.2 Datenabfrage

Den Kern der Datenbankabfragen bilden SQL-Queries, speziell Abfragen mit pgSQL, der Abfragesprache für PostgreSQL/PostGIS.

Abfrage über eine graphische Eingabemaske

QGIS und pgAdmin III bieten graphische Eingabemasken, die dem ungeübten Anwender die Möglichkeit bieten SQL-Abfragen Schritt für Schritt über Buttons und Auswahllisten zusammen zu stellen. Für den Anfang ist das praktisch. Der Einstieg in die Arbeit mit der Datenbank wird erleichtert, da man sich auf den Inhalt der Abfrageergebnisse konzentrieren kann und nicht lange über die korrekte Syntax in SQL nachdenken muss.

Abfrage über das Terminal

Für die Auswahl der Objekte im Kartenstil sind jedoch reine SQL-Abfragen zu schreiben. Sie lassen sich am besten im Terminal erstellen, da man auf diesem Weg sofort über Syntaxfehler oder Fehler in der Abfrage informiert wird. Ist die Abfrage erfolgreich, erhält man sogleich die Bestätigung, dass diese funktioniert und kann sie in den Stil einbringen. Der Nachteil ist, dass die Ergebnistabellen oft unübersichtlich ausgegeben werden. Bei den SQL-Abfragen handelt es sich zunächst um Abfragen einfacher Syntax um Objekte auszuwählen, wie im folgenden Beispiel:

```
SELECT amenity, name, way
  FROM planet_osm_point
 WHERE amenity = 'bar'
   OR amenity = 'pub'
   OR amenity = 'biergarten'
   OR amenity = 'restaurant'
   OR amenity = 'nightclub';
```

Hier werden die Datensätze abgefragt, die mit einem Punkt eine der für den Kartenstil benötigten Lokalitäten markieren.

Weiterhin können verschiedene Alias vergeben werden, dies ist vor allem bei der Abfrage der „tags“-Spalte, die der Datenbank hinzugefügt wurde, praktisch. Aus diesem umfangreichen Attribut können einzelne Daten abgefragt und übersichtlich dargestellt werden, wie hier die Beleuchtung der Straßen:

```
SELECT highway, way, tags->‘lit‘ AS lit  
FROM planet_osm_line  
WHERE (tags->‘lit‘) like ‘yes‘;
```

Es stehen alle Funktionen von SQL zur Verfügung, dazu zählen unter anderem Group by, Count, Order by, verschiedene Joins, etc. Besonders interessant sind jedoch die geometrischen Funktionen die pgSQL für PostgreSQL/PostGIS bietet.

Koordinatendarstellung

Well-known text (WKT) bezeichnet eine Textauszeichnungssprache geographischer Daten (Koordinaten) samt deren Geometrien. Für den Transfer und die Speicherung selbiger Informationen in Datenbanken wie PostGIS wird ein binäres Äquivalent (well-known binary) verwendet. Vom Open Geospatial Consortium (OGC) definiert, beschreibt WKT die Speicherung und den Zugriff auf Geometrien, sowie die Vereinheitlichung in der Auszeichnung räumlicher Bezugssysteme mittels einer Raumbezugs-ID, der SRID (spatial referencing system identifier).¹

Syntax und Möglichkeiten von PostgreSQL/PostGIS

pgSQL gibt durch ergänzende Funktionen die geometrische Abfrage der räumlichen Daten in der OSM-Datenbank frei. Da die Koordinaten bei der Umwandlung von osm2pgsql beispielsweise komprimiert gespeichert werden, sind sie für den Datenbanknutzer nicht lesbar. Mit Hilfe entsprechender Abfrage lassen sie sich wieder in die übliche Form (Längen- und Breitengrad) bringen.

Hier einige Funktionen für das way-Attribut:

¹ Vgl. http://postgis.net/docs/manual-2.0/using_postgis_dbmanagement.html#OpenGISWKBWKT, 04.05.2015 11:09 Uhr

ST_Transform – Konvertiert die Geometriedaten ins angegebene räumliche Bezugssystem, das in diesem Fall durch die SRID referenziert wird (SRID 4326=WGS84 Long Lat)

ST_AsText – Wählt eine Geometrie aus und gibt diese in der WKT-Darstellung wieder

Beispiel:

```
SELECT ST_AsText(ST_Transform(way, 4326))
FROM planet_osm_point;
```

Ausschnitt aus der Ergebnistabelle

	st_astext text
1	POINT(7.44718084939437 49.1678045579749)
2	POINT(7.45297758809127 49.1745630800867)
3	POINT(7.62932981410402 49.2231870667126)
4	POINT(7.72518059390874 48.2568636732256)
5	POINT(7.72540346593073 48.2536009806001)
6	POINT(7.72563756689377 48.2503503422082)
7	POINT(7.72586115756799 48.2467911810744)
8	POINT(7.72609534836256 48.2434744820297)
9	POINT(7.7263180407215 48.2402353451329)
10	POINT(7.72654145173265 48.236721072613)

Tabelle 2: Ergebnis der Koordinatentransformation in WKT-Darstellung aus pgAdmin III

Die Abfrage gibt die Koordinaten der Objekte in der planet_osm_point-Tabelle in WGS84 transformiert in WKT-Darstellung wieder.

ST_Buffer – Erzeugt einen Puffer um ein Objekt

ST_DWithin – Prüft, welche Objekte sich im gewünschten Radius eines anderen Objektes befinden und gibt diese aus

- ST_Contains – Gibt der Wahrheitswert true zurück, wenn Geometrie B komplett in Geometrie A liegt
- ST_Union – Ausgabe einer Geometrie, die in sich die Punktmenge der gewählten Geometrien vereint
- ST_Distance – Ausgabe der minimalen 2-dimensionalen Entfernung (basierend auf dem räumlichen Bezugssystem) zwischen zwei Geometrien
- ST_Within – Gibt den Wahrheitswert true zurück, wenn Geometrie A komplett in Geometrie B liegt

Viele weitere Funktionen sind im Kapitel 8 des PostGIS Manual zu finden.¹

¹ <http://postgis.net/docs/manual-2.0/reference.html>, 04.05.2015 12:10 Uhr

2.1.3 Datenaufbereitung

Im Großen und Ganzen weist die OSM-Datenbank die meisten benötigten Datensätze vollständig oder ausreichend erfasst auf. Es wird nicht nötig sein, eine Liste der Lokalitäten abzuarbeiten. Falls durch Zufall das Fehlen eines solchen Objektes erkannt wird, kann man es eintragen. Das Interesse des Erscheinens der Bars, Clubs, etc. in der OSM-Karte sollte jedoch auch beim Besitzer oder den Gästen liegen, die das fehlende Objekt eigens in die Karte einfügen können. Anders verhält es sich mit den Öffnungszeiten der Lokalitäten, denn sie werden gebraucht um die im Kapitel Einführung - 1.4 Thematik Nachtleben beschriebene Funktion zur Auswahl der bei Nacht geöffneten Objekte zu realisieren.

Vorerst wird sich jedoch damit beschäftigt die Attribute aufzubereiten, die sich mit der Beleuchtung der Straße befassen. Straßen sind in den Städten und Ortschaften zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit beleuchtet, aber die entsprechenden Eigenschaften sind den Straßenobjekten in der OSM-Datenbank nicht immer zugewiesen. Diese Eigenschaften sind das tag, das Straßenlaternen kennzeichnet und beschreibt, sowie jenes der allgemeinen Beleuchtung und gegebenenfalls des Beleuchtungszeitraumes. Das Objekt zum erstgenannten tag lässt sich am besten mittels GPS-Gerät aufnehmen. Da das im Rahmen der Bachelorarbeit für den Umfang der Stadt Karlsruhe zu zeitraubend ist, wird darauf verzichtet. Das bedeutet wiederum, dass die Art der Beleuchtung (Art der Laterne) nicht erfasst wird. Somit kann die Gestaltung der verschiedenen Beleuchtungsarten im Kartenstil - für den im Bereich Straßenlaternen nur mangelhaft erfassten Regierungsbezirk Karlsruhe - nicht berücksichtigt werden. Es ist ohnehin fraglich, ob es in Karlsruhe Gaslaternen gibt.

Die Tatsache, ob eine Straße beleuchtet ist oder nicht, ist für den Kartenstil nicht unerheblich, die Intention der Darstellung der Beleuchtung liegt in der ansprechenden Visualisierung der Beleuchtungsarten. Die Aussage ob ein Objekt beleuchtet ist lässt sich leicht ergänzen, denn hierfür muss nur das lit-Tag in der OSM-Datenbank gesetzt werden. Allerdings muss dafür vorab in Erfahrung gebracht werden, welche Straßen nachts beleuchtet sind und gegebenenfalls ob das die ganze Nacht der Fall ist oder nicht.

Die Änderungen in der Karte werden anschließend über die ID der jeweiligen Straße vorgenommen und das lit-Tag ergänzt. Eine aufschlussreiche Einführung und Anleitung wie man sich am besten in OpenStreetMap einbringt bietet das Beginners' Guide im OpenStreetMap Wiki¹. Nach einer einmaligen Anmeldung und einer kurzen praktischen Einführung ist es leicht selbstständig Eigenschaften zu ergänzen. Es sollte immer auf die richtige Schreibweise der Einträge geachtet werden, da sie sonst von Abfragen nicht erfasst werden.

¹ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Beginners%27_guide, 05.05.2015 10:55 Uhr

2.2 Kartenstile

Für das Rendern der Karten für OpenStreetMap aus der umfangreichen Datenbank benötigt Mapnik zunächst einen Kartenstil, der die Darstellung der Objekte beschreibt. Je nachdem, was in der Karte erscheinen soll, fällt dieser Kartenstil mehr oder weniger ausführlich aus. Zur Hand liegen zwei solcher Stile, die nichts mit dem zu erstellenden Kartenstil zu tun haben, jedoch als dessen Grundlage geeignet sein könnten.

2.2.1 OpenStreetMap-Carto

Dieser Stil beschreibt die Standarderscheinung der OpenStreetMap-Daten auf der Webseite. Die originale Karte enthält sehr viele Informationen in Form unzähliger Objekte auf verschiedenen Zoomstufen. Entsprechend umfangreich ist der zugehörige Kartenstil. Der Kartenstil enthält eine Projektladedatei (.mml oder .yml-Datei). Diese Datei beinhaltet allgemeine Angaben zur Projektion, dem Mittelpunkt und der Startzoomstufe beim Öffnen der Karte im Browser und die Einbindung der Stildateien (.mss-Dateien). OpenStreetMap-Carto besitzt 16 Stildateien, die in ihrer Gesamtheit den Kartenstil bilden. Weiterhin sind der Abruf der Shapefiles und die Abfragen aus der Datenbank in der Ladedatei festgehalten. Die SQL-Abfragen darin sind oft kurz und bündig, können aber auch sehr verschachtelt sein. Jede Einbindung eines Shapefiles oder jede Abfrage aus der Datenbank wird in einem neuen Layer definiert, letztlich 77 an der Zahl. Da die Ebenen alle in der gleichen Datei angelegt sind, ist sie sehr unübersichtlich. Die einzelnen Layer lassen sich jedoch gut anhand der blockhaften Schreibweise unterscheiden, folgend das Schema eines solchen Layerblocks:

```

- id: „beispiel“ _____ frei wählbarer Begriff
  name: „beispiel“ _____ muss übereinstimmen mit der Bezeichnung
  class: „“ _____ im Stil (#beispiel)
  geometry: „polygon“ _____ kann leer bleiben solange im Stil keine
    <<: *extents _____ Klasse für den entsprechenden Layer
    Datasource: _____ definiert ist
    <<: *osm2pgsql _____ Geometriertyp: point, linestring oder
    table: |- _____ polygon, Texte erhalten ihre Zuweisung
      ( eine _____ nach dem zu beschriftenden Objekten
        beliebige
        SQL-Abfrage
      ) AS alias
  advanced: {} _____ Einbringung von Eigenschaften der Layer
  properties: _____ gibt die kleinste Zoomstufe an, der Wert
    minzoom: 10 _____ wird jedoch in der zugehörigen Stil-Datei
                      ausführlicher beschrieben und ist daher
                      nicht wichtig, aber der Vollständigkeit
                      halber einzubringen

```

Bei der .yml-Datei muss auf die korrekte Anzahl an Leerzeichen geachtet werden, Tabulatoren werden nicht erkannt.

*extents und *osm2pgsql sind an anderer Stelle definiert, da es sich um sich stets wiederholende Angaben handelt, die auf diese Weise nicht jedes mal neu angegeben werden müssen. Damit wird die Übersichtlichkeit der Datei gefördert.

Die meisten der Stil-Dateien wiederum sind übersichtlich, denn oftmals handelt es sich um einfache Objekte beziehungsweise bestimmte abgrenzbare Gruppen von Objekten. Diese können gezielt angesprochen und in ihrer Allgemeinheit gestaltet werden.

In den Stildateien wird die Gestaltung bis ins kleinste Detail festgelegt, beachtet wird dabei die unterschiedliche Darstellung in den Zoomstufen, das heißt ob ein Objekt dargestellt wird oder nicht und falls ja, ob die Gestaltung immer gleich ist oder es Unterschiede in den einzelnen Zoomstufen gibt. Signaturen und Symbole sind unterdessen in eigenen Ordnern im Kartenstil-Ordner abgespeichert.

In Abbildung 3 ist der Stadtbezirk Karlsruhe im OpenStreetMap-Carto-Stil zu betrachten.

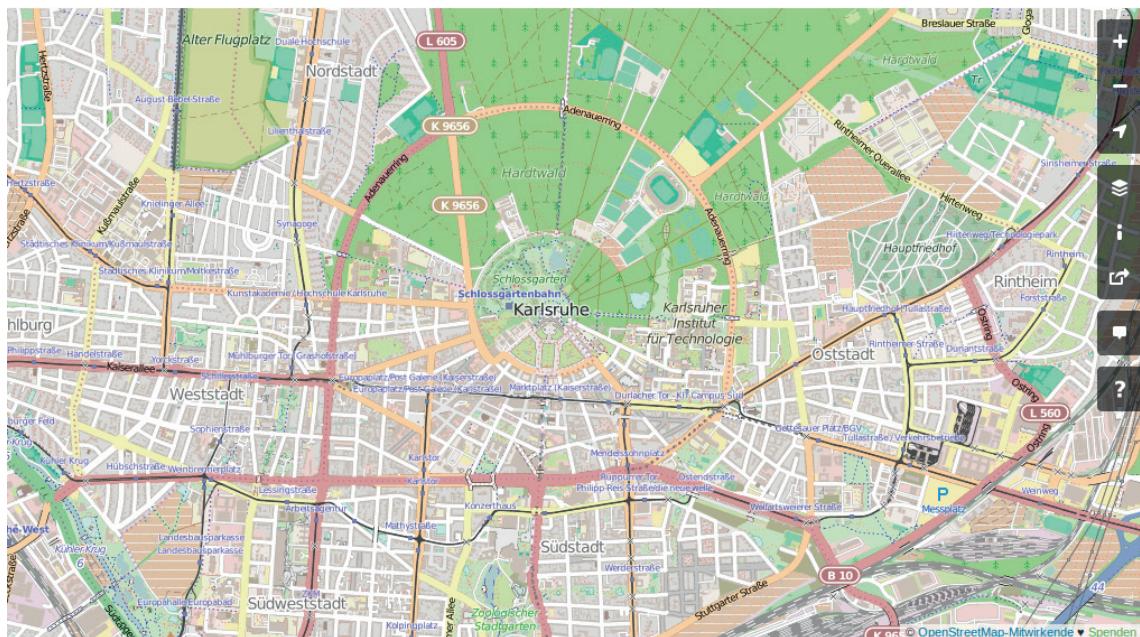


Abbildung 3: Karlsruhe im OpenStreetMap-Carto-Stil, Zoomstufe 14, Kosmtik

2.2.2 OSM-Bright

Im Vergleich zum OpenStreetMap-Carto-Stil ist der OSM-Bright-Stil wesentlich übersichtlicher. Der grundsätzliche Aufbau der Projektladedatei ist nahezu gleich, einzig die Auslagerung der Zeilen in den Layerblocks (*extents und *osm2pgsql) ist nicht vorhanden. Da es hier jedoch nur 29 Layer gibt, ist die Fülle der Datei nicht ganz so groß. In OSM-Bright bestehen vier Stildateien, eine von ihnen hält die Gesamtheit von Fonts und Farben fest, die im Stil gebraucht werden (palette.mss). Diesbezüglich lassen sich Änderungen leicht tätigen und die Fonts und Farben müssen praktischer Weise nur noch aus dieser Stildatei referenziert werden. Mit den Stildateien für die Beschriftung, der für Landbedeckung und Gewässer und einer eigens für Straßen, ist der Kartenstil nicht sehr umfangreich.

In OSM-Bright stehen die Straßen im Mittelpunkt, deshalb ist die zugehörige Stildatei sehr ausführlich um die Informationen gut darzustellen. Auch in diesem Stil gibt es einen extra Ordner für Signaturen und Symbole.

Für den Vergleich mit dem OpenStreetMap-Carto-Stil in Abbildung 3 ist hier in Abbildung 4 der Stadtbezirk Karlsruhe im OSM-Bright-Stil zu sehen.

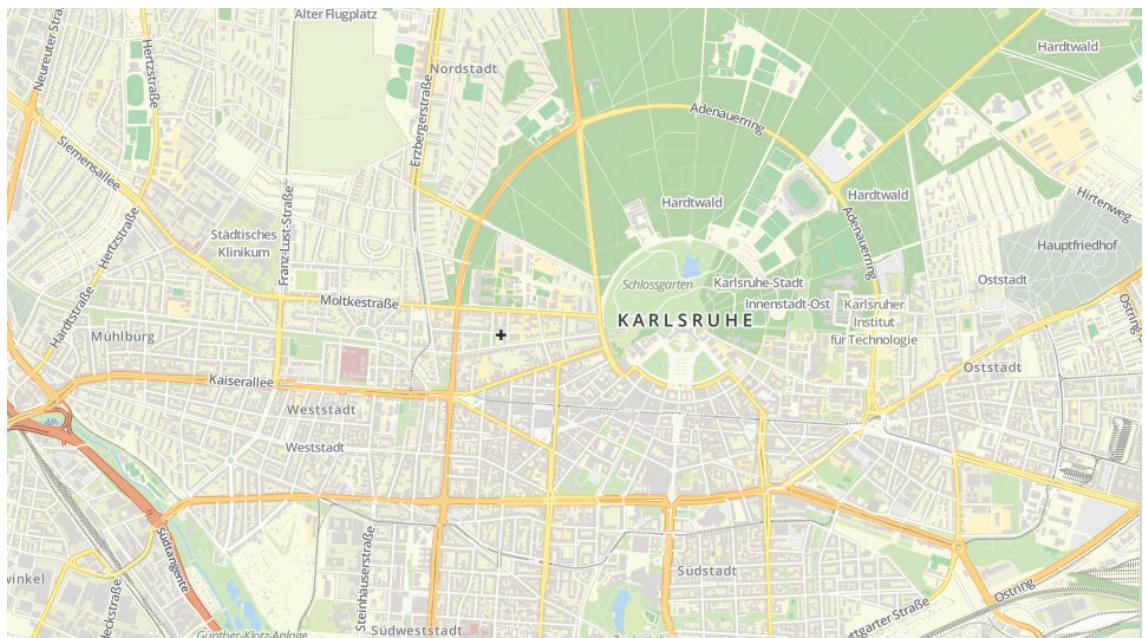


Abbildung 4: Karlsruhe im OSM-Bright-Stil, Zoomstufe 14, Kosmtik

2.2.3 Beurteilung zur Eignung als Basis des Kartenstils

OpenStreetMap-Carto ist als Grundlage für den Nachtleben-Kartenstil nicht geeignet. Es werden zu viele Informationen verwendet und dargestellt, die im Nachtleben-Kartenstil nicht von Interesse sind. Um den OpenStreetMap-Kartenstil trotzdem als Grundlage zu verwenden können, müsste das meiste aus den bestehenden Dateien gelöscht werden. Das bedeutet zum Einen mehr Arbeit als ein Neuschreiben des Stils, zum Anderen entsteht eine große Fehlerquelle, denn leicht werden versehentlich Zeilen und Gestaltungsdefinitionen gelöscht, die noch gebraucht werden. Der Stil mag dann vielleicht noch funktionieren, doch Objekte würden nicht korrekt in ihrer eigenen Gestaltungsart dargestellt werden.

OSM-Bright hingegen ist als Basis eher denkbar. Die meisten unnötigen Daten wurden entfernt, die Layer sind übersichtlicher. Jedoch wurden auch viele für die Nachtleben-Kartenstil wichtige Informationen heraus genommen und müssten nun neu eingebracht werden. Andererseits liegt, wie bereits genannt, das Augenmerk des Stils auf den Straßen. Sie sind für den neuen Kartenstil weniger in den verschiedenen Straßentypen interessant, sondern vielmehr in der Beleuchtung, das wird im OSM-Bright-Stil nicht berücksichtigt. Demnach müssten die bestehenden Objekte wiederum reduziert und neue hinzugefügt werden, was die Problematik des unachtsamen Löschens erneut aufbringt.

Im Grunde sind beide Kartenstile nicht als Basis für den neuen Kartenstil geeignet, da sie zu viele unwichtige Informationen beinhalten. Benötigte Daten wurden hingegen nicht berücksichtigt (beispielsweise die Beleuchtung der Straßen). Dennoch hat die Beschäftigung mit OpenStreetMap-Carto und OSM-Bright dazu beigetragen, den Aufbau der Projektladefile und der Stildateien zu verstehen. Bei der Umsetzung kann auf dieses Wissen zurück gegriffen werden.

3 Inhalte des Kartenstils

Da es sich beim Nachtleben-Kartenstil eher um ein künstlerisches Projekt handelt, erübrigen sich viele Informationen. Zur groben Orientierung werden Straßen verwendet und in hohen Zoomstufen Gebäude herangezogen. Informationen zu Verkehrsregeln oder über die für gewöhnlich stark differenzierte Landnutzung sind nicht relevant, da es sich weder um eine Karte zur Routenplanung handelt, noch die Nutzungs- oder Bebauungsart für das Nachtleben eine Rolle spielen. Hinzu kommt, dass nachts in der Realität nicht alle Gebäude, Felder, etc. für das menschliche Auge im gleichen Maße sichtbar sind wie am Tag, weshalb man sie auch in der Karte missen kann.

Im Zentrum der dargestellten Informationen stehen die Orte an denen nächtlicher Betrieb herrscht, das heißt Lokale, Clubs, etc. Sie sind durch Lichtpunkte in der thematischen Kartenebene auszuzeichnen. Zudem kommen die eigentlichen Lichtquellen, also Straßenlaternen und beleuchtete Straßen. Alle anderen Objekte werden farblich dunkel und sehr dezent in die Grundkarte einfließen.

