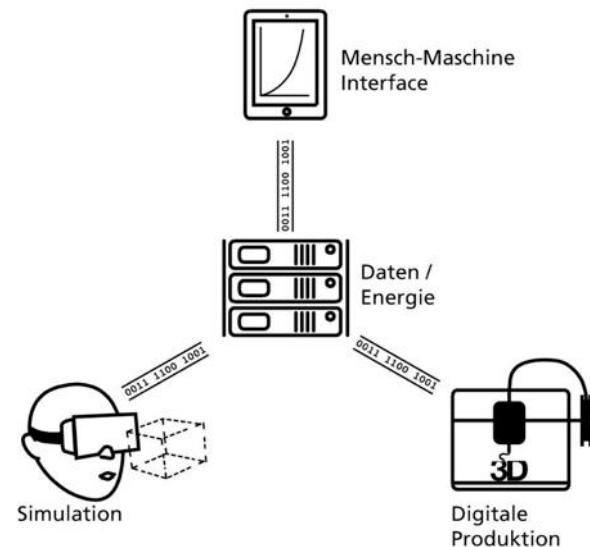


# Fakultätsübergreifendes Forschungsprojekt **ISAC@OTH-AW** Industrial Software Application Center

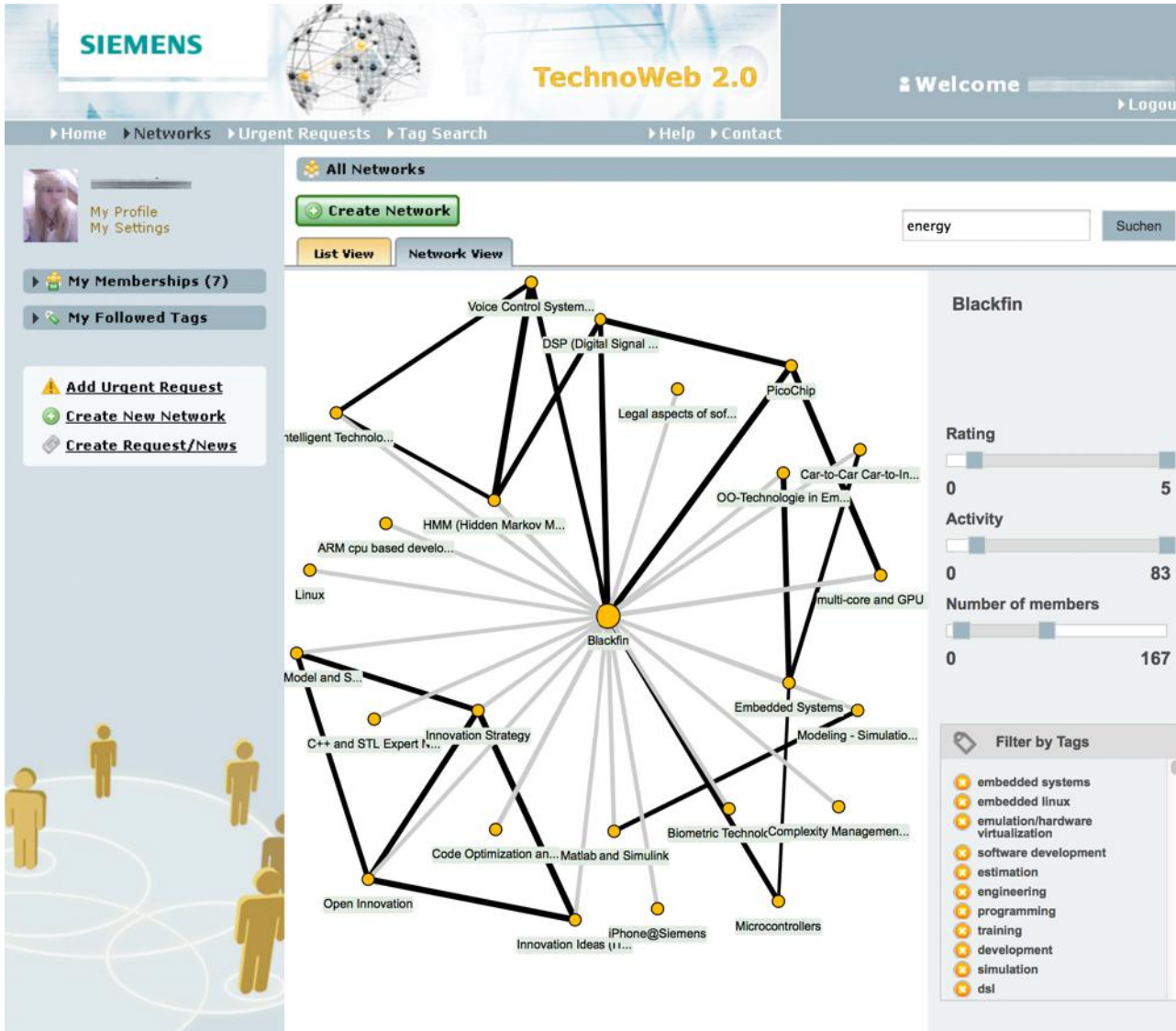
## Entwicklung neuartiger Bedienkonzepte zur Steuerung und Überwachung von digitaler Produktion

