

# Exploration urbaner Daten durch situierte Visualisierungen: Drei Fallstudien aus einer deutschen Smart City

Christoph Huber, Till Nagel  
Hochschule Mannheim

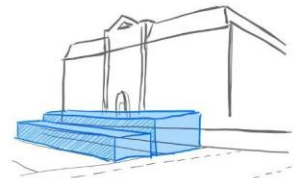
Im Rahmen von *Smart City*-Initiativen werden in Städten zahlreiche Sensoren eingesetzt, die an diversen Orten im urbanen Raum Daten sammeln. Diese Infrastruktur und die lokal gewonnenen Daten sind für Laien oft unsichtbar, und sowohl die Daten als auch deren visuelle Analysen nicht direkt vor Ort verfügbar [1]. Aktuelle Visualisierungstechnologien wie City Dashboards ermöglichen, den Gesamtzustand der Kommune auf einen Blick zu erfassen [2], stellen lokale Phänomene aber oftmals nur eingeschränkt dar [2, 3]. Das Konzept des Datenerlebnispunkts (DXP) hingegen zielt darauf ab, Bürger zu unterstützen, urbane Phänomene direkt vor Ort durch Visualisierungen zu erfahren [1]. Der Zugriffspunkt ist dabei der spezifische Ort im urbanen Raum, auf den sich die Visualisierung bezieht [1, 4]. Willet et al. unterscheiden zwischen nicht-situierten, situierten und eingebetteten Visualisierungen, mit unterschiedlichem Bezugsgrad der Visualisierung zum referenzierten Objekt [5]. Im Rahmen dieser Arbeit wurde jeweils ein Prototyp als Fallstudie zu den drei Kategorien implementiert. Grundlage waren urbane Sensordaten aus einer *Smart City*-Initiative.



**Non-Situated**  
Visualization



**Situated**  
Visualization



**Embedded**  
Visualization

**Abbildung 1:** Die drei Prototypen im Stadtraum und deren Kategorien nach Willet et al. [5]. **Nicht-situierte Datenvisualisierungen** sind nicht explizit in einer spezifischen Umgebung verortet [5]. Das bedeutet, dass sie nicht unmittelbar in dem physischen Nutzungskontext

platziert sind, auf den sie sich die Daten beziehen [4]. Viele herkömmliche Dashboards und Visualisierungssysteme fallen in diese Kategorie.

Implementiert wurde ein Dashboard, das die prozentuale Belegung ausgewählter Parkhäuser im städtischen Raum darstellt. Parkhäuser mit ähnlichen Belegungsmustern wurden dabei geclustert. Jede Gruppe visualisiert den aktuellen Belegungsstand, den zeitlichen Verlauf sowie den Standort. Das Dashboard wurde auf einer teilöffentlichen Ausstellung auf einem größeren Touchscreen präsentiert.

**Situierte Datenvisualisierungen** sind eng mit einem spezifischen Objekt verbunden und werden in dessen näherem Umfeld bereitgestellt, jedoch nicht notwendigerweise unmittelbar am Objekt selbst [4].

Hier wurde eine Visualisierung für Mobilgeräte entwickelt, die die Luftqualität einer Messstation darstellt. Ein Info-Balken zeigt die neuesten Messwerte, farblich nach Schweregrad kodiert, während ein Radialdiagramm die Luftqualität über die Zeit visualisiert. Die Verbindung zur referenzierten Messstation erfolgt über einen QR-Code, der an der Station platziert ist. Durch das Scannen des QR-Codes kann die Visualisierung auf dem eigenen Smartphone genutzt werden.

Im Vergleich zu situierten Visualisierungen zeichnen sich **eingebettete Datenvisualisierungen** durch eine stärkere Beziehung zum referenzierten Objekt und werden daher direkt und unmittelbar in diese integriert [5].

In diesem Projekt wurde eine Augmented-Reality-Visualisierung entwickelt, die das Verkehrsaufkommen an einer stark frequentierten Ampelkreuzung virtuell in die Fahrbahn einbettet. Für jede Fahrspur wird ein Diagramm in AR dargestellt, das den historischen Verlauf des Fahrzeugaufkommens visualisiert. Diese Einbettung in die Fahrbahn ist über das eigene Smartphone und nur innerhalb eines begrenzten Bereiches um die Kreuzung herum möglich.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde für verschiedene Anwendungsfälle je ein spezifischer Prototyp entwickelt, um das Konzept der DXP als nicht-situative, situative und eingebettete Visualisierung zu erproben. Der Beitrag dieser Arbeit liegt in der praktischen Anwendung des Spektrums situierter Datenvisualisierungen in einem urbanen Kontext durch die Entwicklung und die Evaluation konkreter Umsetzungen in Bezug auf die Verortung und Einbindung von Datenvisualisierungen in einem städtischen Umfeld.

## Literatur

- [1] C. Huber, T. Nagel, und H. Stuckenschmidt, „Experiencing Data on Location: A Case Study of Visualizing Air Quality for Citizens“, *KN - J. Cartogr. Geogr. Inf.*, Bd. 73, Nr. 2, S. 97–108, Juni 2023, doi: 10.1007/s42489-023-00140-y.
- [2] S. Mattern, „Mission Control: A History of the Urban Dashboard“, *Places J.*, Nr. 2015, Jan. 2015, doi: 10.22269/150309.
- [3] C. Huber, T. Nagel, und H. Stuckenschmidt, „An Initial Visual Analysis of German City Dashboards“, S. 3 pages, 2023, doi: 10.2312/EVP.20231056.
- [4] N. Bressa, H. Korsgaard, A. Tabard, S. Houben, und J. Vermeulen, „What’s the Situation with Situated Visualization? A Survey and Perspectives on Situatedness“, *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.*, Bd. 28, Nr. 1, S. 107–117, Jan. 2022, doi: 10.1109/TVCG.2021.3114835.
- [5] W. Willett, Y. Jansen, und P. Dragicevic, „Embedded Data Representations“, *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.*, Bd. 23, Nr. 1, S. 461–470, Jan. 2017, doi: 10.1109/TVCG.2016.2598608.