

Frühzeitige Erkennung und
Entscheidungsunterstützung
für kritische Situationen im
Produktionsumfeld

Andreas Schmidt, Martin Atzmüller, Gerd Stumme

*Fachgebiet Wissensverarbeitung
Universität Kassel*



DLR

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
Projektträger im DLR

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Konsortium und Förderung



ABB AG, Fachgruppen Process and Production
Optimization und Life Cycle Science
(Dr.-Ing. Guido Sand)



BASF SE, Abteilung Automation Technology/
Engineering & Maintenance
(Dr. Joachim Birk)



INEOS in Köln, Fachgruppe Process
Control Application Engineering



PCK Raffinerie GmbH,
Abteilung Anlagenautomation
(Dipl.-Ing. Burkhard Nagel)



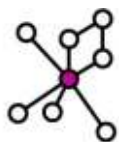
RapidMiner GmbH, Forschungs- und
Entwicklungsabteilung
(Dr. rer. nat. Simon Fischer)



TU Dresden, Professur für Prozessleittechnik
(Univ.-Prof. Dr.-Ing. Leon Urbas)



Universität Kassel, Fachgebiet Mess- und
Regelungstechnik
(Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll)



Universität Kassel, FG Wissensverarbeitung & Wiss.
Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung
(Univ.-Prof. Dr. Gerd Stumme)

■ Gefördert durch das



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

- Förderlinie „Management und Analyse großer Datenmengen (Big Data)“
- Förderprogramm „IKT 2020 - Forschung für Innovationen“
- Acht Projektpartner
- Laufzeit: 9/2014-8/2017
- Gesamtaufwand ca. 3,5 M€

Motivation

- Hoher Automatisierungsgrad von Produktionsanlagen
 - Notwendig für wirtschaftlichen Betrieb
 - Bedingt Erfahrungsverlust der Bediener bzgl. Prozessdynamik
 - Viele Alarmer konfiguriert
- Kritische Betriebszustände
 - Generieren Vielzahl an Alarmen und Meldungen (Alarmschauer)
 - Bediener überfordert
 - Negative Effekte auf Menschen, Umwelt, Wirtschaftlichkeit möglich



[Quelle: PCK]

Lösungsansatz

■ Nutzung langjährig aufgezeichneter Datenbestände

- Betriebsmessungen
- Labormessungen
- Engineering-Daten
- Instandhaltungsdaten
- Elektronische Schichtbücher
- Betriebsvorschriften

