



Analyse von Sensordaten zur Überwachung von Hochgeschwindigkeitszügen

Volker Tresp

Siemens AG, Corporate Technology, München
Ludwig-Maximilians-Universität München

Big Data

- Google und Facebook haben vorgemacht, wie man mit personalisierten Daten Milliarden verdienen kann!
- *Big Data*: Auch außerhalb des Zugriffes dieser beiden Firmen entstehen explodierende Datenmengen, deren systematische Auswertung kompetitive Vorteile mit sich bringen
- *Big Data* wird zu einem wettbewerbsentscheidenden Faktor

Was ist neu?

Daten und Technologien

- Neue Datenquellen, Datenexplosion, verbesserter Datenzugang
- Frameworks für skalierbare, verteilt arbeitende Software (Hadoop)
- Datenspeichertechnologien
- In-Memory Data Bases/Analytics
- Data Centers / Cloud Computing

Vernetzung von Information

- Mehrgewinn durch Vernetzung von Daten
 - Anwendungen sprechen miteinander
- Zunehmend leichter Zugriff auf Hintergrundinformation
 - Linked Open Data

Datenbasierte operative Lösungen

- Analysen nicht nur zur Gewinnung von Einsichten

Ein neues Bewusstsein im Management

Siemens auf dem Weg zur *Analytics Company*

Zunehmen bekommt Siemens Zugriff auf Daten im Einsatz seiner Produkte

Treiber der Veränderung

- Steigende Komplexität der Produkte und Lösungen
- Kostendruck: Fokussierung auf Kerngeschäft beim Kunden
- Synergien durch Flottenmanagement
 - Netzwerk von Best-practices
 - Nutzung einer globalen Wissensbasis

Siemens auf dem Weg zur *Analytics Company*

Emergent Opportunities:

- **Siemens bekommt ein tiefes Kundenverständnis**
 - Personalisierung des Kundenangebots
 - Technisch tiefe Beratung des Kunden

- **Neue Angebote**
 - Entwicklung neuer *Data Analytics* Lösungen

Beispiel: Hochgeschwindigkeitszüge

- Die Marke „ICE“ ist laut Deutscher Bahn eine der erfolgreichsten Deutschlands
- ICE / Velaro sind reine Siemens Produkte
 - Velaro in Spanien, China und Russland
 - Beeindruckende Energieeffizienz: er verbraucht umgerechnet 0,33 Liter Benzin pro Sitzplatz und 100 Kilometer – die Menge einer Cola-Dose
- Deutschland: Ab Herbst 2012 bis 2014 sollen 16 neue Triebzüge der Baureihe 407 die ICE-Flotte ergänzen



We keep rail systems running

Kundenangebot

- Durch Outsourcing aller Instandhaltungsmaßnahmen und der vollständigen Verantwortung an Siemens kann sich der Kunde auf sein eigentliches Kerngeschäft konzentrieren

Typische Datenquellen

- **Fahrzustand:** Geschwindigkeit; Beladungszustand; Motortemperatur; Fahrgastzähleinrichtungsinformationen; GPS Daten
- **Antrieb:** Radsatzlager; Temperaturüberwachung; Temperaturentwicklung; Getriebetemperaturen; Achsentemperaturen
- **Klima:** Außen-/Innentemperatur; CO2-Gehalt; Luftfeuchtigkeit; Luftdruck; Informationen von Klimareglern; bis zu 800 Sensoren
- **Türen:** Zustand der Türen

