

Informationsvisualisierung und Visual Analytics zur Unterstützung von E-Government Prozessen

Dirk Burkhardt¹ und Kawa Nazemi²

Abstract: Politische und gesellschaftliche Prozesse werden durch Informationen sehr stark geprägt, wie auch die jüngsten Ereignisse aufzeigen. Diese Informationen können, trotz enormer Fortschritte, nicht immer aus den sehr großen, heterogenen und verteilten Daten entnommen werden. „Big Data“ stellt somit auch in der öffentlichen Verwaltung eine immer größere Herausforderung dar. Sowohl durch eine umfangreiche Erhebung von Statistiken, als auch durch Dokumente wie Berichte und Studien, wachsen in Behörden die zu bewältigenden Informationsaufgaben. Darüber hinaus spielt die Berücksichtigung von Bürgermeinungen, vor allem auf kommunaler Ebene, eine immer größere Rolle. Eine Auswertung ohne moderne Informationstechnik ist dabei kaum mehr möglich. Damit aber aus diesen Daten tatsächlich die relevanten Informationen extrahiert werden, bedarf es Informationsvisualisierung und Visual Analytics Systeme die sehr detaillierte, aber dennoch einfache und schnelle Analysen für den Menschen erlauben. Dies stellt aber sehr hohe Anforderungen an die visuellen Systeme, da sie gleichzeitig auch den Nutzer und dessen Fähigkeiten berücksichtigen müssen.

Keywords: E-Government, E-Partizipation, Policy Modeling, Informationsvisualisierung, Visual Analytics, Interaktive Visualisierungen

1 Einleitung

Entscheidungsprozesse in öffentlichen Verwaltungen sind geprägt von einer Vielzahl von zu berücksichtigenden Aspekten. Dabei gilt es nicht nur juristische Sachverhalte zu berücksichtigen, sondern auch den Wunsch und Willen des Bürgers möglichst im Prozess der politischen und gesellschaftlichen Gestaltung von Rahmenbedingungen mit einzubeziehen. Nicht selten beruhen geplante Maßnahmen, etwa im Rahmen der Stadtentwicklung, auf politischen Bestrebungen von Politikern oder Parteien, die vornehmlich im Sinne der Bürger sein sollen. Jedoch ist die Gewinnung und Berücksichtigung von Bürgermeinungen eine schwierige Angelegenheit, da man durch einzelne Gespräche mit Bürgern keinen repräsentativen Rückschluss erhält. Alternativen wie Umfragen geben zwar ein solides Gesamtbild, jedoch sind diese wiederum aufwendig, kostspielig und sehr zeitaufwendig. Aber auch die Ermittlung, ob z.B. ein Ausbau einer Straße lohnt, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie z.B. dem Verkehrsaufkommen oder der Lärmbelästigung.

¹ TU Darmstadt, Fachbereich Informatik, Hochschulstraße 10, 64289 Darmstadt,
dirk.burkhardt@stud.tu-darmstadt.de

² Hochschule Darmstadt, Fachbereich Media, Haardtring 100, 64295 Darmstadt,
kawa.nazemi@h-da.de

Ein Mittel, mit dem solche komplexen Korrelationen deutlich vereinfacht dargestellt werden können, sind Informationsvisualisierung. Bei sehr großen Datenmengen bzw. sehr komplexen Daten eignen sich darüber hinaus noch Visual Analytics Methoden. Visual Analytics erlaubt eine Vielzahl von Daten durch die intelligente Verbindung von Modellen und Visualisierungen sehr detailliert zu analysieren. So lassen sich beispielsweise basierend auf aktiven Bürgerdiskussionen auf entsprechenden Plattformen die Meinungspositionen detailliert untersuchen. Im Rahmen dieses Beitrags soll auf die Relevanz von Informationsvisualisierung und Visual Analytics an geeigneten Beispielen näher eingegangen werden.