■ Auswertung mit Big-Data-Techniken

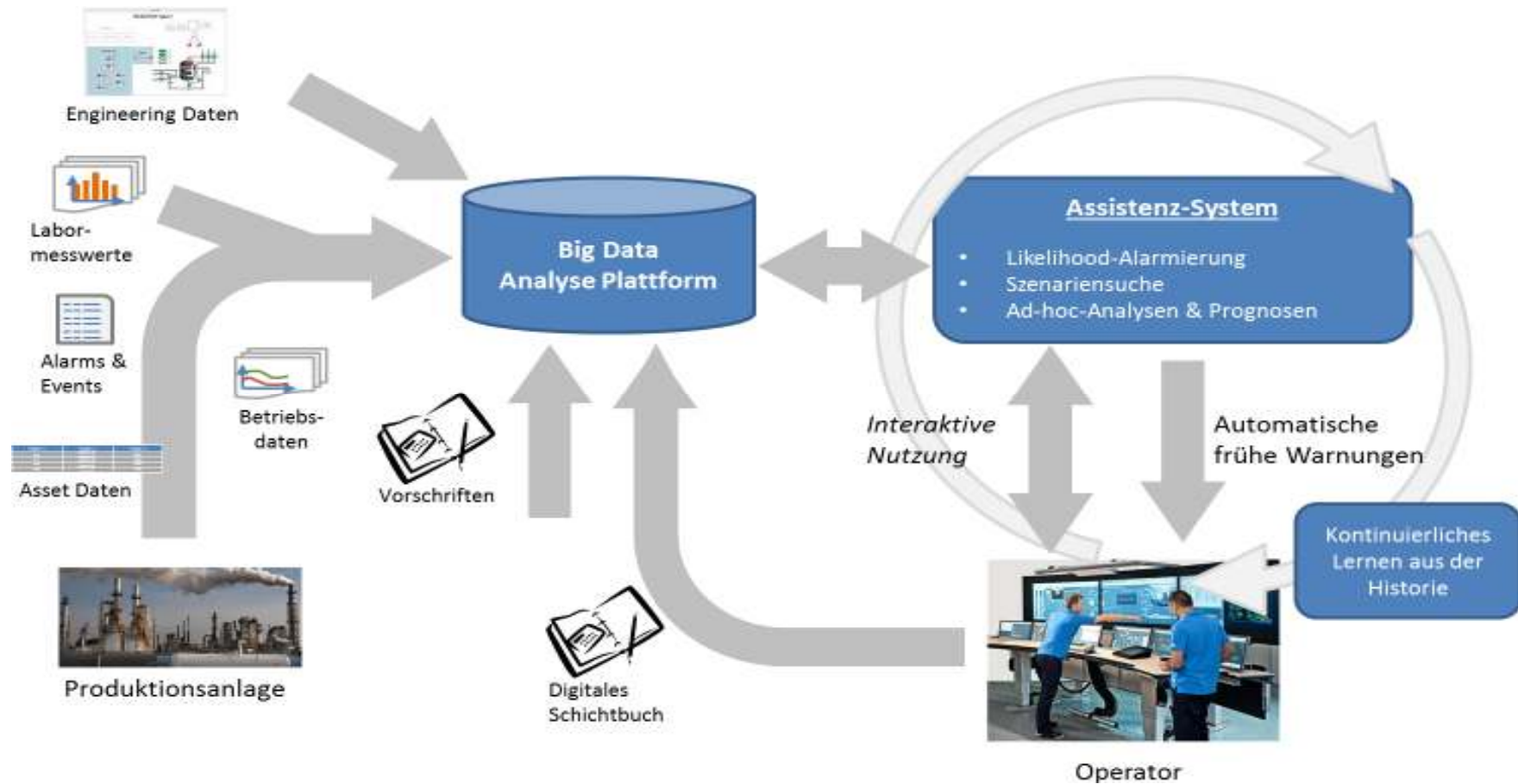
- Schnittstellen zu verschiedenen Datenquellen
- Methoden zur schnellen Analyse heterogener Massendaten