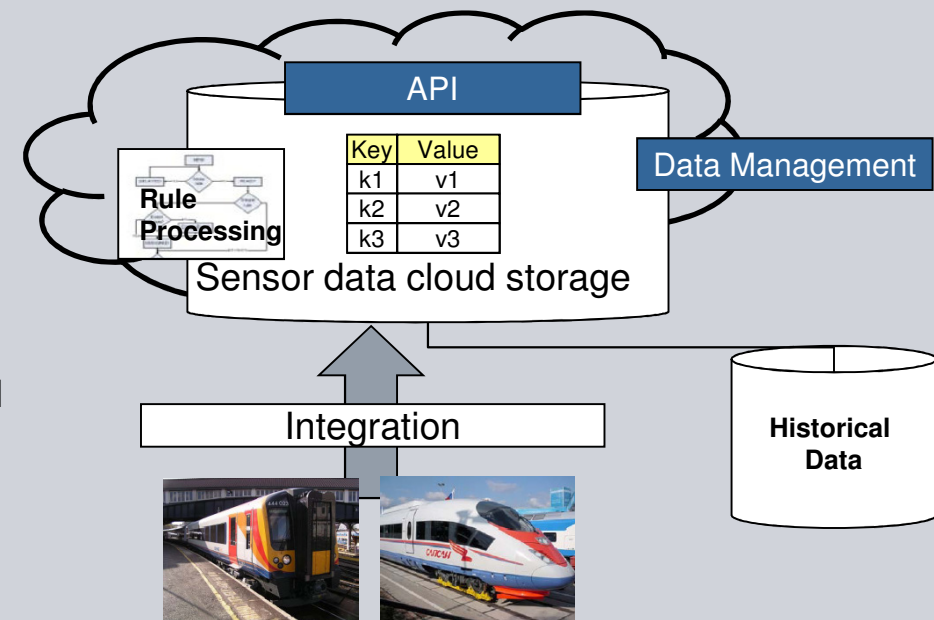
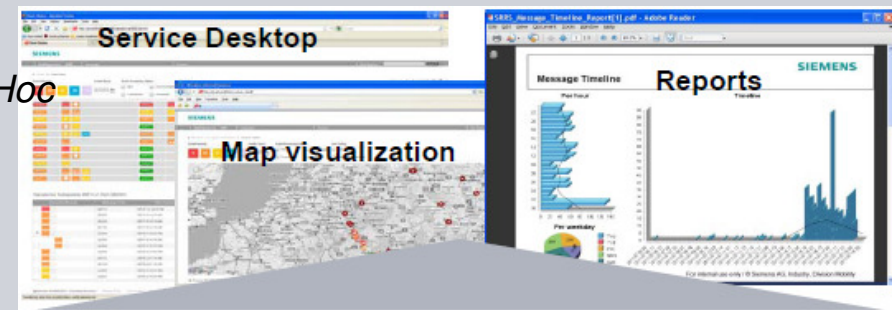
Beispiele des heutigen Angebots datenbasierter Leistungen



