

# Eine Ontologie-basierte Architektur für das Krisenmanagement

Svend-Anjes Pahl

Masterstudiengang Informatik – SoSe 2012 - 10. Mai 2012

Anwendungen 2



# Agenda

- ≡ Einführung
- ≡ Related Work
- ≡ Mein Ansatz
- ≡ Ausblick

# Einführung

Szenario für die Lagebilderstellung in Krisenstäben



Eine Ontologie-basierte  
Architektur für das  
Krisenmanagement

# Lagebilderstellung in Krisenstäben



- ≡ Im Krisenfall: Große Menge an heterogenen, unstrukturierten Informationen
- ≡ Lagebilderstellung: Integration der Informationen in ein gemeinsames Lagebild
- ≡ Ziel: Die Folgen von Ereignissen auf Basis von vorhandenem Wissen abschätzen und die Abarbeitung nach Kritikalität priorisieren

[Quelle: BBK]

# Beispiel - Stromausfall



# Beispiel - Stromausfall



# Related Work

MEDICO

Semantische nahtlose Navigation



HAW HAMBURG

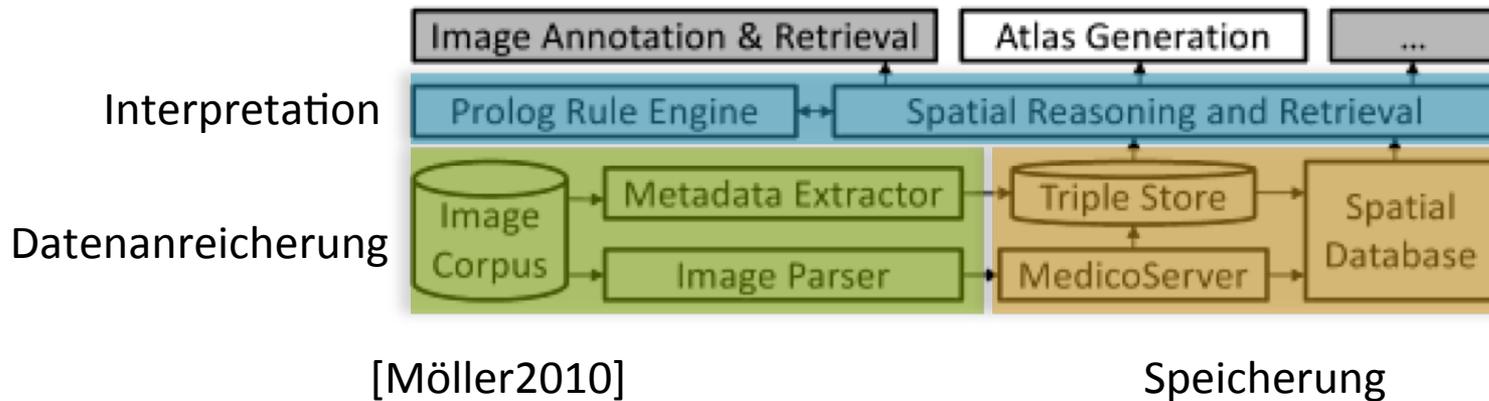
Eine Ontologie-basierte  
Architektur für das  
Krisenmanagement