Lösungsansatz

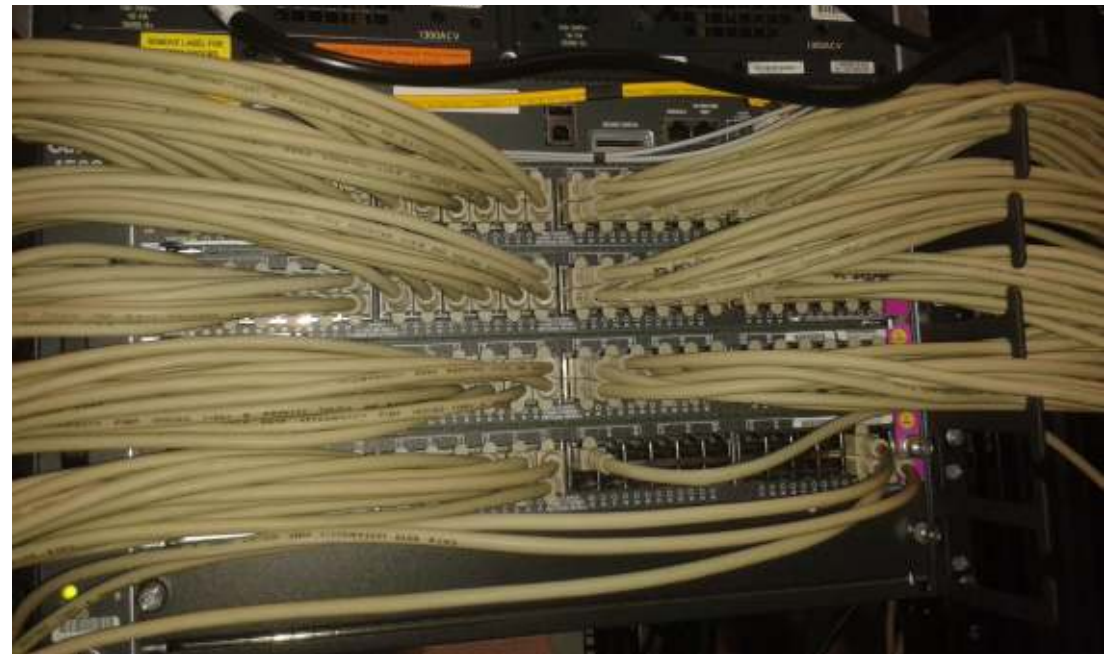
■ Interaktion mit Nutzern

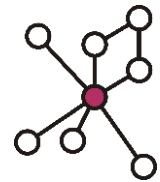
- Gebrauchstaugliche Nutzerschnittstelle
- Anpassen an Nutzerfeedback



Schwerpunkte im Projekt

- Bestandsaufnahme und Aufbereitung der bei den Anwendungspartnern verfügbaren Daten
- Konzeption und Entwicklung einer Big-Data-Architektur
- Entwicklung von Verfahren zur frühzeitigen Detektion kritischer Situationen
- Entwicklung von Verfahren zur Bediener-Unterstützung in kritischen Situationen
- Test unter Laborbedingungen und empirische Evaluation bei den Anwendungspartnern

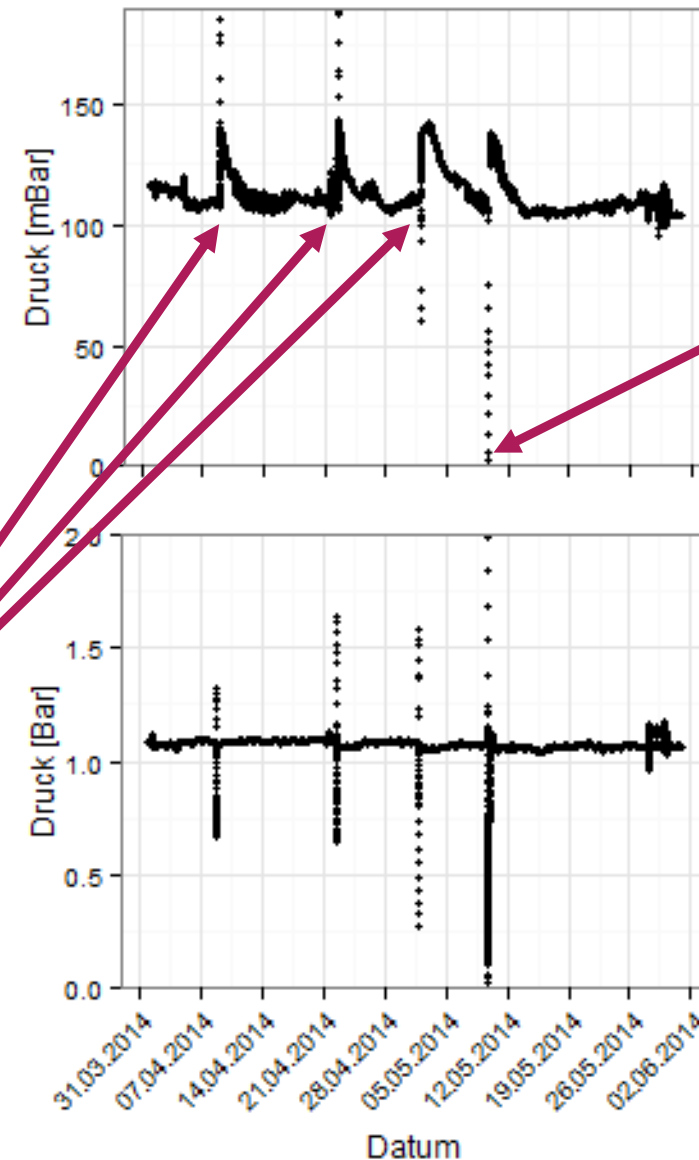




Analyse von kritischen Situationen

- Beispiel: Druckmessung
- Zwei Drucksensoren aus einem Anlagenteil
- Kritische Situation zeigt sich durch sprunghafte Druckabweichung
- Ausfall des Anlagenteils zeigt sich durch Absinken des Drucks auf Null

