UNIVERSITÄT LEIPZIG

Software-Architektur von Energie- und Umweltmonitoringsystemen

Seminar

Steffen Dienst, Dr. Stefan Kühne, Johannes Schmidt

Institut für Informatik, Betriebliche Informationssysteme
{sdienst|kuehne|jschmidt}@informatik.uni-leipzig.de

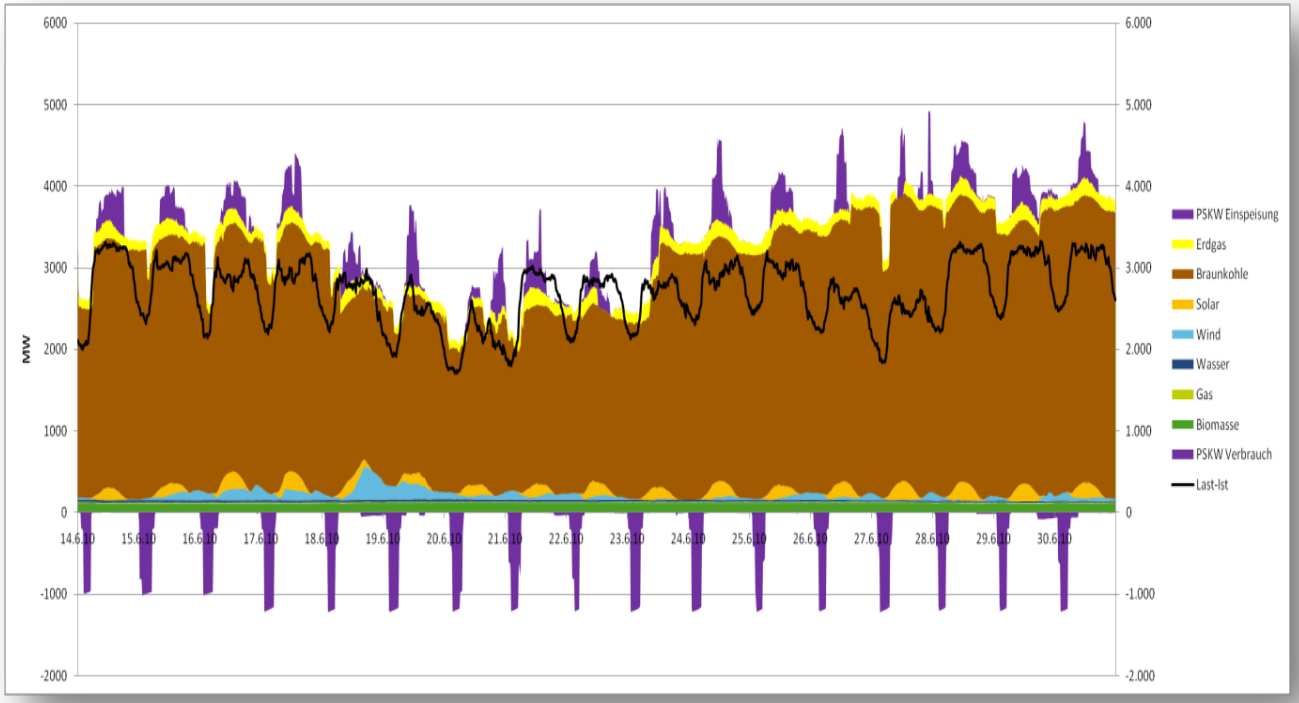
Einführung ins Thema

Domäne: Energiewirtschaft

Akteure:

- Erzeuger
- Netzbetreiber
- Händler
- Versorger
- Verbraucher

Stromerzeugung Sachsen (Juni 2011)