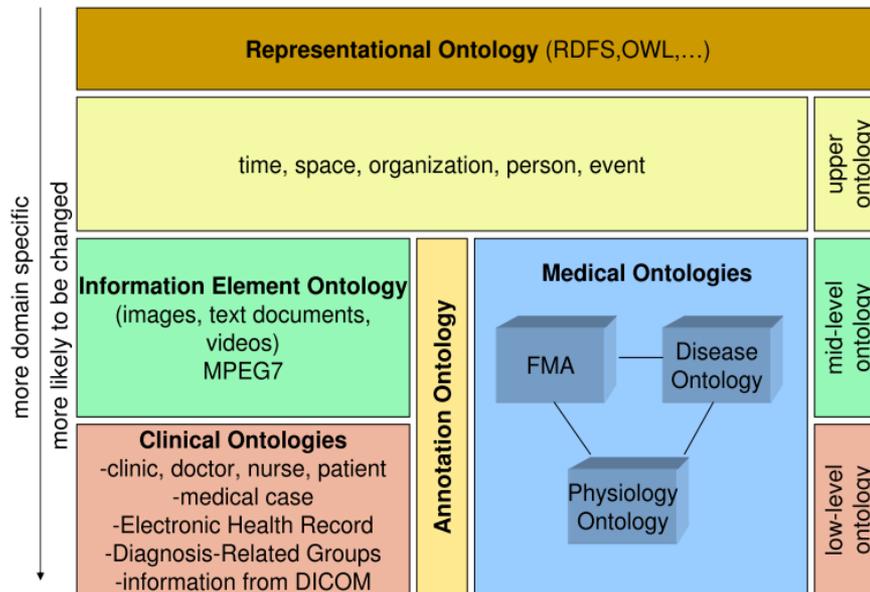
# MEDICO

- ≡ Projekt im Rahmen des THESEUS-Programms
- ≡ Unterstützt Ärzte bei der Diagnoseerstellung durch Integration homogener und unstrukturierter Informationen
  - Erkennung anatomischer Veränderungen
  - Auffinden ähnlicher Fälle
  - ...

# MEDICO Architektur



# MEDICO Ontologie Hierarchie



- Separierung unterschiedlicher Granularitäten der Modellierung in Schichten

- Anzahl der Benutzer nimmt von oben nach unten ab

- Änderungswahrscheinlichkeit steigt von oben nach unten

- Hierarchische Abstraktion ermöglicht den Austausch domänenspezifischer Ontologien

[Forcher2009]

# Erklärungen in MEDICO

- ☰ Erklärungen sind notwendig, wenn das System ein Ergebnis produziert, welches vom Benutzer nicht erwartet wird
- ☰ Erklärungen können...
  - Die Korrektheit der Funktionsweise rechtfertigen
  - durch Aufzeigen des Lösungsweges ein Verständnis für die Domäne schaffen

# Erklärungen in MEDICO

**Semantic Search**

Search terms

Anatomy:

Characteristic:

Disease:

Certainty:

Perform Query Expansion

Search Results

**2D Image**  
<file/C:/DICOM/...6WF0WTH8.dcm>  
Semantic distance: 1  
Anatomical annotations: [Distal phalanx of index finger](#), [Middle finger](#)  
Disease annotations: [Fracture at wrist and hand level](#)  
[Metadata] [Explanation]

**2D Image**  
[file/C:/Dokume...4\\_JAKLSA.dcm](file/C:/Dokume...4_JAKLSA.dcm)  
Semantic distance: 2  
Anatomical annotations: [Distal phalanx of index finger](#)  
Disease annotations:  
[Metadata] [Explanation]

**2D Image**

**Explanation**

Hand

part-of

Index finger

part-of

Middle finger

part-of

Distal phalanx of index finger

Mode

Teleporting  
 Explanation

Relation

is-a  
 part-of

Transitivity

is-a  
 part-of

Mouse Mode

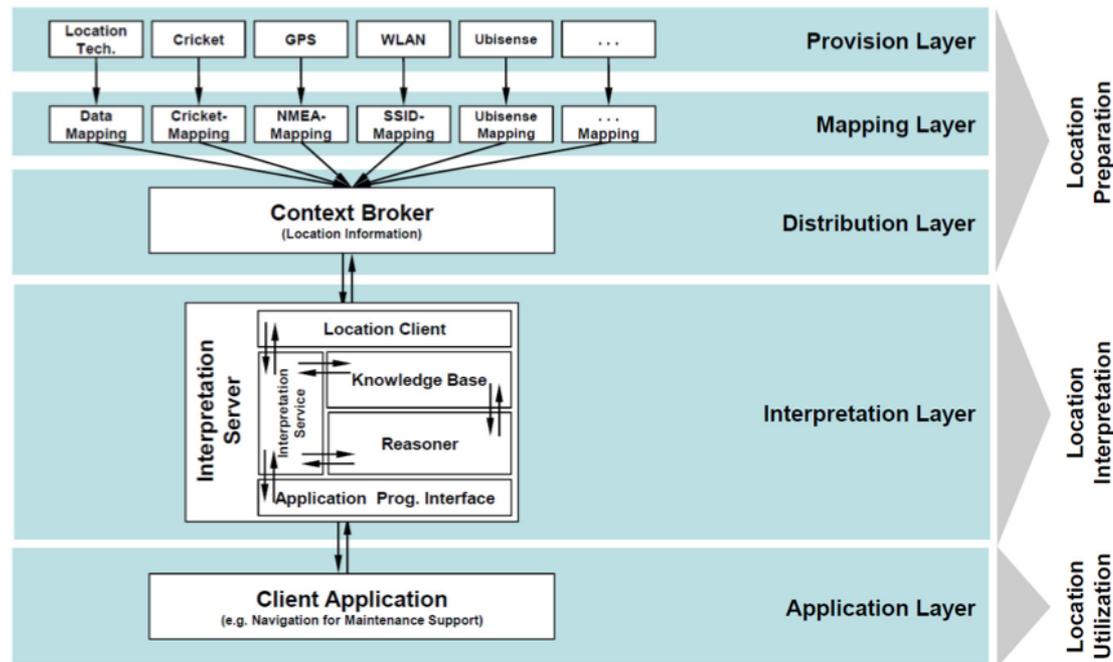
[Forcher2009]