Drei kritische Situationen desselben Typs



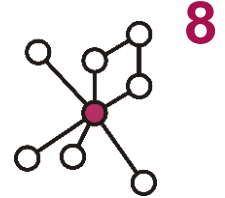
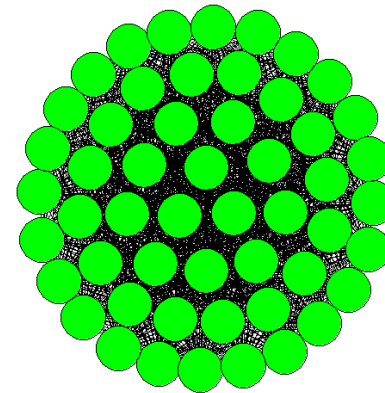
Ausfall des Anlagenteils

Analyse von kritischen Situationen

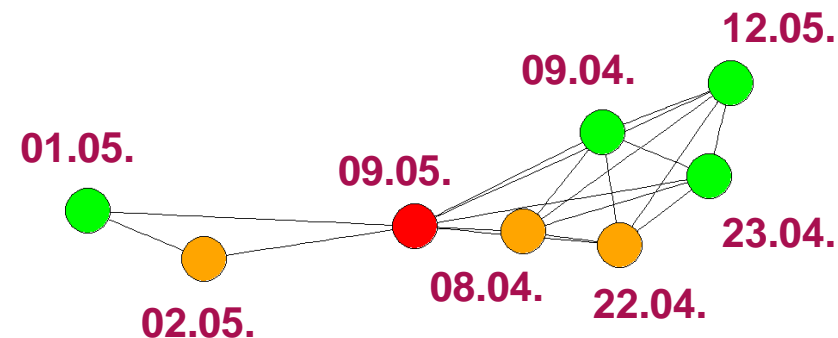
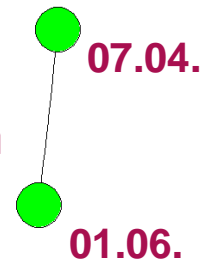
- Beispiel: Alarmmeldungen
- Tageweise Betrachtung der Häufigkeitsverteilung von Alarmen
- Ähnlichkeitsberechnung zwischen Tagen ergibt einen Graph
- Entfernung von Kanten mit geringer Ähnlichkeit ($< 0,1$)
- Drei Komponenten mit unterschiedlichen Mustern