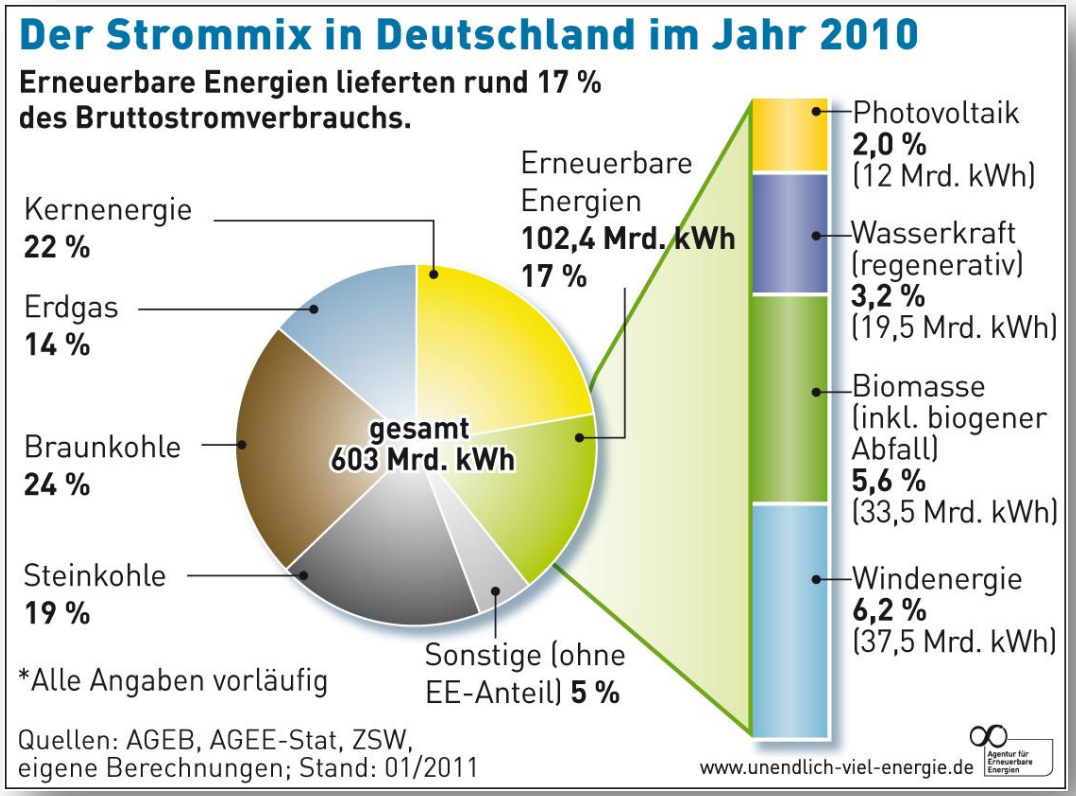


Quelle: SAENA, Datenbasis: EnBW, Vattenfall und sächs. Stadtwerke, 50Hertz Transmission

Domäne: Energiewirtschaft

Herausforderungen

- Versorgungssicherheit
- Versorgungsqualität
- Netzstabilität
- Netzsicherheit
- steigende Strompreise
- internationaler Wettbewerb
- sinkende Einspeisevergütungen



Erneuerbare Energien

- Was zeichnet die erneuerbaren Energien aus?
  - Nachwachsende Rohstoffe zur energetischen Nutzung
  - Nutzung der „Kräfte der Natur“
  - Im Optimalfall CO2-neutral
- Welche Probleme gibt es?
  - Sehr unterschiedliche Energieausbeute
  - Vorhersagen zur erzeugten Energiemenge
  - Intelligente Netze notwendig
  - Dezentrale Energieerzeugung
  - Food vs. Energy

Erneuerbare Energien

Wind

(Foto: Agentur für Erneuerbare Energien)

Solar

(Foto: Agentur für Erneuerbare Energien)

Biomasse

(Foto: Agentur für Erneuerbare Energien)

Erdwärme

(Foto: Richard Bartz, Wiki Commons)

Gezeiten

(Foto: Wmeinhart, Wiki Commons)

Wasser

(Foto: Aconcagua, Wiki Commons)

