

AIXM WFS und WPS Services



deegree: AIXM WFS und WPS Services
- GML-Anwendungen im Aviation-Bereich -

Markus Schneider, 19.03.2014 (schneider@m-click.aero)

deegree

Flugplan

- Standardbasierte Geo-Verarbeitung im Aviation-Bereich
- Ein offener (Geo-) Standard: AIXM
- Warum deegree?
- OGC-Webdienste und AIXM
- deegree im OWS-10 Testbed

(Geo-) Datenverarbeitung im Aviation-Bereich

- Verwaltung der Luftrauminfrastruktur
 - Lufträume
 - Routen
 - Flughäfen
 - Waypoints
 - Landebahnen
 - ...
- Flugplanverwaltung
- Status Quo: Gewachsene, heterogene Systeme



Standardisierung der Aviation-Datenverarbeitung

- Umfangreiche Bestrebungen seit ca. 10 Jahren
 - Datenmodelle
 - Kodierung
- Ziele:
 - Konsolidierung
 - Integration
 - Interoperabilität
 - ***SWIM (SystemWide Information Management)***

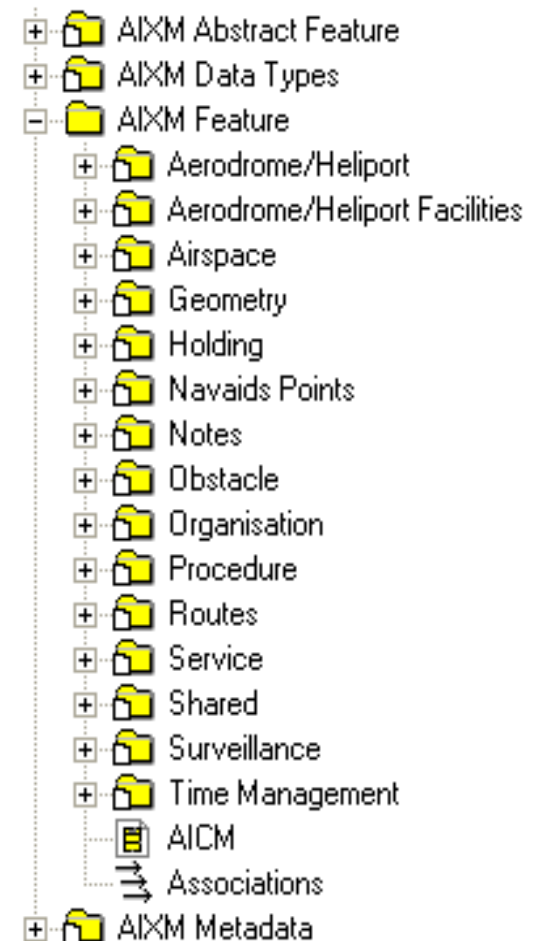
Neue Informationsmodelle im Aviation-Bereich

- AIXM: Aeronautical Information Exchange Model
 - Luftrauminfrastruktur
- WXXM: Weather Information Exchange Model
 - Wetterinformation
- FIXM: Flight Information Exchange Model
 - Flugpläne

WE ARE MAKING POWERFUL INFORMATION
FROM OPERATIONAL DATA



- Umfangreiches XML-Austauschformat für die Aviation-Domäne
- Ausgefeiltes Temporal-Modell
- Basiert auf ISO/OGC-Standards
 - GML (Geography Markup Language)
 - Objektklassen durch GML Applikationsschema
 - Integration in bestehende GIS-Welt
- Modularität / Erweiterbarkeit



AIXM

Aeronautical Information Exchange Model

Airspace

Airspace defined by an upper and lower altitude boundary.

Airspace Border

Horizontal border of the airspace.

Derived Geometry

Defines geometrical relationships between airspace. For instance aggregation of airspace parts into an airspace.

Airspace Timesheet

Operating hours for the airspace.