3.1 Recherche der darzustellenden Objekte

Um herauszufinden welche Informationen auf der Karte darzustellen sind, egal ob hervorgehoben oder zurückhaltend, wird schrittweise vorgegangen, indem die verschiedenen Zoomstufen der originalen OSM-Karte betrachtet werden. Die Originalkarte ist gefüllt mit vielen Informationen, die für die neue Karte nicht benutzt werden. Gerade deshalb ergibt sich schnell eine Übersicht, welche Dinge außer Acht zu lassen sind und welche hingegen genauerer Betrachtung bedürfen. Auch erhält man ein erstes Grundgerüst für die Gestaltung, eine grobe Auffassung der Visualisierung in den einzelnen Zoomstufen.

Zoomstufen von OpenStreetMap

Die OpenStreetMap-Karten kann man in 19 Zoomstufen betrachten, wobei Zoomstufe 0 dem kleinsten und Zoomstufe 18 dem größten „Maßstab“ entspricht. Von Maßstäben im eigentlichen Sinn ist nicht zu sprechen, es handelt sich um ungefähre Angaben, die je nach Bildschirm des Betrachters variieren. Einen groben Anhaltspunkt für annähernde Maßstäbe gibt folgende Tabelle:

Zoomstufen in OpenStreetMap

Ebene	Grad	Bereich	m / Pixel	~ Maßstab
0	360	ganze Welt	156.412	1:500 Mio
1	180		78.206	1:250 Mio
2	90		39.103	1:150 Mio
3	45		19.551	1:70 Mio
4	22,5		9.776	1:35 Mio
5	11,25		4.888	1:15 Mio
6	5,625		2.444	1:10 Mio
7	2,813		1.222	1:4 Mio
8	1,406		610,984	1:2 Mio
9	0,703	großes Gebiet	305,492	1:1 Mio
10	0,352		152,746	1:500.000
11	0,176	Gebiet	76,373	1:250.000
12	0,088		38,187	1:150.000
13	0,044	Stadt	19,093	1:70.000
14	0,022	größtmögliche editierbare Zoomstufe	9,547	1:35.000
15	0,011		4,773	1:15.000
16	0,005	kleine Straße	2,387	1:8.000
17	0,003		1,193	1:4.000
18	0,001		0,596	1:2.000

Tabelle 3: Maßstäbe der Zoomstufen von OpenStreetMap

(http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Zoom_levels, 28.05.2015 12:26 Uhr)

„Die Grad-Spalte ergibt die Kartenbreite in Grad für Karten mit 256 Pixeln Breite. Die Werte für „m / Pixel“ sind berechnet mit einem Erdradius von 6372.7982 km. Die Spalte „Maßstab“ ist nur ein genäherter Größenvergleich und bezieht sich auf Entfernung am Äquator. Außerdem hängt die Kartengröße vom verwendeten Monitor des Benutzers ab. Die Werte sind für einen Monitor mit 0,3 mm/Pixel berechnet (etwa 85,2 amerikanische DPI).“¹

¹ http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Zoom_levels, 28.05.2015 12:30 Uhr

Zur Veranschaulichung nun einige Abbildungen der Zoomstufen 3, 9, 13 und 16 im originalen OpenStreetMap-Stil von Mapnik (Slippy Map):

Die Karte auf Zoomstufe 0 hat einen so kleinen Maßstab, dass die ganze Welt auf eine einzige Kartenkachel passt. Auf der Karte sieht man nicht mehr als den Ozean und die Landmasse. Ab Zoomstufe 1 zeigt die Karte Staatsgrenzen an, mit Stufe 2 ergänzen sich bereits einzelne Staatsnamen in der jeweiligen Landessprache und ab Zoomstufe 3 (Abbildung 5) können einige Hauptstädte angezeigt werden. Die automatische Platzierung der Schrift lässt die Auswahl an Bezeichnungen jedoch etwas willkürlich erscheinen. Die europäischen Staaten lassen sich auf Zoomstufe 3 gänzlich abbilden (je nach Größe des Monitors).

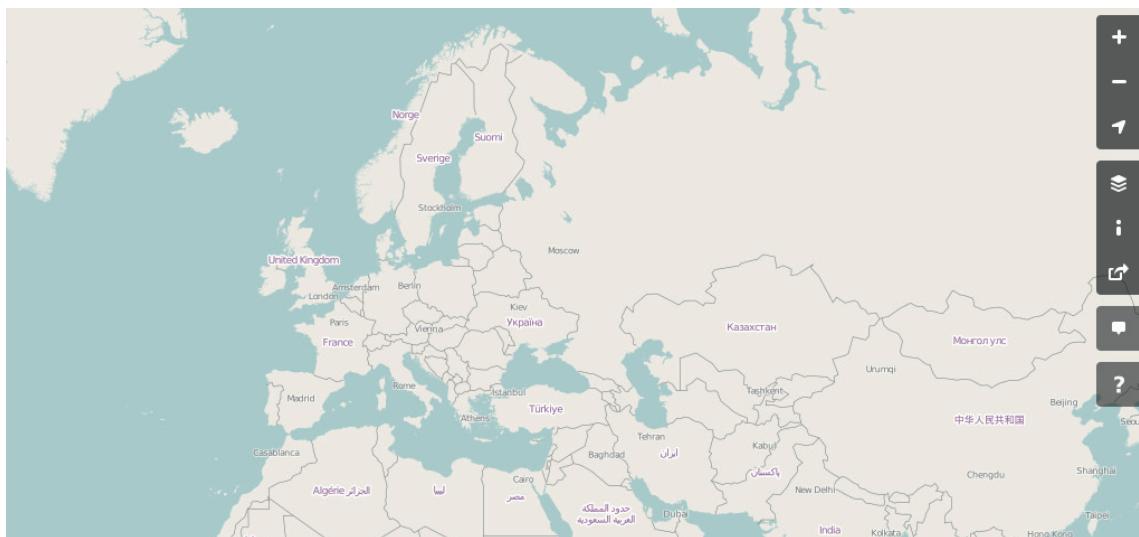


Abbildung 5: OSM-Karte auf Zoomstufe 3

(<http://www.openstreetmap.org/#map=3/49.01/8.39>, 01.06.2015 08:48 Uhr)

Zoomstufe 4 bringt die Einzeichnung von Verwaltungsgrenzen/Bundesstaaten/etc., teilweise mit Namen/Namenskürzeln, und ab Zoomstufe 5 werden Autobahnen sowie Schnellstraßen aufgezeigt. Die Schriftplatzierung und -auswahl wirkt von da an stimmiger, da der „Maßstab“ groß genug ist, um sie ohne gegenseitige Verdrängung anzuzeigen. Zoomstufe 6 bringt die Anzeige von Gletschern. Mit einem Zoom in Stufe 7 ergänzen sich Bundesstraßen, große Gewässer und Nationalparks. Zoomstufe 8 zeigt erstmals das Eisenbahnnetz und die Landbedeckung an. Letzteres indem die Waldfläche und Wohngebiete abgebildet werden. Das Verkehrsnetz verdichtet sich nochmals in Zoomstufe 9 (Abbildung 6), es werden fortan Landes- und Kreisstraßen angezeigt. Ab nun erhält man einen Überblick über ein großes Gebiet.

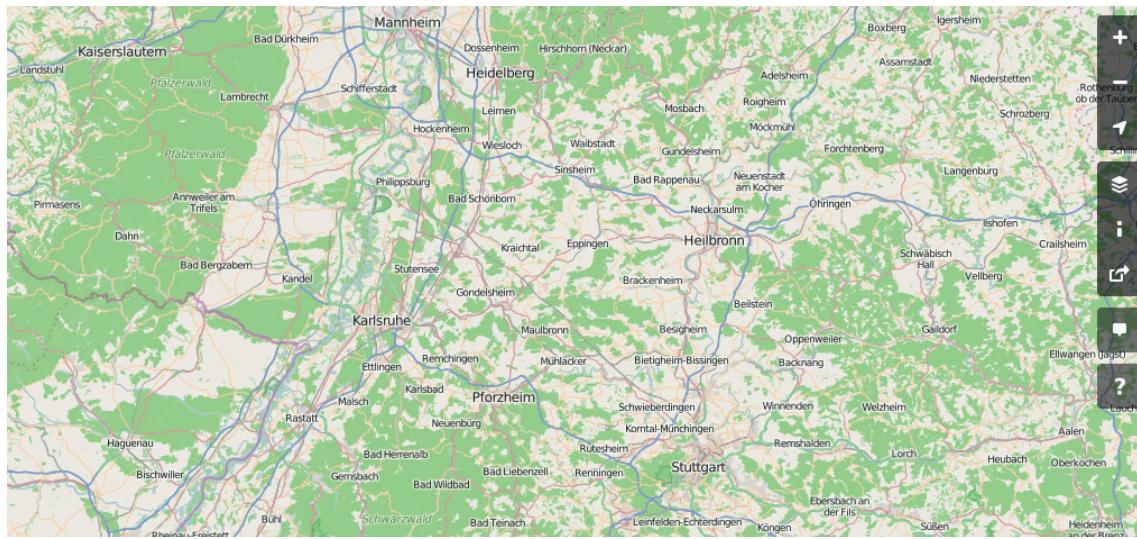


Abbildung 6: OSM-Karte auf Zoomstufe 9

(<http://www.openstreetmap.org/#map=9/49.0100/8.3900>, 01.06.2015 08:48 Uhr)

Die Landbedeckung bildet sich ab Zoomstufe 10 immer detaillierter ab, weiterhin tauchen mehr kleine Straßen auf. Nun sind auch Flughäfen in der Karte zu sehen, die ersten Signaturen neben denen der Autobahnkennzeichnungen. In Stufe 11 folgen weitere Straßenbezeichnungen und Bergsignaturen. Stufe 12 zeigt erste Gebäude, die Signaturen der Straßen ändern sich und ermöglicht deren bessere Unterscheidung. Zoomstufe 13 (Abbildung 7) zeigt das Verkehrsnetz bereits so genau an, dass sich im Zusammenspiel mit der Landbedeckung ein gutes Stadtbild für beispielsweise Karlsruhe ergibt.

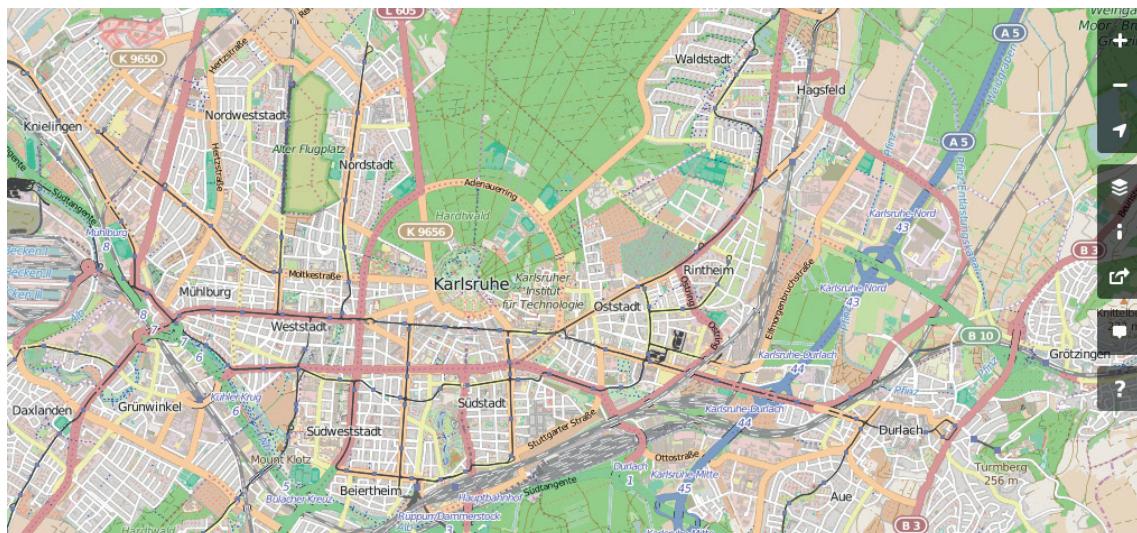


Abbildung 7: OSM-Karte auf Zoomstufe 13

(<http://www.openstreetmap.org/#map=13/49.0100/8.3900>, 01.06.2015 08:49 Uhr)

Flächenhafte Signaturen bilden sich ab Zoomstufe 14 ab. Gebäude werden zunehmend deutlicher erkennbar, sodass in Stufe 15 bereits differenziert werden kann. Wichtige Gebäude werden hervorgehoben und es fügen sich weitere Symbole beispielsweise für Krankenhäuser ins Kartenbild ein. In Zoomstufe 16 (Abbildung 8) kann man nun alle kleinen Straßen erkennen. Die Masse der Informationen wird in den folgenden letzten beiden Zoomstufen 17 und 18 mit steigender Anzahl von Symbolen immer dichter, es lassen sich sogar einzelne Bäume darstellen.

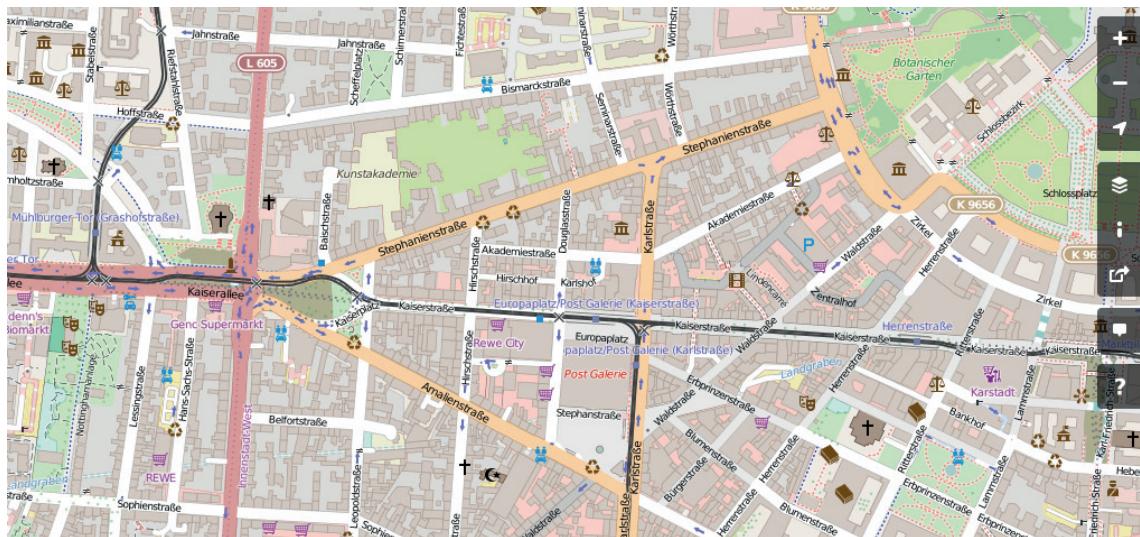


Abbildung 8: OSM-Karte auf Zoomstufe 16

(<http://www.openstreetmap.org/#map=16/49.0100/8.3900>, 01.06.2015 08:49 Uhr)

Große Überlegungen zum Inhalt der Nachtlebenkarte

Nach Betrachtung der Zoomstufen der Slippy Map formen sich in Gedanken einige Ideen zur Umsetzung des Nachtleben-Kartenstils im Bezug auf die Zoomstufen.

Im Vergleich zur Standardkarte von OpenStreetMap soll die Nachtlebenkarte inhaltlich wesentlich reduzierter ausfallen. Im Prinzip kann man es mit der Tatsache umschreiben, dass man nachts in der Realität auf Grund der Lichtverhältnisse in der Sicht sehr eingeschränkt ist. Das heißt viele Details, die bei Tageslicht offensichtlich sind, lassen sich in der Nacht nicht einmal erahnen. Nach dieser Logik fällt ein Großteil der Objekte der OSM-Standardkarte in der Darstellung der Nachtlebenkarte weg.

Um herauszufinden welche Objekte in die Nachtlebenkarte aufgenommen werden sollen stellt man sich folgende Situationen vor:

Man schaut vom Weltall oder einem Flugzeug aus auf den Teil der Erde, in dem gerade Nacht herrscht. Genaueres als einige Lichtquellen wird man nicht sehen. Gegebenenfalls wird man Ozeane und Kontinente erkennen können.

Für niedrige Zoomstufen beziehungsweise kleine Maßstäbe ergibt sich daher die Visualisierung von Ozean- und Landfläche sowie einer Komponente, die als Lichtquelle dient. Dabei sucht man nicht zwangsläufig nach den Lichtquellen im eigentlichen Sinn wie etwa Laternen, sondern nach stellvertretenden Objekten, die das Nachtleben wiederspiegeln. Das könnten Restaurants, Clubs oder Kneipen sein. Da man diese Lokalitäten im kleinen Maßstab sicher nicht erkennen kann, ist eine stellvertretende Abbildung über leuchtende Punkte denkbar.

Eine weitere Situation wäre eine Autofahrt bei Nacht durch das Zentrum einer großen Stadt. Alles ist dunkel, Gebäude erkennt man allenfalls als große dunkle Schemen. Im Kontrast dazu strahlen einigen die bunten Neonschriftzüge verschiedener Bars und Nachtclubs entgegen oder das gemütliche Licht aus den Fenstern der Restaurants. Auf der beleuchteten Hauptstraße fahren die Nachtbusse oder einzelne noch betriebene Straßenbahnen vorbei.

Da der Betrachter sich nicht in jeder Stadt auskennen kann, ist es aus kartographischer Sicht sinnvoll einige Beschriftungen im Kartenstil unterzubringen.

Herausfiltern der benötigten Objekte

Damit steht grob fest, welche Datensätze benötigt werden. Genauer wurde nun festgelegt, nach welchen Attributen die Datenbank zu filtern ist, um geforderte Datensätze zu erhalten. Die in Klammern gesetzten Begriffe am Ende jeder Objektgruppe bezeichnet die Geometrie beziehungsweise die Tabelle der OSM-Datenbank.

Zunächst werden die Küstenlinien oder eher Land- und Ozeanfläche benötigt. Hier bietet es sich an ein Shapefile zu verwenden, wie in den zuvor diskutierten Kartenstilen. Die Daten sind damit leicht zu verarbeiten. Weiterhin ergeben sich in dem Bereich kaum Änderungen an den Datensätzen. Auch für die einzige Landnutzungsart, die Siedlungsfläche („landuse=residential“), könnte sich dieses Verfahren anbieten. (POLYGON)

Gewässer werden nur in die Karte eingezeichnet, um etwas Orientierung zu ermöglichen. Daher ist nicht jeder kleinste Bach zu verzeichnen. Es kann sich auf die Datensätze mit den Attributen „waterway“=„riverbank“ (ein Flussbett wird als Fläche dargestellt), „river“, „stream“, „canal“ und „natural=water“ begrenzt werden. (LINE, POLYGON)

Eine der beiden wichtigsten Objektgruppen sind die Markierungen der nachts betriebenen Lokalitäten, sie lassen sich in erster Linie über das Tag „amenity“ herausfinden („amenity“= „bar“, „biergarten“, „restaurant“, „pub“, „nightclub“). Für bestimmte Öffnungszeiten sind weitere Objekte denkbar, zum Beispiel Cafés („amenity=cafe“). Bühnen und Tanzflächen/-lokale („leisure“=„bandstand“, „dance“) können zusätzlich eingebbracht werden. (POINT, POLYGON)

Gebäude sind weniger relevant für den Inhalt, mehr für die Orientierung, deshalb reicht es zunächst aus, die mit „building=yes“ getagten Objekte auszuwählen. (POLYGON) Ihre Darstellung wird mehr Sinn ergeben, wenn die Gebäude von Interesse (Bars, Clubs, etc.) hervorgehoben werden, dazu müssen die Gebäudedaten mit den Lokalitäten über eine geometrische Abfrage kombiniert werden. Es gibt sowohl Gebäudepolygone, die mit entsprechender „amenity“/„leisure“ ausgezeichnet sind, als auch Punkte, die Lokalitäten der benötigten „amenity“/„leisure“ markieren. Gelegentlich kommt es vor, dass POIs doppelt ausgezeichnet sind, das heißt über das Gebäude (Polygon) und einen Marker (Punkt). Für gewöhnlich sollte das in OSM vermieden werden, da es zu Doppeldarstellungen in der Karte führt. Im Nachtleben-Kartenstil werden die Abfragen hingegen

so formuliert, dass man sowohl die Gebäudepolygone der Lokalitäten als auch einen kennzeichnenden Punkt erhält, der anschließend als Marker visualisiert wird. Damit lassen sich die Gebäude hervorheben und ein Symbol zur Lage der Lokalitäten in die Karte einfügen.

Die zweite wichtige Objektgruppe sind Straßen. Aus der Linien-Tabelle werden hierfür zunächst alle Datensätze gewählt, deren „highway“-Tag nicht leer ist (highway IS NOT NULL), weiter differenziert wird dann im Stil nach den Zoomstufen. Für die Beleuchtung wird das „lit“-Tag abgefragt. Ist dieses Tag nicht eingetragen, so stellt sich die jeweilige Straße farblich in einem Zwischenton der beleuchteten und unbeleuchteten Straßen dar. (LINE)

Der in die Nacht betriebene ÖPNV lässt sich über „route“=„bus“, „train“, „tram“ und „service=night“ filtern. (LINE)

Geometrische Abfragen

Einige benötigte Datensätze sind in der Datenbank nicht zu finden, da es sich um Kombinationen verschiedener Objektgruppen handelt. Sie werden mittels geometrischer Abfragen herausgestellt.

- A) Verschneiden der Gebäudepolygone mit punkthaften Lokalitäten um einen Abgleich der beiden Datenbanktabellen zu erhalten und die Lokalitäten im großen Maßstab auch über die Umrisse des jeweiligen Gebäudes kennzeichnen zu können.
- B) Selektieren der beleuchteten Straßen (Linie) über das Bestehen von Straßenlaternen (Punkte) in der jeweiligen Straße, zusätzlich kann Beleuchtungsart der Straßenlaterne auf die Straße übertragen werden.
- C) Herausstellen besonders belebter Straßen, indem die Straßen (Linien) ausgewählt werden, in denen sich viele Lokalitäten (Punkte) häufen.

Die Schwierigkeit liegt dabei in den unterschiedlichen Geometrietypen. Weiteres zu den geometrischen Abfragen und Beispiele sind im Kapitel Erstellung des Kartenstil - 4.2 Komplexe räumlich-analytische SQL-Abfragen zu finden.

