

# Informationsintegration und semantische Interoperabilität durch Core Enterprise Services

Dr. Sven E. Kühne

NATO Communications and Information Agency

[sven.kuehne@ncia.nato.int](mailto:sven.kuehne@ncia.nato.int)

# Übersicht

---

- Motivation
- Core Enterprise Services  
und die NATO C3 Classification Taxonomy
- Semantische Interoperabilität und  
Informationsintegration
- Beispiele und Fallstudien
- Zusammenfassung

# BLUF: Bottom Line(s) Up Front

---

- Semantische Interoperabilität ist von zentraler Bedeutung für vernetzte Operationsführung, insbesondere im multinationalen Umfeld (Information Superiority).
- SOA-basierte Core Enterprise Services bilden die Grundlage für semantische Interoperabilität und Informationsintegration.
- Die Benutzung von XML-basierten Datenformaten wie RDF erleichtert die Integration von Information (innerhalb und zwischen Communities of Interest, COIs)

# Motivation

NATO Network-Enabled Capability (NNEC):  
**Semantische Technologien** sind ein *Key Enabler*  
für **Information Superiority\***

Die 4 **R**s:

- Richtige Information
- Richtiger Empfänger
- Richtiges Format
- Rechtzeitig

Steigerung von Effektivität und Qualität von Information  
im operationellen und organisatorischen Kontext durch  
SOA-basierte Dienste und die Nutzung von semantischen  
Technologien (increased mission effectiveness).

\* The operational advantage derived from the ability to collect, process, and disseminate an uninterrupted flow of information while exploiting or denying an adversary's ability to do the same. (→ Informationsvorsprung)