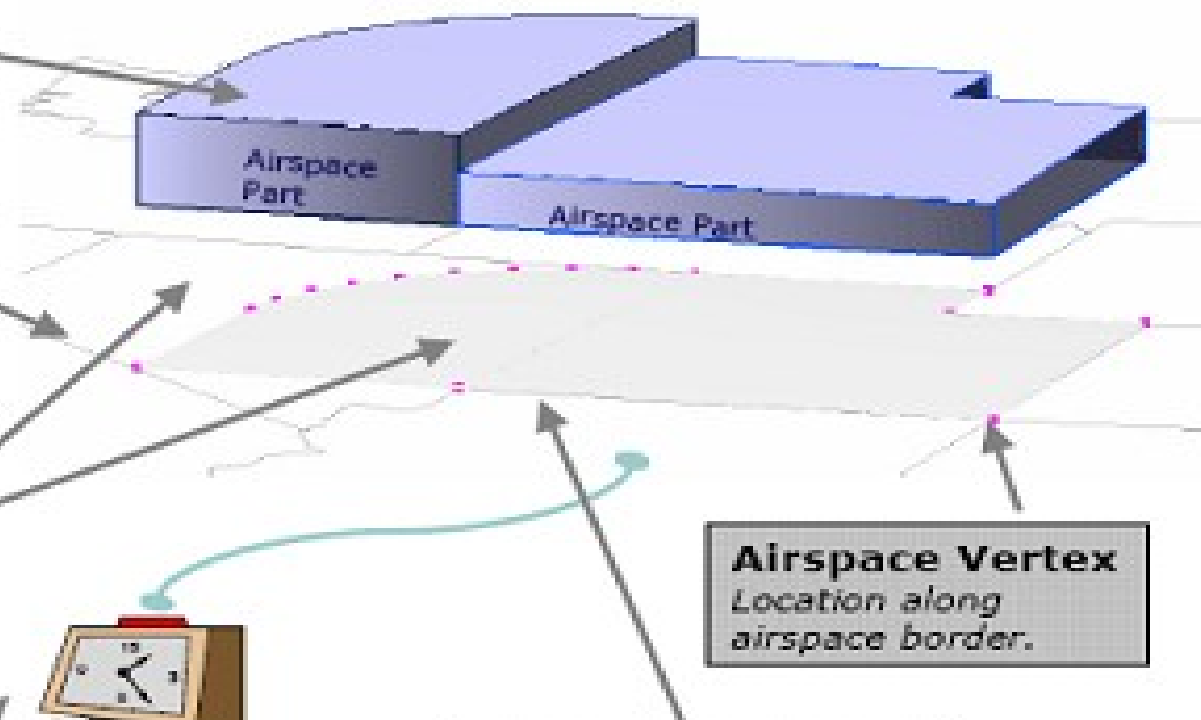
*Working days
8:00 to 17:00*

Airspace Vertex

Location along airspace border.

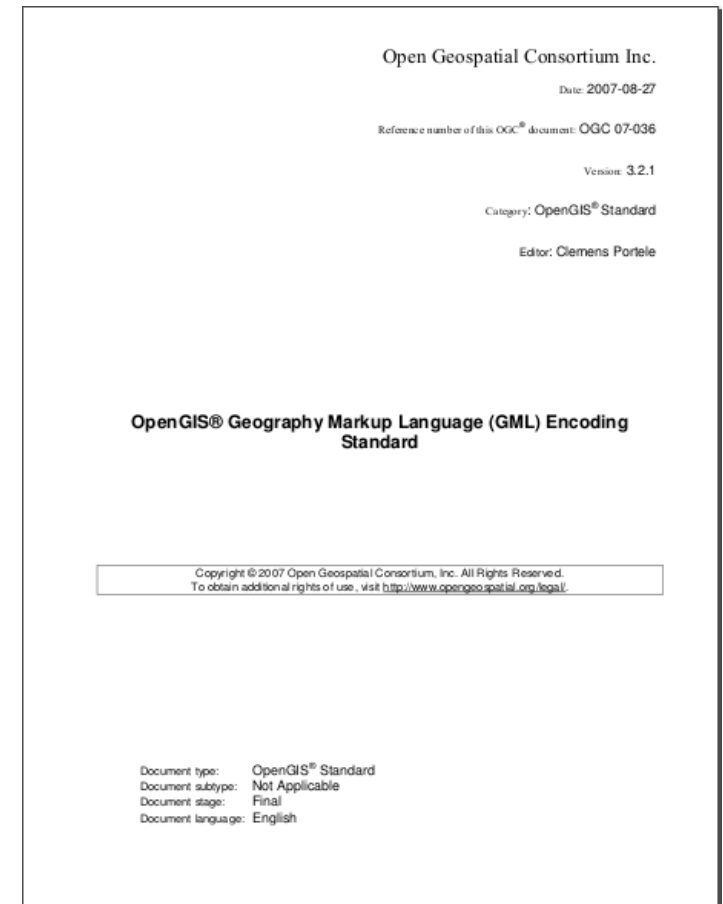
Geographical Border

Airspace border following a geographic border (e.g., coastline)