2 Charakterisierung von E-Government

2.1 E-Government

Regierungen auf der ganzen Welt arbeiten an der Implementation von E-Government. Dabei liegt der Fokus nicht ausschließlich auf der Digitalisierung, sondern auch auf der Neuorganisation der öffentlichen Dienste und Partizipationsprozesse, welche auf neuen Technologien basieren [Bu14]. Mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und der damit in Verbindung stehenden Informationen, kann E-Government die Bereitstellung von E-Services gewährleisten, aber auch neue Partizipationsformen initiieren [Le04, Sc08, Bu14].

Die begriffliche und damit domainspezifische Abgrenzung von E-Government kann mit Hilfe von vier unterschiedlichen Ansätzen [WP10] vorgenommen werden:

1. E-Government als Teilbereich des E-Business, unter der Betrachtung der betriebswirtschaftlichen Aspekte
2. Verwaltungsinformatik, mit einer stark technisch ausgeprägten Ausrichtung
3. Verwaltungswissenschaft, im Hinblick auf die Potenziale im Gefüge von New Public Management
4. E-Government als neuartiges Interaktionskonzept zwischen Verwaltung und den Bürgern [WP10]

Der Begriff E-Government ist erstmals zu Beginn der 90er mit Bestrebungen der damaligen Clinton-Regierung aufgekommen, um „die mit dem Internet gegebenen Chancen [...] auch für die öffentliche Verwaltung fruchtbar zu machen“ [Me02]. In Deutschland hat sich die Definition des Bundesministeriums des Inneren [Bu08] etabliert: „Unter *E-Government* [...] wird die Nutzung elektronischer Informations- und Kommunikationstechnologien zur Einbeziehung des Verwaltungskunden in das Handeln von Regierung und öffentlicher Verwaltung verstanden.“ Ziel ist es, den Kunden des Verwaltungshandelns, also Bürgern, Wirtschaftsunternehmen und der Verwaltung selbst, Verwaltungsdienstleistungen und Informationen elektronisch zugänglich zu machen [WP10].

2.2 E-Partizipation

In der Theorie des E-Governments findet sich E-Partizipation als Unterkategorie von E-Democracy (siehe Abb. 1). Dabei kann eine Beteiligung aus zweierlei Richtung initiiert werden. Macintosh [Ma08] definiert dafür zwei Begriffe, welche die Richtung repräsentieren. Zum einen handelt es sich um die *Top-Down* Perspektive, wonach sich die Regierung die Frage stellt, wie sie einen einfacheren und größeren Zugang zu Regierungsinformationen ermöglichen können. Außerdem befasst sie sich mit der Frage, wie gesichert werden kann, dass die Bevölkerung die Möglichkeit besitzt, ihre eigenen Ansichten zu verschiedenen politischen Angelegenheiten zu präsentieren. Zum anderen handelt es sich um die *Bottom-Up* Perspektive, wonach die Bürger als Produzenten agieren und nicht nur als Konsumenten der Politik [Ma04, Ma08]. Dabei sind nach Macintosh [Ma08] vier Ziele im besonderen Interesse:

- Erreichen einer größeren Hörerschaft und das Ermöglichen einer breiteren Beteiligung
- Förderung der Teilnahme durch ein breites Spektrum an Technologie, welches den kommunikativen und technischen Fähigkeiten der Bürger gerecht wird
- Bereitstellen relevanter Informationen, in einer Form, die sowohl verständlich, als auch leicht zugänglich ist, um fundierte Beiträge zu ermöglichen
- Interaktionen mit einem breiteren Publikum, um fundierte Beiträge und Beratung zu ermöglichen

