

Erstellen von „Google Maps“-ähnlichen Karten mit SAS

Lukas Fortwengel
Universitätsrechenzentrum Heidelberg
Lessingstraße 22
Heidelberg
Lukasfortwengel@gmail.com

Zusammenfassung

Viele Unternehmen haben ortsbezogene Daten, welche in Karten dargestellt werden können. In manchen Fällen reicht es, die standardmäßig in SAS/GRAPH verfügbaren Landkartendateien (Maps) zu verwenden, mit denen Daten auf Kreis-, Bundesland- oder Staatenebene dargestellt werden können. Oft können aber zusätzliche Informationen über Städte, Flüsse oder Gebirge und eine andere Skalierung der Karte notwendig und nützlich werden.

Ziel dieses Beitrags ist es darzulegen, wie diese zusätzlichen Informationen mithilfe von OpenStreetMap-Karten als Hintergrundbilder in SAS genutzt werden können. Als Grundlage dient ein von Massengill vorgestellter Beitrag auf dem SAS Forum 2013 [1].

Schlüsselwörter: Openstreetmap, OSM, Landkarten, Prozedur GMAP, Annotate-Datei

1 Einleitung

Viele Unternehmen haben ortsbezogene Daten, welche in Karten dargestellt werden können: Filialen und Verkaufszahlen von Verlagen, Erkrankungsraten wie der vom Deutschen Krebsforschungszentrum veröffentlichte Krebsatlas [2] oder Wohnorte der KSFE-Konferenzteilnehmer.

In manchen Fällen reicht es, die standardmäßig in SAS/GRAPH verfügbaren Landkartendateien (Maps) zu verwenden, mit denen Daten auf Kreis-, Bundesland- oder Staatenebene dargestellt werden können.

Oft können aber zusätzliche Informationen über Städte, Flüsse oder Gebirge und eine andere Skalierung der Karte notwendig und nützlich werden. Wenn dann wie im Fall der Wohnorte der KSFE-Konferenzteilnehmer ortsbezogene Daten in einer Karte dargestellt werden, genügen die Informationen aus den rein administrativen Landkartendateien von SAS/GRAPH nicht aus.

Für unser im Folgenden näher erläutertes Beispiel der KSFE-Teilnehmer greifen wir auf OpenStreetMap-Karten [3] zurück und zeigen, wie man diese in SAS einsetzen kann, aufbauend auf der Idee und dem Beispielprogramm von Massengill [1].

2 Aufbau von Openstreetmap-Dateien

OpenStreetMap ist ein internationales Projekt mit dem Ziel, eine freie Weltkarte zu erschaffen. Dazu werden Daten von Ländern, Städten, Flüssen etc. gesammelt. Die ge-

sammelten Daten werden in Form von Rohdaten oder, was wir im Folgenden nutzen werden, in vorberechneten Kartenbildern angeboten.

Die Kartenbilder werden im PNG-Format gespeichert und haben jeweils eine Größe von 256x256 Pixel.

Die Anzahl (A) der Kartenbilder (auch: Tiles), die für die Darstellung der kompletten Erde benötigt werden, berechnet sich durch $A=2^Z$, wobei Z für die Zoomstufe steht.

Die Weltkarte von OpenStreetMap wird durch ein (X,Y)-basiertes Koordinatensystems beschrieben; im Gegensatz zu anderen Karten, die häufig Geokoordinaten in Längen- und Breitengraden nutzen.

3 Auswahl eines bestimmten Kartenausschnitts

Für unsere Karte mit den Wohnorten der Konferenzteilnehmer benötigen wir zunächst die Adresse des Fileserver, der die für uns passenden Kartenbilder enthält:

```
%Let tileserv=otile4.mqcdn.com/tiles/1.0.0/osm;
```

Dieser Name wird einer Makrovariablen zugewiesen. (Es gibt verschiedene Server mit unterschiedlich ausgeprägten Kartenbildern, je nachdem ob man Auto-, See-, Wander- oder Fahrrad-Karten benötigt.)

Neben dem Servernamen muss auch der Kartenausschnitt in Form der X- und Y-Koordinaten und das Zoomlevel bestimmt werden [4]. (Diese Informationen können ebenfalls in Makrovariablen abgelegt werden.)

```
%Let zoomlvl=7;  
%Let min_x=66;  
%Let max_x=69;  
%Let min_y=40;  
%Let max_y=44;
```

Anschließend können die Kartenbilder vom Server heruntergeladen und lokal gespeichert werden, was den Vorteil hat, dass die Karte auch offline genutzt werden kann.