Funktion für spezielle Lokalitäten

Um die Einzelfälle der Lokalitäten herauszufinden, die über ihr „amenity“- oder „leisure“-Tag nicht eindeutig als des Nachts geöffnet ausgezeichnet werden, muss eine SQL-Abfrage geschrieben werden, die auf die Öffnungszeiten der Datensätze zugreift und dies berücksichtigend ausgibt, ob sie in der Karte dargestellt werden oder nicht.

3.2 Recherche der Gestaltung der Objekte

3.2.1 Vergleichbare bestehende Karten

Da es eine solche Nachtlebenkarte bisher nicht gibt, fällt es schwer, vergleichbare Produkte zu finden an denen man sich orientieren kann. Es bestehen einzelne ähnliche Karten, wenige interaktive. Im Folgenden einige Kartenbeispiele, die dem neuen Kartenstil entweder in der Gestaltung oder dem Inhalt ähneln.

Ito Map – Highway lighting

Die interaktive Karte bedient sich der Daten von OpenStreetMap. Sie zeigt sämtliche Straßen mit deren Beleuchtungszustand - falls er in der Datenbank vermerkt ist. Im Hintergrund liegt die typische OSM-Karte, sie ist farblich abgeschwächt, sodass man sie kaum erkennt. Der Erfassungsgrad des lit-Tags wird hier sehr gut deutlich. Diese Daten sind auch ein wesentlicher Teil der Nachtlebenkarte, jedoch werden hier die Informationen sachlich dargestellt. Gestalterisch sind keine neuen Erkenntnisse zu gewinnen.

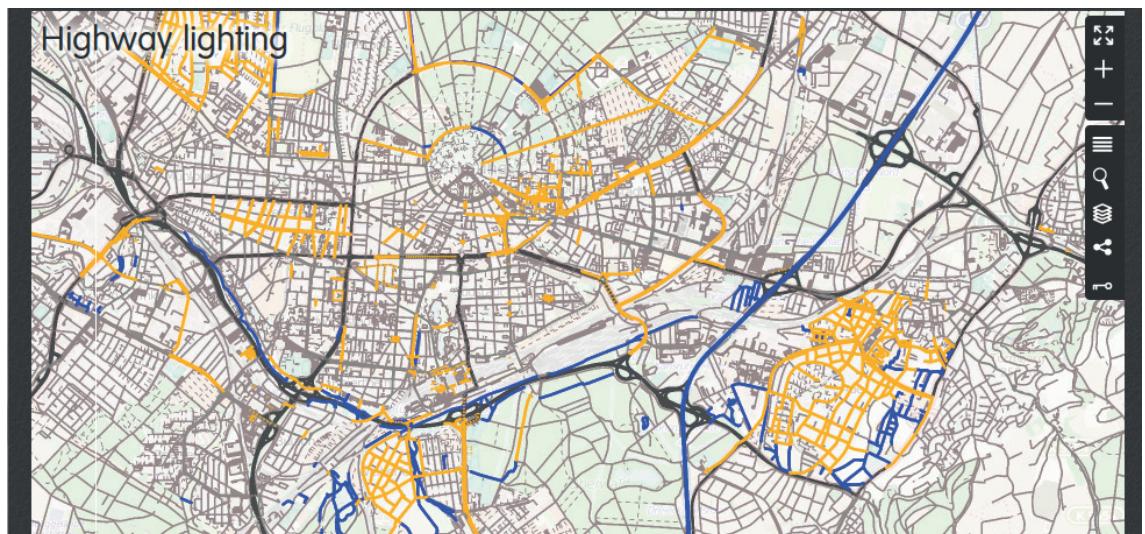


Abbildung 9: Highway lighting map von Ito Map

(<http://www.itoworld.com/map/69?lon=8.42071&lat=49.00105&zoom=13>, 07.05.2015
12:18)

Lichtkarte für Deutschland der Universität Heidelberg

Auch hier wird sich thematisch der Beleuchtung von Straßen und deren Umgebung gewidmet. Es handelt sich wiederum um eine typische OpenStreetMap-Basis, auf die ein transparenter schwarzer „Schleier“ gelegt wurde. Er lichtet sich an Stellen beleuchteter Straßen (und einem Puffer darum) komplett. Bei unbeleuchteten Straßen wird der Straßenverlauf und ein kleiner Umkreis darum so dunkel dargestellt, dass die Gegend darunter nahezu unkenntlich ist. Optisch ist die Karte jedoch wenig ansprechend und von der Gestaltung her kaum aufschlussreich.

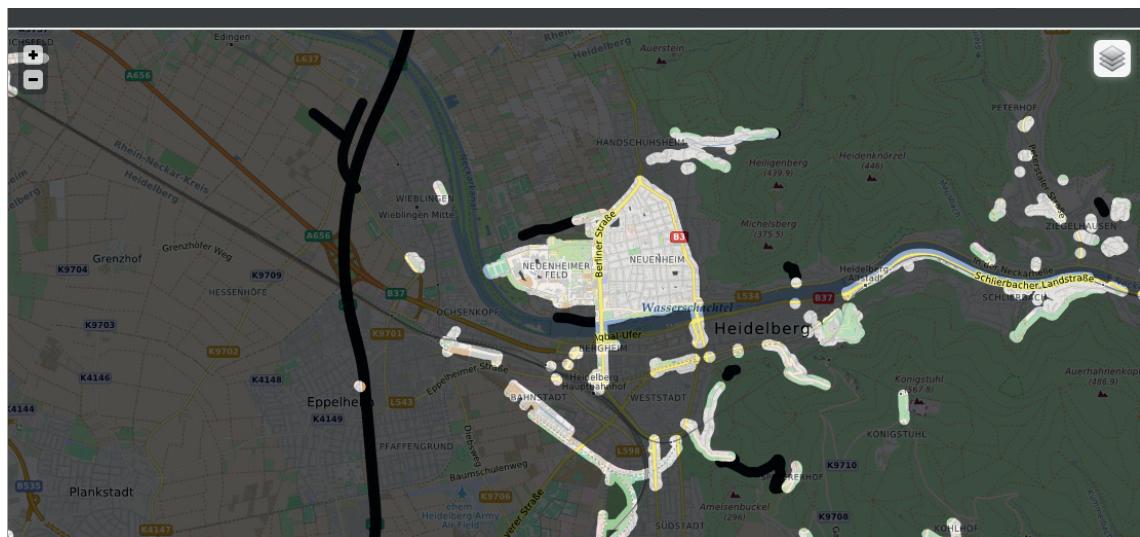


Abbildung 10: Lichtkarte der Universität Heidelberg (<http://lightmap.uni-hd.de/>, 07.05.2015 12:30 Uhr)

Nachtstadtplan Basel

Eine thematisch ähnliche Karte ist der Nachtstadtplan Basel. Hier wird nicht auf die Beleuchtung der Straßen Rücksicht genommen, wohl aber auf das Nachtleben, denn es sind einige Cafés, Bars, Clubs, etc. eingetragen. Zudem sind Haltestellen und einige Sehenswürdigkeiten mit Signaturen verzeichnet. Der Plan selbst ist ein einfacher Stadtplan, den man mit der Maus im Fenster verschieben, in ihm aber nicht ein- oder auszoomen kann. Straßennamen werden nur wenige aufgezeigt und teilweise von den Beschriftungen der POIs überlagert. Der Plan wirkt einerseits übersichtlich und verdeutlicht das Thema der bei Nacht geöffneten Lokale, aber durch die nicht durchgängige und fragwürdige Auswahl an Straßennamen wirkt er leer und unstrukturiert. Die Farben sind jedoch gemäß der Nacht dunkel und angemessen.

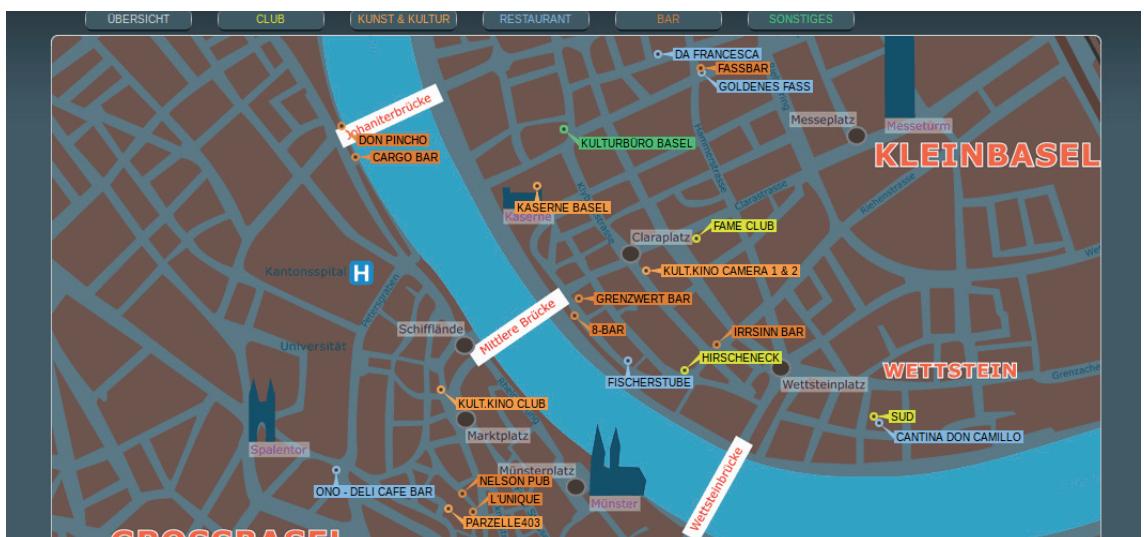


Abbildung 11: Nachtstadtplan Basel

(<http://nachtstadtplans.ch/nachtstadtplan.html>, 07.05.2015 12:43 Uhr)

Karten der Lichtverschmutzung

Um dem Aussehen der Nachlebenenkarte näher zu kommen, kann man sich die Karten der Lichtverschmutzung anschauen.¹ Sie sind nicht speziell gestaltet, sondern von einem GIS generiert und farblich angepasst worden, vermitteln aber einen Eindruck, wie sehr bevölkert und somit belebt die Welt bei Nacht ist. Grundlegend könnte die Nachlebenenkarte auf kleiner Zoomstufe ähnlich aussehen wie die VIIRS-Aufnahme (Abbildung 12).



Abbildung 12: VIIRS-Aufnahme von Mitteleuropa (2012)

(http://www.lichtverschmutzung.de/karten/2012_eu_viirs_gr.jpg, 12.05.2015 11:16 Uhr)

¹ <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/karten.php>, 12.05.2015 11:15 Uhr

stadtnachacht – Management der Urbanen Nachtökonomie

Dieses Projekt beinhaltet einige Anreize, da sich im Allgemeinen mit der Nachtökonomie in deutschen Städten befasst wird. Unter Anderem findet man dort Karten, auf denen die Nachtökonomie mittels georeferenzierter Standpunkte durch QGIS dargestellt wird. Das Ergebnis ist eine dunkle Grundkarte auf der interessante Standorte mit blau leuchtenden Punkten gekennzeichnet sind. Die Karten kann man vergrößern und verkleinern, aber nicht zoomen. Ansonsten werden keine weiteren Informationen gegeben. Das Ergebnis ähnelt der Nachtlebenkarte in den Grundzügen. Die Daten für die Karten wurden aus Einträgen der Geschäfte auf Empfehlungsplattformen im Internet gewonnen.¹

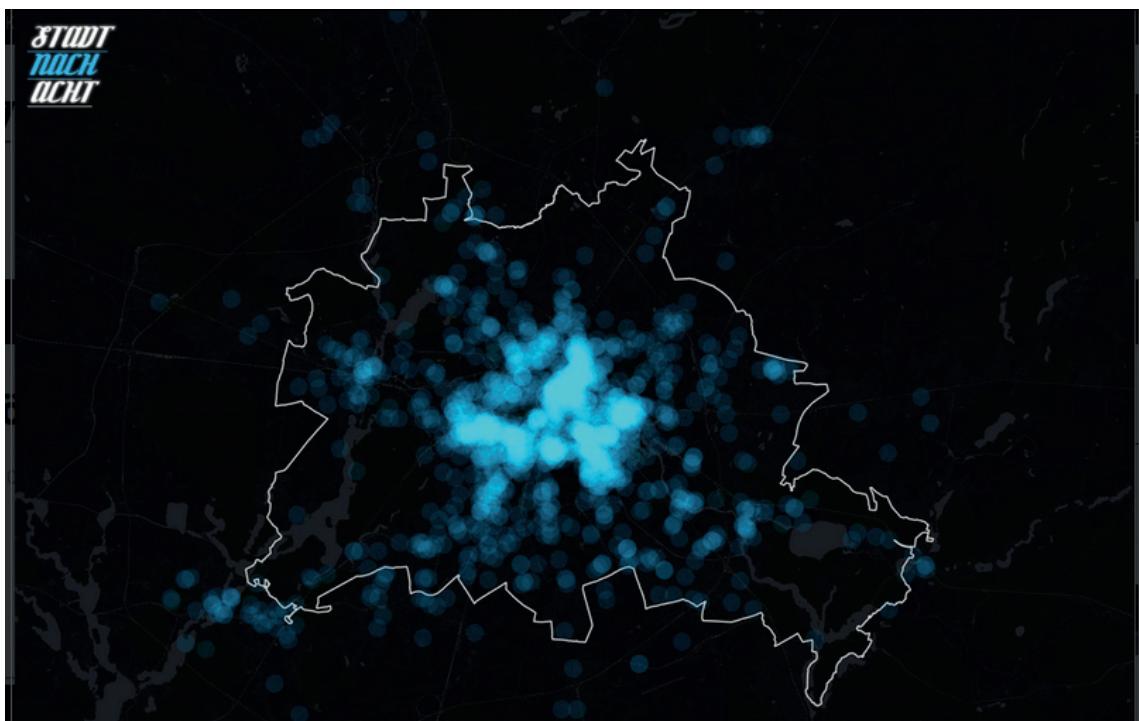


Abbildung 13: Kartierung der Nachtökonomie von Berlin

(<http://www.stadtnachacht.de/?p=4543&show=gallery>, 12.05.2015 11:40 Uhr)

Ein weiterer interessanter Beitrag auf der Webseite beschäftigt sich mit der Kartierung des Nürnberger Nachtlebens im Zuge der Masterthesis von Philipp Frank. Die Daten stammen aus dem Gewerberegister und werden wie in oben genannten Karten der Nachtökonomie verarbeitet. Es gibt eine spezielle Karte, die sich mit der Nürnberger Innenstadt beschäftigt.² Auf ihr werden Ballungsgebiete des Nachtlebens verdeutlicht. Die Darstellung gibt sich mit der groben Kennzeichnung der Betriebe über eine Ebene

¹ Vgl. <http://www.stadtnachacht.de/?p=4543>, 12.05.2015 11:38 Uhr

² Vgl. <http://www.stadtnachacht.de/?p=4847>, 12.05.2015 11:59 Uhr

zufrieden, die mit einem Farbverlauf deren Dichte symbolisiert und keinen Bezug auf die Straßen nimmt, wie es im Kartenstil Nachtleben der Fall sein soll. Thematisch jedoch kommt die Aufarbeitung dem neuen Kartenstil nahe.

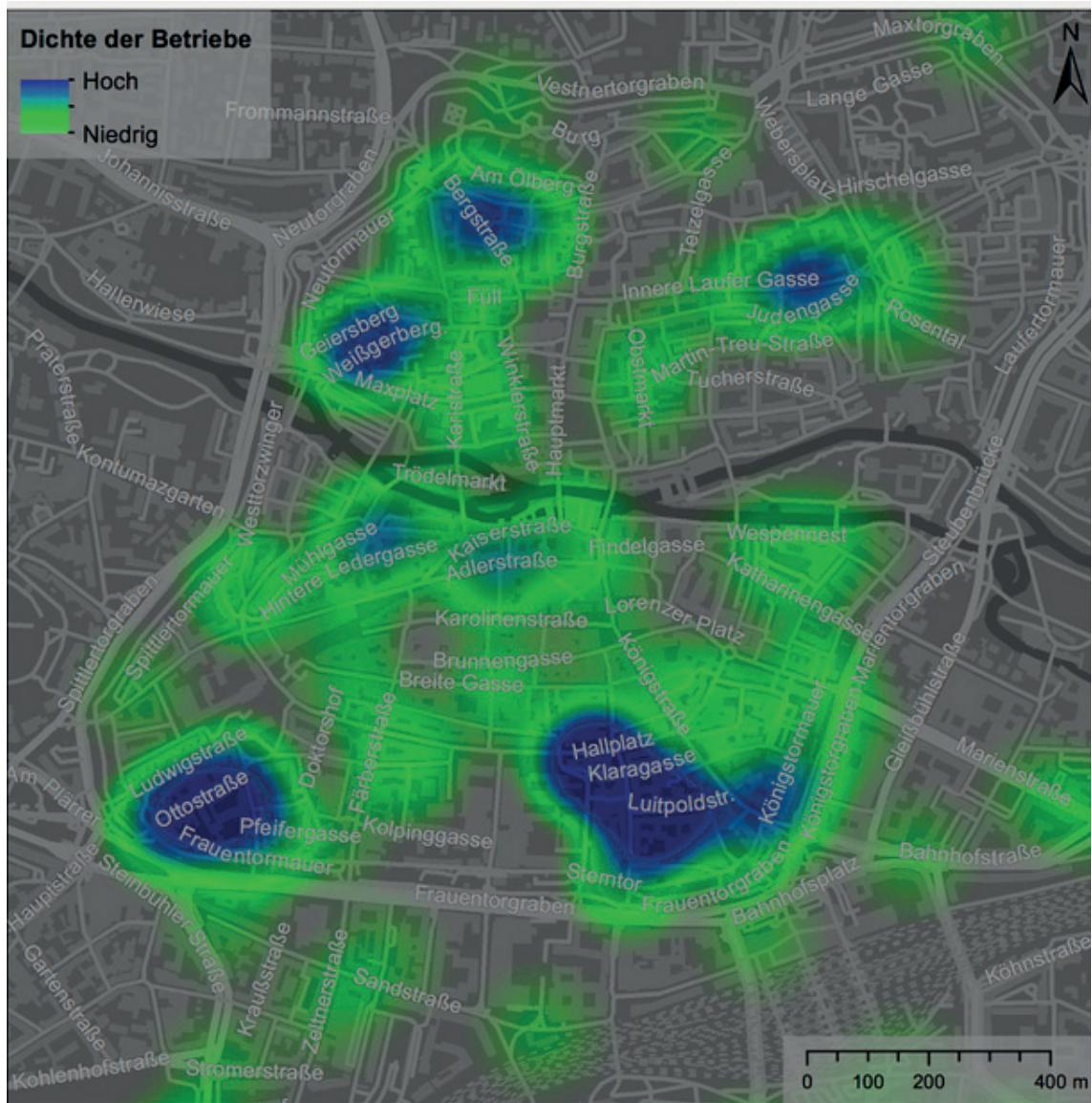


Abbildung 14: Dichte der Betriebe in der Nürnberger Innenstadt

(http://www.stadtnachacht.de/wp-content/uploads/2015/04/stadtnachacht_nachtleben_nuernberg_philipp_frank.jpg, 12.05.2015 11:59 Uhr)

Nachtansicht von Navigationsgeräten

Die Nachtansichtsmodi von Navigationskarten sind bezüglich ihrer Gestaltung zu betrachten, inhaltlich geben sie nicht viel Aufschluss, da sie weder die Straßenbeleuchtung noch die reduzierte Auswahl an Lokalitäten des Nachtlebens berücksichtigen, die hier gefordert sind. Über Gestaltungsgrundsätze der Karten scheint schriftlich nichts festgelegt zu sein, deshalb muss man sich auf die Analyse der Gestaltung verlassen. Diese Karten sind eher für den sachlichen Nutzen gemacht, es wird nicht auf eine besonders schöne Darstellung geachtet.

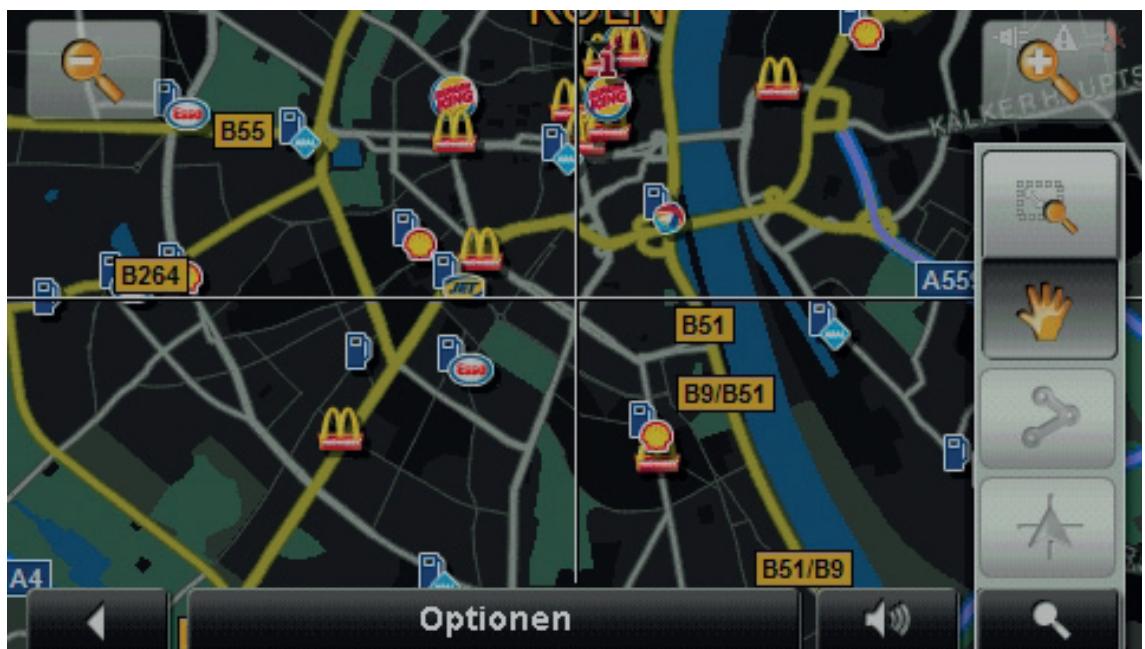


Abbildung 15: Nachtmodus Navion 2100

(<http://www.pocketnavigation.de/wp-content/uploads/2008/05/navion-2100-2110-max-display-und-fahrzeughalterung-5421-2.jpg>, 01.06.2015 09:31 Uhr)

Wie sich deutlich abzeichnet, gibt es Karten über die Beleuchtung von Straßen oder die Verteilung von Betrieben der Nachökonomie, die in ihrer Gestaltung mehr oder minder ansprechen, aber es scheint keine Karte zu bestehen, die diese beiden Komponenten in sich vereint.