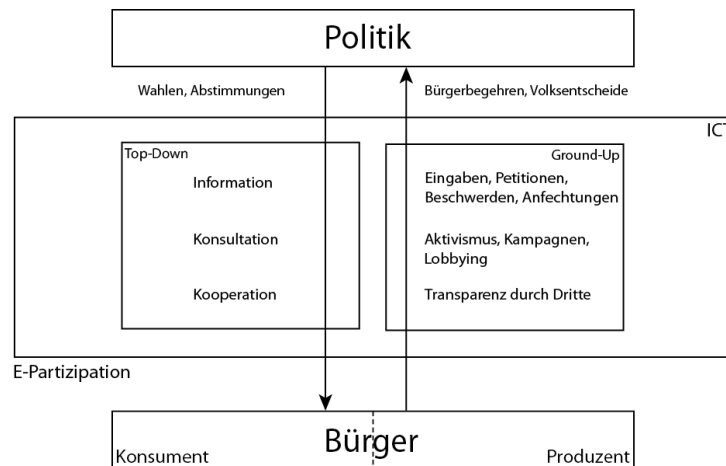


Abb. 1: Darstellung des Partizipationsgefüges zwischen Bürgern und Politik nach [MW08, Ku10]

2.3 Policy Modeling als politischer Prozess

Ein wesentlicher Aspekt von E-Government liegt in der Erstellung von öffentlichen Richtlinien, Vorschriften, Aktionen, Gesetzen o.ä., dem sogenannten Policy Modeling. Ziel ist hierbei durch E-Partizipation, Einbeziehung von Experten und IT Werkzeugen bestehende Probleme zu lösen [Bu13a, Ko12, Mac04]. Policy Modeling ist damit das Hauptanliegen von Politik und öffentlichen Verwaltungen. Neue Technologien zielen dabei vor allem auf den Einsatz im Rahmen von Policy Modeling ab, um so eine optimale Gesetzgebung zu fördern.

Grundsätzlich lässt sich der Policy Modeling Prozess auf drei elementare Phasen unterteilen [Ko12, Bu13a]: (1) dem *Information Foreaging* zur Problemfindung (2) der *Policy Design* Phase, in dem welcher ein Lösungsansatz in Form einer Policy definiert wird, und (3) der *Impact Analyse*, also der Überwachung ob eine Policy das Problem tatsächlich löst bzw. die Ermittlung von weiterführenden notwendigen Maßnahmen.

3 Rolle von Visualisierungen im E-Government Kontext

Die Wahl von Visualisierungen spielt für die Informationsdarstellung und Analyse eine entscheidende Rolle. Die Ermittlung geeigneter Visualisierungen ist jedoch schwierig, wenn der Kontext nicht bekannt ist. Grundsätzlich lässt sich der *Visualisierungskontext* in drei Aspekte unterteilen [Bu13a]:

- *Data*: Eine Visualisierung erfolgt auf Grundlage gegebener Daten. Durch Kenntnisse über Art und Struktur der Daten lassen sich potentiell geeignete Visualisierungen identifizieren.
- *Task*: Der Arbeit mit Visualisierungen und technischen Systemen liegt immer eine Aufgabe mit einem Ziel zugrunde. Je nach Aufgabe eignen sich bestimmte Visualisierungen besser oder schlechter. Da oftmals mehrere Aufgaben mit ein und derselben Visualisierung gelöst werden sollen, ist darauf zu achten, dass eingesetzte Visualisierungen dazu auch tatsächlich geeignet ist.
- *User*: Vor allem im Rahmen des User-Centered-Designs spielt der Nutzer eine immer stärkere Rolle. Denn nicht jeder Nutzer ist gleich, demnach ist auch nicht jede Visualisierung für alle Nutzer gleich geeignet. Beispielsweise kann ein Visualisierungsexperte und Analyst mit sehr komplexen Analysevisualisierungen effektiv arbeiten, jedoch nicht unbedingt ein normaler Nutzer. Aber auch Aspekte wie eingeschränkte Sehfähigkeit, z.B. Farbblindheit, können eine Rolle spielen.