4 Erstellung der Landkarte

Zunächst wird eine Landkarte mit den Proportionen des eigenen Kartenausschnitts erstellt. Dazu wird eine SAS-Tabelle benötigt, die vier Beobachtungen – für die Eckpunkte des Ausschnitts – enthält:

```
Data blank_map;  
  x=&min_x;   y=&min_y;   Output;  
  x=&max_x+1; y=&min_y;   Output;  
  x=&max_x+1; y=&max_y+1; Output;  
  x=&min_x;   y=&max_y+1; Output;  
Run;
```

Diese Tabelle wird im folgenden Prozedur GPLOT-Schritt als Annotate-Datei verwendet. Gleichzeitig werden die einzelnen Kartenbilder aneinandergereiht und in die leere Karte eingefügt.

```
Data anno_maps;
  Length function style $8 html $200;
  xsys='2'; ysys='2'; when='b'; style='fit';
  Do loop_x=&min_x To &max_x;
    Do loop_y=&min_y To &max_y;

      imgpath="opnsta_&zoomlvl._"||
        Trim(Left(loop_x))||"_ "||Trim(Left(loop_y))||".png";

      html='Title='||Quote(Trim(Left(imgpath)))||
        ' Href='||Quote("http://&tileserv./"||
        Trim(Left("&zoomlvl"))||"/"||Trim(Left(loop_x))||"/"||
        Trim(Left(loop_y))||".png");

      function='Move'; x=loop_x; y=loop_y+1; Output;
      function='Image'; x=loop_x+1; y=loop_y; Output;
    End;
  End;
Run;
```

5 Eingabe der Wohnorte

In der Landkarte fehlen jetzt noch die Wohnorte der KSFE-Konferenzteilnehmer. Da sie zunächst in Form von Längen- und Breitengraden vorliegen (in der Tabelle `anno_markers`),

```
Data anno_markers;
  Input lon_deg lat_deg description $ 25-80;
  Datalines;
6.0838868 50.7753455 Aachen
9.607911 48.0618786 Bad Buchau
...
```

müssen sie in das (X,Y)-basierte OSM-System umgerechnet werden:

```
Data anno_markers; Set anno_markers;
  lon_rad=(Atan(1)/45)*lon_deg;
  lat_rad=(Atan(1)/45)*lat_deg;
  n=2**&zoomlvl;
  x = ((lon_deg + 180) / 360) * n;
  y = (1 - (Log(Tan(lat_rad) + (1/Cos(lat_rad)))) /
    Constant('pi')) / 2 * n;
Run;
```

Das Ergebnis ist in Abbildung 1 zu sehen.

SAS/Graph GPLOT with...
annotated OpenStreetMaps map image tiles
annotated latitude/longitude markers



Abbildung 1: Heruntergeladene und aneinandergereihte Kartenbilder (Die schwarzen Längs- und Querlinien zeigen die Ränder der einzelnen Kartenbilder auf.)

6 Fertigstellung der Landkarte

Um nun die Städtekoordinaten mit der Landkarte (aus Abb. 1) zu verbinden, wird die SAS-Tabelle `anno_markers` als Annotate-Datei der Anweisung `PROC GPLOT` verwendet.

Da das SAS System seinen Ursprung links unten im Koordinatensystem hat, OSM dagegen links oben, müssen die Daten zuvor an der X-Achse gespiegelt werden.

```
Data blank_map; Set blank_map;
    y=-y;
Run;
Data anno_maps; Set anno_maps;
    y=-y;
Run;
Data anno_markers; Set anno_markers;
    y=-y;
Run;
```

Anschließend werden die Ausmaße der Ausgabe für die Karte festgelegt.

```
Proc Sql noprint;
    Select ((max_x-min_x+1)*256)/96 Into :x_length From foo;
    Select ((max_y-min_y+1)*256)/96 Into :y_length From foo;
    Select (((max_x-min_x+1)*256))+150 Into :x_pixels From foo;
    Select (((max_y-min_y+1)*256))+200 Into :y_pixels From foo;
Run; Quit;
```

Die folgende Abbildung 2 zeigt den gewählten Kartenausschnitt mit den Wohnorten der KSFE-Teilnehmer aus dem Jahr 2014.

7 Modifikationsmöglichkeiten

Die Landkarten können sehr einfach durch die Veränderung der (X,Y)-Abschnitte und der Zoomstufe verändert werden. Bei vergrößerter Zoomstufe und gleichbleibendem Kartenausschnitt kann eine höhere Detaildichte erreicht werden, bei verkleinerter Zoomstufe entsprechend eine gröbere Darstellung.

Durch die Veränderung des Servers, von dem die OSM-Karten heruntergeladen wurden, ist es möglich, auch topographische Karten oder Seekarten zu erstellen.

