

# GIS-gestützte Analyse von Blickdaten zur Evaluierung von Karten des Schweizer Weltatlas

**Autor:** Roxana Zehtabchi  
**Leiter:** Prof. Dr. Martin Raubal  
**Betreuer:** Dr. Ioannis Giannopoulos, Dr. Christian Häberling, Dr. Peter Kiefer, Fabian Göbel, Roland Schenkel

Bachelorarbeit, HS 2016

## Ausgangslage

Einen genauen Einblick in die Wahrnehmung von Karten erlauben sogenannte Eye-Tracking-Systeme. Durch die Analyse der durch Eye-Tracking erzeugten Blickdaten versucht man Schwachpunkte oder Stärken von Visualisierungen zu erörtern.

Die Analysen von Blickdaten auf Karten erfolgen meist vereinzelt und die gewählten Methoden dazu werden ad hoc definiert. Dies kann sehr zeitaufwändig sein.

In dieser Arbeit werden nun, durch Verwendung und Erweiterung existierender GIS-Methoden, wieder-verwendbare Tools entwickelt, um spätere Analysen von Blickdaten auf Karten automatisieren zu können.

## Arbeitsschritte

Die folgenden Arbeitsschritte wurden für die Arbeit durchgeführt:

- Behandlung der theoretischen Grundlagen von Eye-Tracking
- Erstellung von Analyse-Tools
- Entwicklung und Durchführung einer Studie
- Anwendung der Tools zur Analyse der erfassten Daten