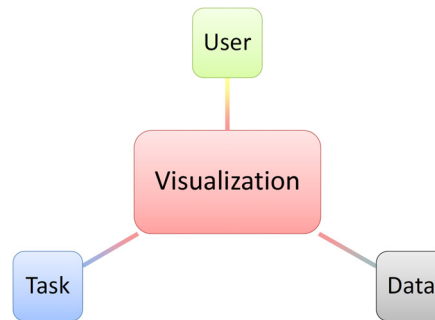


Abb. 2: Darstellung des Visualisierungskontextes und der wesentlichen Einflussfaktoren [Bu13].

4 Einsatz von Informationsvisualisierung und Visual Analytics in E-Government

Die Einsatzpalette von Visualisierungen in E-Government sind sehr umfangreich, im Folgenden sei daher nur eine grobe Übersicht gegeben, anhand der sich die Mehrwerte gut aufzeigen lassen. Die Anwendungsszenarien adressieren dabei vornehmlich öffentliche Verwaltungen, sie lassen sich aber auch im Rahmen von E-Partizipation von anderen Teilnehmern (z.B. Bürgern oder Unternehmen) nutzen.

4.1 Visualisierung von politischen Daten und Dokumenten

Speziell durch Open (Government) Data Initiativen stehen heute politische Daten vor allem in Industrieländern im großen Umfang zu Verfügung. Die EU unternimmt in diesen Bereichen aktuell sehr intensive Schritte um, etwa über die europäische Statistikdatenbank EuroStat³ oder die Dokumentenplattform EUR-Lex⁴, umfangreiche Daten den Bürgern und Organisationen zugänglich zu machen. Eine Liste mit vornehmlich graphischen interaktiven Werkzeugen die diese Daten nutzen, findet sich auf dem Open-Data Portal⁵ der EU. Ein Beispiel ist der EuroStat und EUR-Lex Explorer (siehe Abb. 3) [Bu13b].

Die Möglichkeiten unter Verwendung der offenen Daten sind dabei sehr vielfältig, so lässt sich über die detaillierten Kriminalitätsstatistiken auch für Unternehmen besser ermitteln, wo ein geeigneter Standort für ein Hotel oder Geschäft ist. Um die Daten jedoch verstehen zu können, sind Visualisierungen notwendig, die z.B. bestimmte Regionen graphisch hervorheben und so leichter von Nutzern wahrgenommen und interpretiert werden können.

³ EuroStat Webseite und Datenbank: <http://ec.europa.eu/eurostat/de> (letzter Abruf: 25.04.2017)

⁴ EUR-Lex Webseite und Datenbank: <http://eur-lex.europa.eu> (letzter Abruf: 25.04.2017)

⁵ Liste an Anwendungen auf dem Open-Data Portal der EU: <https://data.europa.eu/euodp/de/apps> (letzter Abruf: 25.04.2017)

tiert werden können.

Für Analysten im Bereich Policy Modeling können solche visuellen Analysewerkzeuge helfen, Probleme wie etwa ein Einbruch der Hotelübernachtungen, frühzeitig zu erkennen. Ebenfalls lassen sich Beschwerden der Hotelbranche mittels solcher Werkzeuge validieren. Erst danach können Analysten und Experten effektive Korrekturmaßnahmen erarbeiten.