3.2.2 Allgemeine kartographische Gestaltungsgrundsätze

Im Stil Nachtleben werden, wie auch in den üblichen Stilen von OpenStreetMap, weitestgehend qualitative Daten verarbeitet. Nach dem Lageprinzip wird im Grunde eine Kombination aus Standort- und Liniennetzkarte produziert. Die Unterscheidung qualitativer Daten lässt sich am besten über Farben und Formen visualisieren. Die einzige quantitative Komponente ist die Visualisierung besonders belebter Straßen in einer klassifizierten Abstufung, es ergibt sich eine Liniendiagrammkarte in den größeren Zoomstufen. Für die Lokalitäten ergibt sich die „Anwendung von Positionssignaturen bei einfachen Aussagen; [diese] bezeichnen die Örtlichkeit genau“¹ während „Linien zur Darstellung des Verkehrs, der sich seiner Natur nach linear bewegt“², verwendet werden. Nichtsdestotrotz geht es hierbei nicht um den Verkehr, sondern um die Beleuchtung der Verkehrswege, die primär durch die Färbung symbolisiert wird. Die graphische Variable der Größe bezieht sich hier mehr auf die Anpassung der Signaturen und Symbole an die jeweilige Zoomstufe, als auf den eigentlichen Maßstab.

Bei der Gestaltung einer interaktiven Bildschirmkarte muss zwar keine Rücksicht auf das Format eines Kartenblattes und einen strikten Maßstab genommen werden, wohl sind aber die Auflösung und Farbumsetzung des Bildschirms und die Erkennbarkeit kleiner Details auf diesem zu beachten. Im Vergleich zu Printkarten müssen die Objekte bei Bildschirmkarten oft in einem stärkeren Kontrast visualisiert oder mit vereinfachten Symbolen/Signaturen bedacht werden um sie in der Bildschirmauflösung gut zu erkennen.

¹ Wilhelmy 2002, S. 201

² Wilhelmy 2002, S. 212

Farbgebung

Der Kartograph Erik Arnberger fasst den Nutzen der Farbvariable in seinem Handbuch der thematische Kartographie zusammen: „In erster Linie dienen Farben der qualitativen Unterscheidung. Gegensätze können durch entsprechende Farbwahl besser herausgearbeitet und die Zusammenhänge von Begriffen eines gemeinsamen Objektbegriffes rascher überblickbar veranschaulicht werden. Die Farbe dient aber auch als methodisches Mittel, die innere Spannung einer Darstellung ganz allgemein zu erhöhen.“¹.

Da die Karte vor allem etwas für das Auge sein soll, bietet es sich an mit auffälligen Kontrasten zu arbeiten. Nach den kartographischen Gestaltungsgrundlagen ist der Hell-Dunkel-Kontrast für diesen Kartenstil optimal. Auf dem dunklen Hintergrund werden die thematisch interessanten Daten mit möglichst hellen leuchtenden Farben dargestellt. In der Gestaltung von schwarzer Landfläche und gelben oder weißen Straßen spiegelt sich der Schwarz-Weiß-Kontrast wieder und hebt die beleuchteten Straßen hervor. Der Komplementär-Kontrast findet hier keine Anwendung, da die farbigen Elemente möglichst gut aufeinander abgestimmt sein sollen. Komplementär-Farben schaffen nicht nur Unruhe, sondern symbolisieren sinngemäß Elemente, die sich grundlegend unterscheiden. Hier jedoch besteht ein thematischer Zusammenhang zwischen den Objekten¹.

Es gibt einige Regeln zur Farbanwendung, welche durch Arnberger festgelegt sind und einige Erweiterungen derer, wie im Buch Computerkartographie beschrieben ist. Im Folgenden einige Auszüge dieser Regeln, die mit der Anwendung im Nachtleben-Kartenstil übereinkommen:

- „Es sollte eine harmonische Auswahl der Farben erfolgen.“
- „Die Helligkeit gesättigter Farben kann bewusst eingesetzt werden.“
- „Farben haben eine sehr unterschiedliche Leuchtkraft. Gelb wirkt z.B. sehr leuchtend und hell und ist damit Weiß am ähnlichsten. Rot, Blau und Violett wirken dagegen sehr dunkel, sie verfügen über eine niedrige Leuchtkraft. Um Einzelheiten hervorzuheben, kann die Leuchtkraft der Farben eingesetzt werden.“
- „Beachtung von Simultankontrasten. Bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer Farben nebeneinander können sich diese beeinflussen.“
- „Ähnliche Sachverhalte sollten durch ähnliche Farben dargestellt werden“
- „Punkte und Linien sollten durch gesättigte Farben dargestellt werden.“²

¹ Arnberger 1966, S.285

² Olbrich/Quick/Schweikart 1994, S.80 f.

Daraus ergibt sich für das Leitbild der Punkt- und Liniendarstellungen im Kartenstil eine Auswahl an hellen, leuchtenden, gesättigten Farben zu treffen, die miteinander harmonieren und die sachlichen Zusammenhänge wiedergeben. Die Farbwerte der Bildschirmkarten sollten nicht zu ähnlich sein, damit man sie leicht unterscheiden kann. Da der Inhalt der Nachlebenkarte stark reduziert ist, stehen viele Farbwerte offen, eine eindeutige Unterscheidung sollte leicht hervorzurufen sein. Schwierigkeiten könnten bei der Farbzuweisung der dunklen Kartenbasis auftreten.

Symbole/Signaturen

Eine weitere Variable sind Formen, aus ihnen lassen sich wiederum Symbole und Signaturen erstellen, mit deren Hilfe leicht Assoziationen hervorgerufen werden können.¹ Die Verwendung von Symbolen und Signaturen beschränkt sich im Fall der Nachlebenkarte auf die Lokalitäten und den nächtlichen ÖPNV, kombiniert mit Farben. Signaturen wird es daher weniger geben, es werden hauptsächlich Symbole erstellt und aufgezeigt. Für den Entwurf der Symbole werden drei Aspekte berücksichtigt:

- die bestehenden Zeichen von OpenStreetMap, die bereits auf internationale Gültigkeit und Bekanntheit ausgerichtet sein sollten
- Recherchieren kultureller Symbole
- visuelle Ähnlichkeit der unterschiedlichen Lokalitäten

Laut Arnberger besitzen Symbole/Signaturen eine „Gruppenfähigkeit“². Das bedeutet, dass Symbole mit einer Grundform (etwa einem Kreis) unter leichter Abwandlung vom Betrachter leicht in Verbindung gebracht, die Unterschiede aber trotzdem realisiert werden. Es bietet sich die Verwendung stark vereinfachter „individueller Figurenbilder“³ an, meist finden sich dafür standardisierte Symbole. Für den neuen Kartenstil sollten sie jedoch gestalterisch optimiert oder gar neu erstellt werden, sodass sie sich ins Kartenbild fügen.

¹ Vgl. Hake/Grünreich 1994, S. 90

² Arnberger 1966, S. 221

³ Arnberger 1966, S. 222 f.

Objekt-/Liniengröße & -breite

Bezüglich der Größenvariable gibt es keine expliziten Vorgaben. Es sollte keine Probleme mit der Überlagerung von Objekten geben, da diese entweder vom Renderer gelöst werden oder die Informationsfülle im Kartenstil weniger gering und über die Zoomstufen angepasst ist. Größen sind demnach so zu wählen, dass die Gesamtheit der Objekte gut aufeinander abgestimmt ist und keine/s der Objekte/Objektgruppen hervor sticht. Der meiste Aufwand besteht darin die Größen auf die verschiedenen Zoomstufen anzupassen. Eine ansonsten durchzuführende Umrechnung von Größen nach dem Maßstab findet nicht statt. Teilweise bleiben für verschiedene Zoomstufen die Größen gleich. Die eigentliche Variable Größe wird eher für die Darstellung unterschiedlicher Quantitäten verwendet¹, durch eine Abstufung der Breite der Straßen lassen sich die besonders belebten Straßen abheben, da die Farbe der Straßen womöglich durch die Kennzeichnung der Beleuchtungsart belegt wird.

Generalisieren

Der Ablauf der Generalisierung der Karteninformationen, wie etwa bei der Herstellung einer Printkarte, entfällt hier. Beim Rendern durch Mapnik wird die Karte automatisch generalisiert oder Schriftplatzierungen getätig. Dieser automatische Vorgang bringt nicht immer die optimalen Resultate, da auf Einzelfälle keine Rücksicht genommen wird. Die Generalisierung beschränkt sich in diesem Fall auf die Auswahl der Daten, indem sie mit SQL abgefragt werden. Vereinfachen und Zusammenfassen individueller Objekte kann man in diesem Sinne nicht, jedoch durch einheitliches oder verschiedenes Gestalten diesen Effekt für Objektgruppen hervorrufen. Die Reihenfolge der Schriftplatzierung kann mit Carto CSS bedingt beeinflusst werden. Auf Formvereinfachungen, wie etwa das Generalisieren von Grenzverläufen oder Küstenlinien, muss gänzlich verzichtet werden. Vergrößern und Verkleinern ist ebenfalls bei der Gestaltung einer Bildschirmkarte über den Stil möglich. Jegliche Möglichkeit zur manuellen Korrektur von Einzelfällen entfällt durch das automatische Rendern. Allgemein ist die automatische Generalisierung von Karten noch nicht ausgereift, wird aber stetig verbessert.

¹ Vgl. Hake/Grünreich 1994, S. 90

3.3 Konzept der Gestaltung des Kartenstils

Das Konzept für eine Karte wird normalerweise erstellt, damit Folgekarten (zum Beispiel Tourismuskarten von einer anderen Gegend) nach diesem Konzept auch von anderen Kartographen als dem Autor der ursprünglichen Karte erstellt werden können. Das Konzept ist der Leitfaden, in dem detailliert festgelegt wird, wie die Objekte darzustellen sind. Hier hingegen ist das Konzept eher ein Schema, nach welchem die Gestaltung in Carto CSS umgesetzt wird. Da die Karte nach dem Rendern von Mapnik auf OpenStreetMap für die komplette Welt bestehen soll, gibt es in diesem Sinn keine Folgekarten.

Gestaltungskonzept – Farbgebung und Zoomstufenbereiche

Basiskarte	Farbe	Geometrie	Darstellungsbereich
Ozean	#000014 → dunkelblau	Fläche	alle Zoomstufen
Gewässer	#000009 → dunkelblau	Fläche	ab Zoom > 8
Flüsse	#000014 → dunkelblau in Zoomstufe 8 um 10% heller	Linie	ab Zoom >= 8
Landmasse	#000000 → schwarz	Fläche	alle Zoomstufen
Siedlungen	#020202 → dunkelgrau	Fläche	ab Zoom >= 11
Straßen (Autobahnen, Primäre & Sekundäre Straßen)	#070707 → grau	Linie	ab Zoom >= 8
Gebäude	#080808 → grau, Kontur 10% dunkler	Fläche	ab Zoom >= 14
<hr/>			
Thematische Informationen	Farbe	Geometrie	Darstellungsbereich
Straßen (nach Beleuchtungsart)	#070707 → hellgrau 50% heller von #070707 →hellgrau #ffc545 → gelb Helligkeit erhöht sich jeweils mit größerer Zoomstufe	Linie	ab Zoom >= 10
Gebäude der Lokalitäten	8% heller von #080808, Kontur 10% dunkler von #080808 → hellgrau	Fläche	ab Zoom >= 16

nächtlicher ÖPNV	20% dunkler von #228b22 → dunkelgrün 20% dunkler und 20% verblasst von #a2cd5a → hellgrün, gestrichelt	Linie	ab Zoom >= 12
Haltestellen	20% dunkler von #228b22 → dunkelgrün Kontur 20% dunkler und 20% verblasst von #a2cd5a → hellgrün	Punkt	ab Zoom >= 14
Laternen (nach Beleuchtungsart)	weiß, gelb bzw. gelb, orange → Verlauf	Signatur	ab Zoom >= 18
Lokalitäten	weiß, blau → Verlauf farbige Verläufe in Signatur + Symbole	Signatur	ab Zoom >= 2 ab Zoom >= 10 ab Zoom >= 17
<hr/>			
Beschriftungen	Farbe	Geometrie	Darstellungsbereich
Großstädte	#444 → grau, Kontur 36% von #000000 → schwarz	Text auf Punkt	ab Zoom >= 5
Städte	#444 → grau, Kontur 36% von #000000 → schwarz	Text auf Punkt	ab Zoom >= 7
Ortschaften/ Ortsteile	#444 → grau, Kontur 36% von #000000 → schwarz	Text auf Punkt	ab Zoom >= 13
Lokalitäten	#fff → weiß, Kontur farbig zur Signatur passend: Restaurant #d400c9 → lila Bandstand #007f56 → türkis Tanz #340094 → violett Bar #de0f4a → pink Club #007cbf → hellblau Biergarten #3c9400 → dunkelgrün Café #ff4f3f → lachs Pub #ff8e00 → orange	Text auf Punkt	ab Zoom >= 18
Straßen	#888 → grau, Kontur 36% von #000000 → schwarz	Text auf Linie	ab Zoom >= 18

Tabelle 4: Gestaltungskonzept der Farbgebung für den Nachtleben-Kartenstil

Der vorhergehenden Tabelle können die Farbwerte der einzelnen Objekte entnommen werden, sowie die Geometrie und die Zoomstufe in der sie erstmalig abgebildet werden. Dabei werden einige Ebenen beim Zoom in größere Maßstäbe durch andere Ebenen ersetzt. Etwa die Straßen der Basiskarte werden ab Zoomstufe 10 nach Beleuchtung aufgeschlüsselt und zusätzlich kleinere Straßen als zuvor aufgezeigt. Die neue Straßenebene ersetzt dann die Ebene mit den allgemeinen großen Straßen (Autobahnen, Primär- & Sekundärstraßen). Die großen Straßen sind aber dennoch in der neuen Ebene enthalten.

Weiterhin sind in der Tabelle einige punkthafte Signaturen zu finden, die Signaturen für die Laternen und die Signaturen der Lokalitäten. Sie sind in der nachfolgenden Tabelle abgebildet. Die Grundlage bildet immer eine Punktsignatur mit einem Farbverlauf, der den Signaturen später auf dem dunklen Hintergrund der Karte einen Leuchteffekt verleihen soll. Die Signaturen der Lokalitäten enthalten zudem für die Visualisierung in sehr hohen Zoomstufen ein Symbol. Zum Einen aus dem Aspekt der Gestaltung, zum Anderen zur besseren Unterscheidung und Identifizierung der Art der Lokalitäten werden die detaillierteren Signaturen eingebbracht. Sofern ein solches Symbol bereits in OpenStreetMap besteht wird es eingebunden oder in ähnlicher Darstellung eingebbracht, ansonsten wird auf eigens erstellte Symbole zurückgegriffen, die aus der vorangehenden Recherche als passend befunden wurden.

Die Größen der eigentlichen Objekte werden an die einzelnen Zoomstufen angepasst. Das geschieht während der Umsetzung, denn es ist schwierig die Objektgrößen vorab festzulegen. Die Größen der Objekte können nicht etwa wie für gedruckte Karten entsprechend des Maßstabssprunges berechnet werden, da die Anpassung der Größen nicht immer für jede Zoomstufe einzeln, sondern für Zoomstufenbereiche (zum Beispiel Zoomstufen 1-4) vorgenommen werden.

Signaturen des Nachtleben-Kartenstils

Laternen				
Symbole Nachtlebenkarte	Verwendung	Farbe		
	Elektrische Laternen	Farbverlauf von Weiß zu Gelb		
	Gaslaternen	Farbverlauf von Gelb zu Orange		
Lokalitäten				
Symbol Nachtlebenkarte	Verwendung	Farbe	Symbol	OSM-Symbol
	Alle Lokalitäten auf kleinen Zoomstufen	Farbverlauf von Blau zu Weiß	-	-
	Restaurant	Farbverlauf von Weiß zu Lila	Besteck	
	Bandstand	Farbverlauf von Weiß zu Türkis	Mikrofon	-
	Tanz	Farbverlauf von Weiß zu Violett	Schuh	-
	Bar	Farbverlauf von Weiß zu Pink	Cocktailglas	
	Club	Farbverlauf von Weiß zu Hellblau	Diskokugel	-
	Biergarten	Farbverlauf von Weiß zu Dunkelgrün	Bierkrug	
	Café	Farbverlauf von Weiß zu Lachs	Tasse	
	Pub	Farbverlauf von Weiß zu Orange	Glas	

Tabelle 5: Die Signaturen im Nachtleben-Kartenstil

4 Erstellung des Kartenstils

Die Informationen der OpenStreetMap-Datenbank sind in einer Datei (.mml oder .yml) abzufragen und das Gestaltungskonzept in einer beliebigen Anzahl an Stildateien umzusetzen. Die Datei mit den Abfragen greift anschließend auf die Stildateien zu.

4.1 Abfrage der Daten über SQL-Befehle

Jede Ebene im Nachtleben-Kartenstil besteht aus einer mehr oder weniger umfangreichen SQL-Abfrage. Die Ebenen der Basiskarte bestehen zumeist aus sehr einfachen Abfragen, wie in diesem Beispiel die Straßen in kleiner Zoomstufe:

```
SELECT way, highway AS type
  FROM planet_osm_line
 WHERE highway IN ('motorway', 'trunk', 'primary');
```

Ausschnitt aus der Ergebnistabelle

	way geometry (LineString, 900913)	type text
1	010200002031BF0D0011000000F6285C0F43182B411F85 (...)	primary
2	010200002031BF0D00020000007B14AE477E182B41EC5 (...)	primary
3	010200002031BF0D0006000000C3F5285CF6192B41713D(...)	primary
4	010200002031BF0D00060000001F85EB51F01A2B417B1 (...)	primary
5	010200002031BF0D000300000014AE4761501C2B41CD (...)	primary

...

Tabelle 6: Ergebnis der Straßenselektion aus pgAdmin III

Der Tabelle kann die Geometrie (hier nicht in WKT-Darstellung) aus „way“ und die Art der Straße unter dem Alias „type“ entnommen werden. Der Alias „type“ wird öfter verwendet. Die Daten können in den Stildateien gezielt und differenziert gestaltet werden. Es kann jeder beliebige Begriff als Alias vergeben werden, solange das Attribut in der Abfrage einzigartig bleibt. Der „way“ wird in jeder Abfrage als geometrische Spalte angesehen, welche vom Renderer umgerechnet wird. Wie der Ergebnistabelle zu entnehmen ist, handelt es sich bei der Geometrie um Linien in der Google-Spherical-Mercator-Projektion (erkennbar am OSM-Code 900913).

Neben solchen simplen Abfragen werden häufig Vereinigungen (JOINS) mehrerer Abfragen benötigt. So können Daten aus mehreren Abfragen und aus verschiedenen Tabellen in einer Ebene liegen. Im Nachtleben-Kartenstil wird meist ein UNION verwendet, wie in der folgenden Abfrage. Hierbei muss eine gleiche Anzahl an Attributen abgefragt werden, die jeweils die gleichen Attributnamen oder Alias in jeder Teilabfrage besitzen, um eindeutige Verknüpfungen zu schaffen. Es müssen nicht exakt die gleichen Attribute sein, solange es einen passenden Alias gibt.

```

SELECT way, amenity AS type, leisure AS type_b
FROM planet_osm_point
      WHERE amenity IN ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
      OR leisure IN ('bandstand', 'dance')
      OR ((amenity = 'cafe'
            AND (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'))
UNION
SELECT ST_PointOnSurface(way), amenity AS type, leisure AS type_b
FROM planet_osm_polygon
      WHERE amenity IN ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
      OR leisure IN ('bandstand', 'dance')
      OR ((amenity = 'cafe'
            AND (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'))
            AND building IS NOT NULL;

```

Ausschnitt aus der Ergebnistabelle:

	way geometry (Point, 900913)	type text	type_b text
1	010100002031BF0D00F6285C0F2E1A2B41E17A1406E(...)	restaurant	
2	010100002031BF0D00CF5C86BDA9182B41F6285CA7(...)	restaurant	
3	010100002031BF0D00164FF6ACA4152B4148E17A3C (...)	restaurant	
4	010100002031BF0D0084F24E7243152B41C2F528242 (...)	restaurant	
5	010100002031BF0D0028F39FB57A102B4114AE47096(...)	restaurant	

...

Tabelle 7: Ergebnis der Lokalitätenselektion aus pgAdmin III

Die obige Abfrage durchsucht die Datenbanktabellen planet_osm_point und planet_osm_polygon. Die Abfrage gibt sowohl alle Punkte mit der „amenity“ = „bar“, „nightclub“, „biergarten“, „pub“ und „restaurant“ oder der „leisure“ = „bandstand“ und „dance“ und Punkte der „amenity=cafe“ mit bestimmten Öffnungszeiten aus als auch Gebäudemittelpunkte von Gebäudepolygone mit den gleichen Eigenschaften. Die Funktion ST_PointOnSurface() ermittelt dabei den besagten Mittelpunkt eines Polygons, auf diese Weise enthält die Ergebnistabelle nur Geometrien des gleichen Typs. Der Layer enthält die Lagepunkte der Lokalitäten in kleinen Zoomstufen.

Der Vergleichsoperator SIMILAR TO in der letzten Zeile der Abfrage filtert die Attributspalte mit den Öffnungszeiten nach Angaben, die bestimmte Uhrzeiten enthalten (das heißt -21, -22, -23, ...Uhr):

- die %-Zeichen regeln, dass vor- und nach der herauszufinden Teiluhrzeit beliebig viele Zeichen stehen können
- das ? bestimmt, dass die erste 0 bei 01, 02, 03,... optional beinhaltet sein kann
- -2[1234] regelt die Ausgabe von Datensätzen, die -2 und eine weitere Zahl beinhalten, das heißt -21, -22, -23, -24

Die Abfrage hätte auch über den Operator LIKE realisiert werden können, der pgSQL spezifische Operator SIMILAR TO hat jedoch eine kürzere Syntax. Diese Syntax macht es einfacher den Filter auch in komplexen Abfragen übersichtlich unter zu bringen.¹

¹ <http://www.postgresql.org/docs/9.0/static/functions-matching.html>, 18.06.2015 11:34 Uhr

4.2 Komplexe räumlich-analytische SQL-Abfragen

Die vom Aufbau und Ergebnis her komplexeren Abfragen werden mit den in Kapitel Analyse - 2.1.2.1 Syntax und Möglichkeiten von PostgreSQL angesprochenen erweiterten Möglichkeiten von PostgreSQL zur Anwendung geometrischer Funktionen verwirklicht. Die wohl umfangreichste Abfrage des Kartenstiles ist die der Straßen in höheren Zoomstufen. Das Ergebnis der Abfrage muss unter anderem die Informationen zur Straßenart, Beleuchtung und Belebtheit der Straße enthalten. Hierbei werden mehrere Tabellen herangezogen. Die Tabellen beinhalten verschiedene Geometrien, deshalb sind die geometrischen Abfragen nötig, um die Ergebnisse korrekt in gewünschter Geometrie zu erhalten.