GML: Geography Markup Language

- Umfangreicher Standard zur Kodierung von Geophänomenen
- Geometrien
- Domänen-Objekte (Features)
- Objekt-Referenzierung (xlinks)
- Zeitliche Veränderungen
- Koordinatenreferenzsysteme
- ...



AIXM konkret: Ein XML-Schnippsel

```
<aixm:Airspace gml:id="aspAlertACR001">
  <gml:identifier codeSpace="http://www.aixm.aero/schema/5.1/example">4fd9f4be-8c65-43f6-
- <aixm:timeSlice>
  - <aixm:AirspaceTimeSlice gml:id="asptsAlertACR001">
    - <gml:validTime>
      - <gml:TimePeriod gml:id="vtAlertACR00129">
        <gml:beginPosition>2009-01-01T00:00:00.000</gml:beginPosition>
        <gml:endPosition indeterminatePosition="unknown"/>
      </gml:TimePeriod>
    </gml:validTime>
    <aixm:interpretation>BASELINE</aixm:interpretation>
    <aixm:sequenceNumber>1</aixm:sequenceNumber>
  - <aixm:featureLifetime>
    - <gml:TimePeriod gml:id="ltAlertACR00129">
      <gml:beginPosition>2009-01-01T00:00:00.000</gml:beginPosition>
      <gml:endPosition indeterminatePosition="unknown"/>
    </gml:TimePeriod>
  </aixm:featureLifetime>
  <aixm:type>R</aixm:type>
```



AIXM konkret: Ein XML-Schnippsel

```
<aixm:designator>ACR001</aixm:designator>
- <aixm:geometryComponent>
- <aixm:AirspaceGeometryComponent gml:id="A-d4933e30">
- <aixm:theAirspaceVolume>
- <aixm:AirspaceVolume gml:id="A-a072fe65">
  <aixm:width uom="M">300000</aixm:width>
- <aixm:centreline>
- <aixm:Curve srsDimension="2" gml:id="CAAlertACR001">
- <gml:segments>
- <gml:LineStringSegment>
- <gml:posList>
  -41.6 47.4 -41.49475160936019 47.45384232494095 -41.389288333791846 47.507587
  -41.17771531001795 47.61478390603749 -41.07160465771256 47.66823470664122 -
  -40.85873282691222 47.774839434355215 -40.751970756404575 47.8279925960164
  -40.53779209095458 47.93399859241693 -40.43037461682318 47.98685065458652 -
  -40.21488120452591 48.092250966566205 -40.106804400750356 48.1447984367144
  -39.88998845163533 48.24958604733906 -39.78124845504057 48.30182540109455 -
  -39.563102308339744 48.40599322990225 -39.45369532212715 48.45792091121308
  -39.23421145342419 48.56146181456067 -39.12413375078974 48.61307423587926 -
  -38.90330477934326 48.715981007335934 -38.792552707182615 48.7672745498282
  -38.57037140342325 48.86953992061912 -38.45894138612364 48.920510934399246
```



AIXM: Einige Verarbeitungsaufgaben

- Kodieren / Dekodieren von AIXM-GML
- Persistierung (Datenbank)
- Kartengenerierung
- Durchführung von Abfragen
 - Z.B. alle geöffneten Lufträume in einem Bereich ermitteln
- Validierung von AIXM-Dokumenten
- Durchführung von Luftraumbuchungen
- Effizienzermittlung von Flügen
- ...

Introducing deegree

- Umfangreiches Java Framework für Geo-Anwendungen
- Entstanden: 2000 (Uni Bonn), Aktuell: Version 3.3.8
- Hauptfokus: GML und OGC Web Dienste
 - Interoperabilität
 - WFS, WMS, WPS, CSW, ...
- Open Source (LGPL), Open Standards (OGC/ISO)
- Vergleichbar mit GeoTools / GeoServer, **aber:**
 - Für komplexe GML-Anwendungsschemas entwickelt
 - Sehr gut geeignetes Werkzeug für AIXM!