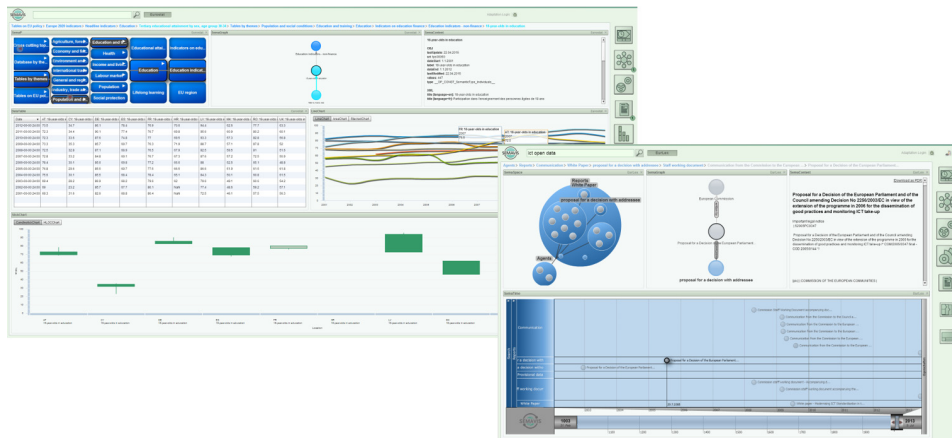


Abb. 3: Visualisierung offener, politischen Statistikdaten von EuroStat (links) und politischen Dokumenten von EUR-Lex (rechts); entwickelt im Rahmen des Projekts FUPOL⁶ [Bu13b]

4.2 Visualisierung von Recht & Gesetzen

Die Gesetze und Statuten bilden ein weiteres komplexes Feld, in dem Visualisierungen helfen können, die (juristische) Komplexität zu minimieren und damit leichter verständlich zu vermitteln. Gerade Unternehmen kämpfen bei neuen Geschäftsideen und -modellen mit juristischen Herausforderungen. So stellt sich beispielsweise oft die Frage, ob und bis zu welchem Maße persönliche Daten erhoben und verarbeitet werden dürfen. Neue visuelle Analyselösungen [Na15] helfen dabei, Geschäftsmodelle gegen geltendes Recht zu prüfen und so frühzeitig potentielle Gesetzesverstöße identifizieren zu können und Alternativen zu finden. Eine Beispielanwendung entstand dabei im Forschungsprojekt Smarter Privacy⁷ (siehe Abb. 4).

Für die maschinelle Verarbeitung von Rechtsdaten haben sich Rechtsontologien etabliert. Das Ziel solcher Rechtsdatenanalysen unter Verwendung solcher Rechtsontologien ist dabei Nicht-Juristen einen visuellen Zugang über geeignete Informationsvisualisierungen zu ermöglichen, damit sie etwa für ihr KMU ein neues

⁶ FUPOL Projektwebseite: <http://fupol.de/de> (letzter Abruf: 25.04.2017)

⁷ Smarter Privacy Projektwebseite: <http://www.smarterprivacy.de> (letzter Abruf: 25.04.2017)

Geschäftsmodell etc. in Hinsicht auf rechtliche Probleme prüfen können.

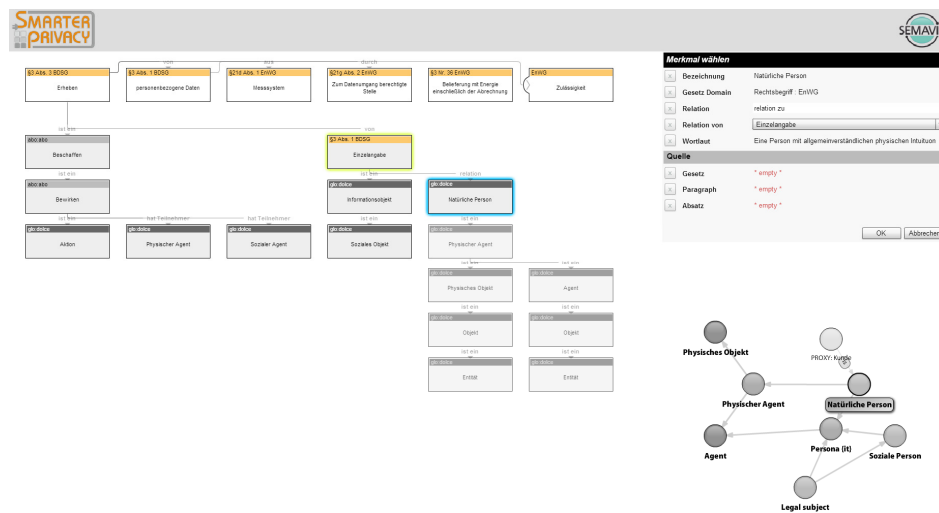


Abb. 4: Visualisierung von juristischen Sachverhalten zur Analyse von Konflikten mit geltenden Gesetzen; entwickelt im Rahmen des Projekts Smarter Privacy [Na15]⁷