Prof. Dr. Dieter Meiller



- Ausgewählte Projekte
- Aktueller Stand
- Visual Analytics
  - Schwarm-Metapher
  - Clustering
- Ausblick

## Visuelles Information Retrieval in einem sozialen Netzwerk für Entwickler



The screenshot displays the Siemens Technoweb 2.0 interface. At the top, there is a navigation bar with 'SIEMENS' and 'TechnoWeb 2.0' logos, along with a 'Welcome' message and a 'Logout' button. Below this is a secondary navigation bar with links for 'Home', 'Networks', 'Urgent Requests', 'Tag Search', 'Help', and 'Contact'. The main content area is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains a user profile picture, 'My Profile' and 'My Settings' links, 'My Memberships (7)', 'My Followed Tags', and three buttons: 'Add Urgent Request', 'Create New Network', and 'Create Request/News'.
- Top Center:** 'All Networks' section with a 'Create Network' button and a search bar containing the text 'energy' and a 'Suchen' button.
- Main Area:** A network visualization showing a central node labeled 'Blackfin' connected to numerous other nodes. The nodes include: 'Voice Control System...', 'DSP (Digital Signal ...)', 'Legal aspects of sof...', 'PicoChip', 'Car-to-Car Car-to-In...', 'OO-Technologie in Em...', 'multi-core and GPU', 'Embedded Systems', 'Modeling - Simulatio...', 'Biometric Technol...', 'Complexity Managemen...', 'Microcontrollers', 'iPhone@Siemens', 'Innovation Ideas (11...)', 'Open Innovation', 'Code Optimization an... Matlab and Simulink', 'C++ and STL Expert N...', 'Innovation Strategy', 'Model and S...', 'Linux', 'ARM cpu based develo...', 'HMM (Hidden Markov M...', 'telligent Technolo...', and 'Intelligent Technolo...'. The connections are represented by lines of varying thickness, indicating the strength or frequency of relationships.
- Right Panel:** A detailed view of the 'Blackfin' node, showing its 'Rating' (0 to 5), 'Activity' (0 to 83), and 'Number of members' (0 to 167). Below this is a 'Filter by Tags' section with a list of tags: 'embedded systems', 'embedded linux', 'emulation/hardware virtualization', 'software development', 'estimation', 'engineering', 'programming', 'training', 'development', 'simulation', and 'dsl'.