Die Abfrage besteht zunächst aus zwei Teilabfragen an die Tabelle `planet_osm_line`, die mit einem UNION verbunden werden. Die eine Abfrage selektiert Straßen bestimmter Art, die über das „`lit`“-Tag als beleuchtet gekennzeichnet sind. Die andere Abfrage selektiert Straßen der gleichen Art, jedoch wird die Beleuchtung hier nicht anhand des „`lit`“-Tags angegeben, sondern durch die in der Umgebung liegenden Laternen. Die Laternen müssen aus der `planet_osm_point`-Tabelle abgefragt werden. Mit der geometrischen Funktion `ST_Dwithin` kann man anschließend herausfinden, welche Straßen im Lichtkreis der Laternen liegen und somit beleuchtet sind. Das „`lit`“-Tag wird für diese Straßen mit „`yes`“ belegt.

Beide Teilabfragen umschließen zudem eine identische Unterabfrage zur Belebtheit der Straße. Es werden die Lokalitäten im Umkreis von 15 m und 25 m (wiederum mit `ST_Dwithin`) einer Straße gezählt und dann ein Durchschnittswert pro Kilometer Straße berechnet. Die Länge einer Linie ermittelt man mit `ST_Length`. Nach dem Durchschnittswert können in der Stildatei unterschiedliche Klassen der Belebtheit erstellt werden. Straßen, die 25 m lang oder kürzer sind, werden von der Berechnung ausgenommen, da sich in Grenzfällen starke Abweichungen der Durchschnittswerte ergeben würden, etwa wenn viele POIs an dem Straßenstück angrenzen. Mit der Angabe von Metern ist zu beachten, dass die Einheit gewissen Ungenauigkeiten unterliegt, die aus der verwendeten Projektion (Google-Spherical-Mercator-Projektion) hervorgehen. Bei der Durchschnittsberechnung der Belebtheit der Straße in anderen Projektionen entstehen evtl. Fehler oder Ergebnisse, die nicht verwendbar sind da die Ergebniswerte nicht in den Wertebereichen der Klassen der Belebtheit liegen.

```

SELECT line.way as way, line.highway as type, tags->'lit' AS lit, tags->'lit_by_gaslight' AS lit_gas,
(((select count(*) from planet_osm_point pt
where (amenity in ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
or (amenity = 'cafe' and (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'')
or (leisure in ('dance', 'bandstand'))
and st_length(line.way) >= 25 and st_dwithin(line.way, pt.way, 15))*0.5) +
(select count(*) from planet_osm_point pt
where (amenity in ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
or (amenity = 'cafe' and (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'')
or (leisure in ('dance', 'bandstand'))
and st_length(line.way) >= 25
and st_dwithin(line.way, pt.way, 25))*0.5)* 1000 / st_length(line.way)
AS anzahl_pois_pro_km
FROM planet_osm_line line
WHERE highway IN ('motorway', 'trunk', 'primary', 'secondary', 'tertiary', 'unclassified', 'residential',
'service', 'living_street', 'pedestrian', 'road', 'footway', 'path')
AND tags->'lit' = 'yes'
UNION
SELECT line.way AS way, line.highway AS type, 'yes' AS lit, pt.tags->'lit_by_gaslight' AS lit_gas,
(((select count(*) from planet_osm_point pt
where (amenity in ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
or (amenity = 'cafe' and (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'')
or (leisure in ('dance', 'bandstand'))
and st_length(line.way) >= 25 and st_dwithin(line.way, pt.way, 15))*0.5) +
(select count(*) from planet_osm_point pt
where (amenity in ('bar', 'nightclub', 'biergarten', 'pub', 'restaurant')
or (amenity = 'cafe' and (tags->'opening_hours') similar to '%-(2[1234]|0?[012345]):%'')
or (leisure in ('dance', 'bandstand'))
and st_length(line.way) >= 25
and st_dwithin(line.way, pt.way, 25))*0.5)* 1000 / st_length(line.way)
AS anzahl_pois_pro_km
FROM planet_osm_line line, planet_osm_point pt
WHERE line.highway IN ('motorway', 'trunk', 'primary', 'secondary', 'tertiary', 'unclassified',
'residential', 'service', 'living_street', 'pedestrian', 'road', 'footway', 'path')
AND pt.highway = 'street_lamp' AND ST_DWithin(line.way, pt.way, 10);

```

Ausschnitt aus der Ergebnistabelle

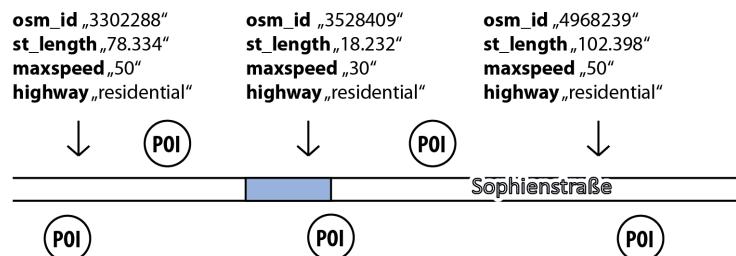
	way geometry(LineString, 900913)	type text	lit text	lit_gas text	anzahl_pois_pro_ km double precision
694	010200002031BF0D00(...)	tertiary	yes		11.6219042954157
695	010200002031BF0D00(...)	tertiary	yes		11.4431487292939
696	010200002031BF0D00(...)	footway	yes		0
697	010200002031BF0D00(...)	living_street	yes		0
698	010200002031BF0D00(...)	tertiary	yes		2.20702976065513
...					

Tabelle 8: Ergebnis der Abfrage belebter, beleuchteter Straßen aus pgAdmin III

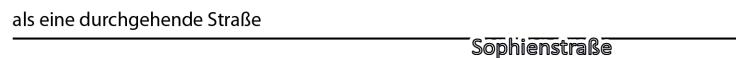
Durch die Missachtung kurzer Straßenstücke in der Berechnung kann es im Kartenbild dazu kommen, dass kleine unschöne Lücken im Straßenverlauf auftreten, zum Beispiel wenn das Straßenstück zwischen zwei sehr belebten Straßen liegt (siehe Abbildung 16). Um die Lücken zu vermeiden könnte man das kleine Straßenstück einer anliegenden Straße zufügen, das bedeutet aber mehr Rechenaufwand und benötigte Zeit bei der Datenbankabfrage. Für den Regierungsbezirk Karlsruhe ist das durchaus machbar, für die gesamte Datenbank weniger optimal.

Problematik der Straßenzerstückelung in der OSM-Datenbank:

Einträge in der Datenbank:



Darstellung in Standardkarte von OSM:



Darstellung in der Nachtlebenkarte:

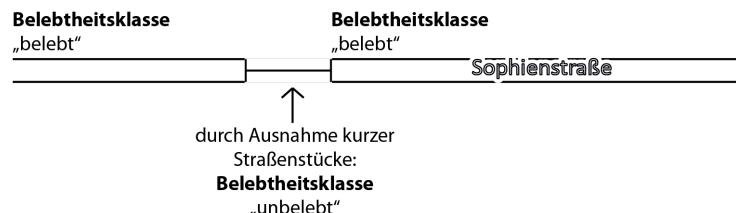


Abbildung 16: Veranschaulichung des Problems der Straßenzerstückelung

Ein weiteres Defizit obiger Abfrage als Lösungsweg für die Belebtheit der Straße ist, dass die Lokalitäten mehreren Straßen zugeordnet werden, wenn sie im angegebenen Umkreis mehrerer Straßen liegen. Optimal wäre die Zuweisung einer Straße zu einer Lokalität, aber mehrerer Lokalitäten zu einer Straße. Möglichst sollte dabei die nächstgelegene Straße ermittelt werden. Da sich das Umfeld einer Lokalität jedoch theoretisch auf eine anliegende Straße ausweiten kann, handelt es sich hier mehr um eine unbedachte Feinheit als um ein Problem.

Ein Ansatz, die nächstgelegene Straße zu suchen und sie in die Berechnung der Belebtheit einzubringen, wurde durchaus begonnen umzusetzen, doch kurz darauf verworfen. Die nächstgelegene Straße wurde mittels der Funktion `min()` aus den Straßen innerhalb einer bestimmten Distanz einer Lokalität ermittelt (`ST_Distance`). Ein Problem bildete hier die lange Rechenzeit. Eine Idee bestand darin, die Abfrage der Straßen mit der geringsten Distanz zu einer Lokalität in Hilfstabellen auszulagern. Das spart Zeit, da die Abfrage nicht jedesmal aufs Neue durchgeführt werden muss. Für den Regierungsbezirk Karlsruhe und die Entwicklung des Stils sind die Hilfstabellen eine denkbare Lösung, für den Gebrauch der kompletten Datenbank sind sie jedoch unpraktisch. Die Hilfstabellen müssten regelmäßig aktualisiert beziehungsweise neu berechnet werden, da in der Gastronomie häufig Veränderungen stattfinden, die auch in OpenStreetMap eingetragen werden. Der Aufwand dafür wäre letztlich zu groß.

Es gibt verschiedene Überlegungen um das Problem der Zerstückelung der Straßen in Bezug auf die Belebtheit zu lösen. Jede bringt Vor- und Nachteile mit sich.

Man könnte die Geometrien der kleinen Straßen mit anderen anliegenden Straßen zusammenfassen, so dass sich größere Straßenstücke ergeben. Dann wären die enormen Abweichungen bei der Durchschnittsanzahl an Lokalitäten behoben. Realisieren ließe sich die Verbindung von Straßen indem die Geometrien der kleinen Straßen die Geometrien anderer Straßen suchen, deren Endpunkte mit den eigenen Endpunkten zusammenfallen. Die entsprechende Funktion im PostgreSQL wäre `ST_EndPoint`, die Linien wären dann mit `ST_LineMerge` oder `ST_Union` zu verbinden.

Es kann allerdings dazu kommen, dass nicht die richtigen Straßenstücke kombiniert werden und die Straße dann plötzlich um die Ecke verläuft, da eine neue Straße fälschlicher Weise hinzugezogen wurde. Dieses Problem würde sich an Kreuzungen häufen.

Im Gegensatz dazu steht der Gedanke im Raum, alle Straßen in kleine Stücke zu zerteilen. Die Werte für die Belebtheit einer Straße würden somit in einem vergleichbaren Ergebnisraum liegen. Zudem würden sich die Werte entlang der Straße staffeln, das heißt eine Straße hätte nicht eine Breite für einen Durchschnittswert, sondern würde wie bei einem Liniendiagramm stetig Segment für Segment verbreitert oder verengt. Die Übergänge zwischen belebten und unbelebten Straßenstücken würden besser visualisiert werden. Die entsprechende PostgreSQL-Funktion nennt sich ST_Segmentize.

Leider bedeutet die Zerstückelung der Straßen bei der Masse an eingetragenen Daten in der OpenStreetMap-Datenbank eine noch größere neue Masse an Datensätzen, die gepflegt und weiterverarbeitet werden müssen. Denn lagert man die zerstückelten Straßen in eine Hilfstabelle aus, tritt erneut das Problem der regelmäßig notwendigen Aktualisierung auf. Landet die Abfrage direkt in der .yml-Datei, bedeutet das erneut einen großen Rechenaufwand.

4.3 Anlegen und Zuweisen der Dateien

Für die Erstellung des Kartenstils werden fünf Dateien angelegt. Vier davon sind die Stil-Dateien für die Basiskarte (base), die Farb- & Schriftpalette (palette), die thematischen Informationen (thematic) und die Beschriftungen (labels) als mss-Dateien. Die fünfte .yml-Datei ist die Ladedatei (Abbildung 17), in ihr werden zunächst allgemeine Angaben zur Datenbank, der Attributspalte der Geometrie, Startzoomstufe und Mittelpunkt der Karte, die minimale und maximale Zoomstufe, Projektion, etc. gemacht. Hinzu kommt die Nennung der Stylesheets, das heißt der vorhergehend genannten vier .mss-Dateien. Wichtig sind nun noch die Layer, in denen sich die Datenbankabfragen befinden. Es handelt sich um 22 Ebenen, zwei davon nutzen Shapefiles als Quelle, die anderen 20 greifen auf die Datenbank zu. Die Reihenfolge der Ebenen spielt hierbei eine Rolle. Die erstgenannte Ebene wird zuerst vom Renderer umgesetzt, dann nach und nach die Liste fortlaufend abgearbeitet. Deshalb werden Flächenebenen zuerst aufgeführt, es folgen Linien- und Punktebenen, zuletzt finden sich die Ebenen der Beschriftungen wieder.

```
gestaltung.osm2pgsql.yml x
status: "on"

osm2pgsql: &osm2pgsql
  type: "postgis"
  dbname: "gis"
  key_field: ""
  geometry_field: "way"
  extent: "-20037508,-20037508,20037508,20037508"

Layer:
  - id: "land-low"
    name: "land-low"
    class: "shp"
    geometry: "polygon"
    <<: *extents
    Datasource:
      dbname: "gis"
      type: "shape"
      extent: "-20037508.34 -20037508.34 20037508.34 20037508.34"
      file: "shp/simplified-land-polygons-complete-3857/simplified_land_polygons.shp"

  - id: "land-high"
    name: "land-high"
    class: "shp"
    geometry: "polygon"
    <<: *extents
    Datasource:
      type: "shape"
      file: "shp/land-polygons-split-3857/land_polygons.shp"

Reiner Text ▾ Tabulatorbreite: 8 ▾ Z. 253, Sp. 67 EINF
```

Abbildung 17: Ausschnitt aus der Ladedatei.yml, gedit

4.4 Umsetzung der Gestaltung in Carto CSS

Bevor explizit die Gestaltung einzelner Elemente in Carto CSS vorgenommen werden kann ist es sinnvoll, die im Farbkonzept aufgeführten Farben in der entsprechenden mss-Datei festzulegen. Hierbei wird für jede Farbe eine Variable angelegt, die den Hexadezimalcode beinhaltet. Die Variablen können anschließend über @<farbe_name> in den anderen drei Stil-Dateien referenziert werden. Neben den Farben werden auch Schriften vorab festgelegt. Dabei gibt es im Nachtleben-Kartenstil nur eine Variable für die Schriftfamilie, in der nicht nur eine sondern drei verschiedene Fonts gelistet sind, als Alternativen falls ein Font nicht dargestellt werden kann.

Sollte sich die Notwendigkeit der Änderung einer Schriftart oder Farbe ergeben, muss man nicht in jeder einzelnen Datei und in jedem Gestaltungsblock danach suchen, sondern kann sie bequem über die Palette-Datei (Abbildung 18) anpassen.

Wie im Kapitel Analyse - 2.2 Kartenstile beschrieben, verwenden auch OpenStreetMap-Carto und OSM-Bright solche Variablen.

The screenshot shows two code files in a dual-pane editor. The left pane contains the file `gestaltung.osm2pgsql.yml`, which defines font styles and colors for various map elements like buildings, water, and roads. The right pane contains the file `gestaltung.palette.mss`, which provides detailed styling rules for buildings, water areas, and waterways based on zoom levels. Both files use a mix of CSS-like syntax and OSM tags.

```
/* set up font sets for various styles */
@sans: "Open Sans Semibold"

@text_adjust: 0;

/* ===== */
/* LANDUSE & LANDCOVER COLORS
/* ===== */

@land: #000000;
@water: #000014; /*for ocean*/
@water_inland: #000009; /* for lake */
@residential: #020202;
@streets: #070707;
@lit_normal: lighten(@streets, 5%)
@lit_gas: #ffc545;
@traffic_solid: #22bb22;
@traffic_dashed: fadeout(#a2cd5a, 20%);

@building: #080808;
@restaurant: #d400c9;
@bandstand: #007f56;
@dance: #340094;
@bar: #de0f4a;
@nightclub: #007cbf;
@biergarten: #3c9400;
@cafe: #ff4f3f;
@pub: #ff8e00;

Map { font-directory: url("./fonts); }

/* BUILDINGS */
/* ===== */
#buildings[zoom>=14]{
  polygon-fill:@building;
  line-width:0.6;
  line-color:darken(@building,10%);

}
/* ===== */
/* WATER AREAS
/* ===== */
Map { background-color: @water; }

#water_gen0[zoom>8][zoom<=12]{
  polygon-fill: @water_inland;
}

#water[zoom>12] {
  polygon-fill: @water_inland;
}

/* ===== */
/* WATER WAYS
/* ===== */
/* ===== */
#waterway_low[zoom>=8][zoom<=12] {
  line-color: @water;
  [zoom=8] {
    line-width: 0.3;
    line-color: lighten(@water, 10%);

  }
}
```

Anschließend beginnt die eigentliche Umsetzung der Gestaltung. Zu Anfang wird die Basiskarte visualisiert (Abbildung 19). Für die Ebenen der Basiskarte werden zunächst jeweils die Zoomstufenbereiche angegeben, in denen sie dargestellt werden sollen. Anschließend können verschiedenste Gestaltungsangaben getätigt werden. Die Angaben beziehen sich dann auf den gesamten Zoomstufenbereich oder nur auf gewünschte Zoomstufen in dem Bereich, wenn entsprechend angegeben. Die Basiskarte besteht vor allem aus Flächen, bei denen keine Größenangaben wie Linienbreiten oder Signaturhöhen gemacht werden müssen. Einzig bei Flächen mit Kontur muss die Konturbreite berücksichtigt werden, im Nachtleben-Kartenstil sind davon die Gebäude betroffen. In Abbildung 20 ist die Gestaltung des ersten Layers zu betrachten. Es handelt sich um die simple Darstellung der Land- und Ozeanfläche auf Zoomstufe 4, der kleinsten Stufe in der im Endergebnis thematische Informationen enthalten sein sollen. Die Thematik Nacht wird gleich zu Beginn der Gestaltung durch den dunkel gefärbten Layer deutlich.

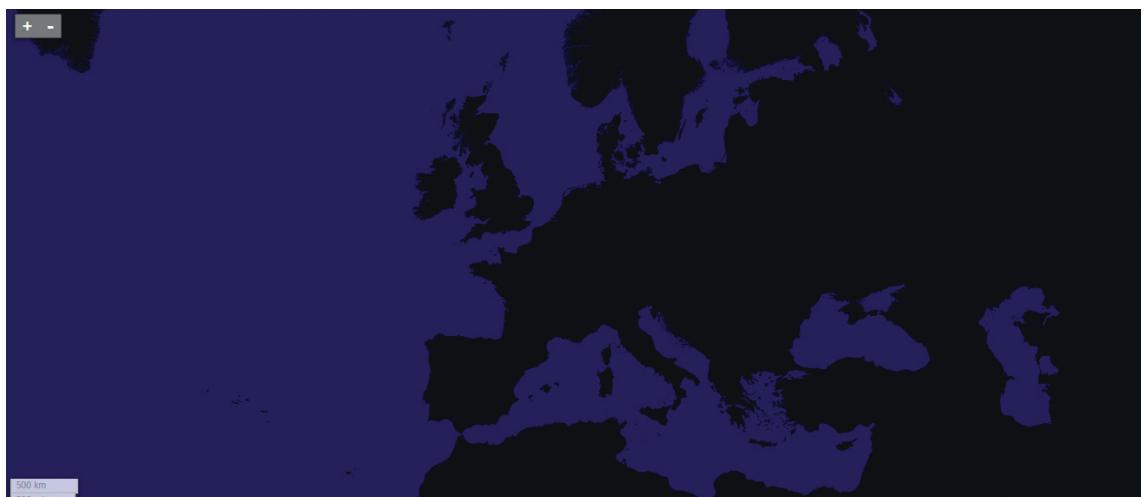


Abbildung 20: Basiskarte des Nachtleben-Kartenstils in Zoomstufe 4, Kosmtik

Die Umsetzung der weiteren Flächenelemente der Basiskarte kann man in Abbildung 21 betrachten. Hinzugekommen sind Siedlungsgebiete, Gebäude und Gewässer. Da man diese Objekte nur im großen Maßstab zusammen erkennen kann, wurde auf Stufe 16 gezoomt. Zu sehen ist außerdem ein Stück der Alb, obwohl ein Fluss für gewöhnlich ein Linienobjekt ist, das sich zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der Karte befinden sollte. Große Flüsse werden in OpenStreetMap als flächenhafte Flussbetten erfasst, das erklärt die Erscheinung, denn Flussbetten liegen in der Ebene der Gewässer(polygone).

