

# Strategien für die Visualisierung und Kommunikation von raumzeitlichen Inhalten mit dynamischen Webkarten

Manfred Mittlböck und Caroline Atzl

RSA iSPACE, Salzburg · manfred.mittlboeck@researchstudio.at

Short paper

## Zusammenfassung

Dieser Beitrag fokussiert auf die Visualisierung raumzeitlicher Daten in interaktiven Webkarten unter Berücksichtigung allgemein anerkannter Design Guidelines. Diese bieten wertvolle Anhaltspunkte, um ansprechende und intuitive Webkarten zu entwerfen. Im Weiteren wird ein Workflow für das Aufbereiten und Veröffentlichen raumzeitlicher Daten mittels ArcGIS vorgestellt. Anhand eines Beispiels wird die Anwendung der präsentierten Design Guidelines für dynamische Webkarten mit raumzeitlichen Inhalten gezeigt.

## 1 Einleitung

Mit der steigenden Anzahl raumzeitlicher Informationsbestände erhöhen sich auch die Anforderungen an die Präsentation dieser Inhalte: Es gilt dabei große raumzeitliche Datenbestände so aufzubereiten, dass diese ad hoc und den Anforderungen des Responsive-Webdesigns entsprechend dem Kartennutzer in einfacher Form und kontextbasiert zur Verfügung gestellt werden. Mit einer auf den Anwendungsfall zugeschnittenen Zusammenschau der einzelnen Informationsgrundlagen (z. B. in Form eines Dashboards) können wesentliche Veränderungen in einfacher Form erkannt werden und stellen damit einen entsprechenden Mehrwert für die kartenbasierte visuelle Entscheidungsfindung dar.

Dynamische Webkarten in Raum und Zeit bieten eine optimale Möglichkeit für die Darstellung dieser Daten. Aufgrund der Komplexität, die durch die Dynamisierung der Webkarten hinsichtlich der räumlichen Auflösung kombiniert mit der Zeitdimension entsteht, kommt es – sowohl für den Entwickler als auch für den Nutzer – zu neuen Herausforderungen. Daher ist es notwendig Konzepte, Methoden und Technologien aus unterschiedlichen Domänen (z. B. Geographie, Informatik, Psychologie) zu kombinieren, um den Informationsempfänger bei der Nutzung dieser Präsentationsart entsprechend zu unterstützen und zu leiten. Wesentlich ist dabei auch die Integration aktueller Designtrends (vgl. GOOGLE 2015), um eine moderne und ansprechende Benutzeroberfläche zu entwickeln. Der Einsatz typischer Elemente, Beschriftungen und Funktionen vereinfacht die Verwendung von Webkarten, da beim Nutzer aufgrund von Vorerfahrungen – meist unbewusst – Assoziationen im Gedächtnis aktiviert werden (z. B. „X“-Button → Schließen). Nutzerzentriertes Design sowie Kommunikationsstrategien, die den Nutzer taskorientiert leiten, bekommen einen

immer wichtigeren Stellenwert, vor allem für die Darstellung dynamischer Inhalte aus Monitoring und Simulation in Webkarten.

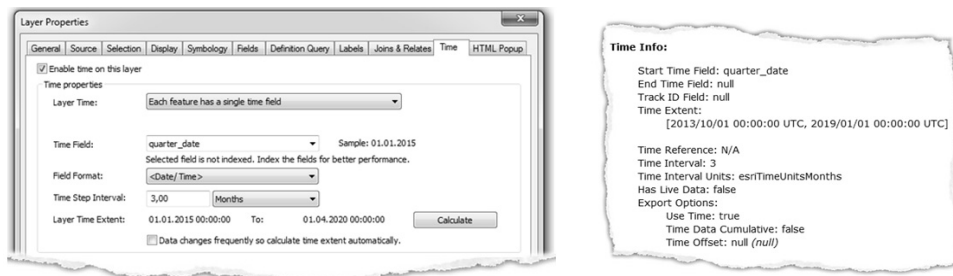
## 2 Modellierung raumzeitlicher Inhalte in ArcGIS

Um raumzeitliche Inhalte in interaktiven Webkarten präsentieren zu können, müssen die Grundlagendaten vorab entsprechend aufbereitet werden. Der in Abbildung 1 vorgestellte Workflow beschreibt die einzelnen Arbeitsschritte, die für das Aufbereiten von raumzeitlichen Karteninhalten mittels ESRI's ArcGIS notwendig sind. Der Workflow geht davon aus, dass die Daten dabei in einer Form zur Verfügung stehen, die als „ArcGIS-Layer“ (.lyr) in ArcMap hinzugefügt und verwaltet werden können. Wichtig ist in diesem ersten Schritt, dass in der Attributtabelle des Layers ein Zeit- bzw. Datumsfeld existiert, welches Informationen über z. B. die Aufnahmezeitpunkte der einzelnen Dateneinträge enthält.