### Projektziel

Integration einer Informationsvisualisierung mit Filterfunktionen

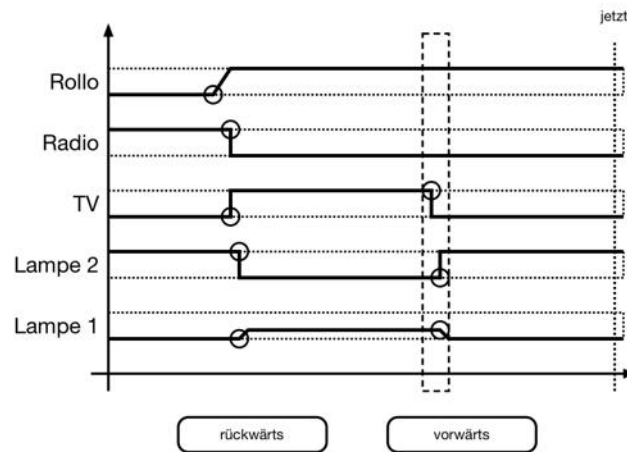
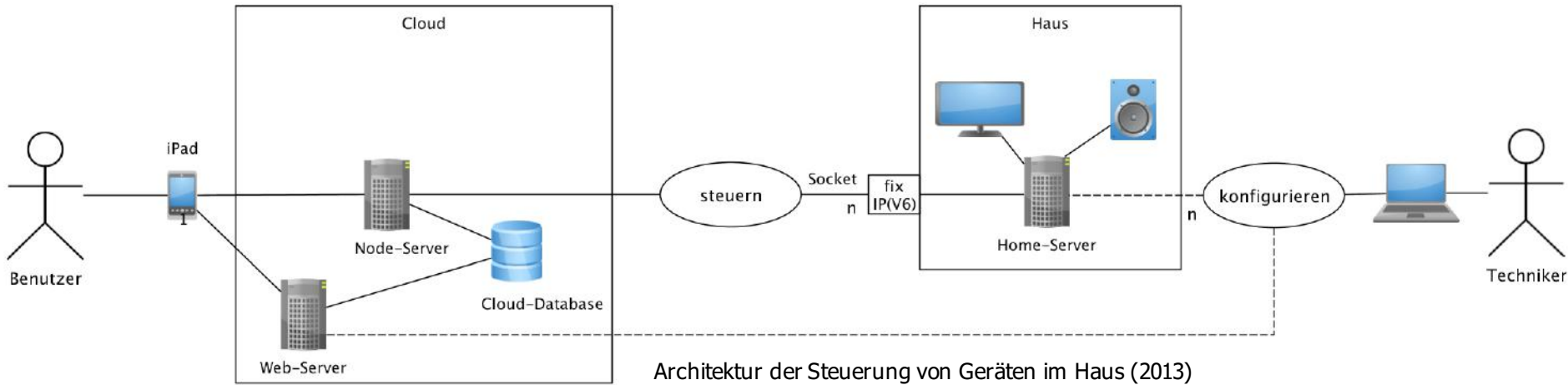
### Anforderungen

- leserliche Visualisierung
- kein starres Layout,
- interaktive Arbeitsweise

[MD13a]

Screenshot des finalen Prototyps 2012

# Cloud-basierte Steuerung von Heimautomatisierung



[MD13b]

Automatische Auswertung von Nutzungsgewohnheiten

# BHS Projekt Mensch-Maschine Inteaktion

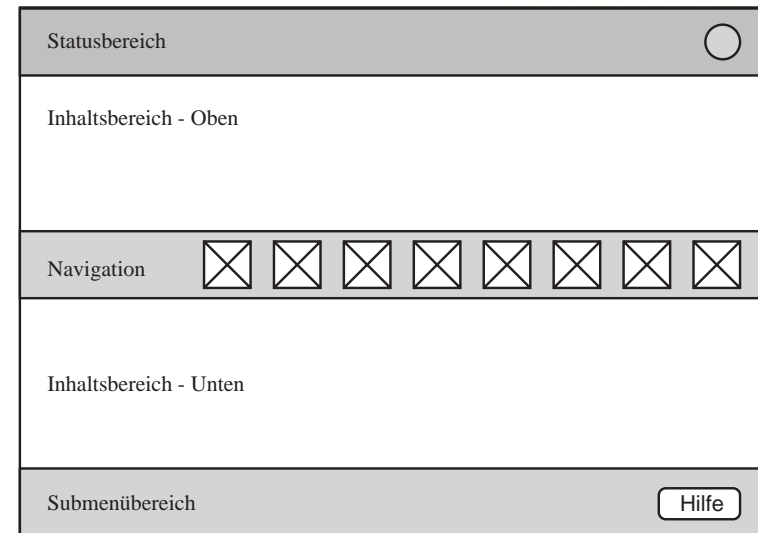
## Remote-Steuerung für Wellpappenanlagen



**BHS**

[www.bhs-world.com](http://www.bhs-world.com)

Schematische Darstellung der Remote-Steuerung (2014)



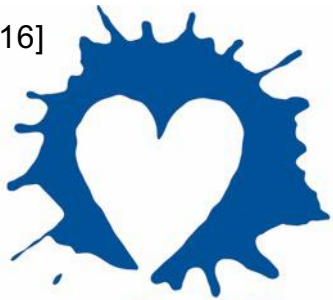
[MG15]



