

# Visual Analytics für haptische Datenanalyse im industriellen Umfeld von Big Data

Florian Schöler-Niewiera, Dieter Meiller

Fakultät für Elektrotechnik, Medientechnik und Informatik, Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

## **Zusammenfassung**

Die Arbeiten sollen zeigen, dass neuartige Benutzerkonzepte mit Visual Analytics für die Auswertung von digitalen Prozessdaten auf innovative Art kombiniert werden können, um Industriedaten zu analysieren und auszuwerten. Besonderes Augenmerk soll hierbei auf eine einfache Anwendung über ein haptisches Tangible-System gelegt werden, welches dem Nutzer die Datenanalyse „begreifbar“ machen soll.

## 1 Einleitung

Die Umsetzung eines neuartigen Benutzerinterfaces für die grafische Auswertung von digitalen Prozessdaten, welche durch eine haptische Bedienung in die reale Welt überführt werden sollen, steht im Mittelpunkt der Arbeiten. Dieses soll beispielsweise mit einem Interface der Art eines Reactable (Jordà et al. 2007) oder Microsoft Surface Table geschehen. Fest verknüpft mit diesem Ansatz ist die Auswertung der Prozessdaten mithilfe von Algorithmen aus dem Bereich von Visual Analytics. Hierfür sollen insbesondere Analogien zu biologischen Schwarmalgorithmen (Hartigan & Wong 1979; Erisoglu et al., 2011; Esmin et al., 2015; Cui & Potok, 2006) oder physikalischen Gesetzen als Grundlage der Auswertung dienen.

## 2 Motivation

Im derzeitigen Umbruch der Industrie 4.0 (R)Evolution werden Prozessanlagen und Fabriken immer intelligenter und vernetzter. Dieses ist ein Prozess, welcher in der kommenden Zeit mehr und mehr fortschreitet. Bereits jetzt steht eine Vielzahl von Sensoren bereit, welche Prozesse überwachen und Daten sammeln. Viele dieser Daten werden jedoch wenig bis kaum genutzt oder können teilweise aufgrund ihrer schier Menge nicht adäquat ausgewertet werden. Auf dem Gebiet des maschinellen Lernens gibt es fortwährend neue Ansätze und Entwicklungen. Jedoch ist gerade in Bezug auf die industrielle Anwendung die Nutzung dieser Entwicklungen stark von der Expertise des Anwenders abhängig. Das bedeutet, dass es besonders kleinen und mittelständischen Unternehmen aufgrund ihrer eingeschränkten Ressourcen schwerfällt, von diesen Technologien zu partizipieren.

Der Vorteil, welcher durch das Projekt generiert werden soll, liegt in einem leichteren Zugang, um digitale Prozessdaten (beispielsweise Big Data) mittels Visual Analytics und einer neuartigen haptischen Steuerung auswerten zu können.

## 3 Problemstellung

Die Visualisierung von Produktionsdaten wird bereits in Teilen der Industrie genutzt. Hierbei werden aber oftmals Big Data Informationen nicht angemessen ausgewertet (Bruns, 2015). Die vorliegenden Arbeiten sollen jedoch genau für diesen Anwendungszweck ausgerichtet werden, um unter anderem auch große Datenvorkommen sinnvoll dazustellen und auswerten zu können. Das geschieht mit dem besonderen Augenmerk auf eine intuitive haptische Benutzeroberfläche für Nicht-Experten.

Für gewöhnlich kann oder möchte sich ein KMU keine eigenen Experten für die Auswertung von Daten mittels Maschine Learning leisten. Jedoch bedeutet das nicht, dass diese Unternehmen nicht durch diese Techniken der Industrie 4.0 Vorteile erhalten können. In einem bspw. produzierenden Betrieb fallen immer Daten aus den Prozessen an, welche sich lohnen, genauer betrachtet und ausgewertet zu werden. Dieses kann zu Optimierungen der Prozesse führen, was wiederum die Effektivität des Unternehmens steigert, die Gewinne maximiert oder aber die Qualität verbessert. Beispielsweise ist eine Auswertung zur Korrelation von Klima- und Prozessdaten möglich, um den Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Qualität der Produktion zurück führen zu können. Mit Hilfe des angestrebten Systems könnte die Hürde der fehlenden Expertise möglichst niedrig gelegt werden und es den KMUs ermöglichen, an den modernen Entwicklungen des Industrie 4.0 Umfelds teilzunehmen und Prozesskorrelationen selbstständig analysieren zu können.

## 4 Lösungsweg

Die Handhabung von Daten, sowie das maschinelle Auswerten dieser, soll auf einen völlig neuen Ansatz angepasst werden. Ausgehend von den technischen Möglichkeiten des Reactable und des Microsoft Surface Table soll eine neue Interaktion von und mit Daten für die maschinelle Auswertung ermöglicht werden. Algorithmen und Funktionen sollen durch die Nutzung eines Tangible Interfaces (Hornecker, 2005) „begreifbar“ gemacht werden.