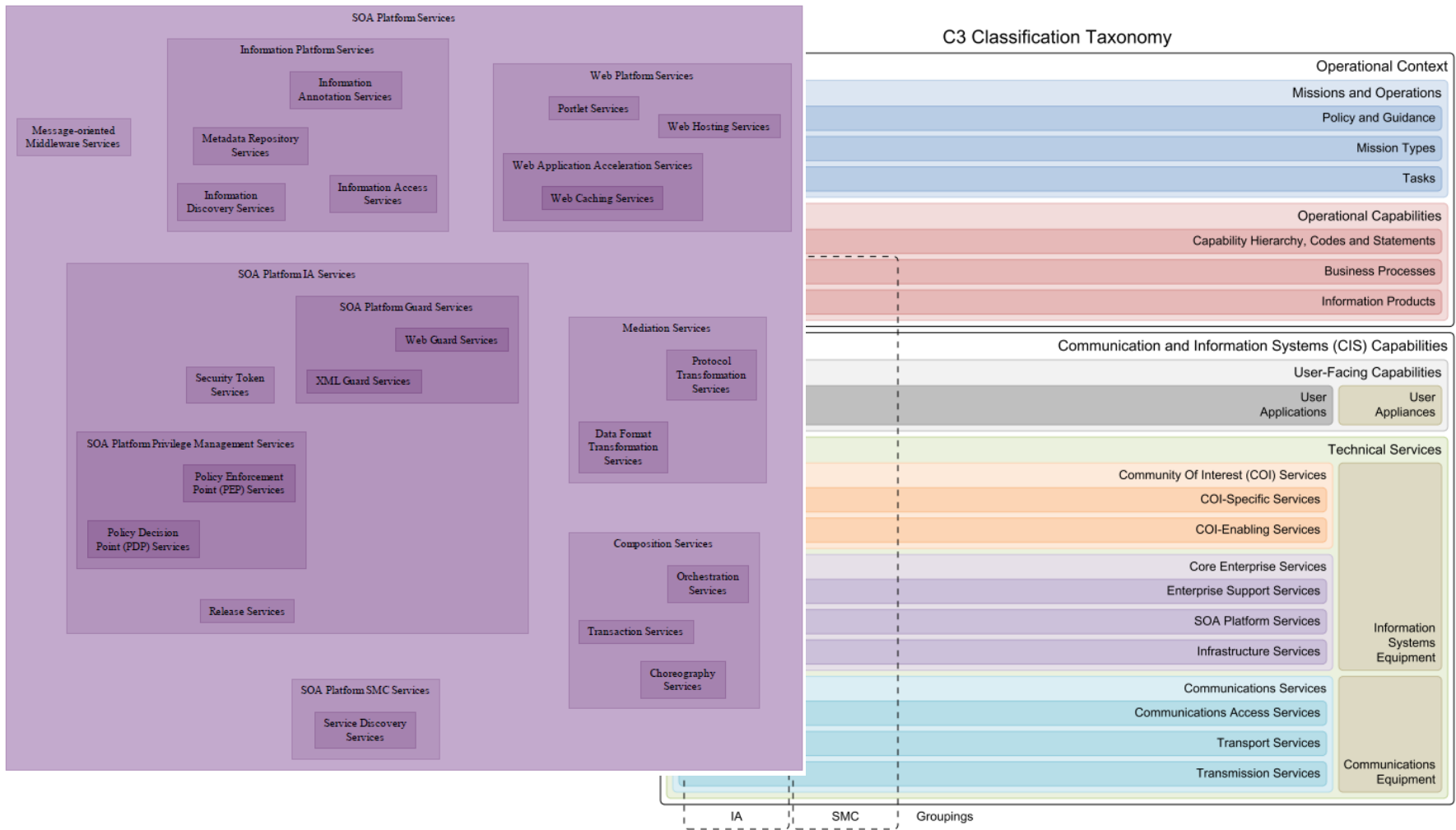
# Core Enterprise Services

---

- Grundlage für **servicebasierte Frameworks** in Form von Infrastruktur- und Basisdiensten
- **Gemeinsame Baseline** für viele **Dienste auf COI- und Benutzerebene** (COI-Enabling, COI-Specific, User)\*
- **Erhöhte Interoperabilität** durch einen **einheitlichen Kern** von wiederverwendbaren, generischen (d.h. geschäftsprozess-unabhängigen) Diensten
- Nutzung von wohldefinierten und verbindlichen **Standards**
- Unterstützung für **semantische Interoperabilität**

\* Querschnittliche Dienste und (Benutzer-)Anwendungen

# NATO C3 Classification Taxonomy



[http://tide.act.nato.int/em/index.php?title=C3\\_Classification\\_Taxonomy](http://tide.act.nato.int/em/index.php?title=C3_Classification_Taxonomy)

Integration von GIS-Funktionalitäten in Lösungen

# Semantische Interoperabilität

---

## Die Herausforderungen:

- 28 NATO Staaten, mit diversen Teilstreitkräften und Organisationen
- Dutzende von Sprachen, 2 offizielle NATO Sprachen, sowie unterschiedliche kulturelle Hintergründe

## Semantische Interoperabilität ist ein NNEC Kernelement:

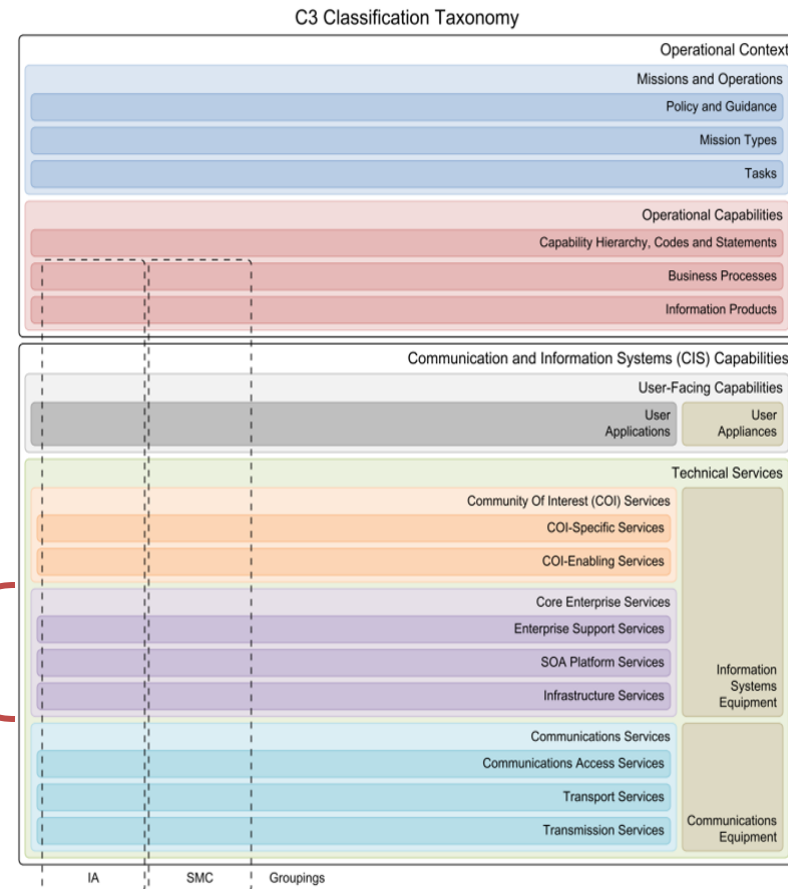
- **Daten** (und die darin enthaltene Information) **müssen verstanden werden**. Die Übertragung von Daten zwischen Systemen ist allein nicht ausreichend.
- **Größere Informationsmengen** sowie die **Dynamik von vernetzter Operationsführung** in einem **multinationalen Umfeld** lassen diese Probleme eher deutlich werden.
- Kein neues Problem, aber: **konventionelle, personalbasierte Workarounds funktionieren nicht mehr**.

# Semantische Basisdienste

Semantische Basisdienste als Grundlage für COIs und Benutzeranwendungen:

- Mediation
- Knowledge Stores
- Rule engines
- Metadaten und Service Registries
- Information und Service Discovery

Alle diese Dienste fallen in Kategorie der **Core Enterprise Services** und unterstützen Applikationen und Dienste auf den COI- und Benutzerebenen





# Informationsinteroperabilität

Ziele (bzgl. SOA und semantische Technologien):

- Verfügbarkeit und Verstehen von Information
- Integration von Information über Systemgrenzen auf unterschiedlichen C2 Systemen