Informationssysteme

- Bedeutung der IKT in der Energiebranche
  - Bisher Bedeutung der IKT relativ gering
  - Steigende Bedeutung durch Liberalisierung des Energiemarktes und Optimierungen in den Unternehmen
- Potential der Informations- und Kommunikationstechnik
  - Im Back-Office (Verwaltung, Kundenmanagement, internes Informationsmanagement)
  - Betriebsführung (Datenerfassung, Steuerung, Lastprognose, Wetterprognose)
  - Wartung (Teilemanagement, Einsatzplanung)
  - Überbetriebliche Kommunikation: Dienstleister, Kunden, Lieferanten(ketten), European Energy Exchange (EEX)
  - Smart-Metering, Smart-Home, Smart-Grids, Smart-Watts

Energiemetropole Leipzig

eeX

eumonis

DBFZ

e2m energy2market
Das Handelshaus für neue Energien

metaStream
Optimierung von Stoff- und Energieströmen

HELMHOLTZ ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG UFZ

GISA®

perdata
IT nach Maß

EnergieCity Leipzig
Zeit für Nachhaltigkeit

HTWK Leipzig

GeT·AG
Die Energiemarkt-Experten

enerTec

HHL LEIPZIG GRADUATE SCHOOL OF MANAGEMENT

Über uns

Service Science & Technology

http://www.integration-engineering.de

Organisatorisches

Zielsetzung

- Das Ziel eines Seminars ist die wissenschaftliche Auseinandersetzung und Bearbeitung eines definierten Themas.
- Die Abteilung BIS bietet Ihnen als Student in diesem Seminar:
  - Interessante wissenschaftliche Themen und Betreuung
  - Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten
  - Vorarbeiten für eine Abschlussarbeit
- Als Student wird von Ihnen erwartet:
  - Interesse am Thema
  - Bereitschaft und Zeit zur intensiven Arbeit
- Die Seminarthemen sind eng an die aktuelle Forschung der Abteilung angelehnt

Anforderungen

- Ergebnis: Seminarschein
- Anforderungen für den Erhalt:
  - Teilnahme an den Seminarveranstaltungen
  - Abstimmung mit dem Betreuer des Themas Zwischenpräsentation der Ergebnisse
  - Endpräsentation der Ergebnisse
  - Schriftliche Ausarbeitung

Anforderungen

- Zwischenpräsentation
  - Umfang: kurzer Vortrag (5 min) + 5 min Diskussion
  - Inhalt: Vorstellung ihrer Herangehensweise, ihrer bisherigen Rechercheergebnisse, ihrer Gliederung der Arbeit inkl. einer groben Inhaltsbeschreibung
- Endpräsentation
  - Umfang: Vortrag (20 min) + 10 min Diskussion
  - Inhalt: Vorstellen ihrer Endergebnisse
- Es ist die bereitgestellte Präsentationsvorlage zu verwenden
- Abgabe ihrer Reviews

Anforderungen

- Schriftliche Ausarbeitung
  - Ausarbeitung der Ergebnisse in schriftlicher Form als wissenschaftliche Arbeit im Stil eines Zeitschriftenbeitrags
  - Es ist die Dokumentenvorlage zu verwenden
    - Verwendung von Latex wird empfohlen
  - Umfang: 10 Seiten (BIS-Modul, (Problem-)Seminar), 15 Seiten (Seminarmodul)
  - Abgabe prefinale Version: 07.01.2013
  - Abgabe ihrer Reviews: 14.01.2013
  - Abgabe finale Version: 23.01.2013 (Modul) , 15.02.2013 (Seminarschein)

Vorläufige Terminplanung

10. Oktober 2012	Einführungsveranstaltung
17. Oktober 2012	Wissenschaftliches Arbeiten, Themenbesprechung
…	—
14. November 2012	Zwischenpräsentation 1
21. November 2012	Zwischenpräsentation 2
	—
9. Januar 2013	Abschlusspräsentation 1
16. Januar 2013	Abschlusspräsentation 2
23. Januar 2013	Abschlusspräsentation 3

Organisatorisches

- Betreuer: Steffen Dienst, Stefan Kühne, Johannes Schmidt
- Termin: mittwochs 15:15 – 16:45 Uhr Augustusplatz 10, Raum P702,
- Ablauf
  - Präsenztermine zu Themenstellung, wissenschaftlichem Arbeiten, Zwischenstand, Endpräsentation
  - Schriftliche Ausarbeitung / Praxisteil