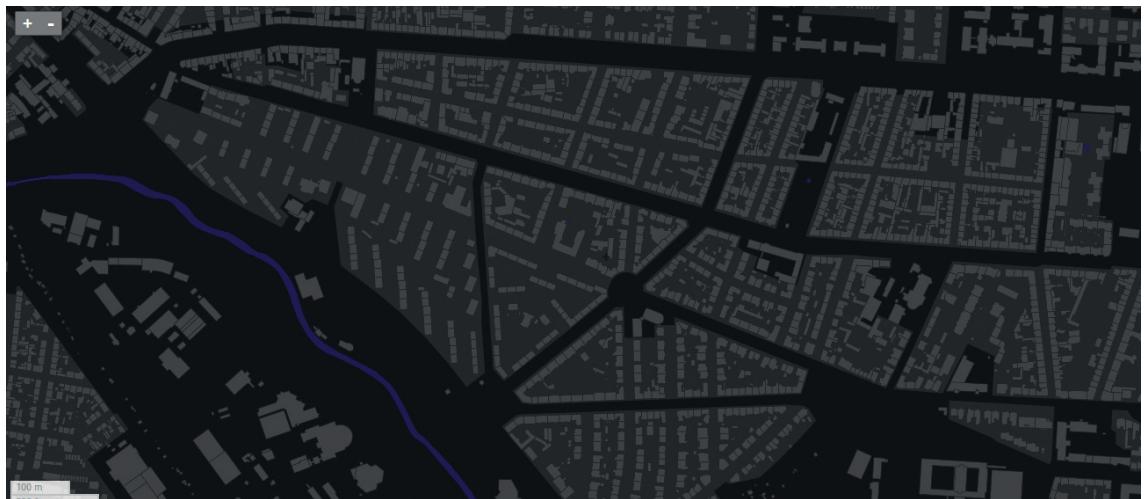


Abbildung 21: Basiskarte des Nachtleben-Kartenstils in Zoomstufe 16, Kosmtik

Linien und Punkte müssen in den einzelnen Zoomstufen viel differenzierter behandelt werden als Flächen, in Bezug auf die Linienbreite und Punkt- und Signaturengrößen. In der Basiskarte betrifft das vor allem die Flüsse. Straßen sind zwar auch enthalten, werden aber in höheren Zoomstufen in die Stil-Datei der thematischen Informationen übernommen und müssen in den niedrigeren Zoomstufen 8 und 9 nicht verschieden dargestellt werden. Die Einbringung von Flüssen kann in Abbildung 19 betrachtet werden. Die Oberste der drei Karten zeigt die großen Flüsse (und Straßen) in Zoomstufe 8. Um die schmalen Linien deutlicher zu erkennen, ist der Farbton um 10% heller als die eigentliche Wasserfarbe. Die mittlere Karte zeigt Flüsse, Kanäle und Bäche auf, sie sind von der Größe her nicht angepasst und somit nicht zu unterscheiden. Deshalb werden in der base.mss-Datei Zoomstufen-spezifische Angaben gemacht:

```
#waterway_med[zoom>=13] {  
    line-color: @water;  
    [type='river'], [type='canal'] {  
        line-cap: round;  
        line-join: round;  
        [zoom=13]{ line-width: 1.5; }  
        [zoom>=14]{ line-width: 2.0; }  
        [zoom>=15]{ line-width: 2.5; }  
    }  
    [type='stream'] {  
        [zoom=13]{ line-width: 1.0; }  
        [zoom>=14]{ line-width: 1.5; }  
        [zoom>=15]{ line-width: 2.0; }  
    }  
}
```

Das bedeutet, ab Zoomstufe 13 werden Flüsse, Kanäle und Bäche dargestellt. Alle erhalten den festgelegten Farbton für Wasser. Während Flüsse und Kanäle immer die gleiche Linienbreite haben, werden Bäche etwas schmäler visualisiert. Zum Beispiel in Zoomstufe 13 haben Flüsse und Kanäle eine Linienbreite von 1.5 pt, Bäche sind jedoch nur 1.0 pt breit. Zum Vergleich: die Linienbreite in der linken und mittleren Karte in Abbildung 22 beträgt 0.8 pt. Die rechte Karte in Abbildung 22 zeigt das Ergebnis nach Zoomstufen-spezifischer Gestaltung der Gewässerlinien.



Abbildung 22: Die Anpassung von Gewässerlinien in der Basiskarte, Kosmtik

Im Gegensatz zur Basiskarten-Stildatei beinhaltet die Stil-Datei mit den thematischen Informationen (Abbildung 23) größtenteils Linien und Punkte beziehungsweise Signaturen. Sie sind nicht nur in der Größendarstellung nach Zoomstufen sehr aufgeschlüsselt, sondern auch in ihren Eigenschaften. Zum Beispiel werden die Lokalitäten in den Zoomstufen 2 bis 9 einheitlich dargestellt, ab Zoomstufe 10 farblich unterschieden und mit Zoomstufe 17 als Signaturen dargestellt. Teilweise ist die Überlappung der Signaturen in den Zoomstufen erlaubt, teilweise nicht. Das alles führt dazu, dass die Stil-Datei sehr viele Angaben zur Darstellung für eigentlich einfache Objekte/Objektgruppen enthält.

Zuletzt werden die Beschriftungen in der labels.mss-Datei (Abbildung 24) beschrieben. Da es nur drei Beschriftungsgruppen gibt (Städte/Orte/Ortsteile, Straßen und Lokalitäten) und das für wenige Zoomstufen ist die Datei nicht unübersichtlich, aber auch hier wird nach Zoomstufen und anderen Attributen unterschieden.

```

gestaltung.osm2pgsql.yml x gestaltung_base.mss x gestaltung_thematic.mss x
}
/*
=====
/* LOCALITIES
=====
*/
#POIs[zoom>=2][zoom<10]{
  marker-file: url(local_low.png);
  marker-fill: #ffffff;
  marker-line-opacity: 0;
  marker-allow-overlap: true;
  [zoom>=2][zoom<4] {marker-height: 0.0};
  [zoom=4] {marker-height: 0.75};
  [zoom>4][zoom<7] {marker-height: 1.0};
  [zoom>=7][zoom<=9] {marker-height: 2.0};
}

#POIs_high{
[zoom>=10]{
  marker-height: 2.0;
  [type = 'bar']{
    marker-file: url(local_bar.png);
    marker-fill: @bar;
  }
  [type = 'nightclub']{
    marker-file: url(local_nightclub.png);
    marker-fill: @nightclub;
  }
  [type = 'biergarten']{
    marker-file: url(local_biergarten.png);
    marker-fill: @biergarten;
  }
}

/*
=====
/* LOCALITIES NAMES
=====
*/
#localities_label[zoom>=18]{
  text-name:'[name]';
  text-face-name:@sans;
  text-placement:point;
  text-fill:@localities_text;
  text-size: 12;
  text-halo-radius:1;
  text-placement-type: simple;
  text-placements: "S, N, E, W";
  text-wrap-width: 50;
  text-dy: 13;
  [type = 'bar']{
    text-halo-fill:@bar;
  }
  [type = 'nightclub']{
    text-halo-fill:@nightclub;
  }
  [type = 'biergarten']{
    text-halo-fill:@biergarten;
  }
  [type = 'cafe']{
    text-halo-fill:@cafe;
  }
  [type = 'pub']{
    text-halo-fill:@pub;
  }
  [type = 'restaurant']{
    text-halo-fill:@restaurant;
  }
  [type = 'bandstand']{
    text-halo-fill:@bandstand;
  }
  [type = 'dance']{
}

```

Abbildungen 23 & 24:

Ausschnitte aus den Stil-Dateien
thematic.mss und labels.mss, gedit

In Abbildung 25 wurden nun die Lokalitäten ergänzt. In den niedrigen Zoomstufen werden sie mit einer einheitlichen Signatur dargestellt (siehe Tabelle 5). Der Layer und somit die Information in welchen Gebieten es viele Lokalitäten gibt kommt durch die Punkthäufung der leuchtenden Signaturen gut hervor.



Abbildung 25: Ergänzung der Basiskarte um Lokalitätensignaturen in Zoomstufe 4 (oben) und 8 (unten), Kosmtik

In Zoomstufe 10 erfolgt dann erstmals die Unterteilung der Lokalitäten nach ihrer „amenity“. Jede der sieben Lokalitätenarten (Restaurant, Pub, ...) hat eine eigene Signatur erhalten (siehe Tabelle 5). Zu sehen ist die Ergänzung in Abbildung 26. Außerdem sind weitere Straßen hingekommen oder eher wurde die Ebene der großen Straßen mit Autobahnen, Primär- und Sekundärstraßen durch eine Ebene ersetzt, die zusätzlich Tertiärstraßen enthält.



Abbildung 26: Farbliche Unterteilung der Lokalitätensignaturen nach amenity-Wert, Kosmtik

Die restlichen Straßen kommen ab Zoomstufe 12 hinzu, d.h von da an ist das Straßennetz komplett. Die Signaturen der Lokalitäten werden vergrößert und die ÖPNV-Verkehrslinien eingefügt, die für den nächtlichen Betrieb ausgezeichnet sind (Abbildung 27).

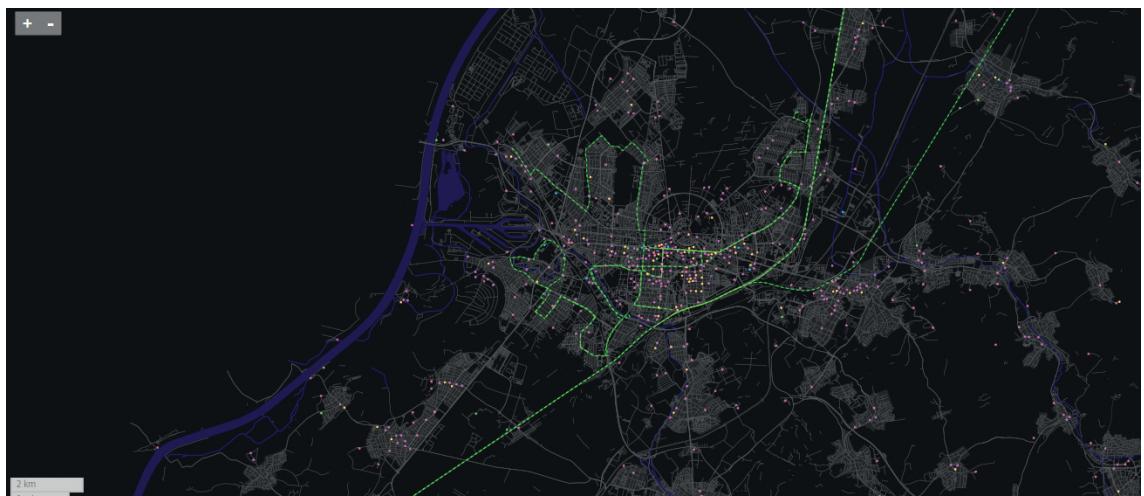


Abbildung 27: Komplettes Straßennetz und nachts betriebene ÖPNV-Linien, Kosmtik

Die Signaturengrößen der Lokalitäten werden ab nun stetig angepasst. Ab Zoomstufe 14 ist die Überlappung der farbigen Punkte erlaubt. Zusätzlich werden ab Zoomstufe 16 die Gebäude der Lokalitäten hervorgehoben. Sie werden mit einem helleren Grauton als die anderen Gebäude versehen.

Ursprünglich sollten sich die Gebäude durch eine farbliche, mit der entsprechenden Signatur der Lokalität abgestimmte Kontur kennzeichnen, doch der Test zeigt, dass das Kartenbild dadurch unruhig wirkt (Abbildung 28 oben). Die Gebäude sind teilweise sehr groß, da nicht nur die hier interessanten Lokalitäten darin ansässig sind (zum Beispiel Einkaufszentren & -passagen). Dazu kommt, dass bei mehreren Lokalitäten verschiedener amenity in einem Gebäude die Kontur von der SQL-Abfrage nur an eine Lokalität angepasst werden kann. Deshalb wurde auf die Hervorhebung mittels eines Grautones gewechselt (Abbildung 28 unten).

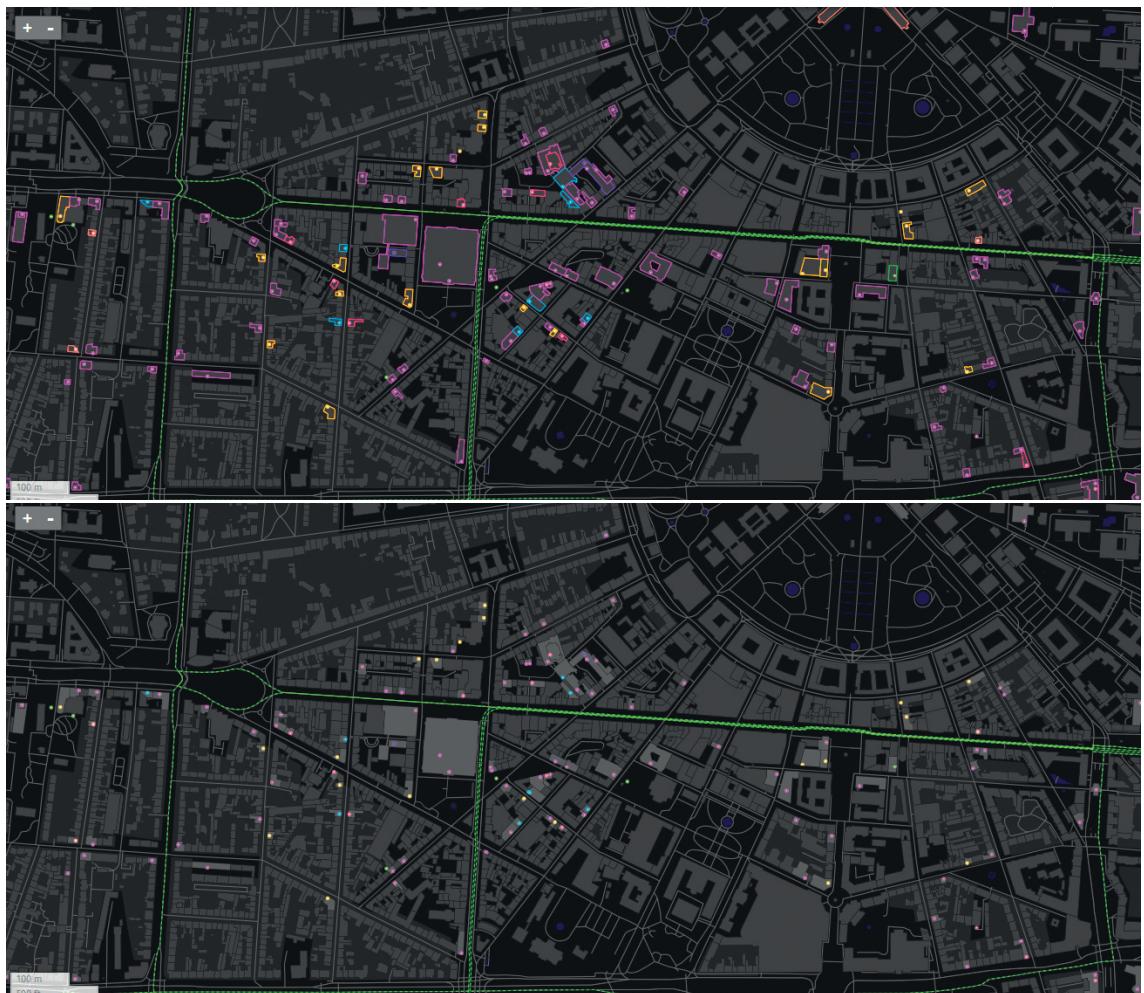


Abbildung 28: Hervorhebung der Gebäude, in denen Lokalitäten ansässig sind. Variante mit farbigen Konturen (oben) und Variante mit hellerer Fläche (unten), Kosmtik

Die detaillierten Signaturen der Lokalitäten tauchen erstmals in Zoomstufe 17 auf, wie in Abbildung 29 zu sehen ist.

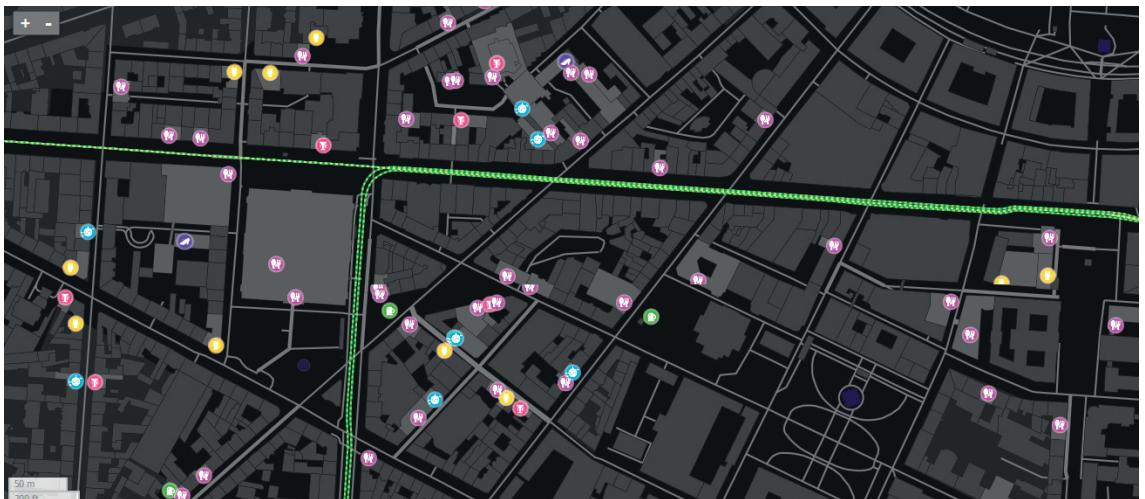


Abbildung 29: Detaillierte Signaturen der Lokalitäten in Zoomstufe 17, Kosmitik

Die nächste thematische Ergänzung sind der Beleuchtungszustand der Straßen und deren Belebtheit. Da die Beleuchtung(sart) die Farbkomponente belegt, wird sich die Belebtheit auf die Breite der Straßen auswirken. Hierdurch verliert sich jede andere Unterscheidung, die sich auf die Straßenbreite in der Karte bezieht. Es wird also visuell nicht zwischen Autobahnen, Anliegerstraßen und Fußwegen unterschieden. Die Beleuchtungskomponente realisiert sich zum ersten Mal in Zoomstufe 10. Die Straßen sind in Städten zwar meist alle beleuchtet, nur sind sie in der OpenStreetMap-Datenbank längst nicht alle entsprechend ausgezeichnet. Ausgewiesene unbeleuchtete Straßen können ohne Bedenken dunkel und zurückhaltend gestaltet werden. Straßen, deren Beleuchtungszustand unklar ist, werden heller dargestellt, fügen sich aber eher in den Hintergrund ein. Beleuchtete Straßen werden nach Beleuchtungsart (Standard- oder Gaslaternen) unterteilt, solange diese Information gegeben ist. Beleuchtete Straßen werden heller gezeichnet als Straßen ohne Angaben zum Beleuchtungszustand. Da letztere durchaus beleuchtet sein können, gilt es die Gestaltung anzupassen, so dass die Farben harmonieren und der Zusammenhang zwischen den Linien greifbar ist, sie sich aber dennoch unterscheiden. Das heißt der farbliche Unterschied darf nicht zu groß sein und muss eine Brücke zwischen Basiskarte und thematischer Information bilden. Das Ergebnis ist in Abbildung 30 zu betrachten. Ebenfalls ist in Abbildung 30 die Ergänzung der ÖPNV-Haltestellen, die an den nachts betriebenen Linien liegen, zu erkennen.

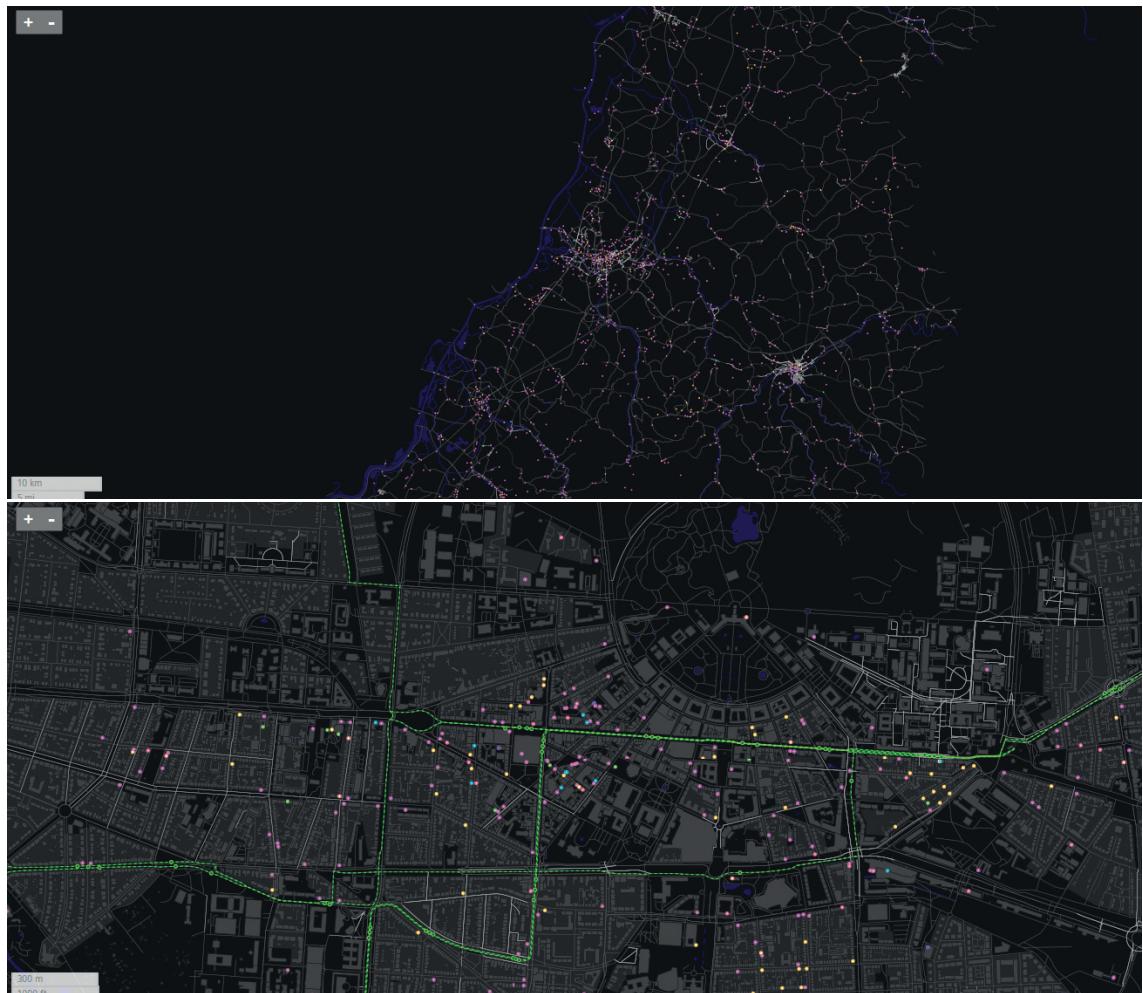


Abbildung 30: Beleuchtungszustand der Straßen anhand der Farben in Zoomstufe 10 (oben) und 15 (unten), Kosmtik

In den sehr hohen Zoomstufen 18 und 19 kann man zusätzlich die (Standard- oder Gas-) Laternen erkennen, wie im Beispiel in Abbildung 31, darin erkennt man die Laternen anhand von Signaturen am KIT-Kampus in Karlsruhe.



Abbildung 31: Beleuchtung des KIT-Kampus Karlsruhe anhand von Straßen und Laternen in Zoomstufe 18, Kosmtik

Das Kapitel Erstellung des Kartenstils - 4.2 Komplexe räumlich-analytische SQL-Abfragen zeigt beispielsweise die SQL-Abfrage der beleuchteten Straßen im mittleren bis großen Maßstab, wie sie in der Ladedatei die Ebene definiert, zusammen mit einem Ausschnitt aus der Ergebnistabelle. In dieser Tabelle ist in der letzten Spalte das Attribut „anzahl_pois_pro_km“ aufgelistet. Auf diese Spalte wird bei der Gestaltung der Belebtheit der Straßen zugegriffen. Der Minimalwert der Ergebnistabelle liegt logischer Weise bei 0, der Maximalwert beträgt 38.68. Natürlich müssen aber auch die Straßen berücksichtigt werden, deren Beleuchtungsstatus unbekannt ist. Dort liegt der Maximalwert bei 90.81. Letzteres würde bedeuten, dass sich in der zugehörigen Straße 9 Lokale auf 100 m Strecke befinden. Ob das der Tatsache entspricht oder ob es sich um ein kurzes Straßenstück handelt, das im Umkreis vieler POIs liegt sei dahingestellt, denn es ist ohnehin sinnvoll die Spalte „anzahl_pois_pro_km“ zu klassifizieren.