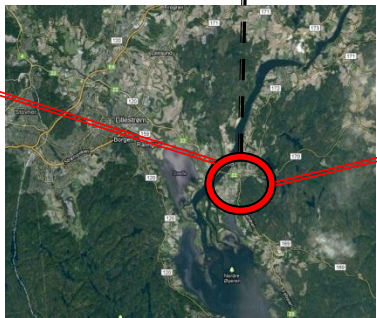
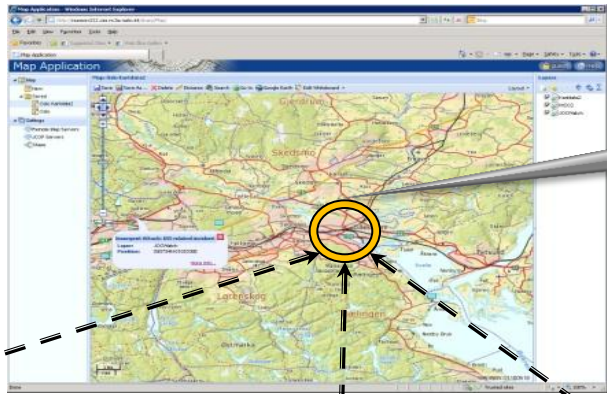
Wichtig für die Integration und Verwendung von Datenquellen: Semantik der enthaltenen Information.

Gemeinsame, integrierte Gesamtdarstellung aller Informationen

Incident ID	Location	Category	Status	Created	Updated	Reviewed by
49-0028	11157574 Wang SOA Security Incident	Threat	Open published incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
49-0028	11157574 Wang SOA Security Incident	Threat	Open published incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
49-0028	11157574 Wang SOA Security Incident	Threat	Open published incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
49-0028	11157574 Wang SOA Security Incident	Threat	Open published incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008

Incident data

Unterschiedliche Datenquellen; verschiedene Formate; EIN OBJEKT!



Track information

Registration ID	Description	Created	Updated	Reviewed by
11157574	Wang SOA Security Incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
11157574	Wang SOA Security Incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
11157574	Wang SOA Security Incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008
11157574	Wang SOA Security Incident	11/08/2008	11/08/2008	Reviewed by CIA No. 11/08/2008

Registration data

Integration von GIS-Funktionalitäten in Lösungen

# Warum RDF?

---

## Trennung von Information und seiner Repräsentation

- erhöht Wiederverwendbarkeit
- erleichtert Integration
- erlaubt eine bessere Anpassung an neue Systeme

## Das Resource Description Framework (RDF) ...

- ist ein weitverbreiteter, akzeptierter Standard (W3C).
- benutzt ein universelles, domänen-unabhängiges Format.
- spezialisiert auf Wissen und Bedeutung von Information, insbesondere in einer vernetzten Umgebung (→ Grundlage für Linked Open Data).
- ist durch seine einfache Struktur (Tripel) effizient zu verwalten.
- bietet Support für Ontologien (via RDFS und OWL).



# SPARQL

---

## Die SPARQL Protocol And RDF Query Language (SPARQL):

- ist ein W3C Standard (Recommendation)
- eine effiziente Abfragesprache für RDF
- benutzt eine SQL-ähnliche Syntax
- kann auch für die Transformation von RDF-Daten benutzt werden (SPARQL CONSTRUCT)
- erlaubt (in SPARQL 1.1) das Hinzufügen, Löschen und Update von RDF-Daten (SPARQL/Update, SPARUL)
- bietet (in SPARQL 1.1) Support für mehrere Endpoints innerhalb einer Abfrage (federated queries)

# Adaptierung von Datenquellen

---

## Problem:

- Wenige Systeme stellen ihre Daten als RDF über einen SPARQL-Endpoint zur Verfügung; ...
  - ... noch weniger Systeme benutzen RDF zur internen Repräsentation / Modellierung ihrer Daten.