**Abb. 1:** Workflow für das Veröffentlichen von raumzeitlichen Inhalten in ArcGIS

In einem weiteren Schritt wird der Layer, basierend auf dem Datumsfeld, über dessen Einstellungen zeitlich aktiviert (Abb. 2-1). In diesem Schritt wird auch die grafische Darstellung der Daten festgelegt. Ist der raumzeitliche Datensatz soweit fertig aufbereitet, wird dieser als standardisierter Kartendienst veröffentlicht. Die ArcGIS REST-URL des erstellten Kartendienstes enthält nun zusätzlich zu den Standardinformationen einen Abschnitt mit den zuvor definierten Zeitangaben (Abb. 2-2).



**Abb. 2:** Zeitaktivierung eines Layers in ArcMap (1) und Anzeige dieser Zeitinformation über die REST-URL des Kartendienstes (2)

Der Kartendienst kann in diverse Webkarten eingebunden werden. In Kapitel 4 wird ein Beispiel einer dynamischen Webkarte präsentiert, welche auf diesem Workflow basiert. Um auch neue Informationsinhalte automatisch in diese Webkarte zu integrieren, wurden die oben angeführten Schritte mit arcpy-Scripting Modulen automatisiert.

### 3 Design Guidelines

Webkarten sind heutzutage viel mehr als nur ein reines Präsentationsmedium für unterschiedlichste Geodaten. Die Interaktionsmöglichkeiten aufseiten des Nutzers reichen von der klassischen Kartennavigation, über das Ausführen bestimmter Aufgaben bis hin zur eigenen Gestaltungsmöglichkeit für die Visualisierung der Inhalte für Expertennutzer. Daraus wird ersichtlich, dass der Nutzungskontext eine große Rolle dabei spielt, wie ein Webentwickler Karteninhalte zur Kommunikation von bestimmten Sachverhalten aufbereiten muss. Neben einem, auf den Nutzer und den Kontext angepassten Funktionsumfang, ist es

**Tabelle 1:** Zusammenfassung allgemeiner Design Guidelines

| Thema                            | Beschreibung   |
|----------------------------------|--|
| Ausrichtung & Positionierung     | Bei Menschen der westlichen Welt bewegt sich das Auge beim Lesen von links nach rechts und von oben nach unten (SAFFER 2010). Deshalb werden Elemente, die im oberen Bereich des Bildschirms positioniert sind, als wichtiger wahrgenommen als jene Elemente, die weiter unten positioniert sind. Elemente, die zueinander ausgerichtet sind, werden als zusammengehörig aufgefasst und sollten horizontal/vertikal ausgerichtet werden, um eine klare Struktur zu vermitteln (vgl. DIX et al. 2004).          |
| Lage & Gruppierung               | Elemente, die unter einem Element angeordnet sind, werden als dessen Unterelemente wahrgenommen (SAFFER 2010). Zusammengehörige Elemente sollten gruppiert werden (REYNOLDS 2011, DIX et al. 2004).  |
| Text & Piktogramme               | Einleitungen und lange Textteile werden selten gelesen und sollten daher vermieden werden (SAFFER 2010). Serifenlose Schriften (z. B. Helvetica, Arial, Verdana und Georgia) haben sich als Standard für die Darstellung am Bildschirm durchgesetzt (SAFFER 2010). Erst mit den neuen hochauflösenden Displays werden auch Serifenschriften auf elektronischen Displays wieder gut nutzbar. Piktogramme sollten für eine sprachunabhängige und rasche Kommunikation eingesetzt werden (MOSER 2012).            |
| Ausgewogenheit                   | Freier Platz sollte auf intelligente Weise verwendet werden (REYNOLDS 2011). Ein ausgewogenes Design ist klar definiert, trifft eine gezielte Aussage und beinhaltet eine ausgewogene Verteilung an Elementen (REYNOLDS 2011, DIX et al. 2004). Unwichtige Bestandteile sollen eliminiert werden, sodass das Wichtigste klar hervortreten kann (SAFFER 2010).  |
| Wiederverwendung & Konsistenz    | Im gesamten Design sollten dieselben Elemente, Farben und Schriftarten verwendet werden (SAFFER 2010). Die Terminologie sollte bei Menüs und Eingabeaufforderungen ident sein (STOPPER et al. 2012).   |
| Angebotscharakter & Sichtbarkeit | Elemente sollten durch ihre Gestalt zum Ausdruck bringen, was Nutzer damit machen können. Z. B. eine Schaltfläche lädt dazu ein, dass man darauf klickt. (SAFFER 2010, DIX et al. 2004). Die Funktionalitäten eines Produktes sollten für die Nutzer ersichtlich sein, um ihnen eine gezielte Orientierung zu ermöglichen (ROGERS et al. 2011).  |
| Farbe & Kontrast                 | Farben wecken Emotionen basierend auf Assoziationen mit natürlichen Eindrücken, persönlichen Erfahrungen und kulturellen Traditionen, daher ist es wichtig, die Bedeutungen der Farben zu kennen (MOSER 2012). Zusätzlich sollte auf ausreichende Kontraste zwischen den Farben geachtet werden und die menschlichen Wahrnehmungsgrenzen berücksichtigt werden. Grob kann man hierzu die Zahl $7 \pm 2$ herangezogen werden, die auf die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses zurückzuführen ist (MILLER 1956). |
| Rückmeldungen & Fehler           | Jede Nutzeraktion sollte seitens des System eine Rückmeldung geben, damit die Nutzer wissen, ob die getätigte Aktion bereits durchgeführt wurde oder ein Fehler aufgetreten ist (MOSER 2012).  |