4.3 Social Media und Opinion Mining Visualisierung

Speziell im Bereich des Policy Modeling spielt immer häufiger die Bürgermeinung eine Rolle. Allerdings ist die Gewinnung von Bürgermeinung bisher relativ aufwendig und geschieht vornehmlich im Rahmen von Dialogveranstaltungen oder basierend auf Umfragen. Ein aktueller Ansatz setzt dagegen auf die Etablierung von Social Media, über dessen Plattformen damit eine neue Datenquelle verfügbar ist, die sich zur maschinellen Verarbeitung eignet. Dabei werden Plattformen, wie Blogs, Nachrichtenseiten mit Kommentarfunktion o.ä., in denen Nutzer aktiv über die Politik debattieren, technisch überwacht und die Bürgerbeiträge (oft Meinungen) extrahiert. Mittels analytischer Visualisierungen [Na14b] können dann die Diskussionen thematisch untersucht werden. Durch intelligente Analysemethoden lassen sich darüber hinweg auch Zusammenfassungen generieren. Eine solche Lösung wurde dabei im Rahmen des Forschungsprojektes FUPOL⁶ erstellt (siehe Abb. 5).

Insbesondere im Rahmen des Policy Modeling spielen Social Media Daten eine immer wichtigere Rolle, da sie konkrete Meinung von Bürgern repräsentieren. Das Ziel ist dabei vor allem auf kommunaler Ebene die Meinungen der Bürger zu extrahieren umso bürgernahe Entscheidungen und Maßnahmen zu treffen, z.B. wo Parkplätze oder Kindertagesstätten fehlen. Ebenfalls können Analysten über solche Social Media Analysen geplante Maßnahmen in Hinsicht auf Bedarf und Akzeptanz validieren. Mittels Informationsvisualisierungen können einfache Zusammenfassung dargestellt werden oder mit

Visual Analytics auch detaillierter untersucht werden. Speziell mit Visual Analytics lassen sich etwa Gruppenprofile, z.B. nach Altersgruppe oder Berufsfeld, definieren und darüber profilspezifische oder gar Branchenbedürfnisse ableiten.

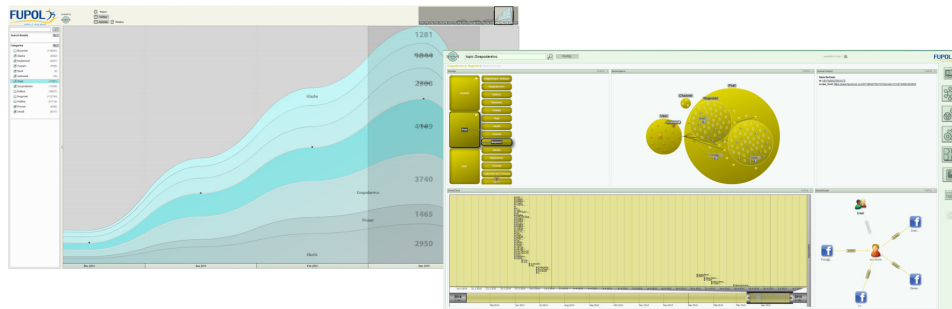


Abb. 5: Social Media Visualisierung zur Meinungsanalyse basierend auf politischen Bürgerdiskussionen; entwickelt im Rahmen des Projekts FUPOL [Na14b]

4.4 Text Mining und visuelle Trendanalyse

Ein neues Themenfeld ist vor allem die Verwendung von Text Mining Methoden zur visuellen Trendanalyse [Na15]. Während Unternehmen dieses Thema vor allem zur Ausrichtung ihrer Geschäftstätigkeiten verwenden, kann es im E-Government zur Erkennung von relevanten Themen und Ermittlung von Lösungen verwendet werden. Somit lassen sich aufkommende politische Herausforderung frühzeitig erkennen und Lösungen erarbeiten, bevor diese akut werden (Abb. 6).