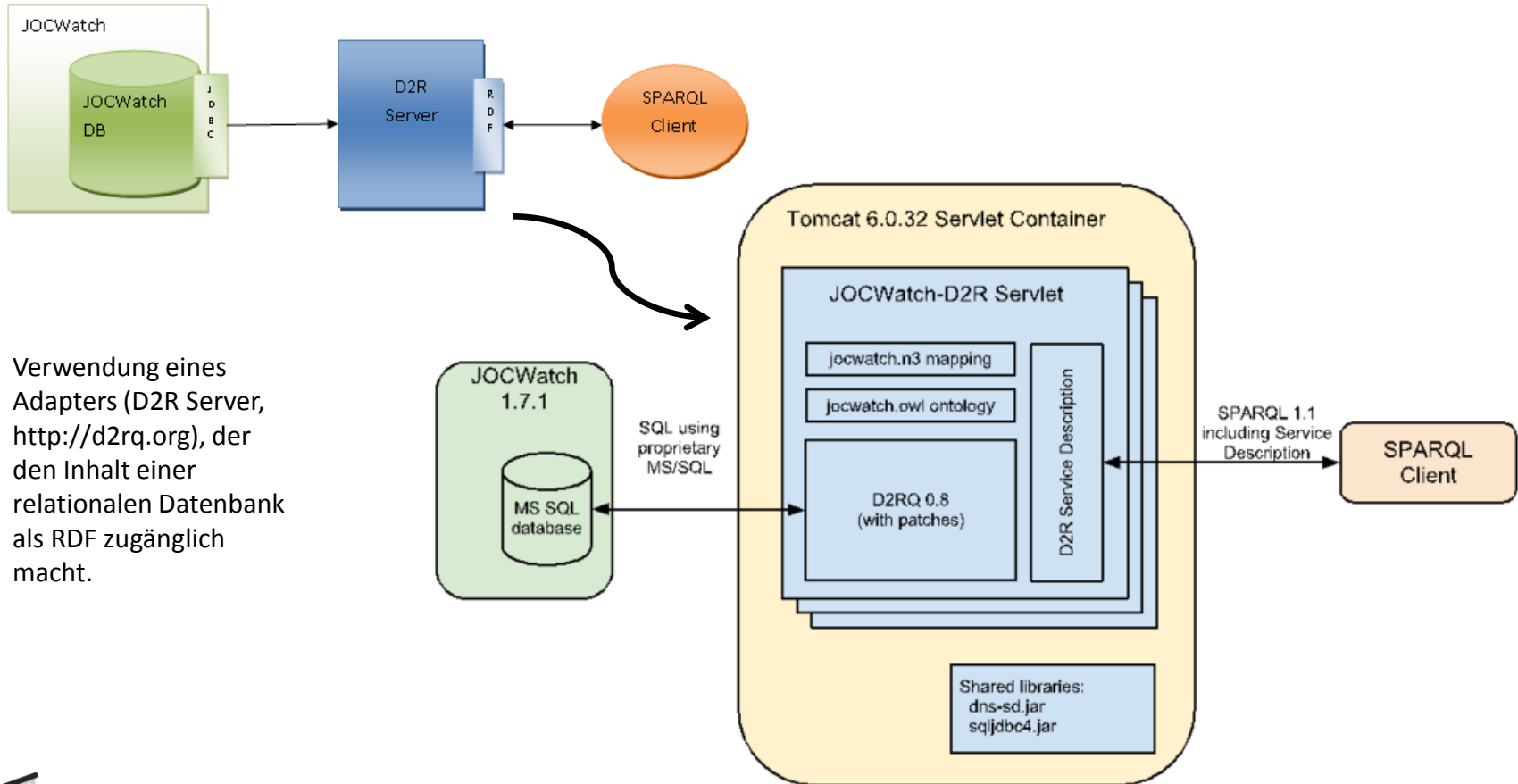


## Adaptierung von Systemen ist erforderlich:

- möglichst ohne Änderungen am System selbst
- möglichst ohne Auswirkungen auf die Systemperformance