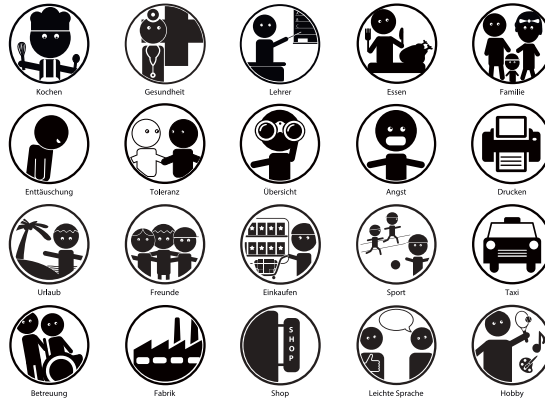
Meiller, Gerlang, (OTH-AW) Preißner (ATC), Kraus, Wiedemann (BHS)



[MM16]



**WUNDERNETZ**  
gemeinsam unterwegs



Usability, Accessibility



Icons (2015)

# Zugang zu Bildung für Menschen mit Behinderung

Auftaktveranstaltung (2015)



Entwicklung neuartiger Bedienkonzepte zur Steuerung und Überwachung von digitaler Produktion (Prof. Dr. Meiller)

### Ausgangslage

- Mit Einführung von Industrie 4.0 besteht ein immer größerer Forschungsbedarf im Bereich Bedienkonzepte von verteilten digitalen Industriesteuerungen.
- Hersteller planen zukünftig autonom und selbstregulierend arbeitende Industrieanlagen. Überwachung und Steuerung müssen von Außerhalb ermöglicht werden.
- Stärkere Verzahnungen von Produktionsprozessen erfordern eine globale Form der Betriebsüberwachung

Entwicklung neuartiger Bedienkonzepte zur Steuerung und Überwachung von digitaler Produktion (Prof. Dr. Meiller)

### Zielsetzung

- Intuitive und neuartige Überwachungs- und Steuerungssysteme sollen entwickelt werden, um lokal operierende Lösungen zu ersetzen.

### Vorgehensweise

- Produkte und Maschinen sollen in Industrie 4.0 direkt kommunizieren und sich selbst organisieren, wie ein Insektenschwarm [MD15].
- Steuerung und Überwachung muss sicher, einfach und direkt von entfernten Orten aus möglich sein.



## Aktueller Stand des Arbeitspakets 4

- **Zusätzliches Personal**

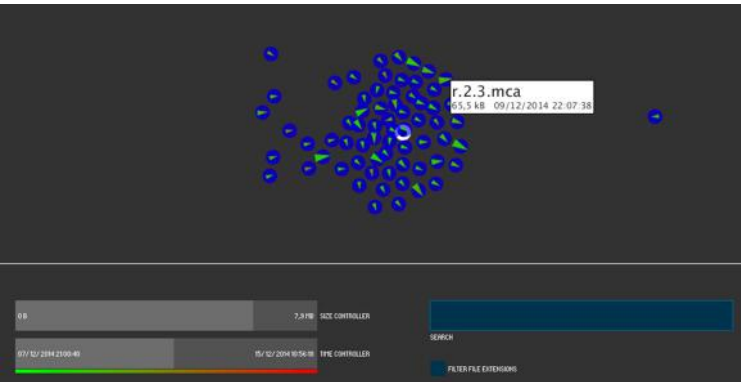
- 1 Wissenschaftlicher Mitarbeiter Vollzeit 5 Jahre (Florian Niewiera)
- Zwei Wiss. Hilfskräfte (Thomas Altmann & ...)

- **Neuartige Hardware:**

- Server-Infrastruktur (48 TB)
- zwei SUR40 Table
- 84` Fingermarks Multitouch Display (32 Touchpunkte)
- Versch. Smartwatches (Apple/Pebble. ..)