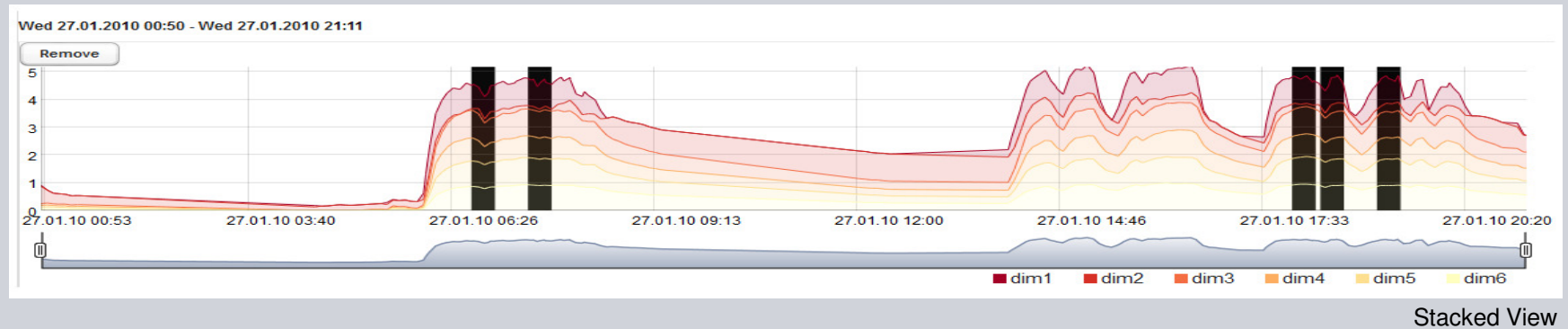
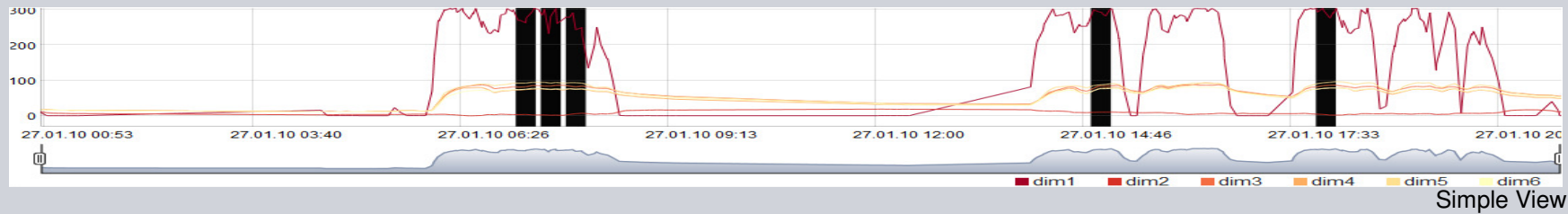
- **Basisleistung**
 - Verbesserung der Stabilität aller Module während Inbetriebsetzung und Gewährleistung
- **Produktüberwachung und Wartung**
 - Kontinuierliche Produktbeobachtung und Überwachung aller Systeme als Service auch nach Inbetriebsetzung und Gewährleistung
 - Minimierung der Ausfallzeiten
 - Präventive Maßnahmen zum Abwenden von Schadensfällen
 - Angepasste Wartung
 - Remote Service Desktop
- **Analysen**
 - Analyse von Schadensfällen
 - Root-Cause Analyse
 - Analyse der Zeit bis zum Versagen (Time-to-Failure)
 - Flexible Visualisierung für interaktive Analysen
- **Optimierung**
 - Energieeffizienz (Schadstoffminimierung)
 - Kontinuierliche Produktverbesserung

Wo die Reise hingehet (*Corporate Technology* Projekt)

- Zugriff auf den gesamten Bestand aktueller und historischer Daten der gesamten Flotte zur interaktiven leicht-konfigurierbaren Analyse (*Ad Hoc Reporting*) (*Big Data*)(In-Memory Technologien)
- Unterstützung visueller Analysen
- *Always-on*-Infrastruktur zur kontinuierlichen Überwachung und Analyse für Prädiktive Instandhaltung und Service Management
- Smarte Auswertungsalgorithmen
 - Berücksichtigung von Wirkungszusammenhängen
 - Modelbasierte Auswertungen
 - Anomaliedetektion
- Integrale Auswertung interner Informationsquellen
 - Textuelle Bestandteile aller Berichte
 - Auswertung von Log-Daten
- Einbindung externer Datenquellen zur Analyse und Visualisierung
 - Geo-Daten, Wetterdaten
 - Feste und variable Streckeneigenschaften
- **Bahn als integraler Bestandteil übergreifender Mobility Lösungen**



Visualisierung und Suche nach auffälligen Mustern



Abschließende Bemerkungen

- Es gibt einen klaren und wachsenden Bedarf für *Big Data* Lösungen in der Industrie
 - Big Data in Healthcare
 - Umweltmanagement; Katastrophenmanagement; Deichmanagement
 - Smart Grid
 - Smart Cities; Smart Traffic
 - Gasturbinen, Windturbinen
- Von verschiedenen Anbietern gibt es bereits eine Reihe von hoch-performanten Lösungen und Plattformen
- Dennoch ist Big Data erst am Anfang
- Um das volle Potential auszuschöpfen werden Beiträge von den unterschiedlichen Communities benötigt
 - Industrie und Wissenschaft müssen eng zusammenarbeiten!

- Nicht zuletzt: *Big Data needs the best big brains*