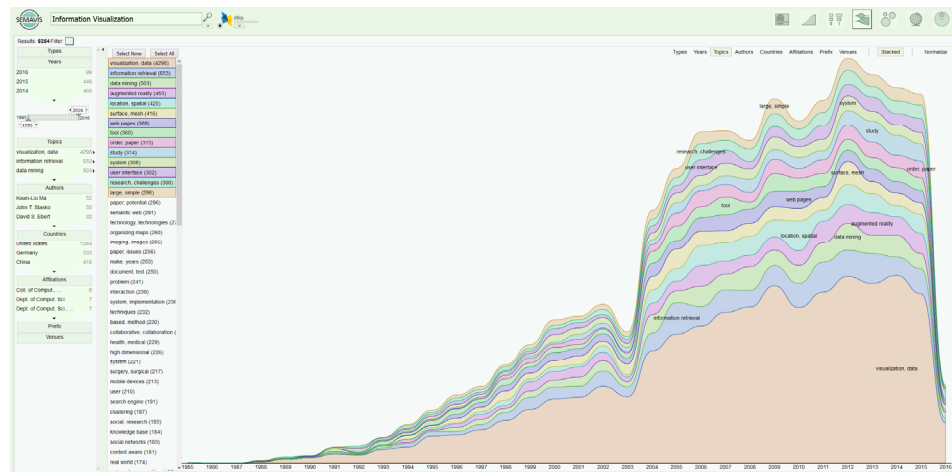


Abb. 6: Visuelle Trendanalyse basierend auf großen Dokumentendatenbasen [Na15]

Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass auch großen Mengen unstrukturierter Daten einbezogen werden können, die erst durch Text-Mining in einen gemeinsamen Bezug gesetzt werden. So können Anliegen, die unter verschiedenen Themen bearbeitet werden, leichter als eines erkannt werden. Speziell im Bereich Policy Modeling können so leichter Interessensgruppen identifiziert werden, die gemeinsam eine Strategie ausarbeiten und versuchen umzusetzen. Visual Analytics erlaubt hierbei eine Reihe an Auswertungsmöglichkeiten, setzt allerdings erhöhte Anforderungen an den Nutzer.

5 Fazit

Informationsvisualisierung und Visual Analytics kann helfen große und komplexe Daten besser analysieren zu können und so eine effektivere Entscheidung von Politikern und Verwaltungen unterstützen. Darüber hinaus eignen sich diese Methoden auch im Bereich der Bürgerbeteiligung, um Bürgern und Organisationen eine einfache Möglichkeit zu bieten, politische Entscheidungen besser nachvollziehen zu können und einen politischen Diskurs zu initiieren, etwa durch Einreichung von Verbesserungsvorschlägen. Um den immer schneller wachsenden Daten gerecht zu werden, sind stärker als je zuvor intelligente Visualisierungslösungen notwendig, die eine detaillierte Analyse zur Problem- und Lösungsfindung erlauben.