## Ergebnisse

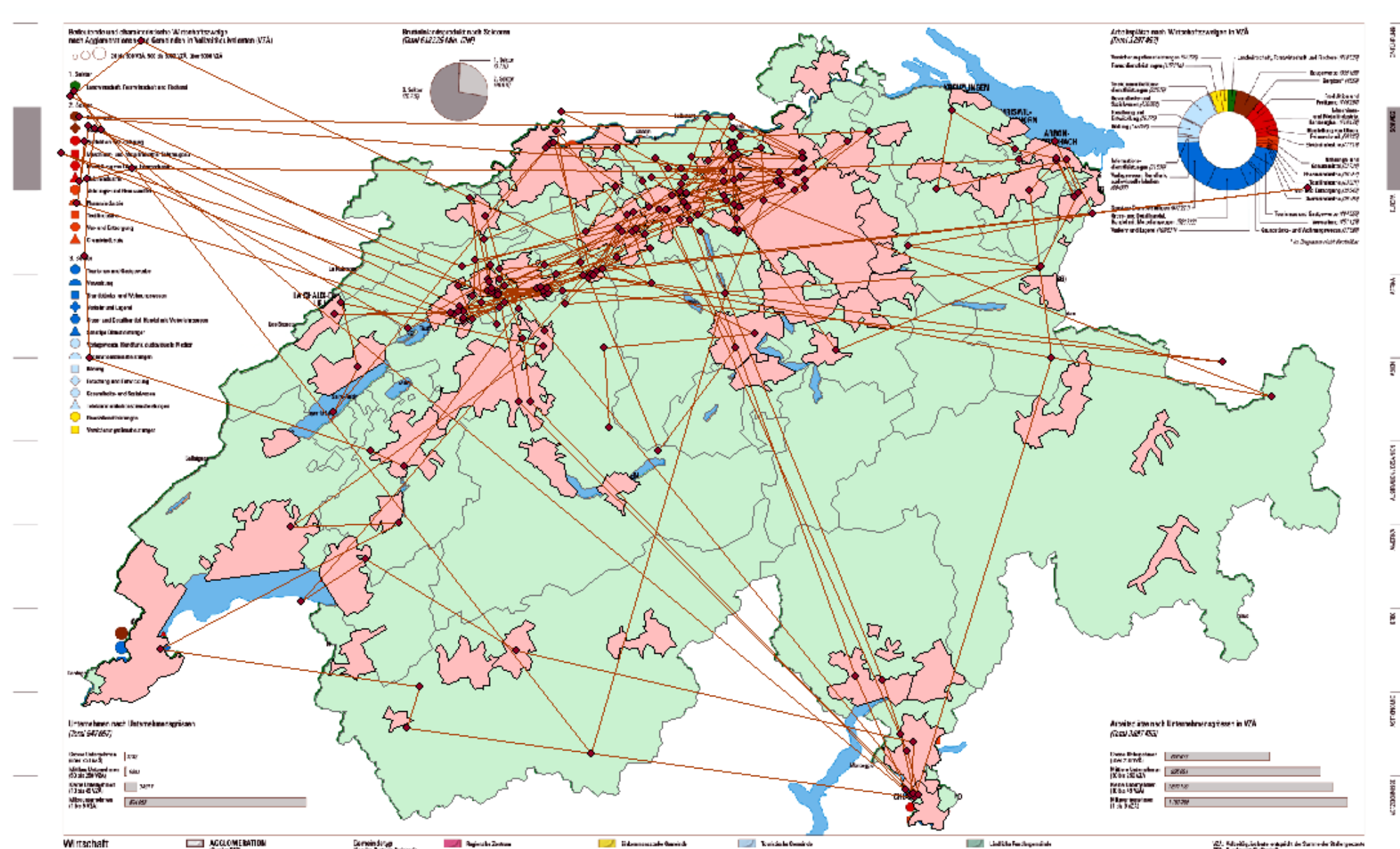


Abbildung 2 Ein Beispiel-Output für einen Scanpath auf der Wirtschaftskarte der Schweiz des Schweizer Weltatlas.

## Entwickelte Tools

Aus der durchgeführten Studie wurden die aus dem Aufzeichnungs-Programm berechneten Blickpunkte für jeden Probanden und jede Aufgabe exportiert und in einer Excel-Tabelle gespeichert. Die Excel-Tabelle enthält die Koordinaten der Blickpunkte auf dem Bildschirm, die Dauer und der Zeitpunkt der Fixation in Millisekunden.

### 1. Umwandlungs-Tool

Das erste Tool nimmt die Excel-Tabellen und lädt sie in ArcGIS zur Weiterverwendung. Dieses Tool dient hauptsächlich der Vereinfachung und Beschleunigung der Datenanalyse.

### 2. Übersichts-Tool

Das Übersichts-Tool erstellt einen Überblick über die Blickdaten, indem es zum Beispiel die durchschnittliche Länge der Fixationen berechnet und die Resultate in einer Excel-Tabelle ausgibt. Dadurch können schnelle Vergleiche zwischen verschiedenen Resultaten stattfinden.

### 3. Scanpath-Tool

Die Haupt-Outputs dieses Tools sind ein Scanpath (Abb. 2) und eine zeitliche Abfolge, wann bestimmte Polygone, zum Beispiel die Kantone der Schweiz, angeschaut wurden. Die Daten wurden abgespeichert in einer Excel-Tabelle. (Abb.4) Dieses Tool dient auf der einen Seite dazu, die Blickbewegungen auf der Karte darzustellen, auf der anderen Seite den Vorgang aufzuzeigen, wie die Karte angeschaut wird und eine Aufgabe gelöst werden kann.

Abbildung 3 Beispielsverteilung von Fixationen (blaue Punkte) in den Kantonen der Schweiz.