Implementierte OGC Web Service-Standards

WMS (Karten)	1.1.0*, 1.3.0*
WFS (GML)	1.0.0*, 1.1.0*, 2.0.0*
WMTS (Kartenkacheln)	1.0.0 (KVP)
WPS (Prozesse)	1.0.0
CSW (Metadatenkatalog)	2.0.2*



deegree

AIXM-Dienste mit deegree

- Bereitstellung von OGC-Diensten
 - Web Feature Service (WFS): Datenzugriff
 - Web Map Service (WMS): Kartenerzeugung
 - Web Processing Service (WPS): Prozessierung
- deegree unterstützt AIXM direkt!
 - Datenmodell
 - Erweiterungen (Geometrien / WFS-Queries)



Low-Level-Aufgaben (deegree)

- GML-Dokumente (Version 3.2.1)
 - Lesen (Stream-basiert)
 - Schreiben (Stream-basiert)
- Geometrierepräsentation- / Verarbeitung
 - ISO 19107-kompatibel
 - Spezialgeometrien (z.B. aixm:ElevatedSurface)
- Behandlung von Referenzen (xlinks)

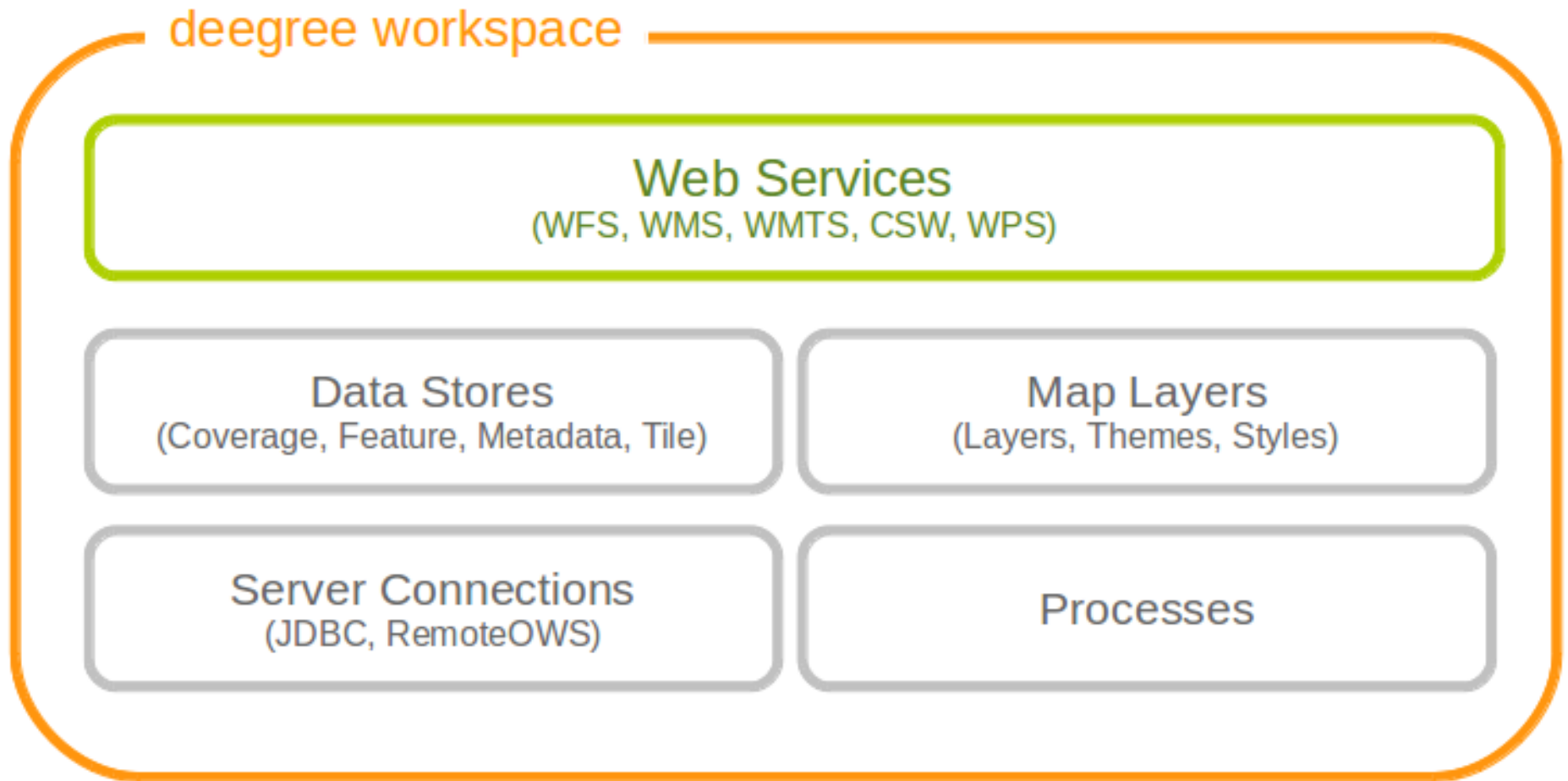


Low-Level-Aufgaben (deegree)

- Filterung / Auswertung von Prädikaten
 - Räumlich / Temporal
 - Attribute
- Persistenz
 - Relationales Mapping
 - BLOB-Modus
- Kartenerzeugung
 - Komplexes Styling (SLD / SE)