vor allem das visuell ansprechende Design, das über Erfolg und Misserfolg einer Webkarte entscheidet, vor dem Hintergrund, dass der Sehsinn der wichtigste aller menschlichen Sinne ist (IVANOVA & STANCHEV 2009). Zum visuellen Design gehören dabei unter anderem die Anordnung von Elementen sowie die Art der Verwendung von Farben und Kontrasten.

Design Guidelines helfen dem Designer einer Webkarte dabei, eine ansprechende, nutzerzentrierte und einfach verständliche Benutzeroberfläche zu erstellen. Tabelle 1 beinhaltet eine Auswahl einiger, in der Literatur häufig verwendeter Design Guidelines, die für die Entwicklung von gut strukturierten und intuitiven Webkarten herangezogen werden sollten.

## 4 Beispiel einer raumzeitlich dynamischen Webkarte

Für das Entwickeln ansprechender und nutzerzentrierter Webkarten sollte auf das aus jahrelanger Forschung und Entwicklung angehäufte Wissen, kommend aus unterschiedlichen Domänen, über das Gestalten von grafischen Benutzeroberflächen (GUI) zurückgegriffen werden. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel einer dynamischen Webkarte mit raumzeitlichen Inhalten, die u. a. unter Berücksichtigung der im vorherigen Kapitel vorgestellten Gestaltungsprinzipien und Design Guidelines entwickelt wurde.



**Abb. 3:** Dynamische Webkarte: „Header“ (1), „Einstellungen öffnen“ (2), „Webkarte teilen“ (3), „Adresssuche“ (4), „Info-Fenster“ (5), „Wizard-Fenster“ (6), „Legendenmenü“ (7), „Navigations-Buttons“ (8), „Hintergrundkarte ändern“ (9), „Zeitschieberegler“ (10), „Kartenlayer“ (11) und „Identify-Fenster“ (12)

Die wichtigsten Elemente befinden sich im oberen Bereich der Webkarte (vgl. Tabelle 1, Ausrichtung & Positionierung). Die Farbe des „Headers“ (vgl. Abb. 3-1) unterscheidet sich von allen anderen Elementen, um die Aufmerksamkeit auf diesen zu lenken. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass die Farbe des Headers (Dunkelblau) und jene des „Kartenlayers“ (sequenzielles Farbschema von Gelb über Orange nach Rot; Abb. 3-11) einen hohen Kontrast aufweisen (vgl. Tabelle 1, Farbe & Kontrast).

Elemente wie „Einstellungen öffnen“, „Webkarte teilen“ und „Adresssuche“ (vgl. Abb. 3-2, 3-3, 3-4), die häufig vom Nutzer verwendet werden, befinden sich innerhalb des Headers. Für alle Funktionen wurden selbstsprechende und allgemein anerkannte Symbole anstatt textlicher Beschreibungen verwendet (vgl. Tabelle 1, Text & Piktogramme). Zusätzlich wurden die Funktionen mit Tooltips versehen, um dem Nutzer bei Bedarf Unterstützung zu bieten.

Die zu Beginn benötigten Fenster (mit z. B. Zusatzinformation) sind beim Aufruf der Webkarte bereits geöffnet. Das „Info-Fenster“ und das „Wizard-Fenster“ (vgl. Abb. 3-5, 3-6) liegen nebeneinander, da der Inhalt des Info-Fensters einige allgemeine Kontextinformation zur aktuellen Webkarte enthält, die für den Nutzer im Wizard-Fenster hilfreich sein können (vgl. Abb. 3, Gesetz der Nähe; vgl. Tabelle 1, Ausrichtung & Positionierung). Beide Fenster folgen demselben Designkonzept, da beide vom Typ „Dragable Window“ sind (vgl. Abb. 3., Gesetz der Ähnlichkeit; vgl. Tabelle 1, Wiederverwendung & Konsistenz).