SAS/Graph GPLOT mit OSM-Karten
Liste aller Städte der KSFE-Teilnehmer
ohne Ränder um einzelne Tiles

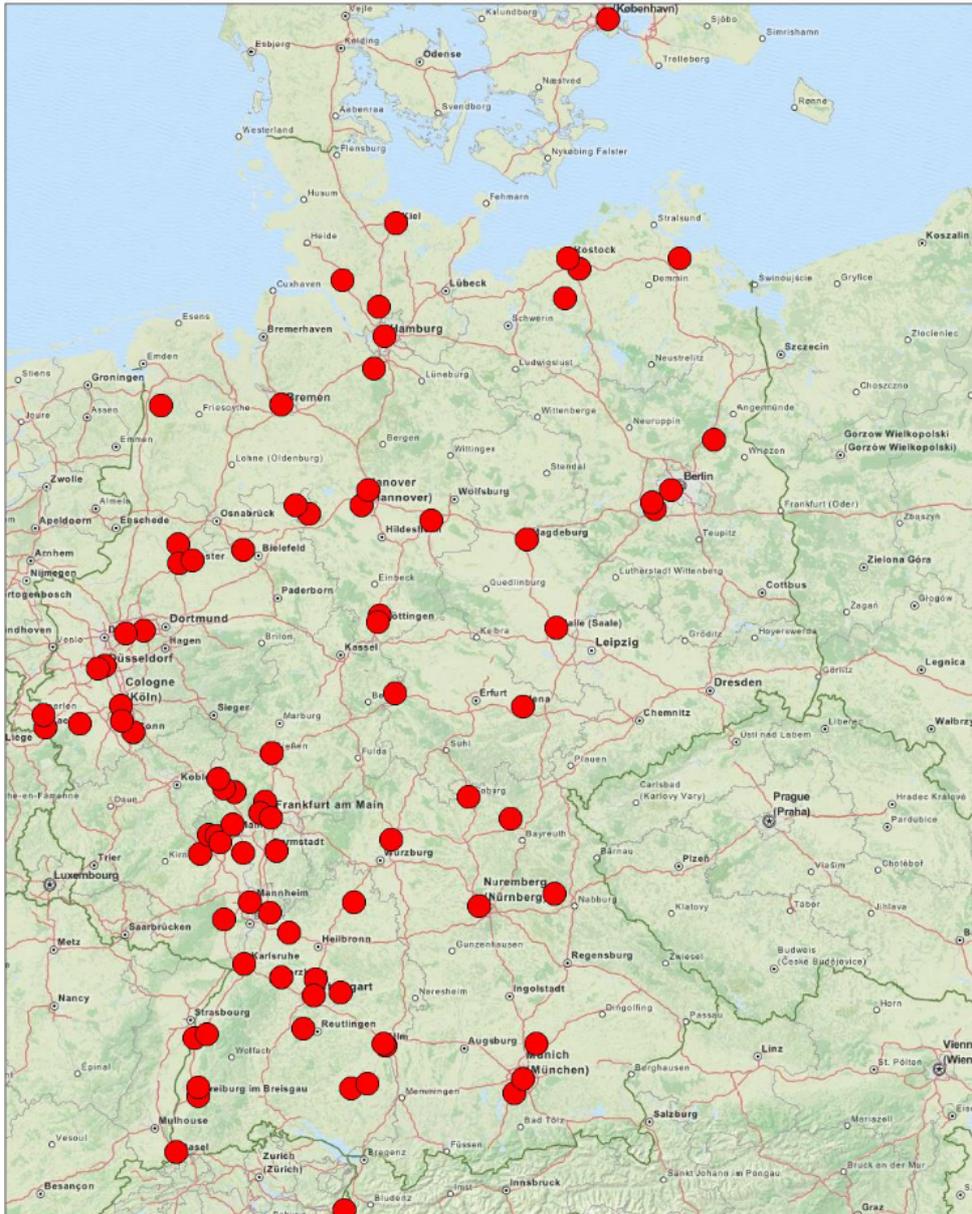


Abbildung 2: Wohnorte der Teilnehmer der 18. KSFE 2014 Göttingen

Literatur

- [1] D. Massengill: Google-like Maps in SAS
<https://support.sas.com/resources/papers/proceedings13/377-2013.pdf> [10.02.2014]
- [2] Krebsatlas des Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg,
<http://www.dkfz.de/krebsatlas/> [01.06.2014]
- [3] Open Street Map, <http://www.openstreetmap.de/> [01.06.2014]
- [4] <http://www.netzwolf.info/kartografie/osm/> (10.02.2014)