Es soll vier Stufen der Belebtheit geben: unbelebt, wenig belebt, belebt, sehr belebt. Demnach gilt eine Straße als unbelebt, wenn der Attributwert der Spalte „anzahl_pois_pro_km“ im Bereich 0 bis 7 liegt, wenig belebt ist sie ab dem Wert 7, ist der Wert größer oder gleich 25 erscheint die Straße als belebt, alle Werte ab 50 und größer weisen auf sehr belebte Straßen hin. Sehr belebte Straßen sind demnach Straßen, in denen es auf 100 m Strecke im Durchschnitt 5 oder mehr Lokale gibt.

Die Umsetzung der Klassifizierung in verschiedenen Zoomstufen für beleuchtete Straßen in großem Maßstab sieht in der mss-Datei aus wie folgt:

```
#streets_high_lit[zoom >=12]{
    line-color: @lit_normal;
    line-width: 0.5;
    [zoom >=14]{
        [lit_gas =‘yes’] {line-color: lighten(@lit_gas, 5%);}
        [anzahl_pois_pro_km >= 7]{ line-width: 0.75; [type = ‘service’]{line-width: 0.5;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 25]{ line-width: 1.0; [type = ‘service’]{line-width: 0.5;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 50]{ line-width: 1.5; [type = ‘service’]{line-width: 0.5;}}
    }
    [zoom >=16] {
        line-color: lighten(@lit_normal, 15%);
        line-width: 1.0;
        [lit_gas =‘yes’] {line-color: lighten(@lit_gas, 15%);}
        [anzahl_pois_pro_km >= 7]{ line-width: 2.5; [type = ‘service’]{line-width: 1.0;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 25]{ line-width: 4.0; [type = ‘service’]{line-width: 1.0;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 50]{ line-width: 6.0; [type = ‘service’]{line-width: 1.0;}}
    }
    [zoom >=17] {
        line-color: lighten(@lit_normal, 15%);
        line-width: 2.0;
        [lit_gas =‘yes’] {line-color: lighten(@lit_gas, 15%);}
        [anzahl_pois_pro_km >= 7]{ line-width: 4.0; [type = ‘service’]{line-width: 2.0;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 25]{ line-width: 6.0; [type = ‘service’]{line-width: 2.0;}}
        [anzahl_pois_pro_km >= 50]{ line-width: 8.0; [type = ‘service’]{line-width: 2.0;}}
    }
}
```

Für die drei Zoomstufenbereiche 12-13, 14-15, 16 und 17-19 werden die Linienbreiten angepasst. Straßen vom Typ „service“ werden vom der Umsetzung ausgenommen, denn es handelt sich dabei meist um Zufahrtswege für Lokalitäten, die nicht von der Öffentlichkeit (das heißt den Gästen) betreten werden und somit nicht belebt sind.

Für die Straßen deren Beleuchtungszustand unklar ist gibt es einen eigenen Gestaltungsbalken, der ähnlich aussieht, aber die farblichen Unterschiede der Beleuchtung nicht berücksichtigt.

Die verschiedenen Straßenbreiten sind ab Zoomstufe 14 berücksichtigt, gut erkennbar sind die verschiedenen Straßenbreiten in Abbildung 32, die einen Teil der Karlsruher Innenstadt auf Zoomstufe 17 zeigt.

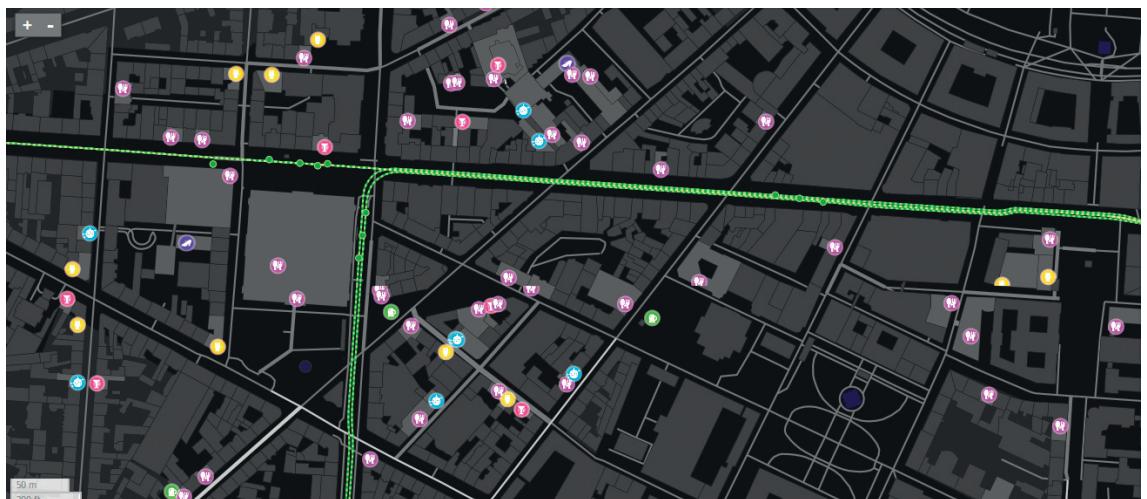


Abbildung 32: Darstellung der Belebtheit der Straßen auf Zoomstufe 17, Kosmtik

Schließlich werden die Beschriftungen in der Karte ergänzt. Angefangen wird diesmal zuerst in den hohen Zoomstufen. Auf Zoomstufe 18 sind die Namen der Lokalitäten aufzuzeigen. Würde man die Beschriftung der Lokalitäten bereits in kleineren Zoomstufen einbringen, so würde die Karte überladen und zu bunt werden. Die Angaben für Zoomstufe 18 werden in höheren Zoomstufen übernommen. Somit muss hier keine Differenzierung nach Zoomstufen stattfinden. Sind Schriftgröße, -farbe und -kontur und alle weiteren Gestaltungselemente festgelegt, werden die Labels geladen.

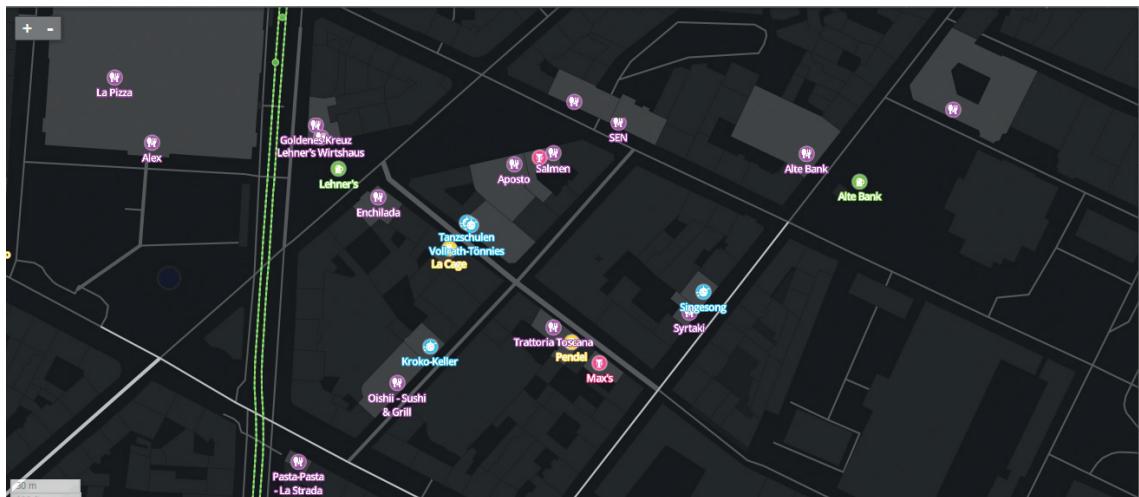


Abbildung 33: Beschriftungen der Lokalitäten auf Zoomstufe 18, Kosmtik

Wie in Abbildung 33 zu sehen ist, überlagern die Beschriftungen sich nicht gegenseitig, sehr wohl aber ihre Symbole. Hinzu kommt, dass einige Labels nicht angezeigt werden. Das liegt daran, dass für das Label eines Punktes der Platz mittig unterhalb des Punktes reserviert ist. Ist der Platz durch eine andere Beschriftung belegt, wird die danebenliegende nicht angezeigt. Gibt man entsprechende Platzierungsregeln für die Schrift an, werden die Labels nach Möglichkeit alle gezeichnet:

```
text-placement-type: simple;
text-placements: „N,S,E,W,NE,SE,NW,SW“;
text-dy: 13;
text-dx: 13;1
```

Diese vier Zeilen geben an, wie die Schriften sich um den Punkt platzieren. Die Buchstaben N, S, W, ... stehen für die Himmelsrichtungen. Es wurden verschiedene Möglichkeiten ausprobiert. Angaben nach kartographischen Gestaltungsregeln für Schriftplatzierung lieferten dabei weniger schöne Ergebnisse (siehe Abbildung 34 links, mittig). Deshalb werden die Symbolbeschriftungen nach Möglichkeit zuerst oberhalb oder unterhalb der Punkte, dann erst daneben platziert (Abbildung 34 rechts). In der Kartographie ist das eher untypisch, Punktbeschriftungen liegen im Idealfall rechts-oberhalb vom Punkt.

¹ Vgl. <https://www.mapbox.com/tilemill/docs/guides/labels-advanced/>, 23.06.2015 10:34 Uhr

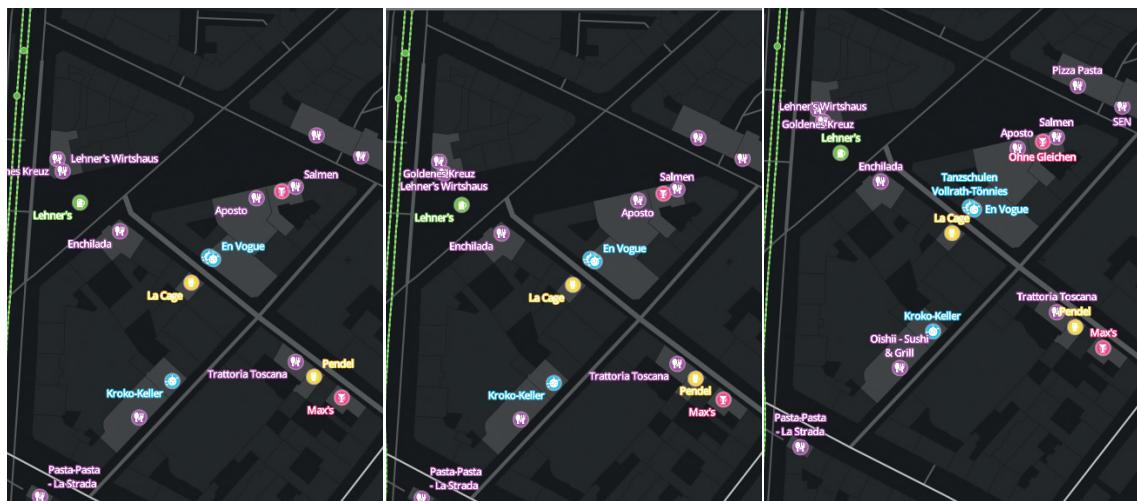


Abbildung 34: Verschiedene Möglichkeiten der Schriftplatzierung in Zoomstufe 18, Kosmtik

Das Ergebnis hat nun einen höheren Informationsgehalt, dennoch verdecken die Beschriftungen noch immer die Symbole. In Bereichen mit wenig Lokalen, in denen die Symbole nicht dicht beieinander liegen, ist die Ausgabe durchaus gut. Wenn sich allerdings bereits die Symbole überlagern wird das höchstwahrscheinlich auch auf die Labels zutreffen. Das hier auftretende Problem besteht darin, dass die Beschriftung nicht auf die Größe der Symbole der POI-Ebene Rücksicht nimmt. Zur Lösung wird in der Label-Ebene ein Marker auf den Punkt gelegt, welcher der Größe der Symbole entspricht. Die Opazität des Markers beträgt 0%, sodass die Symbole darunter sichtbar sind (Abbildung 35). Die Schriften platzieren sich nun teilweise besser. Findet sich kein optimaler Platz, liegen die Beschriftungen aber weiterhin über dem Symbol. Jegliche Versuche, den Fehler beispielsweise mit einer Mindestdistanz zwischen den Schriften zu beheben war erfolglos und resultierte meist darin, dass sich einige Beschriftungen wiederum ausblendeten.



Abbildung 35: Schriftplatzierung unter Berücksichtigung der Symbole der Lokalitäten in Zoomstufe 18, links mit sichtbaren Markern, rechts mit durchsichtigen Markern, Kosmtik

Die Einbringung der Straßenbeschriftungen entpuppt sich als vergleichsweise einfache zu lösendes Problem, da die Schriften immer auf den Straßen liegen und es keine Konflikte mit anderen Signaturen gibt. In Abbildung 36 erkennt man die hinzugefügten Beschriftungen auf Zoomstufe 18.

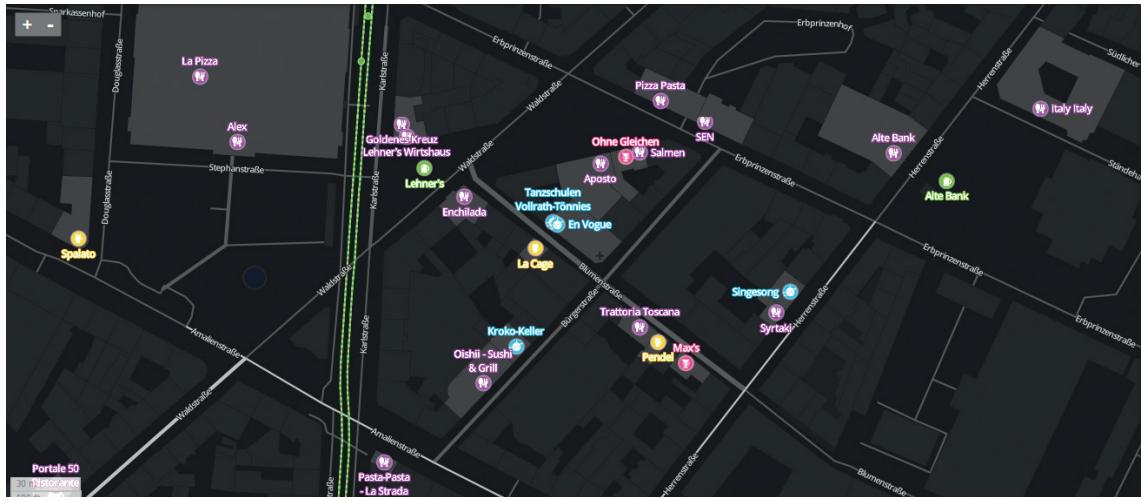


Abbildung 36: Ergänzung der Straßenbeschriftungen in Zoomstufe 18, Kosmtik

Die Ortsbeschriftungen fordern mehr Aufmerksamkeit. Begonnen wird hierbei mit der Gestaltung in der Zoomstufe 6. Die üblichen Angaben zur Schriftgestaltung werden getätigt, nur erscheinen die Beschriftungen nicht. Die Ebene besteht zwar, aber die Labels werden von den Signaturen der Lokalitäten verdrängt. Da es sich bei den Signaturen um Grafiken (PNG) handelt, werden sie nicht von der Schrift überlagert. Das Problem kann behoben werden, indem ein Marker anstelle der Signatur gesetzt wird. Die Signatur bringt aber den Leuchteffekt besser zur Geltung und soll erhalten bleiben. Darum wird nach einer anderen Möglichkeit zur Darstellung der Beschriftung gesucht. Sie besteht darin, der Schriftebene in der Ladedatei eine Eigenschaft zuzuweisen. Sie soll Schriften setzen, ohne darunterliegende Ebenen und deren Objekte zu beachten. Verwirklicht wird das in der Datei mit den folgenden Zeilen:

properties:

```
clear-label-cache: „true“
```

Die Beschriftungen bilden sich nun wie gewünscht ab und können an die Zoomstufen-/bereiche angepasst werden. Die Ebene der Ortsbeschriftungen ist so sortiert, dass zuerst die Orte mit den größten Einwohnerzahlen gelistet und diese somit zuerst gezeichnet werden. Dadurch wird vermieden, dass die Beschriftung kleiner Orte die Beschriftung großer Städte verdrängt. Abbildung 37 zeigt die vorerst „fertige“ Karte auf Zoomstufe 12. Es ist zu beachten, dass die Beschriftungen alle Objekte der darunterliegenden Ebenen verdecken, das heißt es könnte passieren, dass Symbole von Lokalitäten oder anderen Objekten verdeckt werden. Da in den sehr hohen Zoomstufen nicht viele Ortsbeschriftungen auftauchen, wird die Tatsache der möglichen Überlagerung hier außer Acht gelassen.

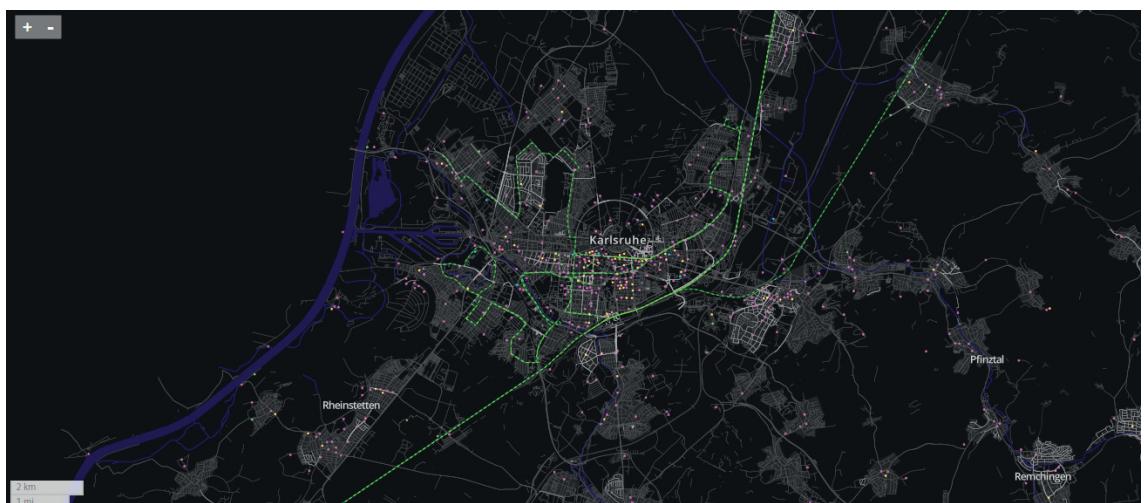


Abbildung 37: Karte mit Ortsbeschriftungen auf Zoomstufe 12, Kosmtik

4.5 Kontrolle und Nachbearbeitung des Ergebnisses

Die Betrachtung des Ergebnisses zeigt einige Fehler und Unfeinheiten.

Bei der Darstellung der Verkehrslinien des nächtlichen ÖPNVs kommt es zwischenzeitlich zur Überlappung, vor allem wenn mehrere Linien parallel verlaufen. In kleineren Zoomstufen in denen sie visualisiert sind, erkennt man nur eine statt mehrerer Linien. Das eigentliche Problem ist jedoch, dass durch die Bildschirmauflösung an den Stellen der Überlagerung die Gestaltung mittels gestrichelter Linie verloren geht und die Verkehrswege als durchgehend grüne Linie angezeigt werden. Eine solche Unfeinheit, die beim Rendern hervorgeht und stark vom jeweiligen Bildschirm abhängt, wird nicht behoben, zumal sich das Problem löst sobald weiter in die Karte gezoomt wird.

Ein Problem ist, dass die Beschriftung der Orte sich auf Grund ihrer gleichbleibenden Färbung in allen Zoomstufen auf dem wechselnden Hintergrund nicht immer gut lesen lässt. Im Bereich um Karlsruhe fällt es nicht stark auf, da die Schrift auf einem „straßenarmen“ Gebiet liegt. Schaut man sich hingegen den Schriftzug „Pforzheim“ an, so liegt dieser über einer Menge beleuchteter Straßen und ist schwer zu lesen. Hier müssen Änderungen an der Darstellung vorgenommen werden. Es wird sowohl getestet wie sich die Änderung der Schriftfarbe auswirkt, als auch die Wirkung der Änderung der Straßenfarbe, denn die Straßen sind das Hauptproblem bezüglich der Gestaltung der Ortsbeschriftung. Beispiele für solche Änderungen können der Abbildung 38 entnommen werden. Die Straßen haben probeweise eine gelbe beziehungsweise violette Färbung bekommen. Das Gelb hellt die Karte auf, dadurch verliert sich die Thematik der Nachtlebenkarte. Die Karte mit den violetten Straßen bleibt der Thematik treu, die Farbe harmoniert aber nicht mit den bunten Signaturen der Lokalitäten. Einige der Signaturen der Lokalitäten heben sich nicht hervor.