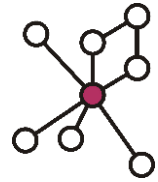


Tage mit Alarm, aber ohne kritische Situation



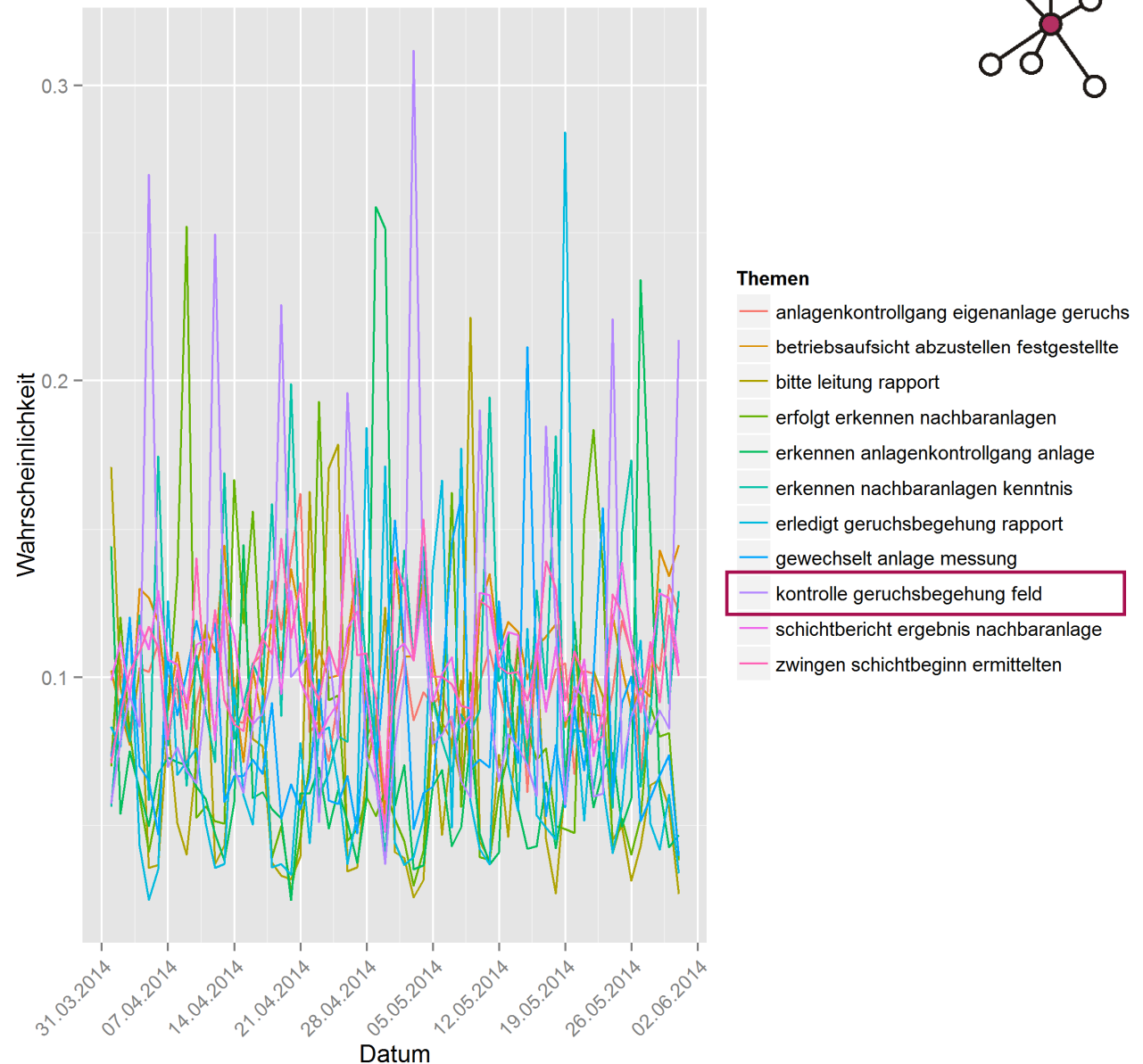
Tage ohne Alarm

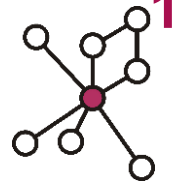




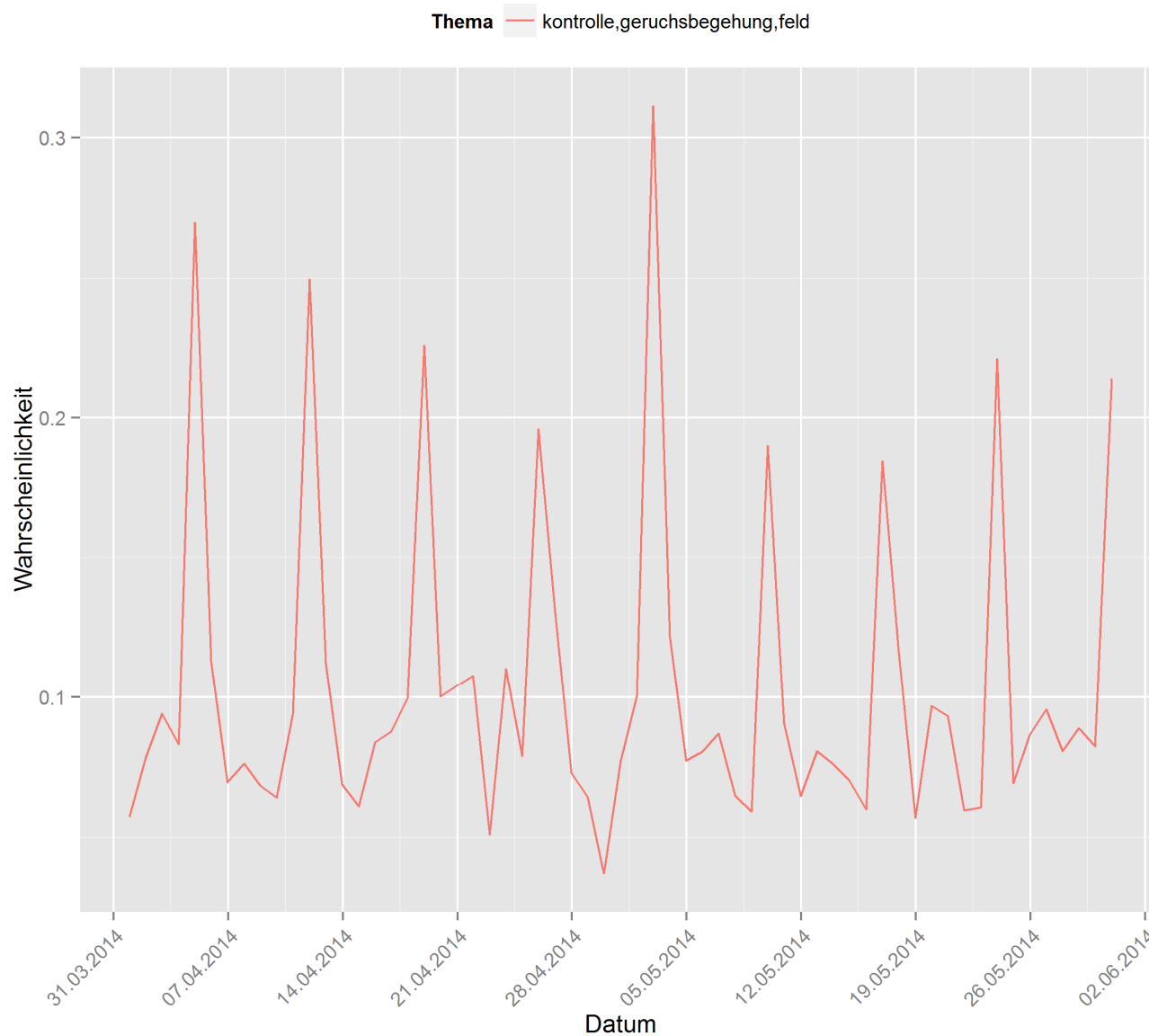
Analyse von kritischen Situationen

- Beispiel: Textdaten
- Entfernung von Stopwörtern
- Tageweise Verknüpfung der Texte
- Modellierung mittels Term-Vektorraum
- Clustering der tageweisen Texte mit LDA
- Ergebnis als „Themen“ interpretierbar

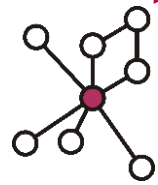




Thema: Kontrollen und Rundgänge



enanlagengrenzrundgang
 fremdgeruchsbel
 nachbaranlagen
 kenntnis
 feld
kontrolle
 betreffenden
 zufahrten
 allgemeiner
 geruchsbegehung



Zusammenfassung

FEE-Projekt

- Unterstützung von Anlagenbedienern durch Entwicklung von Methoden zur:
 - Frühzeitige Erkennung von kritischen Situationen
 - Entscheidungsunterstützung
 - Ad-hoc Analyse
- Erste Analysen zur Erkennung von kritischen Situationen und Mustern in Textdaten wurden durchgeführt

Nächste Schritte des FG Wissensverarbeitung

- Entwicklung von Methoden für:
 - Kontext-basierte Empfehlungssysteme
 - Operator-zentrische Echtzeit-Suchfunktionen