### **Bereits laufende Aktivitäten:**

- Enge Zusammenarbeit mit den anderen Kollegen
  - Koll. H.P. Schmidt: Visualisierung von PROFINET-Daten
  - Koll. Blöchl: Auswertung von Daten aus Werkzeugmaschinen, Hüllquaderberechnung
  - wöchentliches HMI Jour Fixe
  - Industrieprojekte beantragt und angebahnt
- **Erste wiss. und anwendungsorientierte Schritte**
  - Start Realisierung Framework für Datenvisualisierung mit Schwarmintelligenz basierend auf Konzept Data Ocean [1]
  - Interaktiver k-Means Algorithmus [MN16]



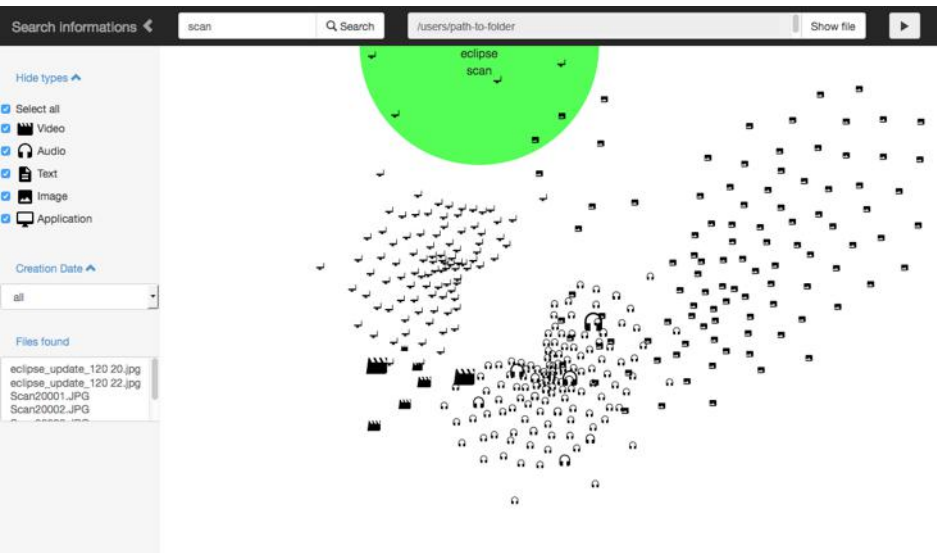
Mapping Problem: n-Dimensionale Daten,  
z.B.:  $o_1 = \{c_1: 123, c_2: 456, c_3: 789, c_4: 1011, c_5: 1213, \dots\}$   
Aber nur 2 oder 3-dimensionaler Raum  
Lösung ist Darstellung als Schwarm:  
Ähnlichkeit bestimmt Verhalten im Raum  
*Mapping in den 2D-Raum entspricht nicht der Darstellung der n Dimensionen*

$$attr((o_1, o_2)) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i (1 - |c_i^{o_1} - c_i^{o_2}|)$$

Screenshot von Prototypen (2015)

[MD15]

Human Machine Interface: Using DataOcean@ISAC on an 84" touch wall (2016)



```

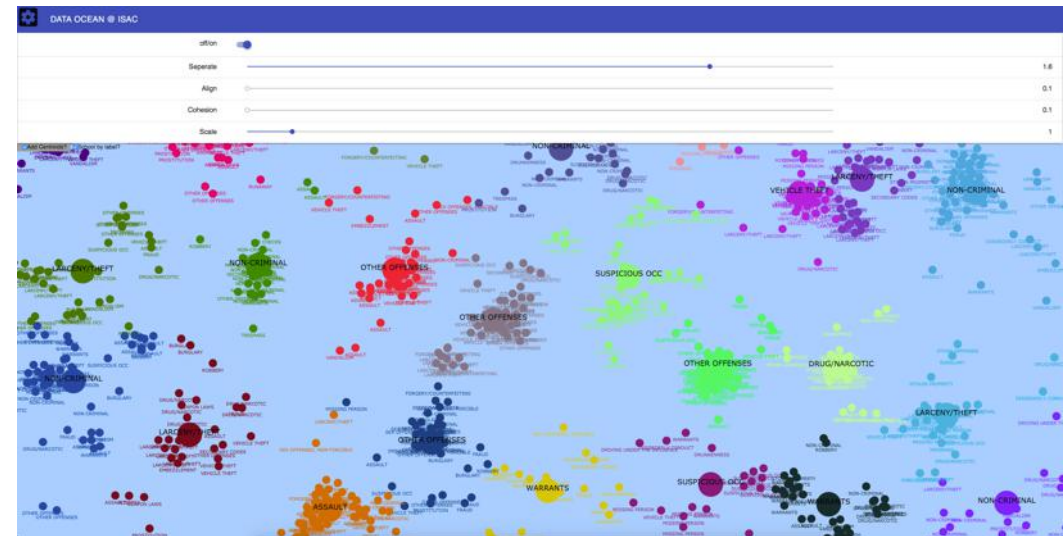
1.  K := 0;
2.  Repeat while clustering
3.    if touch on  $x^{(i)}$ 
4.      K := K + 1;
5.      add Centroid  $\mu_K := x^{(i)}$ 
6.    endIf
7.    if touch on  $\mu_k$ 
8.      K := K - 1
9.      remove Centroid  $\mu_k$ 
10.   endIf
11.   //Assign Data to centroid
12.   for i := 1 to m
13.      $C^{(i)} := \text{index } k \text{ of}$ 
            $\mu_k \text{ most similar to } x^{(i)}$ 
14.   endFor
15.   //Make centroid similar
       to assigned data
16.   for k := 1 to K
17.     n := 0
18.     for i := 1 to m
19.       if  $C^{(i)} = k$ 
20.          $\mu_k := \mu_k + x^{(i)}$ 
21.         n := n + 1
22.       endif
23.        $\mu_k := \mu_k / n$  if n > 0
24.     endFor
25.   endFor
26. EndRepeat