# Beispiel – RDF Provisioning

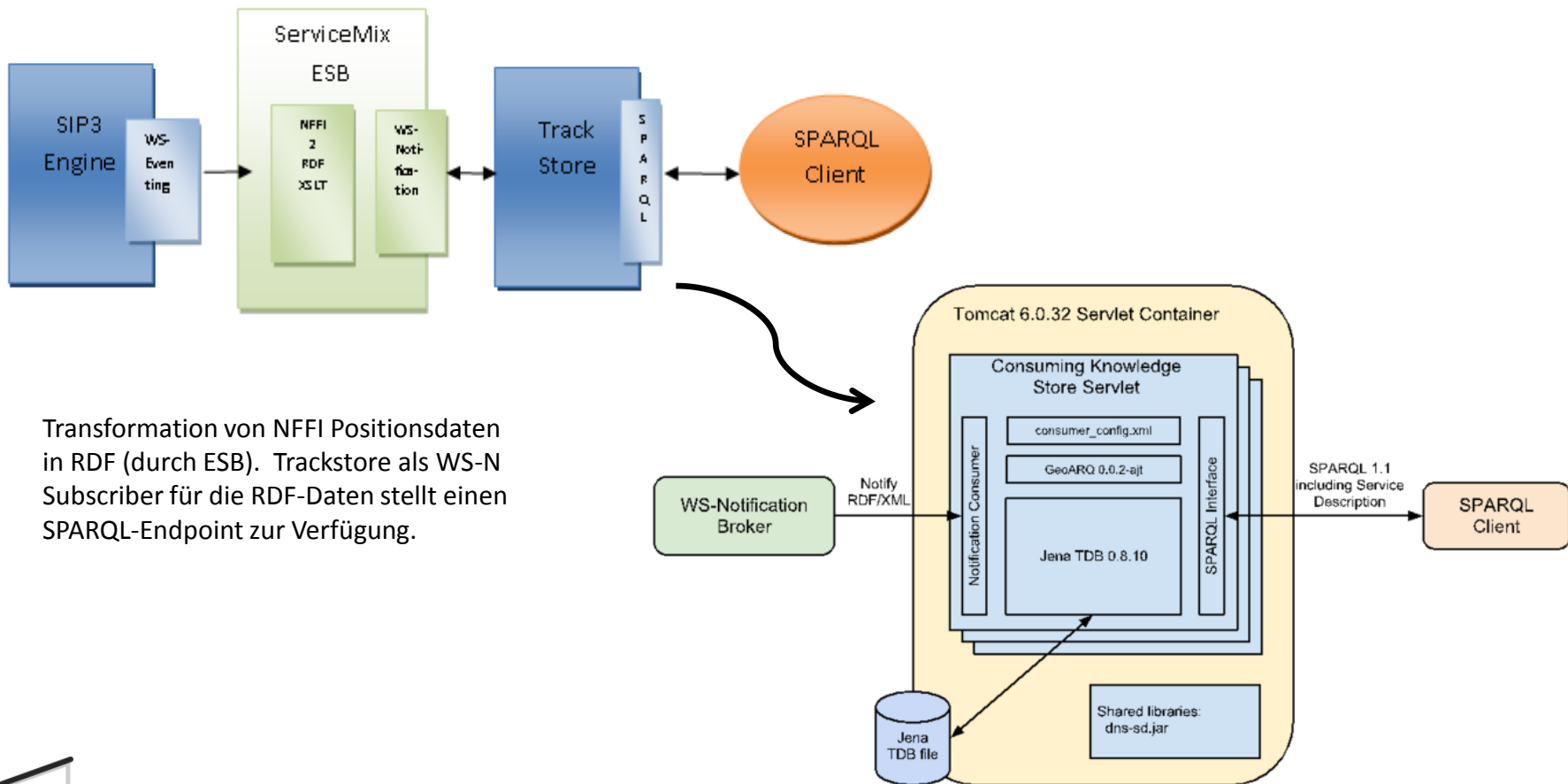
## Relationale Datenbank -> RDF



Verwendung eines Adapters (D2R Server, <http://d2rq.org>), der den Inhalt einer relationalen Datenbank als RDF zugänglich macht.

# Beispiel - RDF Provisioning

## Datenstrom (Positionsdaten) -> RDF

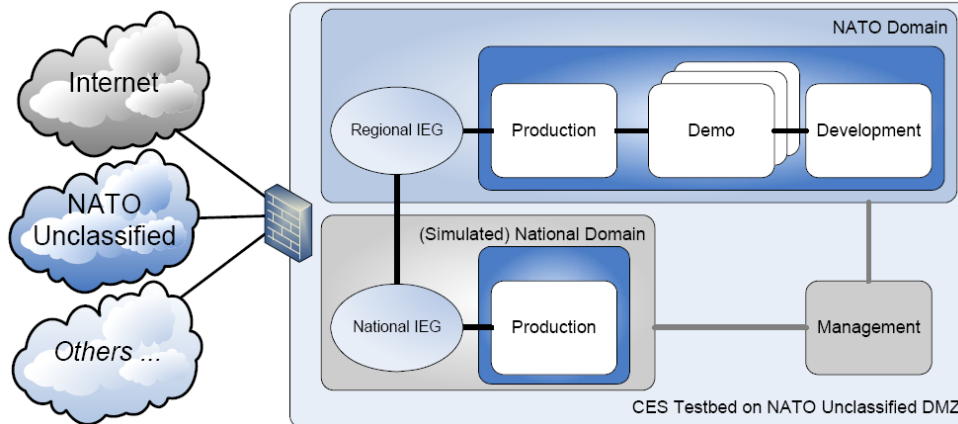


Transformation von NFFI Positionsdaten in RDF (durch ESB). Trackstore als WS-N Subscriber für die RDF-Daten stellt einen SPARQL-Endpoint zur Verfügung.

# SOA Demonstration 2011

SOA Demonstration in 2011, durchgeführt von FFI (NOR) in Zusammenarbeit mit NC3A:

- Modellierung einer servicebasierten Koalitionsumgebung
- NC3A als Mittler zwischen verschiedenen nationalen Umgebungen bzw. Erweiterungen einer gemeinsamen NATO-Umgebung.
- Test von Prototypen für NATO Core Enterprise Services und Benutzeranwendungen im NC3A CES Testbed.

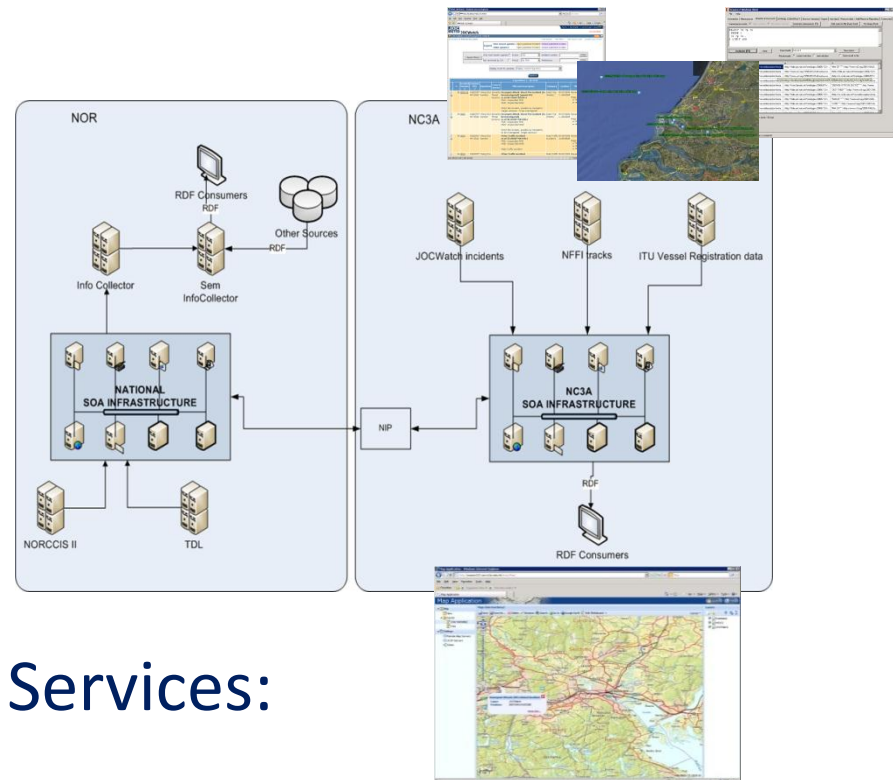


# SOA Demonstration 2011

## NC3A Datenquellen:

- Events und Incidents (JOCWatch)
- Positionsdaten (NFFI)
- Schiffsregisterdaten (ITU)

Alle Datenquellen benutzen eigene Formate bzw. interne Datenbanken und wurden für RDF adaptiert.