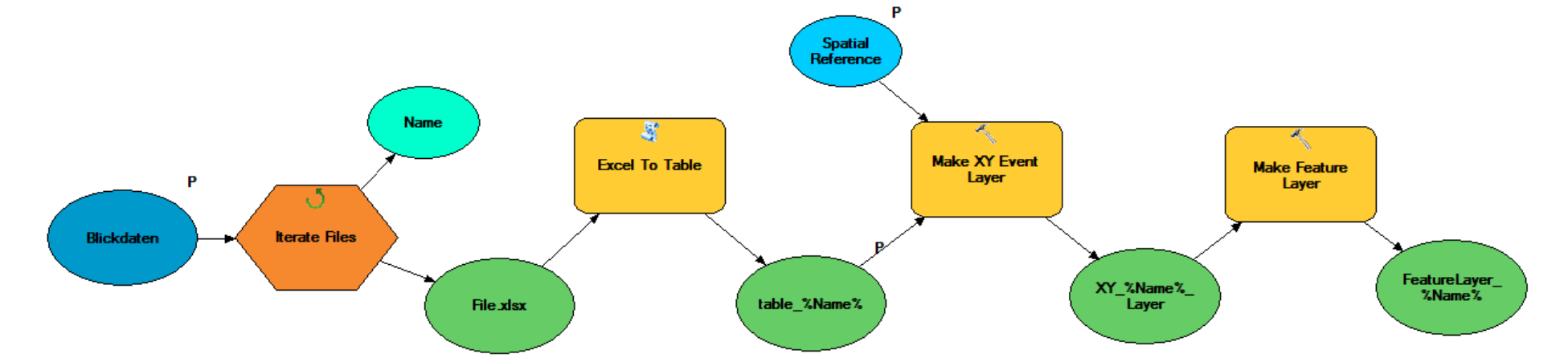


Abbildung 1 Das Umwandlungs-Tool als Beispiel, wie die Tools in ArcGIS ModelBuilder entwickelt wurden. Bestehende GIS-Funktionen können so einfach aneinander gereiht und nacheinander ausgeführt werden.

### 4. Fixations-Tool

Das nächste Tool berechnet die Verteilung der Fixationen in verschiedenen Polygonen. Entsprechend dem Anteil werden die Polygone eingefärbt. (Abb. 3) Es gibt einen guten Überblick, wo sich die Blickpunkte häufen, aber auch welche Bereiche gar nicht beachtet werden.

### 5. Moving Average-Tool

Das letzte Tool berechnet den Durchschnitt über eine ausgewählte Anzahl Blickpunkte. Dabei können die Fixationen als Input genommen werden oder die aus den Fixationen berechneten Sakkaden, das heisst, der Abstand zwischen den Fixationen in Pixeln. Es zeigt im zeitlichen Ablauf einer Aufgabe an, an welchen Stellen lange fixiert wurde oder wo längere Sprünge zwischen den Fixationen stattfanden.

## Schlussfolgerung

Die entwickelten Tools sind sehr rudimentär und eine zuverlässige Analyse ist nicht möglich. Trotzdem zeigt die Arbeit, dass das Erstellen von Tools mit ArcGIS möglich ist und auch bereits mit den erstellten Tools eine Analyse durchgeführt werden kann. Auf die erstellten Tools kann auch gut aufgebaut werden. Dies spricht für eine GIS-gestützte Analyse. Es braucht jedoch einige Zwischenschritte, bis die erzeugten Daten verwendet werden können.

OBJECTID	Kanton	count	min	max
1	Basel	1	100	100
2	Solothurn	1	200	200
3	Solothurn	1	200	200
4	Basel	1	200	200
5	Zürich	1	500	500
6	Basel	1	500	500
7	Freiburg	1	500	500
8	Basel	1	500	500
9	Solothurn	1	500	500
10	Basel	1	500	500
11	Basel	1	500	500
12	Zürich	1	500	500
13	Basel	1	500	500
14	Basel	1	500	500
15	Basel	1	500	500
16	Basel	1	500	500
17	Basel	1	500	500
18	Basel	1	500	500
19	Basel	1	500	500
20	Basel	1	500	500
21	Basel	1	500	500
22	Basel	1	500	500
23	Basel	1	500	500
24	Basel	1	500	500
25	Basel	1	500	500
26	Basel	1	500	500
27	Basel	1	500	500
28	Basel	1	500	500
29	Basel	1	500	500
30	Basel	1	500	500
31	Basel	1	500	500
32	Basel	1	500	500
33	Basel	1	500	500
34	Basel	1	500	500
35	Basel	1	500	500
36	Basel	1	500	500
37	Basel	1	500	500
38	Basel	1	500	500
39	Basel	1	500	500
40	Basel	1	500	500
41	Basel	1	500	500
42	Basel	1	500	500
43	Basel	1	500	500
44	Basel	1	500	500
45	Basel	1	500	500
46	Basel	1	500	500
47	Basel	1	500	500
48	Basel	1	500	500
49	Basel	1	500	500
50	Basel	1	500	500

Abbildung 4 Beispiel einer Reihenfolgenauswertung des Scanpath-Tools, wie die Kantone angeschaut wurden.