Themen

Seminar im Kontext Software-Architektur

Herausforderungen

- Verteilte Systeme
- Performance
- Heterogenität
- Virtualität
- Flexibilität
- Kritikalität

Themen

- Verteilte Architekturen
- Serialisierung
- Visualisierung
- Standardisierung
- Förderierte Datensysteme
- Software-Ökosysteme
- Sicherheit

Themenbeschreibungen

- Vergabe der Themen per Email – first come, first serve
- Detaillierte inhaltliche Festlegung erfolgt in Absprache mit ihrem Betreuer
- Rückgabe eines Themas bis zum 24.10.2012 möglich – danach nur noch „nicht bestanden“ möglich
- Wir betreuen Sie gern, Engagement wird jedoch vorausgesetzt
- Kümmern Sie sich rechtzeitig um benötigte Fachliteratur
    - Beachten Sie unsere Empfehlungen und Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten
    - Bedenken Sie, dass Fernleihen auch möglich sind
    - Bei Schwierigkeiten können wir u.U. helfen

Mögliche Themen

- **Softwarearchitekturen für verteilte Systeme**
  Geben Sie einen Überblick über Softwarearchitekturen von verteilten Systemen. Vergleichen Sie diese anhand ausgesuchter Qualitätsanforderungen, die sich besonders auf die Eigenschaften von verteilten Systemen beziehen. Recherchieren Sie, welche Architekturvarianten im Umfeld der regenerativen Energien Anwendung finden.

- **Web Intents**
  Mit der Android Plattform hat Google ein neuartiges Konzept zur losen Kopplung von Apps eingeführt: Intents und Intentfilter. Dieses Prinzip wurde auf das World Wide Web übertragen. Aktuell befindet sich die Spezifikation der Web Intents in der Spezifikation bzw. Diskussion.

  Geben Sie einen Überblick über die Konzepte der Android Intents bzw. Intentfilter und vergleichen Sie den Ansatz mit Web Intents. Experimentieren Sie mit dem verfügbaren Web Intents Server. Erstellen Sie Intents für den Austausch von Zeitreihen (Diagramme aus Zeitpunkt und Wert) und für tabellarische Daten.

Mögliche Themen

- **Überblick zur Message Oriented Middleware**
  Besonders im Bereich der Integration von Enterprise Applications findet man zahlreiche Beispiele für die Anwendung von Message Oriented Middlewares. Ereignisbasierte Architekturen (EDAs) sind ein aktueller Forschungsgegenstand.

  Geben Sie eine Einführung in das Themengebiet der MOM. Untersuchen Sie die verschiedenen Architekturen für MOMs und beziehen Sie sich dabei auch auf die in der Literatur dokumentierten Patterns und Best Practices.

  Recherchieren Sie Möglichkeiten der Modellierung von Kopplungen von Softwarekomponenten durch eine MOM. Betrachten Sie bestehende UML Profile und untersuchen Sie neben der UML andere Modellierungs- und Beschreibungsarten (z.B. Domain Specific Languages, Enterprise Integration Patterns). Erstellen und Modellierungen Sie ein Beispiel mit RabbitMQ! Geben Sie einen Überblick über Apache Camel. Untersuchen Sie die Anwendung des Frameworks auf RabbitMQ.

Mögliche Themen

- **Common Information Model (CIM)**
  Geben Sie einen Überblick über den Aufbau und die Ziele von CIM. Legen Sie anschließend den Fokus Ihrer Betrachtungen auf den Bereich der Wartung und Instandhaltung. Prüfen Sie in der Literatur spezifische Anpassungen von CIM für die Anwendung in der Domäne der regenerativen Stromerzeugung. Experimentieren Sie mit der OWL oder RDF Darstellung von CIM.

- **Sicherheit in verteilten Systemen**
  Die Sicherstellung von Sicherheitsanforderungen ist besonders im Kontext von verteilten Systemen schwierig. Geben Sie einen Überblick über Sicherheitskonzepte für verteilte Softwarearchitekturen und vergleichen Sie die Stärken und Schwächen der verschiedenen Ansätze miteinander. Erarbeiten Sie Vergleichskriterien anhand der verschiedenen Aspekte zur Datensicherheit und zur Authentifizierung und Autorisierung. Recherchieren Sie nach Frameworks, die diese Sicherheitsmechanismen implementieren und experimentieren Sie damit.