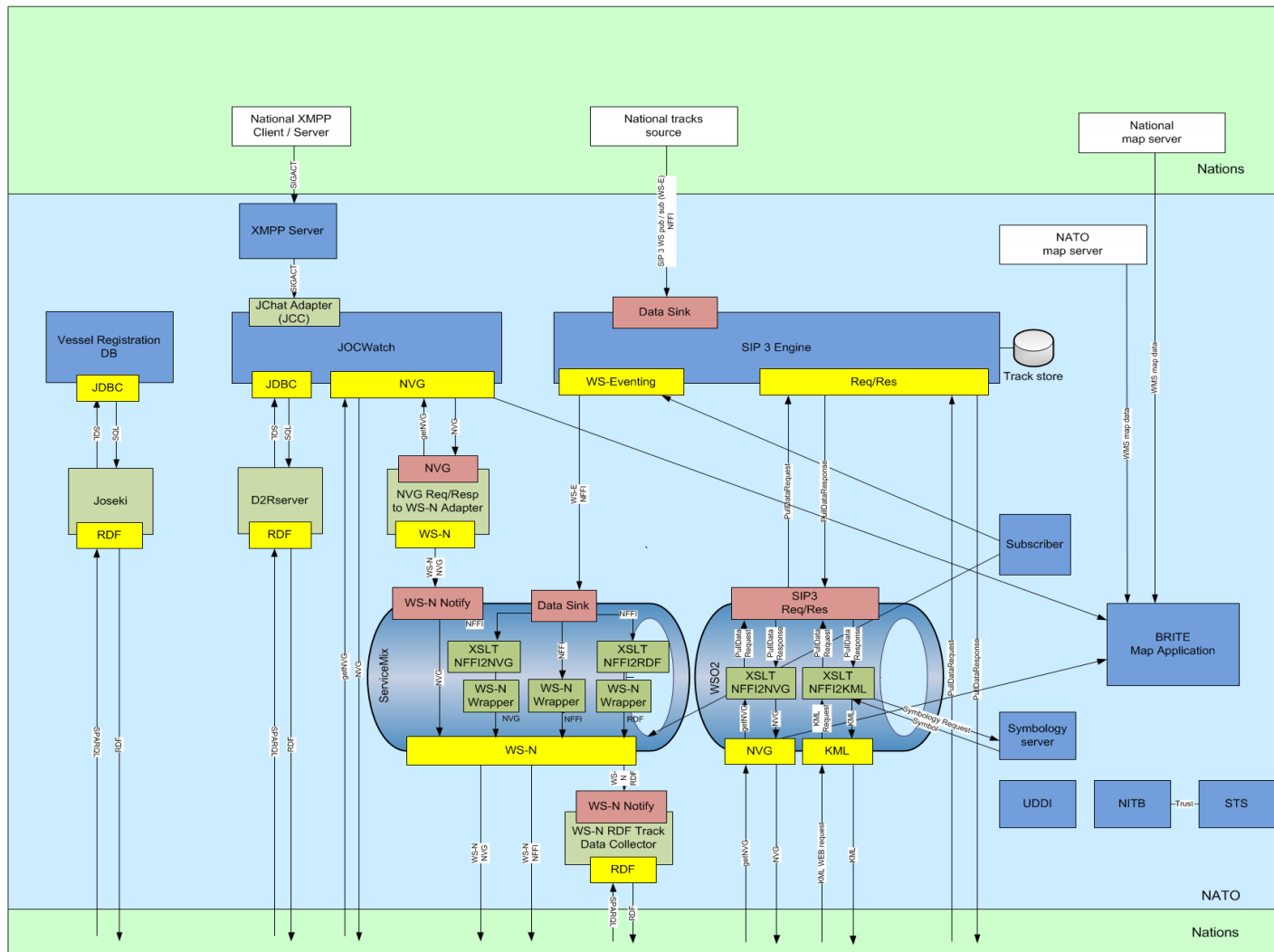


## Verwendete SOA Platform Services:

- Information Access Services
- Mediation Services (Data Format / Protocol Transformation)