# Semantische nahtlose Navigation

- ≡ Unterstützung von Instandhaltungsprozessen
- ≡ Navigation für Servicetechniker
- ≡ Outside mit Stadtplan Navigation
- ≡ TransitionArea zum finden des Gebäudes
- ≡ Inside mit Plan des Werksgeländes



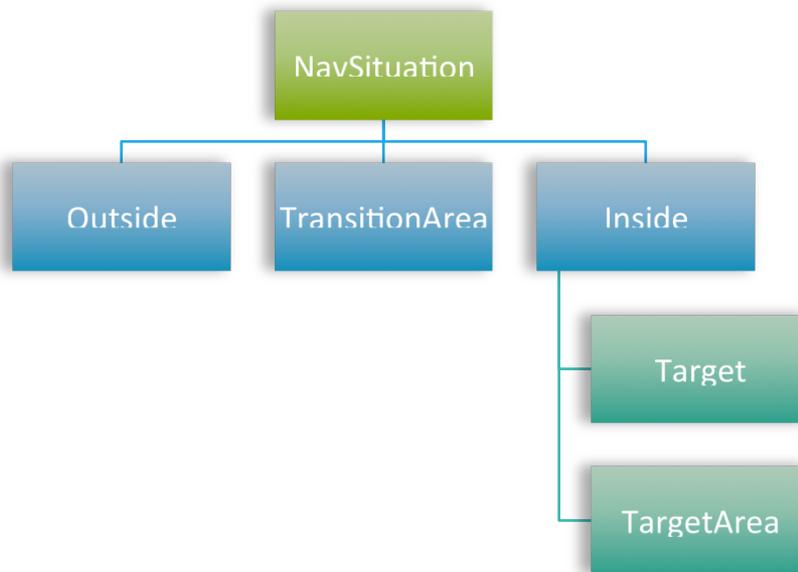
# Architektur für nahtlose Navigation



[Stephan2010]

# Kontextabhängige Situationsinferenz

## Ontologie Ausschnitt



## Ontologische Klassifizierung

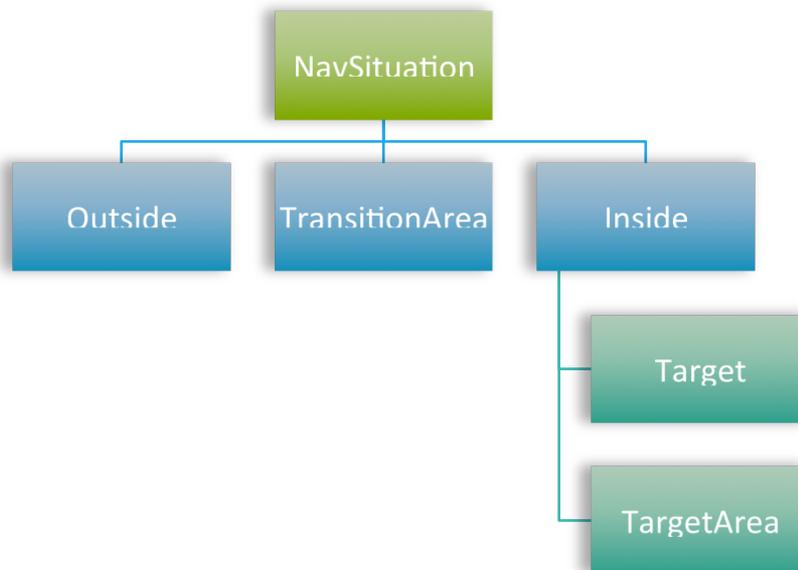
Servicetechniker befindet sich draußen,  
wenn...