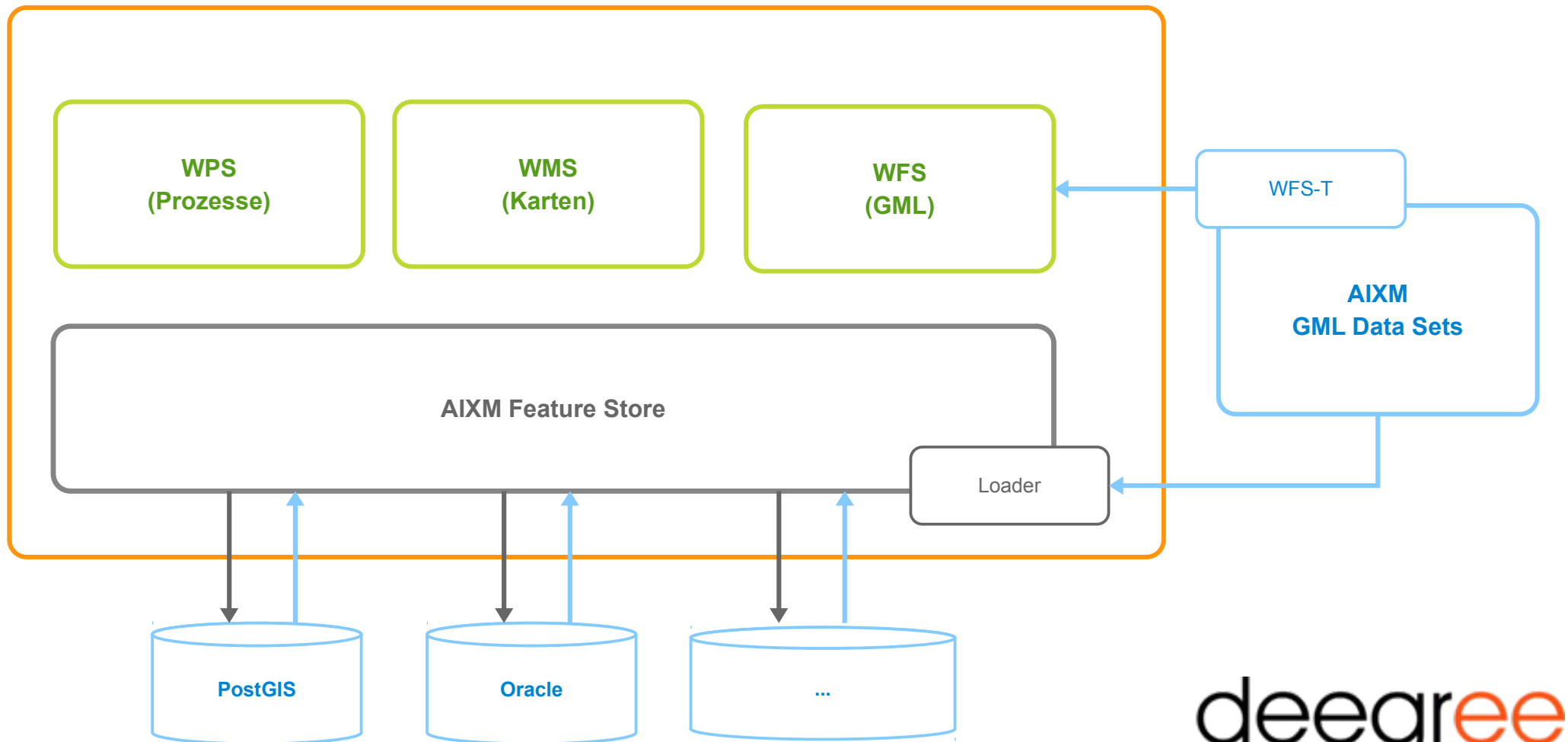


deegree: Module



deegree

AIXM-Dienste mit deegree



deegree

deegree im OWS-10 Testbed

- OGC Web Services Phase 10
 - Teil des Interoperability Programs des OGC
 - Globales, gemeinschaftliches Prototyping
 - Praktische Verifizierung der OGC Standards
- Fokussierung in OWS-10
 - Cross-Community Interoperability (CCI)
 - Open Mobility
 - **Aviation**