Mögliche Themen

- **Offene Softwarearchitekturen**
  An heutige Architekturen wird oft die Anforderung der Erweiterbarkeit bzw. Anpassbarkeit an sich ändernde Rahmenbedingungen gestellt. Somit soll sichergestellt sein, dass die Architektur eine gewisse Offenheit besitzt. Geben Sie einen Überblick über die architektonischen Konzepte für offene Architekturen und vergleichen Sie diese miteinander. Konzentrieren Sie sich bei Ihrer Arbeit auf die Aspekte der Anpassbarkeit, Erweiterbarkeit und Konfigurierbarkeit. Untersuchen Sie Software-Ökosysteme als eine Form von offenen Architekturen.

- **Datenserialisierung**
  Besonders im Kontext der verteilten Softwarearchitekturen ist eine Serialisierung der auszutauschenden Daten notwendig, die unabhängig von den konkreten Plattformen ist. Geben Sie eine Einführung in die Datenserialisierung, untersuchen Sie verschiedene geeignete Formate und beschreiben Sie die verschiedenen Vor- und Nachteile. Untersuchen Sie das Framework Google Protocol Buffer näher und zeigen Sie anhand eines Beispiels die Anwendung. Untersuchen Sie Kompatibilität von GPB zwischen verschiedenen Programmiersprachen und Plattformen.

Mögliche Themen

- **Virtuelle Datenintegration**
  Geben Sie einen Überblick über die verschiedenen Techniken der virtuellen Datenintegration: z.B. Canonical Data Model, Federated Systems. Diskutieren Sie die verschiedenen Vor- und Nachteile. Untersuchen Sie das Tool JBoss Teiid anhand eines Beispiels näher. Erstellen Sie je ein Beispiel für einen Data Service mit und ohne Ortstransparenz.

- **Software Reuse**
  Geben Sie einen Überblick über etablierte Methoden der Wiederverwendung im Software Engineering. Gehen Sie dabei auf die Vor- und Nachteile ein und setzen Sie sich kritisch mit den auftretenden Problemen auseinander. Diskutieren Sie, in wie weit die konkrete Ausprägung einer Softwarearchitektur Einfluss auf den Wiederverwendungsgrad hat. Untersuchen Sie weiterhin, welche Architekturstile prinzipiell geeignet sind, um eine Wiederverwendung von Teilfunktionalitäten bzw. Funktionsmodifikationen zu unterstützen. Recherchieren Sie Tools und Frameworks zur Analyse von Abhängigkeiten von Software Komponenten und wenden Sie diese an. Welche Metriken zum Software Reuse werden unterstützt.

Mögliche Themen

- **Wavelets**
  Die Analyse von Signalen/Zeitreihen kann mit unterschiedlichen Werkzeugen betrieben werden. Geben Sie einen Überblick über die Definition und Anwendungsmöglichkeiten von Wavelets bzw. der diskreten Wavelettransformation. Gehen Sie dabei auf speziell auf Anwendungsgebiete wie Ähnlichkeitsvergleich, Clustering, Interpretation als „Beschreibung eines Signales“ ein. Experimentieren sie speziell mit Clustering mit Hilfe von Wavelets.

- **Neuronale Netze**
  Neuronale Netze sind eine bewährte Technologie für Mustererkennung und –prognose. Geben Sie neben einer kurzen Einführung in Netzwerkarten (z.B. Perceptron, Hopfield, Kohonen, RBF) und Netzwerktopologien (feed forward, recurrent, Long short term memory) einen Überblick über deren spezifische Einsatzgebiete und Anwendungen. Konzentrieren Sie sich dabei speziell auf das Anwendungsgebiet Prognose von Zeitreihen. Ziel ist die Anwendung einer geeigneten Klassen von neuronalen Netzen für die Prognose einer Messreihe aus dem Bereich Photovoltaik.

Fragen