Ursprünglich dient der Reactable als ein Musik-Synthesizer, bei dem durch die Nutzung von haptischen Elementen auf einem interaktiven projizierenden Bildschirm unterschiedliche Funktionen der Musikgenerierung ermöglicht werden. Jedes reale Element, welches auf die Oberfläche gestellt wird, ist als eine materialisierte Filterfunktion des Synthesizers zu verstehen. Ausrichtung, Positionierung und Anordnung dieser Elemente führt zum intuitiven Generieren der Musik.

Ausgehend von dieser Idee soll im eine Auswertung von Prozessdaten (vorzugsweise Big Data-Vorkommen) mit Hilfe einer derartigen Installation umgesetzt werden, wie sie in Abbildung 1 exemplarisch dargestellt wird. Hierfür würden auf dem Tangible Interface Tisch (Surface SUR40) die Prozessdaten mit Hilfe einer innovativen Visualisierung dargestellt werden. Dieses kann beispielsweise über eine Schwarm-Visualisierung geschehen, wie sie in Abbildung 2 gezeigt wird. Die haptischen Elemente/Bausteine würden bei dem geplanten Ansatz unterschiedliche Maschine Learning Algorithmen und Auswertmethoden symbolisieren, welche direkt interaktiv mit den visualisierten Daten auf der Interface-Oberfläche agieren könnten.

Abseits dieser Idee sind noch weitere Varianten denkbar, bei der die haptischen Elemente/Bausteine eine Art „Container“ repräsentieren, welche die eigentlichen Daten beinhalten und für die Auswertung bereitstellen.

Welcher Ansatz schlussendlich verfolgt wird, muss durch anwendungsnahe Versuchsstudien mit beteiligten Vertretern der Industrie evaluiert werden.

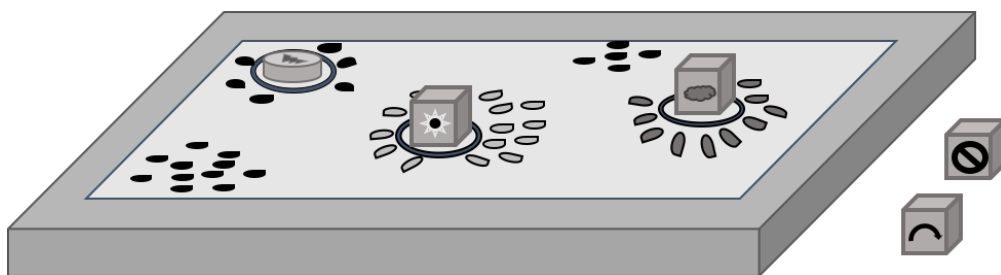


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung eines Tangible Interfaces mit der Nutzung von haptischen Elementen für die Auswertung von Prozessdaten.



In den kommenden Schritten wird das Tangible Interface mit der Visualisierung zusammengeführt. Zusätzlich wird besonderes Augenmerk auf die Auswertung und Interaktion von und mit den Daten gelegt, welche in die Anwendung implementiert werden.

## Literaturverzeichnis

- Hartigan, J. A & Wong, M. A. (1979) Algorithm AS 136: *A k-means clustering algorithm*. Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics), vol. 28(1), S. 100-108.
- Erisoglu, M. et al. (2011), *A new algorithm for initial cluster centers in k-means algorithm*. Pattern Recognition Letters, 32(14), S. 1701-1705.
- Esmir, A. et al. (2015) *A review on particle swarm optimization algorithm and its variants to clustering high-dimensional data*. Artificial Intelligence Review, vol. 44(1), S. 23-45.
- Cui, X. & Potok, T. E. (2006) *A distributed agent implementation of multiple species flocking model for document partitioning clustering*. In International Workshop on Cooperative Information Agents, S. 124-137, Heidelberg: Springer Berlin.
- Meiller, D. & Niewiera F. (2016) *Data Visualization and Evaluation for Industry 4.0 using an interactive k-Means Algorithm*, in Conf. Proc. WSCG 2016 – 24th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision.
- Niewiera, F. & Meiller, D. (2016). *Visual Analytics zur Auswertung von Daten für die Industrie 4.0*. In: Prinz, W., Borchers, J. & Jarke, M. (Hrsg.), Mensch und Computer 2016 - Tagungsband. Aachen: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Meiller, D. (2015) *Diving into the Data Ocean*, International Federation for Information Processing 2015, Interact 2015, Part IV, LNCS 9299, S. 465-468.
- Bruns, E. (2015). *Why haven't SMEs cashed in on big data benefits yet?* TechTarget, [online] Available at: <http://searchbusinessanalytics.techtarget.com/feature/Why-havent-SMEs-cashed-in-on-big-data-benefits-yet> [Zugriff 04. Apr. 2017].
- Hornecker, E. (2005) *A design theme for tangible interaction: Embodied facilitation*. In: Proceedings of ECSCW '05, Springer (2005), S. 23-43.
- Jordà, S., Geiger, G., Alonso, M., & Kaltenbrunner, M. (2007) *The reacTable: exploring the synergy between live music performance and tabletop tangible interfaces*. Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction, S. 139-146.