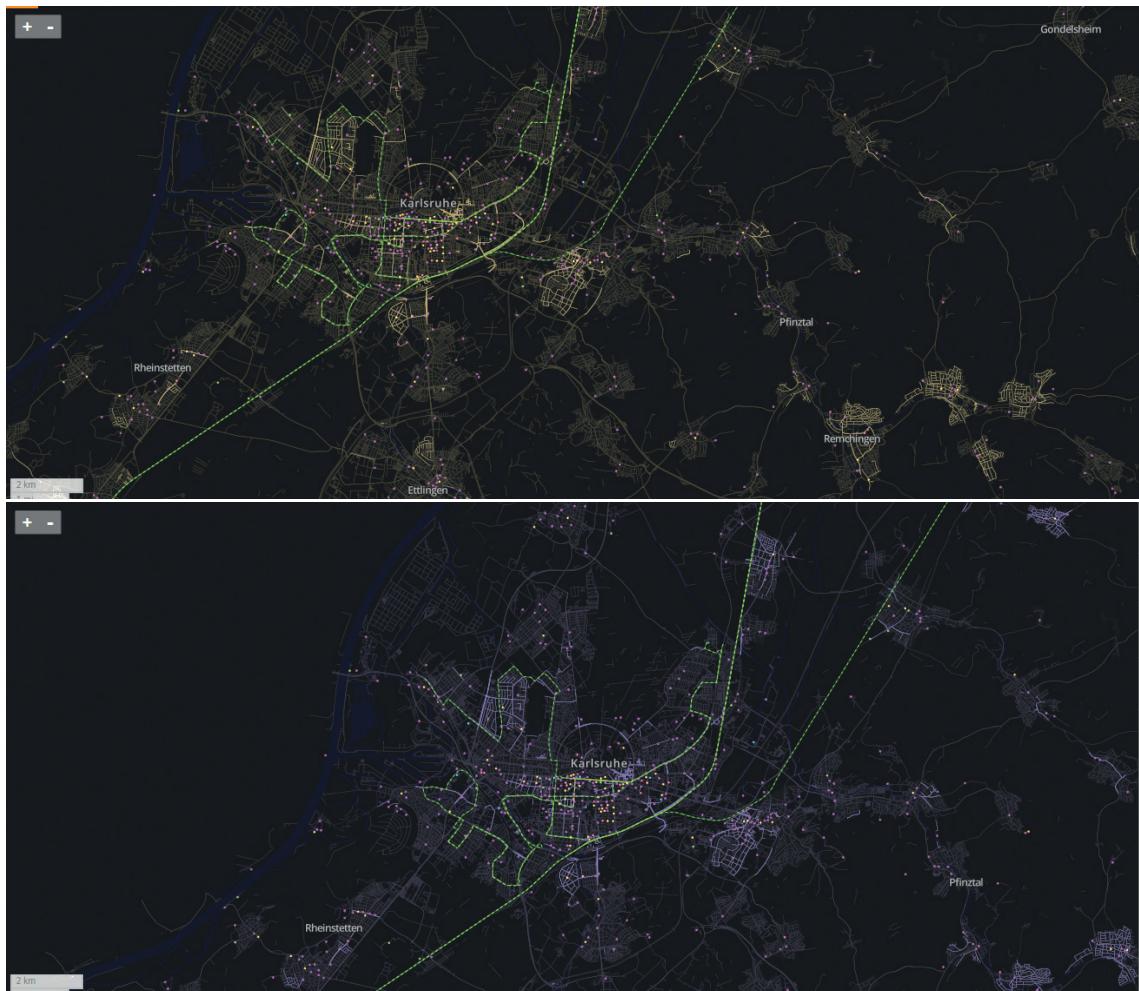


Abbildung 38: Nachtlebenkarte mit gelben (oben) beziehungsweise violetten (unten) Straßen in Zoomstufe 12, Kosmtik

Letztlich wird das Problem durch die Änderung der Farbe der Beschriftung behoben. In Zoomstufe 6 handelt es sich um einen sehr hellen Grauton, fast weiß (Abbildung 39 oben). Im Zoomstufenbereich 7-9 ist es immer noch ein sehr helles Grau (Abbildung 39 Mitte). Ab Zoomstufe 10 wird ein dritter heller Grauton verwendet (Abbildung 39 unten), dieser wird in den folgenden höheren Zoomstufen gegebenenfalls prozentual verdunkelt (darken(@place_text, 10%)).

Die übergangene Schriftüberlagerung der Ortschaften, die aus dem clear-label-chache resultiert, wird bearbeitet. Dazu wird der Label-Layer der Ortschaften in zwei Layer geteilt. Einer davon beinhaltet die Layer für die Zoomstufen 6 bis 12, der Zweite berücksichtigt die Ortsbeschriftungen in allen Zoomstufen größer 12. Die Stil-Datei der Labels wird entsprechend angepasst.

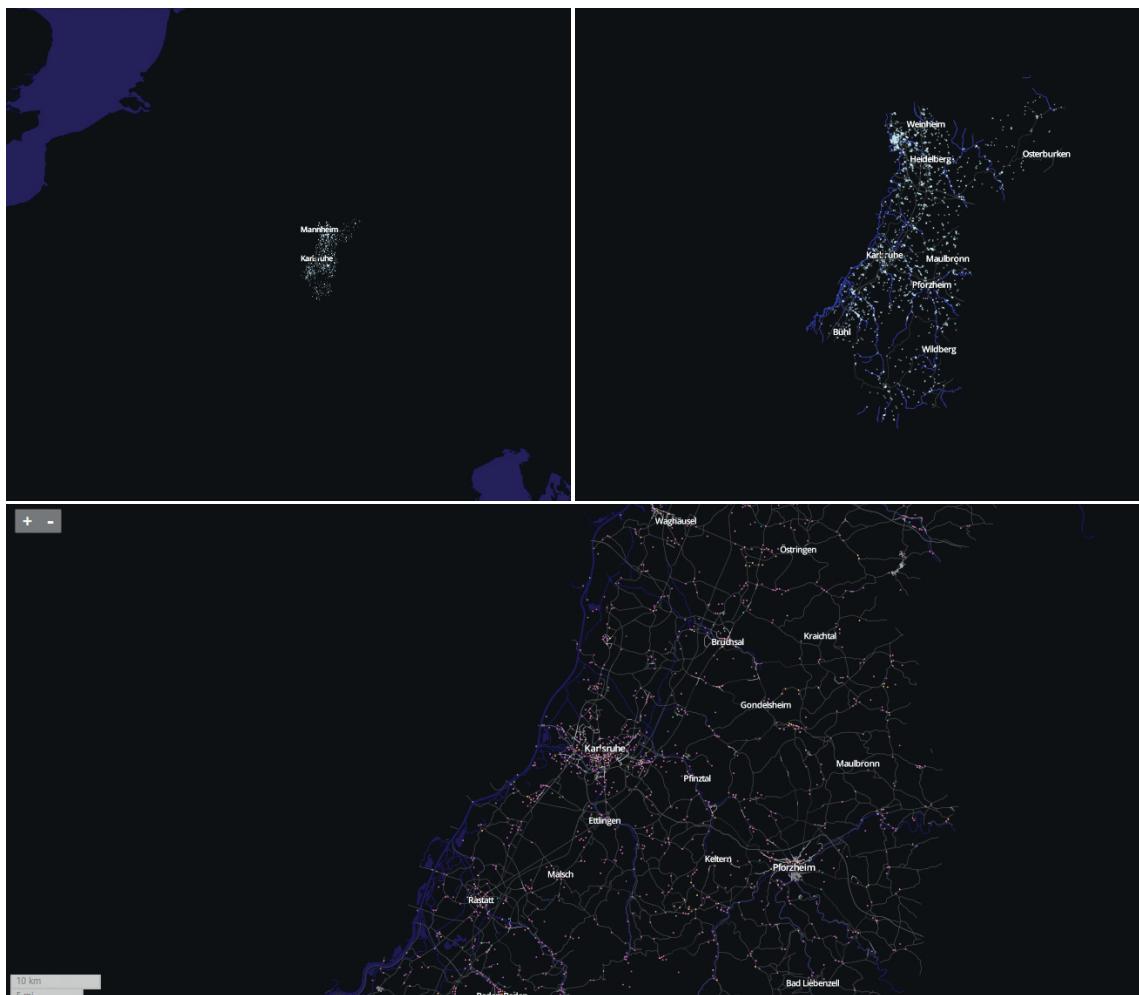


Abbildung 39: Die fertige Nachtlebenkarte auf Zoomstufe 6 (oben links), 8 (oben rechts) und 10 (unten), nachdem die Farbe der Ortsbeschriftung angepasst wurde, Kosmtik

Ein Problem das einige Korrekturen mit sich zieht ergibt sich beim Betrachten der Karte an anderen Rechnern beziehungsweise Monitoren.

Auf dem eigenen Notebook sind die farblichen Unterschiede der Basiskarte gut erkennbar. Ozeane und Flüsse sowie Siedlungsgebiete heben sich deutlich von der schwarzen Landmasse ab. Bei der Betrachtung an anderen Rechnern beziehungsweise Bildschirmen gehen die Unterschiede in der Farbgebung teilweise völlig verloren. Küstenlinien zeichnen sich, wenn überhaupt, nur anhand der Lokalitäten entlang der Küste ab. Eine Abgrenzung zwischen blauem Ozean und schwarzer Landmasse ist nicht zu sehen, ebenso heben sich die Siedlungsgebiete nicht hervor.

Die Basiskarte wurde farblich überarbeitet, dabei wird darauf geachtet, dass die Abstufung der dunklen Farben deutlich wird. Der Grauton der Straßen muss durch die Aufhellung des Hintergrundes zwangsweise heller gewählt werden.

5. Abschließende Bewertung

Im Großen und Ganzen ist ein Kartenstil entstanden, der die Thematik Nachtleben angemessen veranschaulicht. Das von Beginn der Arbeit an geplante Schema eines dunklen Hintergrundes und der farbigen, leuchtenden Informationen wirkt harmonisch. Die Recherche (Kapitel Recherche der Gestaltung der Objekte - 3.2.1 Vergleichbare bestehende Karten) hat gezeigt, dass es keine vergleichbare Karte gibt, die das Nachtleben mit Lokalitäten und Straßenbeleuchtung in sich vereint visualisiert. Die einzigartige Kombination der Informationsauswahl und deren attraktive Gestaltung garantiert, dass der flüchtige Betrachter einen zweiten Blick darauf wirft. Im Idealfall verleitet der Kartenstil dazu, dass der Betrachter sein eigenes Wissen über Beleuchtungszustände von Straßen oder Standorte von Lokalitäten einträgt. Indem weitere Daten in die Datenbank fließen, erhöht sich die Qualität der Daten, da sie flächendeckender vorliegen. Das bedeutet, der Betrachter erhält durch seine und die Mithilfe anderer Betrachter ein besseres Bild davon, wie belebt ein Ort bei Nacht ist.

Die Grundidee des OpenStreetMap-Projektes wird um einen neuen Interessenbereich erweitert.

Es gibt einige Teilbereiche des Kartenstils, die durchaus der Verbesserung bedürfen, darunter vor allem die Platzierung der Beschriftungen von Lokalitäten und die Belebtheit von kleinen Teilstücken einer Straße. Lösungen für diese Probleme sollen vor allem für die Darstellung der gesamten Welt aus der OSM-Datenbank optimiert werden.

Wie gut die Darstellung in jeder einzelnen Stadt oder jedem kleinen Ferienort ist kann im Zeitrahmen der Thesis nicht überprüft werden. Exemplarisch ist im Folgenden der Ausschnitt des Arbeitsbereiches Karlsruhe bewertet. Anschließend finden sich kleine Einblicke in andere Bereiche der Erde im Nachtleben-Kartenstil.

5.1 Endergebnis - Raum Karlsruhe

Da der Datenbankausschnitt des Regierungsbezirks Karlsruhe als Arbeitsbereich diente, ist die Gestaltung selbstverständlich für die Gegend möglichst gut angepasst. Gelegentlich wurden Mannheim und Heidelberg zum Vergleich herangezogen.

Die niedrigen und mittleren Zoomstufen ergeben für Karlsruhe und den sichtbaren Bereich Badens des Kartenausschnitts ein stimmiges Kartenbild. Im niedrigen Maßstab stellen sich Städte gut heraus, die Häufung der hellen Punkte der Lokalitäten lassen die Städte leuchten.

Zoomt man weiter in die Karte hinein, werden die Lokalitäten aufgeschlüsselt. Das Kartenbild wirkt von da an nicht mehr trist in schwarz und weiß, sondern bekommt auflockernde farbige Komponenten. Dennoch bleibt die Ansicht übersichtlich. Im Bezug auf die Abstimmung der Auswahl an Objekten, Größen und Farben ist die Zoomstufe 10 gut gelungen.

Da die Informationsdichte mit zunehmender Zoomstufe steigt, ist die Darstellung nicht immer übersichtlich, vor allem nach dem Erscheinen der Labels für die Lokalitäten. In wenig belebten Bereichen ist die Darstellung durchaus hübsch. Karlsruhe selbst bietet zwar einige Möglichkeiten um am Abend auszugehen, dennoch gibt es Städte, die eine wesentlich höhere Belebtheit aufweisen. In Abbildung 36 kann man erkennen, dass bereits die mäßige Belebtheit der Karlsruher Innenstadt zu kleinen optischen Mängeln führt. Die Gestaltung an sich ist hingegen noch immer ansprechend, die Farben spiegeln das Nachtleben der Stadt wieder, bringen sozusagen „Licht ins Dunkel“ der Hintergrundkarte.

Mit der Varietät der Linienbreite der Straßen für die Belebtheit wird der Aspekt gut dargestellt, zugegebener Maßen ist die sachliche Information jedoch nicht ohne Erläuterung zu erkennen. Während die Symbole der Lokalitäten (zumindest in den sehr hohen Zoomstufen ab 17) für sich selbst sprechen, muss die Breite der Straße und die einhergehende Aussage zunächst erklärt werden.

Dementsprechend ist eine Legende nötig.

Das Endergebnis hat trotz aller Unebenheiten die ursprüngliche Intention erreicht. Es ist ein Kartenstil entstanden, der das Leben bei Nacht thematisiert.

5.2 Endergebnis – San Francisco und Tokyo

Die Nachtleben-Kartenstil konnte auch für andere Städte und Gebiete der Erde betrachtet werden, indem er auf einen Testserver gelegt wurde.

Im Folgenden werden zwei ausgewählte Beispiele veranschaulicht.

San Francisco

Sehr groß, gut erfasst und belebt ist San Francisco. Das vermitteln zumindest die Lokalitäten der Stadt. In niedrigen Zoomstufen sticht die Stadt hell hervor, beim Zoom hinein wird sie zunehmend bunter, wirkt aber strukturiert. Das mag an den schnurge- raden und sorgsam angelegten Straßen liegen, wie es in vielen amerikanischen Städten der Fall ist. Die Lokalitäten weisen auf einige sehr belebte Stadtviertel hin. Die Symbole überlagern sich an vielen Stellen und es gibt auch einige Überlappungen bei den Labels. Das Gesamtergebnis der Schriftplatzierung ist aber durchaus zufriedenstellend.

Leider ist das „lit“-Tag in der Stadt nur selten gesetzt worden.



Abbildung 40: Nachtlebenkarte: San Francisco in verschiedenen Zoomstufen

Tokyo

Innerhalb Japans sticht vor allem die Metropole Tokyo hervor (Abbildung 41). Ab den mittleren Zoomstufen wirkt die Karte verglichen mit San Francisco untermalt und überladen, besonders wenn man weiter in die Ballungsgebiete hinein zoomt. Bezuglich der Schriftplatzierung liegt hier ein absoluter Härtefall vor, der keinen Vergleich zur Darstellung Karlsruhes zulässt. Die Schriften häufen sich nicht nur für die Lokalitäten, sondern auch für Ortsbezeichnungen.

Leider fehlen auch hier viele Angaben zur Beleuchtung der Straßen.



Abbildung 41: Nachtlebenkarte: Tokyo in verschiedenen Zoomstufen

Abschließend ist festzuhalten, dass der Kartenstil, wie er auf dem Testserver erscheint, nochmals überarbeitet werden muss. Der Betrachter erhält zu diesem Zeitpunkt aber schon einen guten Eindruck von der Nachtlebenkarte.

5.3 Verlauf der Bachelorarbeit

Die Auswahl und Installation der Programme sowie die Einarbeitung in diese wurde vor allem durch die Mitarbeiter der Geofabrik erheblich erleichtert. Die meisten der Programme waren am Anfang nur flüchtig bekannt oder gänzlich unbekannt, einzig QGIS wurde im Vorfeld wenige Male benutzt. Durch das Studium konnten Grundkenntnisse in SQL und CSS das Verständnis und die Anwendung von pgSQL und Carto CSS unterstützen. Ohne die ständige Hilfsbereitschaft der Geofabrik-Mitarbeiter bei aufkommenden Fragen hätte sich das Fortschreiten der Thesis dennoch merklich verzögert.

Der Einstieg in die Thematik wurde einerseits durch die bestehenden Kartenstile erleichtert. Abgesehen davon, dass sie sich nicht als Basis für den Nachtleben-Kartenstil eigneten, konnten sie zum Verständnis der Ebenenstruktur und der Ladedatei, den SQL-Abfragen mit Bezug auf die OSM-Datenbank und den Carto-CSS-spezifischen Gestaltungsdeklarationen beitragen. Insbesondere die Unterteilung der Zoomstufen in den Stildateien war aufschlussreich, da eine solche Gestaltung bisher nie eigens durchgeführt wurde. Falls es während der Umsetzung Schwierigkeiten mit Carto CSS gab lohnte sich gegebenenfalls ein Blick in diverse Foren im Internet.

Andererseits wurde man zu Beginn schier erschlagen von der Masse an Informationen in der OSM-Datenbank. Die Analyse der Datenbank war insofern eine Herausforderung, als dass man sich zunächst darüber klar werden musste, welche Attribut-Schlüssel und -Werte es gibt und wie breitgefächert die Angaben in OpenStreetMap sein können. Es kommt immer wieder zu Angaben, die vom Standard abweichen. Erkennbar war das vor allem bei den Öffnungszeiten. Nachdem die Liste der Map-Features durchgearbeitet und die benötigten Attribute bekannt waren, erleichterte sich die Arbeit, da man nur noch eine kleinere Menge an Attribut-Schlüsseln zu berücksichtigen hatte.

Die Recherche ähnlicher Karten im Internet und die theoretische Gestaltung des Konzeptes stellten sich als durchaus interessant heraus. Die Erstellung der Signaturen der Lokalitäten ging leicht von der Hand, vor allem da einige davon stark an die bereits bestehenden Symbole in OpenStreetMap anlehnen und nur optimiert wurden.

Die Umsetzung hingegen brachte einige unvorhergesehene Fallen zum Vorschein. Zunächst war das Füllen der Layer-Datei und deren Gestaltung nicht schwierig. Doch mit zunehmender Komplexität vor allem der geometrischen Abfragen verlangsamte sich Kosmtik stark und machte die Arbeit beschwerlich. Zudem musste die Gestaltung dank der Variabilität der Farbdarstellung verschiedener Bildschirme revidiert werden.

5.4 Ausblick

Neben den bereits erwähnten Aspekten, die der Überarbeitung bedürfen (Lokalitätsbeschriftungen und Straßenstückelung) gibt es auch neue Ideen für den Nachleben-Kartenstil.

Es ist denkbar, dass die SQL-Abfrage über die Öffnungszeiten von Cafés auch auf andere Lokalitätsarten ausgeweitet wird, wie etwa Restaurants. Während bei den Cafés allerdings Einträge ohne Öffnungszeiten (Attributwert NULL) nicht in die Karte aufgenommen werden, sollten Restaurants ohne Öffnungszeiten trotzdem in die Karte einfließen. Das ergibt sich aus dem logischen Gedanken, dass Café oftmals nur tagsüber oder bis zum frühen Abend geöffnet haben, Restaurants hingegen sind üblicherweise bis zum späten Abend offen.

Im Kartenstil sind vor allem Lokalitäten enthalten, die sich dem Genuss kulinarischem oder musikalischem Konsums widmen. Es ist durchaus möglich andere Bereiche der Abendunterhaltung einzubringen, wie zum Beispiel Theater, Kinos oder Spielotheken. Die Informationsdichte würde merklich größer werden. Dahingehend ist zu überlegen, ob für jede Lokalität eine Beschriftung nötig ist, oder ob speziell die Lage von Kinos und Spielotheken nur über ein Symbol ausreichend ist.

Im mittleren Zoomstufenbereich (um Zoomstufe 12) ist die Karte in den meisten Gebieten noch sehr dunkel. Das könnte sich vor allem im dicht besiedelten Raum ändern, indem den ohnehin beleuchteten Straßen die entsprechende Auszeichnung im lit-Tag gegeben wird. Wenn die Straßenbeleuchtung ausreichend flächendeckend in der OSM-Datenbank eingetragen ist, leuchten verkehrsdichte Bereiche in der Nachlebenkarte automatisch heller, dank der Eintragung freiwilliger Mapper.

Um Änderungen oder ergänzende Objektgruppen zu erstellen bedarf es Kenntnisse der einzelnen Programme, SQL und Carto CSS, wie diese Arbeit zeigt. Die Qualität und Aussagekraft der Informationen jedoch werden, wie für OpenStreetMap üblich, durch die Unterstützung Freiwilliger bestimmt. Hier gibt es für jedermann die Möglichkeit sich einzubringen.

Literaturverzeichnis

Arnberger, Erik (Arnberger 1966): Handbuch der thematischen Kartographie, Wien: Franz Deuticke 1966

Hake, Günter und Dietmar Grünreich (Hake/Grünreich 1994): Kartographie, Berlin/New York: de Gruyter 1994

Olbrich, Gerold, Quick, Michael und Jürgen Schweikart (Olbrich/Quick/Schweikart 1994): Computerkartographie, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag 1994

Ramm, Frederik und Jochen Topf (Ramm/Topf 2009): OpenStreetMap – Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten, Berlin: Lehmanns Media 2009

Wilhelmy, Herbert (Wilhelmy 2002): Kartographie in Stichworten, Berlin/Stuttgart: Gebrüder Bornträger Verlagsbuchhandlung 2002

Chip: „Download VirtualBox“, unter: http://www.chip.de/downloads/VirtualBox_23814448.html (abgerufen am 24.04.2015)

Hänel, Andreas: „Lichtverschmutzungskarten“, unter: <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/karten.php> (abgerufen am 12.05.2015)

Mapbox.com: „Advanced Label Placement“, unter: <https://www.mapbox.com/tilemill/docs/guides/labels-advanced/> (abgerufen am 23.06.2015)

OpenStreetMap-Wiki:

„Rendering“, „Mapnik“, „Slippy Map“, „Osm2pgsql“ (abgerufen am 28.04.2015),
„CartoCSS“ (abgerufen am 29.04.2015),
„Map-Features“ (abgerufen am 30.04.2015),
„Beginners Guide“ (abgerufen am 05.05.2015),
„Zoom levels“ (abgerufen am 28.05.2015), unter: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/>

PostGIS.net, „PostGIS Manual“, unter: <http://postgis.net/docs/manual-2.0/reference.html> (abgerufen am 04.05.2015)

PostgreSQL.de, unter: <http://www.postgresql.de/> (abgerufen am 28.04.2015) und <http://www.postgresql.org/docs/9.0/static/functions-matching.html> (abgerufen am 18.06.2015)

stadtnachacht: „Nachtökonomie kartieren...“, unter: <http://www.stadtnachacht.de/?p=4543> und „Mapping Nuremberg Nightlife“, unter: <http://www.stadtnachacht.de/?p=4847> (abgerufen am 12.05.2015)

Thomas-Krenn-Wiki: „64 Bit Gastsysteme in VirtualBox“, unter: https://www.thomas-krenn.com/de/wiki/64_Bit_Gastsysteme_in_VirtualBox (abgerufen am 24.04.2015)

ubuntuusers.de: „Ubuntu 15.04 ‘Vivid Vervet’ ist erschienen“, unter: <http://ikhaya.ubuntuusers.de/2015/04/23/ubuntu-15-04-vivid-vervet-ist-erschienen/> (abgerufen am 04.04.2015)

Wikipedia.de: „PL/pgSQL“, unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/PL/pgSQL> (abgerufen am 28.04.2015)