Literaturverzeichnis

- [Bu08] Bundesministerium des Inneren: Elektronische Bürgerbeteiligung in Deutschland. Link: https://web-bta.archive.org/web/20101015160804/http://bearingpoint.de/media/industries_government/Elektronische_Buergerbeteiligung.pdf. Letzte Quelle vom 15.10.2010, 2008.
- [Bu13a] Burkhardt, D. et al.: Interactive Visualizations in the Process of Policy Modeling. In Joint Proceedings of Ongoing Research of IFIP EGOV and IFIP ePart 2013. Köllen, Bonn, S. 104-115, 2013.
- [Bu13b] Burkhardt, Dirk et al.: Visual Statistics Cockpits for Information Gathering in the Policy-Making Process. In: Advances in Visual Computing (LNCS 8034), PartII, Berlin Heidelberg: Springer, pp. 86-97, 2013.
- [Bu14] Burkhardt, Dirk et al.: Fundamental Aspects for E-Government. In Handbook of Research on Advanced ICT Integration for Governance and Policy Modeling. IGI Global, Hershey, Pennsylvania, pp. 1-18, 2014.
- [BK12] Böcker, Jens und Klein, Mark: ICT-Innovationen erfolgreich nutzen. Wie Sie Wettbewerbsvorteile für Ihr Unternehmen sichern. Wiesbaden: Springer, S. 11f, 2012.
- [Ko12] Kohlhammer, J., Nazemi, K., Ruppert, T., Burkhardt, D.: Toward Visualization in Policy Modeling. Computer Graphics and Applications, IEEE , vol.32, no.5, pp.84,89, 2012..

- [Ku10] Kubicek, Herbert: E-Participation. E-Government: Grundlagen, Instrumente, Strategien. Gabler/Springer Verlag, Wiesbaden, S. 198f, 2010.
- [Le04] Lenk, Klaus: Organisatorische Potenziale für die Verwaltungsmodernisierung. Das Reformkonzept E-Government: Potenziale, Ansätze, Erfahrungen. Münster, Lit Verlag. 2004.
- [Ma04] Macintosh, Ann: Characterizing E-Participation in Policy-Making. Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE. 2004.
- [Ma08] Macintosh, Ann: e-Democracy and e-Participation Research in Europe. Digital Government: E-Government Research, Case Studies, and Implementation. Integrated Series in Information Systems, Jg. 17, 2008.
- [Me02] Mehlich, Harald: Electronic Government. Die elektronische Verwaltungsreform: Grundlagen-Entwicklungsstand-Zukunftsperspektiven. Gabler, Wiesbaden, 2002.
- [MW08] Märker, Oliver und Wehner, Josef: E-Partizipation - Bürgerbeteiligung in Stadt- und Regionalplanung. Zeitschrift für Angewandte Geographie. Jg. 32. S. 84-89, 2008.
- [Na14] K. Nazemi et al.: Information Visualization and Policy Modeling. Handbook of Research on Advanced ICT Integration for Governance and Policy Modeling. IGI Global, S. 175-215, 2014.
- [Na15] Kawa Nazemi et al.: Visual trend analysis with digital libraries. In Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business (i-KNOW '15). ACM, New York, NY, USA, Article 14, 2015.
- [Na15] Kawa Nazemi et al.: Interaktive Visualisierung von juristischen Sachverhalten. Deliverable of the Smart Privacy Project [internal document] 2015.
- [Na14b] Nazemi, K.; Burkhardt, D.; Retz, W. & Kohlhammer, J.: Adaptive Visualization of Social Media Data for Policy Modeling. In Advances in Visual Computing: 10th International Symposium, ISVC 2014, Las Vegas, NV, USA, Springer, 2014.
- [OE02] OECD: The OECD Definition of the ICT sector. Link: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/2771153.pdf>, Abgerufen am 3.12.2013, S. 81f, 2002.
- [Sc08] Schuppan, Tino: E-Government in developing countries: experiences from Sub-Saharan Africa. Government Information Quarterly 26. S. 119f, 2008.
- [St97] Stevenson-Report: Information and Communications Technology in UK Schools. An Independent Inquiry. Link: <http://rubble.heppell.net/stevenson/ICT.pdf>. Abgerufen am 05.04.2014, 1997.
- [WP10] Wirtz, Bernd W. und Piehler, Robert: E-Government. E-Government: Grundlagen, Instrumente, Strategien. Gabler/Springer Verlag, Wiesbaden, 2010.