

Erkenntniserfassung in komplexen Geovisualisierungen

Das Prinzip der explorativen Datenanalyse (EDA) dient der Erkundung von wenig bekannten Daten. Um sie effizient auf komplexen Datensätzen anwenden zu können, ist ein standardmässiges Vorgehen anzustreben. Im ersten Teil dieser Master-Thesis wurde ein Prozess der Erkenntniserfassung in der EDA exemplarisch umgesetzt. Er umfasst die Schritte Datenverwaltung, Visualisierung, Markierung, Beschreibung und Weiterverarbeitung. Für den zweiten Teil wurde der Prozessschritt Visualisierung fokussiert behandelt. Dabei wurde untersucht, wie die Origin-Destination-Map zur Erkundung von Bewegungsdaten in der EDA eingesetzt werden kann.

Explorative Datenanalyse

Die von Tukey (1977) definierte EDA beschreibt eine Herangehensweise an Daten, von denen nur wenig über die Zusammenhänge bekannt ist. Als erster Schritt eines Datenanalyseprozesses stellt sie Werkzeuge zur Verfügung, die das Verstehen eines Datensatzes unterstützen. Dazu gehört insbesondere die Datenvisualisierung. Mit der heutigen Computertechnologie ist es möglich, auch komplexe Daten mit der EDA zu erkunden. Das erfordert neue, interaktive Methoden.

Prozess Erkenntniserfassung in der EDA

Die untersuchte Prozesskette ist durch fünf Schritte definiert. Als erstes muss die Datenverwaltung gelöst werden. Zweitens wird aus den Daten eine Visualisierung erstellt. Darin werden die besonderen Merkmale markiert und beschrieben. Sie werden anschliessend weiterverarbeitet. In Abb. 1 sind der Prozess und die dafür eingesetzten Softwaretools schematisch dargestellt.

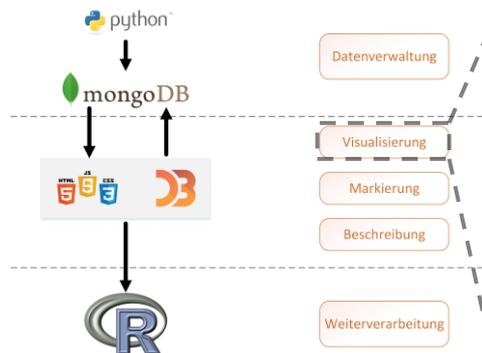


Abb. 1: Prozessschema Erkenntniserfassung in der EDA

Die exemplarische Umsetzung erfolgte an Daten über das Bewegungsverhalten von Fischen im Murray River (AUS). Aufgrund eines einfachen Streudiagramms wurden saisonale Schwankungen in der Häufigkeit der Bewegungen vermutet. Um das zu prüfen, wurde das Streudiagramm mit einem Markierungswerkzeug ausgestattet (vgl. Abb. 2). Damit können senkrechte Linien in die Visualisierung gelegt und an die Punkthaufen angepasst werden. In einer variablen Zeitperiode wird die Anzahl Fischbewegungen gezählt. Die merkmalsbeschreibenden Parameter des Werkzeugs können für die Weiterverarbeitung ausgegeben werden.

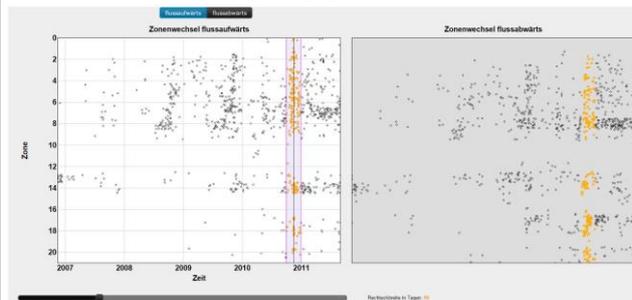


Abb. 2: Interaktives Streudiagramm über Fischbewegungen

Origin-Destination-Map (OD-Map)

Die von Wood u.a. (2010) entwickelte OD-Map ist eine Visualisierungsmethode für Bewegungsdaten, die aus Vektoren von einer Herkunft zu einem Ziel bestehen. Der Raum wird dazu in ein regelmässiges Raster eingeteilt. Jede Zelle enthält wiederum das gesamte Raster. Die Herkunft bezieht sich auf das äussere, das Ziel auf das innere Raster (vgl. Abb. 3).

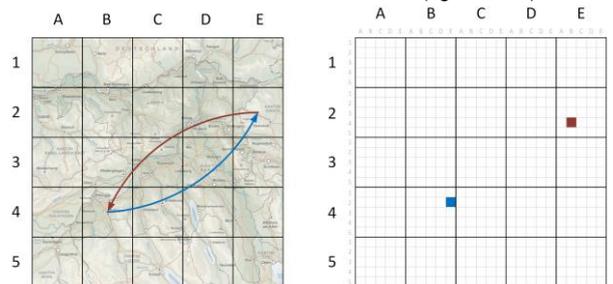


Abb. 3: Prinzip OD-Map (Grafik nach Wood u.a., 2010)

Die OD-Map wurde einerseits mit den Fischdaten vom Murray River und andererseits mit Umzugsdaten vom BFS untersucht. Die OD-Map in Abb. 4 stellt die Anzahl Umzüge im Jahr 2013 pro Bezirk dar. Es sind verschiedene Muster, wie zum Beispiel bevorzugtes Umziehen innerhalb der Sprachregion, ersichtlich.

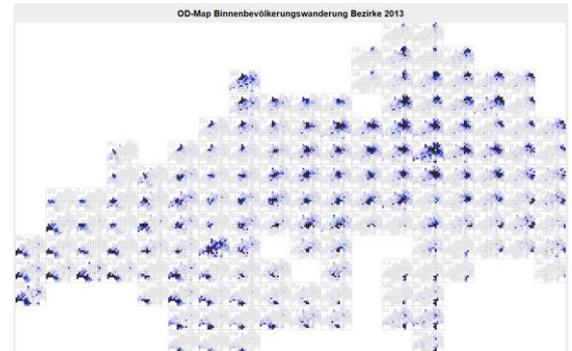


Abb. 4: OD-Map Binnenbevölkerungswanderung

Fazit

Der in Abb. 1 skizzierte Prozess konnte mit den gewählten Softwaretools realisiert werden. Die OD-Map konnte mit zwei unterschiedlichen Datensätzen umgesetzt und für die explorative Analyse von Bewegungsdaten untersucht werden.

Referenzen:

- Tukey, J. W. (1977): "Exploratory data analysis". Reading: Addison-Wesley.
Wood, J., Dykes, J., Slingsby, A. (2010): „Visualisation of origins, destinations and flows with OD maps“. In: The Cartographic Journal. 47 (2), S. 117–129.

Autor: Manuel Dätwyler
Examinatorin: Prof. Dr. Susanne Bleisch
Experte: Lukas Bähler