# SOA Demonstration 2011



Integration von GIS-Funktionalitäten in Lösungen

# CWIX 2012 Experiment

## Testpartner:

- NATO NNEC CES
- NATO MEDICS
- NOR Discovery & Publish/Subscribe

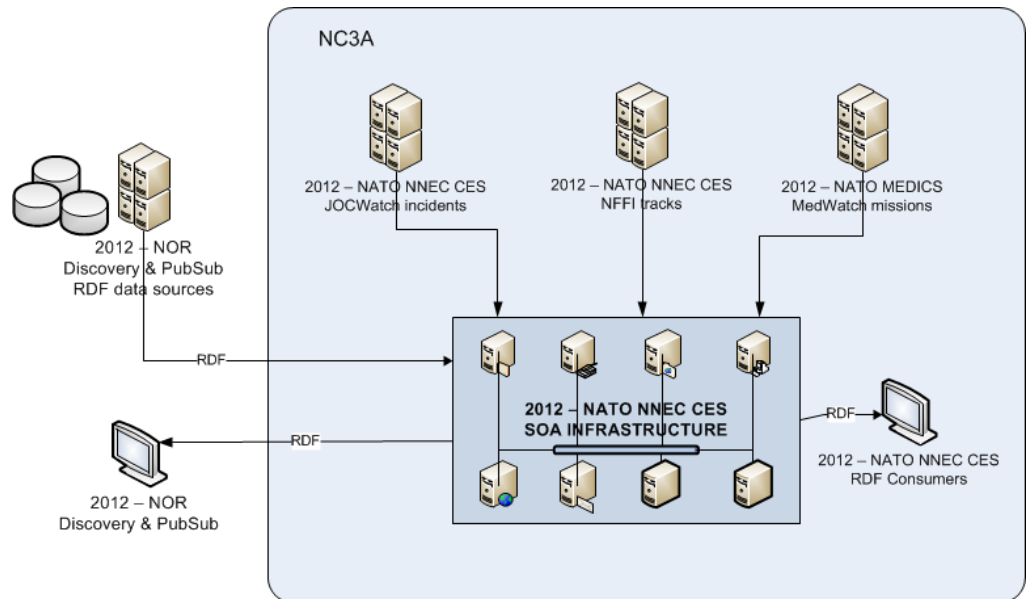


## Scenario:

IED Strike: Patrouille meldet IED Strike, fordert MedEvac für Verwundete an. Feindliche Aktivitäten in Umgebung, Unterstützung und Sicherung der LZ durch benachbarte Einheiten notwendig.



# CWIX 2012 Experiment



## Datenquellen:

JOCWatch: Logging und Katalogisierung von signifikanten Vorkommnissen

MedWatch: Tool zum Planen von MedEvac-Missionen

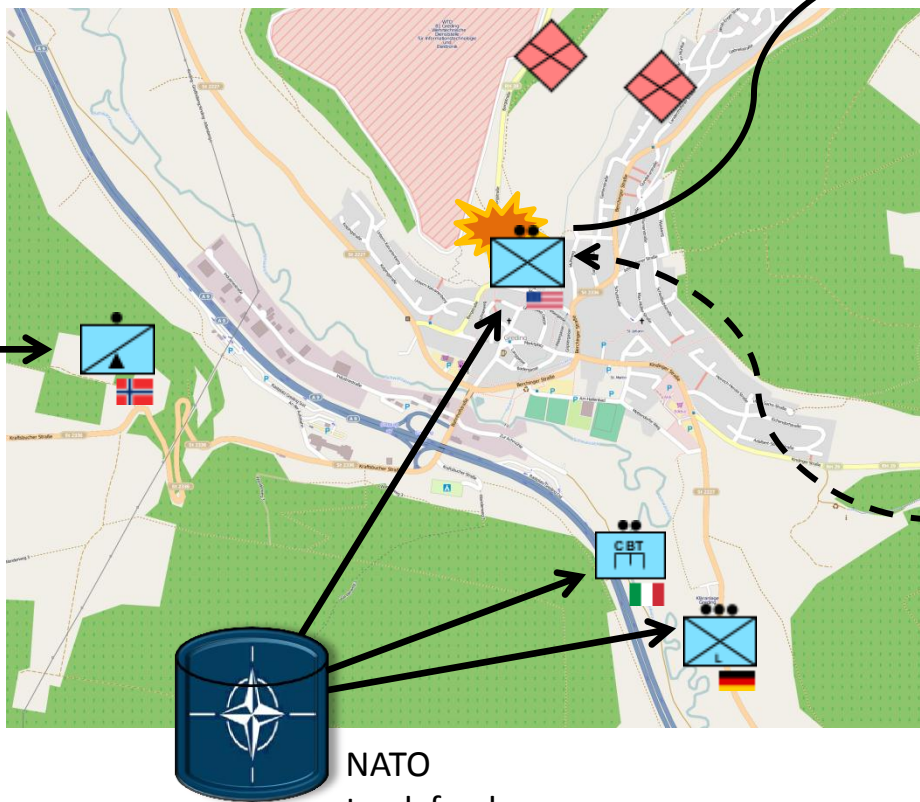
NFFI Tracks: Positionsdaten von eigenen und verbündeten Einheiten

# CWIX 2012 Experiment

## Informationsintegration



National track feed



NATO track feed

**JOcWATCH**

JOcWATCH - Incident Tracker

JOcWATCH JOcwatch

13 incidents • Filtered by status

Next recent updates: Open published incident | Close published incident  
 Older updates: Open published incident | Close published incident

Legend: Open updates | Status: [OC] Incident number: [ ] Filter  
 Not reviewed by CMA | Period: [No filter] References: [ ] Filter  
 Display style for updates: [Display current log entry]