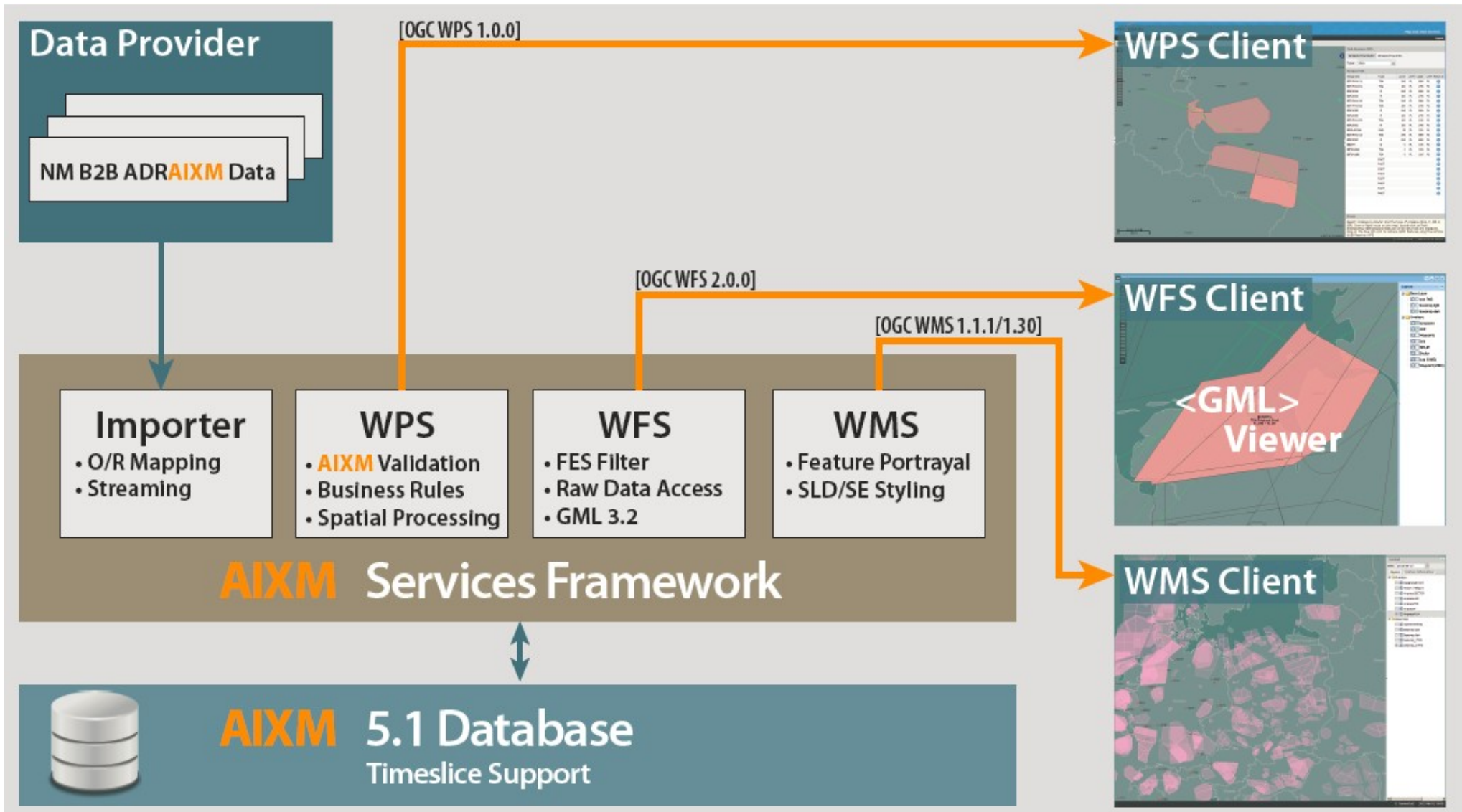


deegree im OWS-10 Testbed

- deegree-basierte Komponenten (bereitgestellt durch m-click)
 - OGC WFS-T 2.0 für AIXM / FIXM
 - OGC WPS 1.0 zur umfassenden Validierung von AIXM-Dokumenten
- Sponsoren und Teilnehmer
 - Eurocontrol
 - Luciad
 - Harris
 - Snowflake
 - ...



deegree im OWS-10 Testbed



deegree im OWS-10 Testbed

AIXM Validator

Airspace baseline - prepared.xml Syntax highlighting: ☒

XML is well formed. Schema Validation possible.

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><AIXMBasicMessage xmlns="http://www.aixm.aero/schema/5.1/message" xmlns:aixm="http://www.aixm.aero/schema/5.1/aixm">
2   <hasMember>
3     <aixm:Airspace gml:id="ID1">
4       <gml:identifier codeSpace="http://cfmu.eurocontrol.int">25a64cbe-8e89-42d3-96c8-688e94b9dee4</gml:identifier>
5       <!-- a temporary UUID value generated by CFMU -->
6       <aixm:timeSlice> <!-- BASELINE -->
7         <aixm:AirspaceTimeSlice gml:id="ID2">
8           <gml:validTime>
9             <gml:TimePeriod gml:id="ID3">
10               <gml:beginPosition>2009-06-01T00:00:00</gml:beginPosition>
11               <gml:endPosition/>
12             </gml:TimePeriod>
13           </gml:validTime>
14           <aixm:interpretation>BASELINE</aixm:interpretation>
15           <aixm:sequenceNumber>1</aixm:sequenceNumber>
16           <aixm:correctionNumber>0</aixm:correctionNumber>
17           <aixm:featureLifetime>
18             <gml:TimePeriod gml:id="ID4">