- Außennavigation aktiv ist
- Übergangsnavigation inaktiv ist
- Innennavigation inaktiv ist

[Dengel2012]

# Kontextabhängige Situationsinferenz

## Ontologie Ausschnitt



## Ontologische Klassifizierung

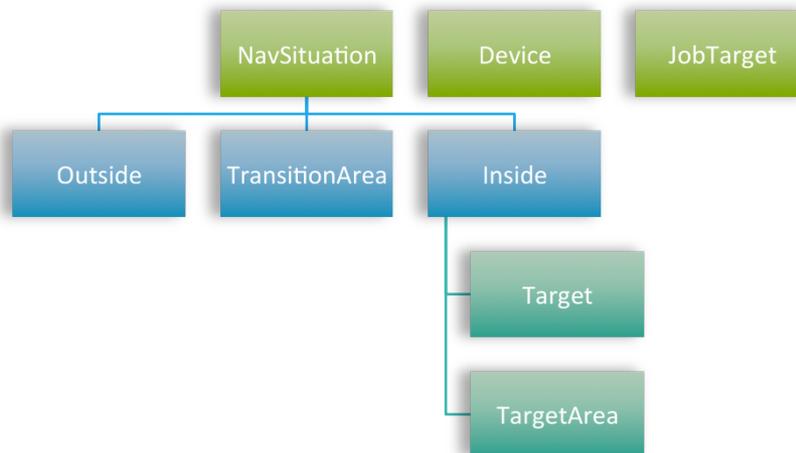
Outside

```
isNavigationSituationOf some (  
    DeviceWithOutsideTechnologyOK  
and DeviceWithTransitionTechnologyNotOK  
and DeviceWithInsideTechnologyNotOK)
```

[Dengel2012]

# Kontextabhängige Situationsinferenz

## Ontologie Ausschnitt



## Klassifizierung mit SWRL

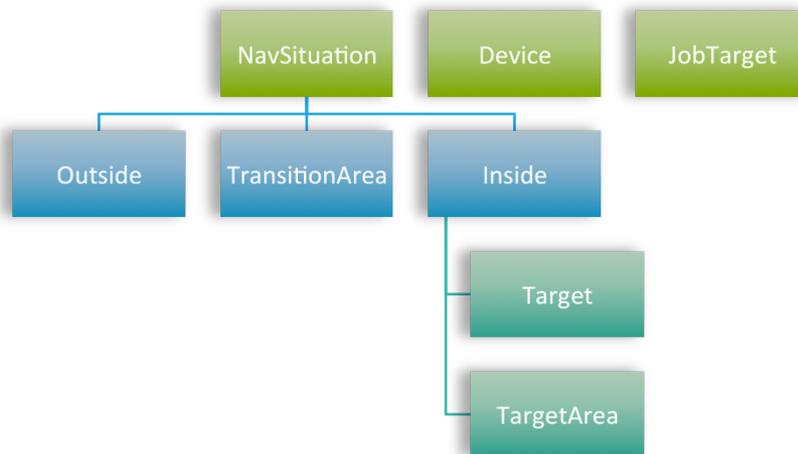
Servicetechniker befindet sich im Zielgebiet, wenn...

- die Innennavigation ist aktiv
- die Innennavigation den Servicetechniker in einem Bereich geortet hat
- sich das Ziel des Servicetechnikers im selben Bereich befindet, in welchem er geortet wurde

[Dengel2012]

# Kontextabhängige Situationsinferenz

## Ontologie Ausschnitt



## Klassifizierung mit SWRL

```
hasTechnology(?device, ?ubitech)  
∧ Ubi(?ubitech)  
∧ hasValidValue(?ubitech, true)  
∧ hasUbiZone(?ubitech, ?ubizoneA)  
∧ hasJobTarget(?device, ?jobt)  
∧ hasUbiZone(?jobt, ?ubizoneB)  
∧ sameAs(?ubizoneA, ?ubizoneB)  
∧ hasNavigationSituation(?device, ?navsit)  
→ TargetArea(?navsit)
```

[Dengel2012]

# Vergleich

	MEDICO	Nahtlose Navigation	Eigener Ansatz
Spatialer Tripelspeicher	Eigenentwicklung	-	Pairlament
Inferenz-Engine	Prolog	Pellet (SWRL), FaCT++	SPIN <sup>[1]</sup>
Erklärungsfähigkeit	Ja	Nein	Ja
Datenanreicherung	Bild-Metadaten	Positionsdaten	Webservices

<sup>[1]</sup> <http://www.w3.org/Submission/2011/SUBM-spin-overview-20110222/>

# Mein Ansatz

Beispiel: Klassifizierung von Ereignissen



Eine Ontologie-basierte  
Architektur für das  
Krisenmanagement

# Klassifizierung von Ereignissen

*Kritisches Ereignis*



Stromausfall

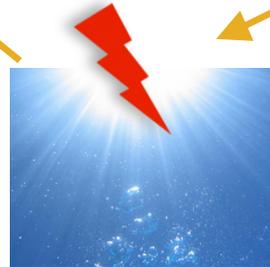


*beeinträchtigt*



Grundwasserpumpe

*Kritisches Ereignis*



Grundwasseranstieg



*führt zu*



*gefährdet*



Wohnsiedlung

# Ereignis-Inferenz mit SPIN

## CONSTRUCT {

**?this** a :KritischesEreignis .

}

## WHERE {

**?this** :beeinflusst ?zustand .

**?toleranz** :beziehtSichAufZustand ?zustand .

**?toleranz** :beiGrenzueberschreitung ?effekt .

**?effekt** a :Gefaehrdung .

}

```
:GWAnstieg :beeinflusst :Grundwasserspiegel .
:WohnsiedlungGWSToleranzwert
  :beziehtSichAufZustand: Grundwasserspiegel ;
  :beiGrenzueberschreitung :GefahrDurchHochwasser .
:GefahrDurchHochwasser a :Gefaehrdung .
→ GWAnstieg a :KritischesEreignis .
```

```
:Energieabfall :beeinflusst :Energieversorgung .
:GWPToleranz
  :beziehtSichAufZustand :Energieversorgung ;
  :beiGrenzueberschreitung :GWAnstieg .
:GWAnstieg a :Gefaehrdung .
→ Energieabfall a :KritischesEreignis .
```

# Ausblick

- ≡ Einrichten eines geospatialen Tuple Stores
- ≡ Entwicklung eines Konzeptes zur Erklärungsfähigkeit
- ≡ Fertigstellung eines minimalen Prototypen
- ≡ Analyse des Prozesses der Lagebilderstellung
- ≡ Teilnahme an der Sommerakademie der AKNZ

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

# Literatur

**[Dengel2012]** Dengel, A. (Hrsg.). (2012). *Semantische Technologien: Grundlagen - Konzepte - Anwendungen*. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.

**[Forcher2009]** Forcher, B., Möller, M., Sintek, M., & Roth-Berghofer, T. (2009). Explanation of Semantic Search Results of Medical Images in MEDICO. *IJCAI-09 workshop on Explanation-aware Computing*.

**[Möller2010]** Möller, M., Ernst, P., Sintek, M., Seifert, S., Grimnes, G., Cavallaro, A., et al. (2010). Combining Patient Metadata Extraction and Automatic Image Parsing for the Generation of an Anatomic Atlas. In Proc. of the 14th International Conference on *Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems*, (S. 290-299). Cardiff.

**[Staab2009]** Staab, S., & Studer, R. (2009). *Handbook on Ontologies*. Dordrecht: Springer.

**[Stephan2010]** Stephan, P. (2010). System Architecture for using Location Information for Process Optimization within a Factory of Things. In Proc. of the *3rd International Workshop on Location and the Web*, (S. 1-4). New York.