ID	Incident ID	Incident ID	Operation	From a Source	Title and Description	Category	Location	MicroStation Details
10	102255	111250*	Wing SOA MAY2011	Surveillance	Surveillance attack (Direct Fire Incident) as of 111250* MAY2011	Direct Fire	10-0726036	Reviewed by CMA: No Flags • PF0 • MHD
49	49222	111250*	Wing SOA MAY2011	Surveillance	Direct fire incident, possibly by insurgents. Target information: To be investigated. Surveillance Attack (Direct Fire Incident) as of 111250* MAY2011	Direct Fire	10-0726036	Reviewed by CMA: No Flags • PF0 • MHD
49	49223	111250*	Wing SOA MAY2011	Surveillance	Direct fire incident, possibly by insurgents. To be investigated. Target information: Other traffic accident as of 111250* MAY2011	Direct Fire	10-0726036	Reviewed by CMA: No Flags • PF0 • MHD
44	44222	111250*	Wing SOA MAY2011	Surveillance	Other traffic accident	Road Traffic	10-0726036	Reviewed by CMA: No Flags • MHD • Media aware
44	44223	111250*	Wing SOA MAY2011	Surveillance	Major traffic accident	Road Traffic	10-0726036	Reviewed by CMA: No Flags • MHD • Media aware

**MEDICS**  
Medical Information and Coordination System

MEDICS - Medical Mission Tracking

Mission: MRCC 09-30A

Mission Area: Regional Command Capital (C) Approved By: LTC Givelle  
 Mission Number: MRCC 09-30A Closed By: (undefined)  
 Mission Type: Forward MEDICAL Notes: (undefined)  
 Mission Status: Planned  
 Incident ID: 1410850-100-400-400-700-700-700-700  
 Published: Yes  
 POC Notification: 1410850-100-400-400-700-700-700-700  
 Mission Approval: 1410850-100-400-400-700-700-700-700  
 Mission Complete: (undefined)

Subscriber

Line 1:	400 WD 1023 2023	Reference:	(undefined)
Line 2:	Support	OTC:	(undefined)
Line 3:	IC	UNS:	(undefined)
Line 4:	(undefined)	Notes:	(undefined)
Line 5:	(undefined)		
Line 6:	F - Possible enemy		
Line 7:	Blue smoke		
Line 8:	(undefined)		
Line 9:	(undefined)		
Line 10:	(undefined)		

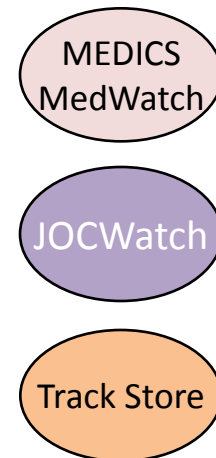
Integration von GIS-Funktionalitäten in Lösungen

# Beispiel - Federated SPARQL 1.1 Query

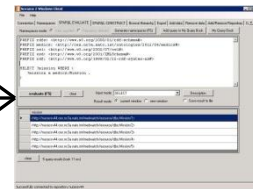
```
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX jocwatch: <http://nc3a.nato.int/ontologies/2011/03/jocwatch#>
PREFIX medics: <http://nc3a.nato.int/ontologies/2012/04/medics#>
PREFIX geoarq: <http://openjena.org/GeoARQ/property#>
PREFIX nffi: <http://nc3a.nato.int/ontologies/2011/03/nffi_13#>
PREFIX wgs84: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#>

SELECT *
WHERE {
  SERVICE <http://host1.subdomain.nc3a.nato.int/medwatch/sparql> {
    ?mission medics:Mission_JOCWatch_incident ?incident
  }
  SERVICE <http://host2.subdomain.nc3a.nato.int/jocwatch/sparql> {
    ?event jocwatch:Event_Incident ?incident ;
    a [ rdfs:label ?eventTypeLabel ] ;
    jocwatch:Event_Lat ?eventLat ;
    jocwatch:Event_Lon ?eventLon .
  }
  SERVICE <http://host3.subdomain.nc3a.nato.int/cks/sparql> {
    [ ] a nffi:Track ;
    nffi:identification [ nffi:symbol ?symbol ] ;
    nffi:position [
      nffi:dateTime ?time ;
      nffi:coordinates [
        geoarq:nearby (?eventLat ?eventLon 100) ;
        wgs84:lat ?lat ;
        wgs84:long ?long ;
      ] ;
    nffi:trackSource [ nffi:transponderId ?id ]
  ] .
}
```

## SPARQL Endpoints



## SPARQL Client



Benutzt (experimentelle) GeoARQ Erweiterung, Index für WGS84 Koordinaten

# Zusammenfassung

---

- Semantische Interoperabilität und die Integration von Informationen sind Kernelemente von vernetzter Operationsführung.
- Die Unterstützung für semantische Interoperabilität beginnt mit Core Enterprise Services, nicht erst mit den Diensten auf COI- und Benutzerebene.
- SOA ist ein integraler Bestandteil für die Realisierung von Core Enterprise Services.
- Standardisierte Datenformate wie RDF erleichtern die Integration von Information zwischen unterschiedlichen Systemen.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---



# Kontakt

---

Dr. Sven E. Kühne

NATO Communications and Information Agency  
Cyber Defence and Assured Information Sharing (CAT2)  
Oude Waalsdorperweg 61  
2597 AK Den Haag  
Niederlande

sven.kuehne@ncia.nato.int  
+31 70 374-3562



NATO Communications and Information Agency  
Agence OTAN d'information et de communication