19               <gml:beginPosition>2008-02-01T00:00:00</gml:beginPosition> <!-- when this airspace was first
20               <gml:endPosition/>
21             </gml:TimePeriod>
22           </aixm:featureLifetime>
23           <aixm:type>TRAINING AREA</aixm:type>
24           <aixm:designator>EBTSA26A</aixm:designator>
25           <aixm:name>TSA ARDENNES 01</aixm:name>
26           <aixm:designatorICAO>YES</aixm:designatorICAO>
27           <aixm:controlType>MIL</aixm:controlType>
28           <aixm:geometryComponent>
29             <aixm:AirspaceGeometryComponent gml:id="A-c6211807">
30               <aixm:theAirspaceVolume>
31                 <aixm:AirspaceVolume gml:id="A-cd610fd4">
32                   <aixm:upperLimit uom="FL">999</aixm:upperLimit>
33                   <aixm:upperLimitReference>STD</aixm:upperLimitReference>
34                   <aixm:lowerLimit uom="FL">0</aixm:lowerLimit>
35
```

Report

Line	Column	Severity	Message
23	42	Error	cvc-datatype-valid.1.2.3: 'TRAINING AREA' is not a valid value of union type 'CodeAirspaceBaseType'.
23	42	Error	cvc-complex-type.2.2: Element 'aixm:type' must have no element [children], and the value must be valid.
93	44	Error	cvc-complex-type.2.4.a: Invalid content was found starting with element 'easms:AirspaceExtension'. One of '{http://www.aixm.aero/schema/5.1:AbstractA...

AIXM WFS und WPS Services



deegree: AIXM WFS und WPS Services
- GML-Anwendungen im Aviation-Bereich -

Markus Schneider, 19.03.2014 (schneider@m-click.aero)

deegree