Typische Kartennavigationsfunktionen wie das Hinein-/Hinauszoomen und Setzen des anfänglichen Kartenausschnittes (vgl. Abb. 3-8) sowie Funktionen für das Ändern der Hintergrundkarte – z. B. Wechsel von einer Straßenkarte auf ein Satellitenbild – (vgl. Abb. 3-9) wurden, hinsichtlich Wiedererkennbarkeit mit anderen Webkartenprodukten, implementiert. Die Schaltflächen sind von der tatsächlichen Größe her so gewählt, dass sie auch problemlos mit den Fingern auf Mobilgeräten bedient werden können.

Die Legende, Übersichtskarte und einige zusätzliche Projektinformationen wurden innerhalb des „Legendenmenüs“ (vgl. Abb. 3-7) auf der rechten Seite der Webkarte platziert. Deren Anordnung und Inhalte wurden in Anlehnung an die weitverbreitete analoge Kartengestaltung gewählt. Erweiterte Einstellungen und Funktionen sind über ein links angeordnetes Menü mit Piktogrammen zugänglich (in Abb. 3 nicht geöffnet), vergleichbar zu „App“-Settings auf Mobilgeräten und Webbrowsern.

Für die dynamische Darstellung von raumzeitlichen Inhalten in einer Webkarte eignet sich ein sogenannter „Zeitschieberegler“ (vgl. Abb. 3-10). Dieser wurde ganz unten in der Mitte der Webkarte platziert, wie Nutzer dies von bekannten Kartenanbietern gewohnt sind. Der Zeitschieberegler ermöglicht dem Nutzer das Navigieren durch die verfügbaren Zeitabschnitte des Datensatzes. Zusätzlich bietet der Zeitschieberegler das Abspielen der Zeitreihen ähnlich wie in einem Video oder einem Daumenkino an (siehe Abb. 4). Der Nutzer kann so schnell und einfach die Veränderungen über die Zeit erkennen und deuten.

Zusätzlich erhält der Nutzer durch Klicken auf eine Sektion des Kartenlayers ein „Identify-Fenster“ (vgl. Abb. 3-12) mit Informationen über die Entwicklung des dargestellten Phänomens – hier Arbeitslosenrate – über die Zeit in Form eines Graphen.

Im Allgemeinen sind alle Elemente vertikal und horizontal ausgerichtet, um eine klare Struktur zu vermitteln (vgl. Abb. 3, Gesetz der Symmetrie; vgl. Tabelle 1, Ausgewogenheit). Menüs und Fenster können jederzeit geschlossen und wieder geöffnet werden.



**Abb. 4:** Raumzeitliche Veränderungen dargestellt mithilfe eines Zeitschiebereglers

## 5 Fazit

Webkarten sind zu einem wichtigen Instrument geworden, das uns dabei unterstützt, dynamische Inhalte überschaubar und in einer einfach verständlichen Form darzustellen und auf den Nutzer zugeschnittene Funktionalitäten anzubieten. Demzufolge ist bei der Erstellung von Webkarten primär darauf zu achten, den Nutzer sowie dessen Kontext miteinzubeziehen und das Design basierend auf allgemein anerkannten Guidelines zu entwerfen. Denn nur eine ansprechende, einfach verständliche, gut strukturierte und auf die Bedürfnisse der Nutzer zugeschnittene Webkarte wird gerne und oft Anwendung finden.

## Literatur

- DIX, A., FINLAY, J., ABOWD, G. & BEALE, R. (2004), Human-Computer Interaction. Pearson Education Limited, Harlow, England.
- GOOGLE (2015), Google Material Design. <http://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html> (14.04.2015).
- IVANOVA, K. & STANCHEV, P. (2009), Color Harmonies and Contrasts Search in Art Image Collections. In: 1st International Conference on Advances in Multimedia MMEDIA 2009, 180-187.
- MILLER, G. (1956), The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 63, 81-97.
- MOSER, C. (2012), User Experience Design – Mit erlebnisorientierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern. Springer-Verlag, Berlin/Deutschland.
- REYNOLDS, G. (2011), Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery. New Riders Publishing, Berkeley, USA.
- ROGERS, Y., SHARP, H. & PREECE, J. (2011), Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, United Kingdom.
- SAFFER, D. (2010), Designing for Interaction – Creating Innovative Applications and Devices. New Riders Publishing, Berkeley, CA.
- STOPPER, R., WIESMANN, S. & SCHNABEL, O. (2012), Cartographic Design for Screen Maps. [http://www.e-cartouche.ch/content\\_reg/cartouche/cartdesign/en/text/cartdesign.pdf](http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/cartdesign/en/text/cartdesign.pdf) (13.01.2015).