```

## Interaktiver k-Means Algorithmus

[MN16]

In Cluster separierte Daten mit Schwarmvisualisierung



## Interaktiver k-Means Algorithmus mit Schwarm-Visualisierung und n Dimensionen

- K-mal Clusterzentren per Touch hinzufügen
- Visualisierung der Daten als Schwarm; Objekte mit ähnlichen Dimensionen (Merkmalen) ziehen sich gegenseitig an.
- Die Clusterzentren bekommen durch den k-Means Algorithmus die Durchschnittswerte der Merkmale der zugeordneten Objekte und müssten sich also auch ähnlich verhalten.
- Die Anfangswerte sind das Problem: Bei Touch auf die 2D-Fläche kann man allerdings einfach das neue Clusterzentrum mit den Werten des nächsten Objekts initialisieren.

## Ausblick

- Data Science / Visual Analytics
  - Kopplung weiterer Cluster-Algorithmen mit Visualisierung (Segregation, Dichte-basiert)
  - Neue Schwarm-Methoden (Zelluläre Automaten, Ameisen-Algorithmen)
- Data Engineering
  - Visualisierung von Anlagendaten (Big Data, Echtzeit)
- Anwendungen
  - Kooperation mit Industriepartnern:
    - Kundensupport: Kategorisierung von Problemen
    - Auswertung von Sensordaten aus Produktionsprozessen in Verbindung mit Qualitäts-Merkmalen von Produkten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

- [MD13a] Meiller, Dieter (2013): Interaktive Informationsvisualisierung in sozialen Netzwerken. In: Matthias Horbach, ed., Lecture Notes in Informatics (LNI) –Proceedings. Series of the Gesellschaft für Informatik (GI). Volume P-220, Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 122-124
- [MD13b] Meiller, Dieter (2013): Web-basierte Steuerung von Geräten im Haus. In: Matthias Horbach, ed., Lecture Notes in Informatics (LNI) –Proceedings. Series of the Gesellschaft für Informatik (GI). Volume P-220, Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 125-127.
- [MD15] Meiller, Dieter (2015): Diving into the Data Ocean  
In: J. Abascal et al. (Eds.): INTERACT 2015, Part IV, LNCS 9299, S. 465–468. DOI: 10.1007/978-3-319-22723-8\_39
- [MG15] Dieter Meiller & Bernd Gerlang (2015): Benutzungsschnittstellen für Produktionsanlagen. In: OTH-AW Forschungsbericht 2015, S. 29-30.
- [MM16] Dieter Meiller, Karlheinz Müller & Hildegard Legat (2016): Wundernetz–Gemeinsam unterwegs. In: OTH-AW Forschungsbericht 2016, S. 65-87
- [MN16] Meiller, Dieter & Niewiera, Florian (2016): Data Visualization and Evaluation for Industry 4.0 using an interactive k-Means Algorithm. In: WSCG 2016 - 24rd International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision