

Einführung Alternative Encoding in INSPIRE



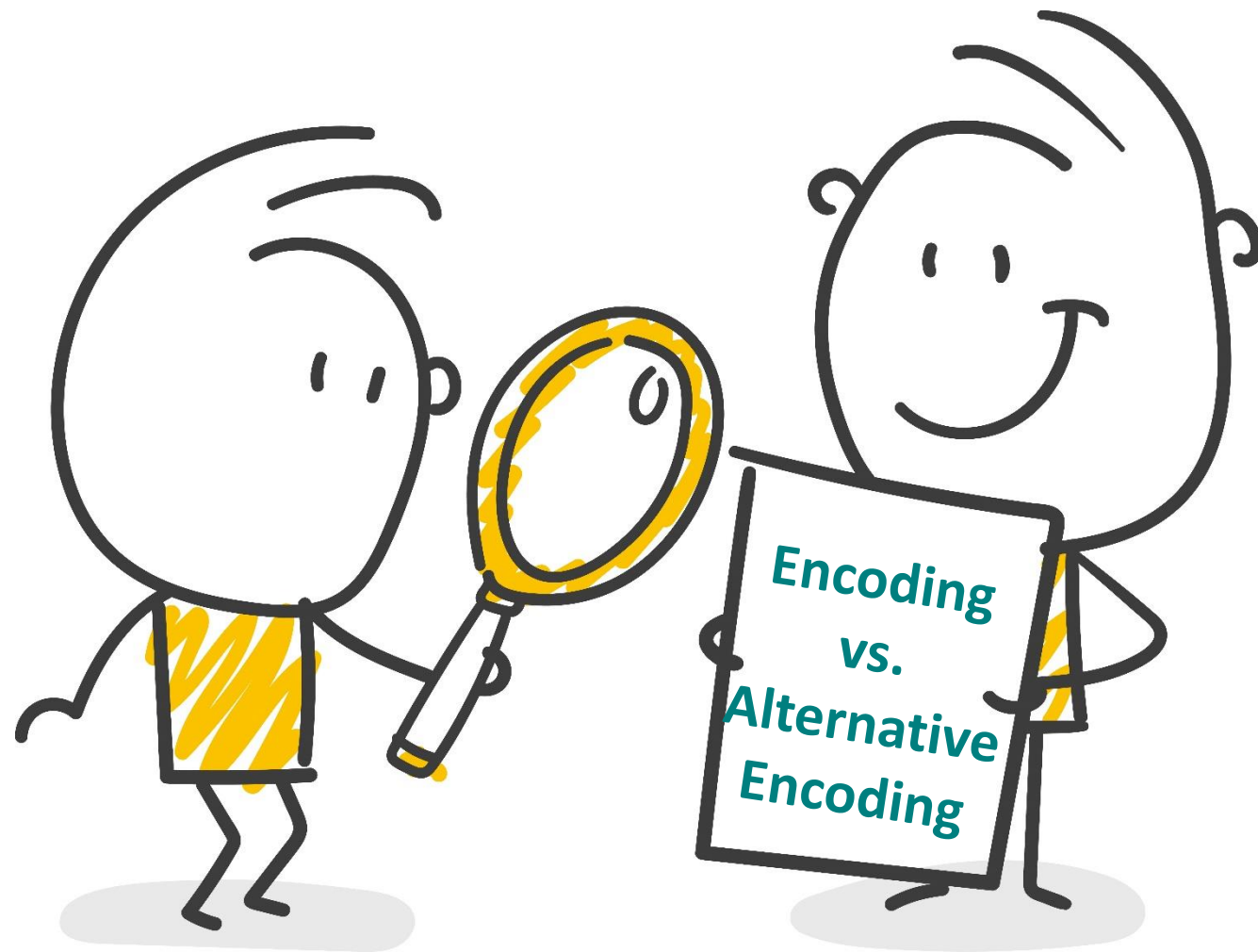
Pornpak Khunatorn | iStock / Getty Images Plus | Getty Images

GDI-DE4EU, 13.11.2025


Koordinierungsstelle GDI-DE


Klaus-Peter Wenz


www.gdi-de.org | www.geoportal.de | [linkedin.com/company/gdi-de](https://www.linkedin.com/company/gdi-de) | x.com/GDI_DE | social.bund.de/@GDI_DE




Gliederung

 Einstieg

 Grundlagen

 Vergleichsbeispiele

 Umsetzung und Validierung

 Fazit und Quellen



INSPIRE 2007
XML GML

2025
GeoJSON, Geopackage

- Interoperabilität
- Nutzerfreundlichkeit
- Datenzugänglichkeit
- Zukunftssicherheit

Alternative Encodings – Sind die Antwort auf welches Problem?

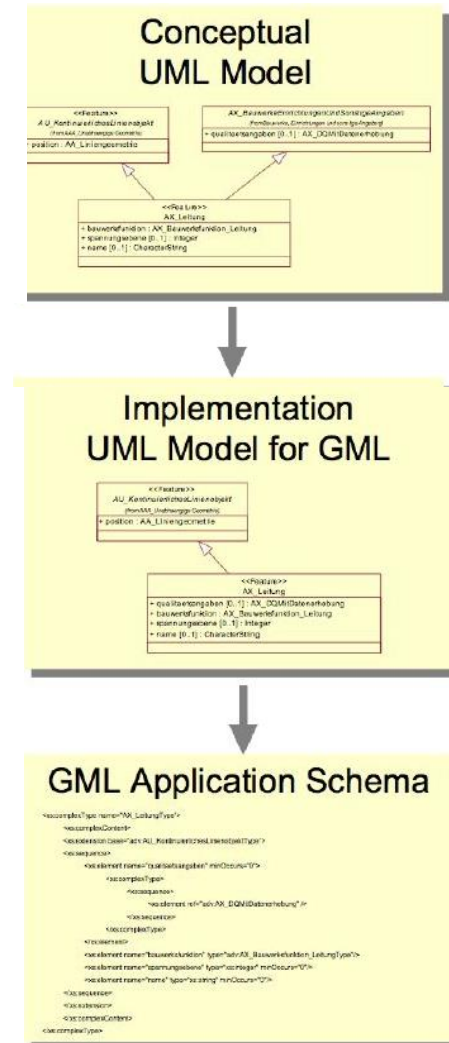
Das **Problem** ist, dass die aktuellen INSPIRE-Datenformate (Encodings) auf komplexen XML-Schemata basieren, die wiederum auf GML (Geography Markup Language) aufgebaut sind. Diese GML-Schemata sind:

- automatisch aus komplexen UML-Modellen generiert,
- sehr detailliert und verschachtelt,
- und daher technisch schwer zu verarbeiten.

Die **Folge** ist: Viele bestehende GIS-Tools können diese komplexen Strukturen nicht richtig lesen oder nutzen. Sie erwarten meist „flache“ Datenstrukturen (Tabellen mit einfachen Attributen wie Zahlen, Text, Booleans etc.), während INSPIRE-GML-Dateien oft verschachtelte, mehrwertige oder komplexe Datentypen enthalten.

- INSPIRE-Daten können zwar heruntergeladen und angezeigt, aber
- nicht einfach analysiert oder weiterverarbeitet werden (z. B. für Kartenüberlagerungen, Suchfunktionen oder einfache Visualisierungen).

- UML (Unified Modelling Language)
- GML / XML (Geography Markup Language / Extensible Markup Language)
- Alternative Encodings (GeoPackage, GeoJSON)



Stärken und Schwächen von GML

Aspekt	Stärken von GML	Schwächen von GML
Standardisierung	OGC- und ISO-Standard (ISO 19136), vollständig interoperabel und international anerkannt.	Komplexe Spezifikation, schwer verständlich ohne tiefes Fachwissen.
Semantik / Modelltreue	Abbildet komplexe UML-Modelle 1:1 – hohe semantische Präzision.	Führt zu tief verschachtelten, schwer lesbaren Strukturen.
Interoperabilität	Einheitliche Struktur über Themen hinweg – ideal für formale Datenintegration.	Unterschiedliche Implementierungen erschweren praktische Interoperabilität.
Validierbarkeit	Strenge Schema-Validierung (XSD, Schematron) möglich, unterstützt INSPIRE-Konformität.	Hohe Fehleranfälligkeit, Schema-Validierung oft technisch anspruchsvoll.
Tool-Unterstützung	Breite Unterstützung in FME, Hale Studio, GeoServer, GDAL/OGR etc.	Begrenzte Unterstützung in gängigen GIS-Deskriptools (z. B. QGIS, ArcGIS), Performance-Probleme bei großen Dateien.
Dateigröße / Performance	Textbasiert, menschenlesbar, portabel.	Große Dateien, hohe Speicher- und Ladezeiten; ineffizient für Massen- oder Webnutzung.
Einsatzszenarien	Ideal für formalen Datenaustausch zwischen Behörden / Systemen.	Ungeeignet für Web-APIs, Cloud-Dienste oder mobile Anwendungen.

INSPIRE Daten in die Nutzung bringen

- Interoperabilität
 - Automatisierte Nutzung
 - Bessere Datenverfügbarkeit
-
- Beispiel mit 3 Flüssen

Beispielhafte Auflistung von Donau, Rhein und Elbe in XML GML

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <hydro:WatercourseDataset
3   xmlns:hydro="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/hy-p/4.0"
4   xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
5   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
6   xsi:schemaLocation="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/hy-p/4.0 http://inspire.ec.europa.eu
7
8 <!-- ===== -->
9 <!-- 1. Donau -->
10 <!-- ===== -->
11 <hydro:Watercourse gml:id="river_Donau">
12   <hydro:name>
13     <base:GeographicalName xmlns:base="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/base/3.3">
14       <base:spelling>
15         <base:SpellingOfName>
16           <base:text>Donau</base:text>
17           <base:script>Latn</base:script>
18         </base:SpellingOfName>
19       </base:spelling>
20     </base:GeographicalName>
21   </hydro:name>
22   <hydro:length uom="km">2850</hydro:length>
23   <hydro:geometry>
24     <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
25       <gml:posList>11.6 48.1 12.1 48.3 13.5 48.5</gml:posList>
26     </gml:LineString>
27   </hydro:geometry>
28 </hydro:Watercourse>
29
30 <!-- ===== -->
31 <!-- 2. Rhein -->
32 <!-- ===== -->
33 <hydro:Watercourse gml:id="river_Rhein">
34   <hydro:name>
35     <base:GeographicalName xmlns:base="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/base/3.3">
36       <base:spelling>
37         <base:SpellingOfName>
```

```
38         <base:text>Rhein</base:text>
39         <base:script>Latn</base:script>
40       </base:SpellingOfName>
41     </base:spelling>
42   </base:GeographicalName>
43 </hydro:name>
44 <hydro:length uom="km">1230</hydro:length>
45 <hydro:geometry>
46   <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
47     <gml:posList>7.6 47.6 8.3 49.0 6.9 51.0</gml:posList>
48   </gml:LineString>
49 </hydro:geometry>
50 </hydro:Watercourse>
51
52 <!-- ===== -->
53 <!-- 3. Elbe -->
54 <!-- ===== -->
55 <hydro:Watercourse gml:id="river_Elbe">
56   <hydro:name>
57     <base:GeographicalName xmlns:base="http://inspire.ec.europa.eu/schemas/base/3.3">
58       <base:spelling>
59         <base:SpellingOfName>
60           <base:text>Elbe</base:text>
61           <base:script>Latn</base:script>
62         </base:SpellingOfName>
63       </base:spelling>
64     </base:GeographicalName>
65   </hydro:name>
66   <hydro:length uom="km">1094</hydro:length>
67   <hydro:geometry>
68     <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
69       <gml:posList>13.7 50.9 12.4 51.0 9.9 53.5</gml:posList>
70     </gml:LineString>
71   </hydro:geometry>
72 </hydro:Watercourse>
73
74 </hydro:WatercourseDataset>
```

Beispielhafte Auflistung von Donau, Rhein und Elbe in GeoJSON

```
1  {
2    "type": "FeatureCollection",
3    "name": "Watercourses",
4    "crs": {
5      "type": "name",
6      "properties": {
7        "name": "EPSG:4326"
8      }
9    },
10   "features": [
11     {
12       "type": "Feature",
13       "id": "river_Donau",
14       "geometry": {
15         "type": "LineString",
16         "coordinates": [
17           [11.6, 48.1],
18           [12.1, 48.3],
19           [13.5, 48.5]
20         ]
21       },
22       "properties": {
23         "name": "Donau",
24         "length_km": 2850
25       }
26     },
27     {
28       "type": "Feature",
29       "id": "river_Rhein",
30       "geometry": {
31         "type": "LineString",
32         "coordinates": [
33           [7.6, 47.6],
34           [8.3, 49.0],
35           [6.9, 51.0]
36         ]
37       },
38       "properties": {
39         "name": "Rhein",
40         "length_km": 1230
41       }
42     },
43     {
44       "type": "Feature",
45       "id": "river_Elbe",
46       "geometry": {
47         "type": "LineString",
48         "coordinates": [
49           [13.7, 50.9],
50           [12.4, 51.0],
51           [9.9, 53.5]
52         ]
53       },
54       "properties": {
55         "name": "Elbe",
56         "length_km": 1094
57       }
58     }
59   ]
60 }
```

Beispielhafte Auflistung von Donau, Rhein und Elbe in GeoPackage

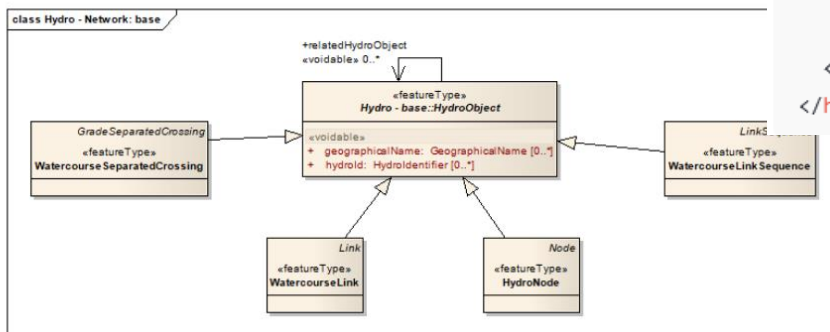
```
1 watercourses.gpkg
2 | id | identifier | name | length_km | geometry |
3 | -- | ----- | ---- | ----- | ----- |
4 | 1 | river_Donau | Donau | 2850 | LINESTRING(11.6 48.1, 12.1 48.3, 13.5 48.5) |
5 | 2 | river_Rhein | Rhein | 1230 | LINESTRING(7.6 47.6, 8.3 49.0, 6.9 51.0) |
6 | 3 | river_Elbe | Elbe | 1094 | LINESTRING(13.7 50.9, 12.4 51.0, 9.9 53.5) |
7
8 gpkg_contents
9 | table_name | data_type | identifier | srs_id |
10 | ----- | ----- | ----- | ----- |
11 | watercourses | features | Watercourses | 4326 |
12
13 gpkg_geometry_columns
14 | table_name | column_name | geometry_type_name | srs_id |
15 | ----- | ----- | ----- | ----- |
16 | watercourses | geometry | LINESTRING | 4326 |
```

Der Weg von UML über XML/GML zu alternative Encodings



Figure 5 - Elements of the network model

5.4.1.2. UML Overview



```

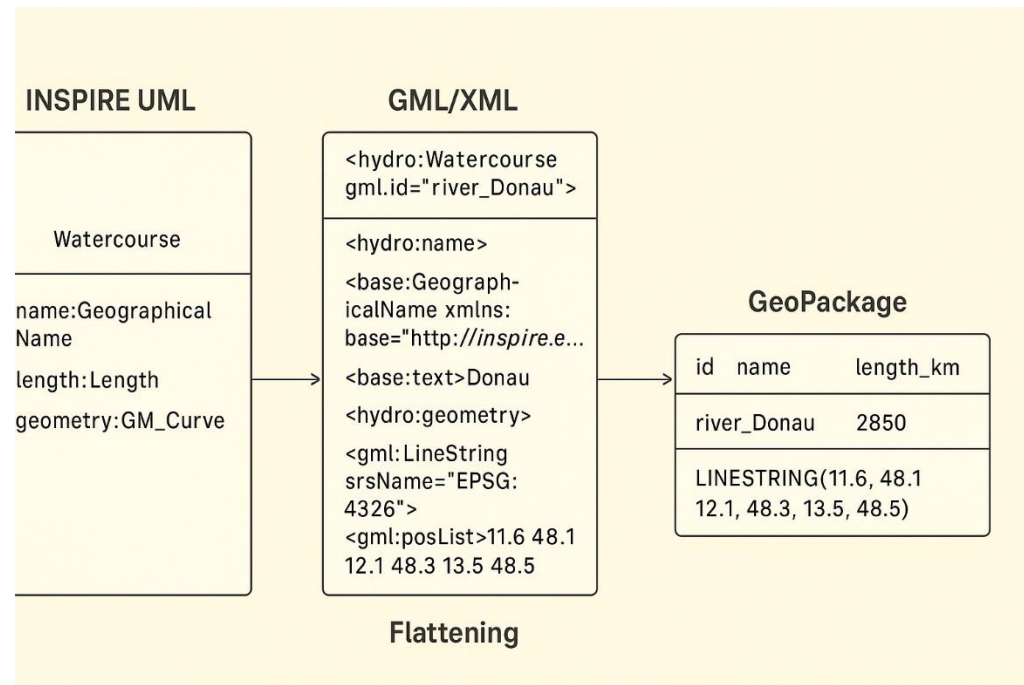
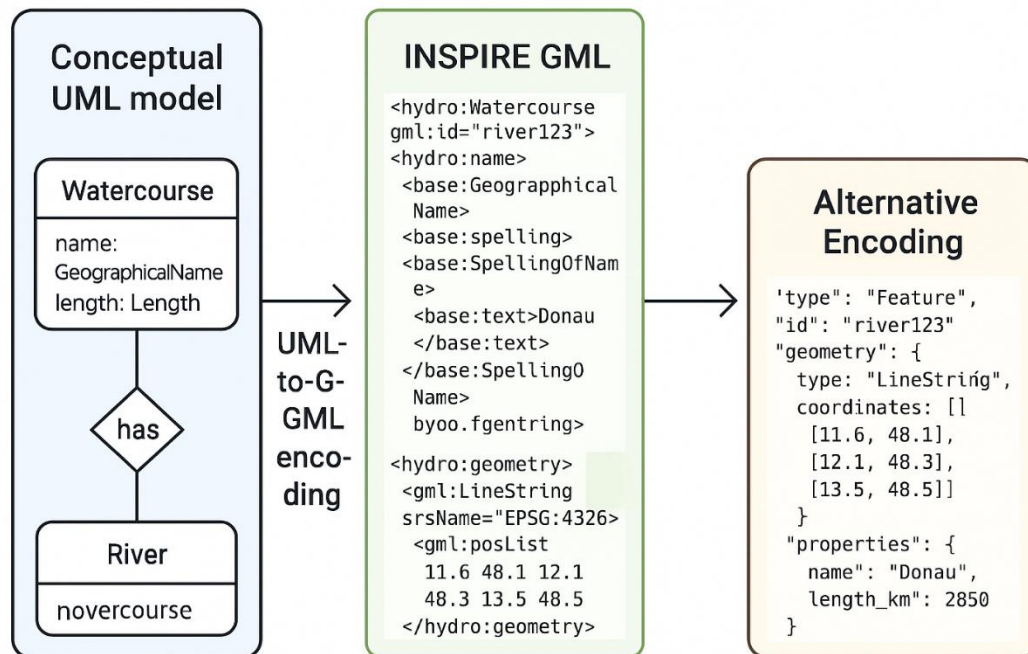
<hydro:Watercourse gml:id="river123">
  <hydro:name>
    <base:GeographicalName>
      <base:spelling>
        <base:SpellingOfName>
          <base:text>Donau</base:text>
          <base:script>Latn</base:script>
        </base:SpellingOfName>
      </base:spelling>
    </base:GeographicalName>
  </hydro:name>
  <hydro:length uom="km">2850</hydro:length>
  <hydro:geometry>
    <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
      <gml:posList>11.6 48.1 12.1 48.3 13.5 48.5</gml:posList>
    </gml:LineString>
  </hydro:geometry>
</hydro:Watercourse>

```

id	identifier	name	length_km	geometry
1	river_Donau	Donau	2850	LINestring(11.6 48.1, 12.1 48.3, 13.5 48.5)
2	river_Rhein	Rhein	1230	LINestring(7.6 47.6, 8.3 49.0, 6.9 51.0)
3	river_Elbe	Elbe	1094	LINestring(13.7 50.9, 12.4 51.0, 9.9 53.5)

Der Weg von UML über XML/GML zu alternative Encodings

Um von UML oder auf XML zu den alternativen Encodings zu kommen gibt es Encoding Regeln



Der Weg von UML über XML/GML zu alternative Encodings

- Encoding Regel
Eine Encoding-Regel beschreibt formal, wie man von einem konzeptuellen Datenmodell (UML) oder einem bestehenden GML/XML-Encoding zu einem anderen Datenformat (z. B. GeoJSON, GeoPackage, CSV, RDF) kommt.
- Encoding Regeln müssen transparent und maschinenlesbar entsprechend EN ISO 19118 veröffentlicht werden.
- Sie funktionieren wie ein Kochrezept:
„Wenn du im INSPIRE-GML ein Element hydro:Watercourse findest,dann übersetze es in GeoJSON mit dem Feld type: "Feature" und properties.name = Inhalt von <base:text>.“

INSPIRE UML-Element	GML/XML-Pfad	GeoJSON-Feld	Transformation / Regel
hydro:Watercourse	hydro:Watercourse	Feature	Jedes Watercourse-Objekt wird ein Feature
hydro:geometry	hydro:geometry/gml:LineString/ gml:posList	geometry.coordinates	posList in Koordinaten-Array umwandeln
hydro:name/base:Geographical Name/base:spelling/base:Spelling gOfName/base:text	...	properties.name	Nur den Textwert übernehmen
hydro:length	hydro:length/@uom und Wert	properties.length_km	Wert übernehmen, ggf. Einheit km hinzufügen

Welche Schritte müssen datenhaltende Stellen einhalten?

1. Encoding-Regel bereitstellen und öffentlich machen
 - Welches Ausgangsmodell (z. B. UML oder Default-Schema) wird verwendet?
 - Wie werden alle räumlichen Objekttypen, Attribute und Assoziationsrollen auf das alternative Encoding abgebildet
 - Welche Datenstruktur (Dateiformat, Tabellen, Features, Geometrien) nutzt das Zielencoding
2. Konformität mit ISO 19118 sicherstellen
 - Damit ist sichergestellt, dass das Encoding formal sauber spezifiziert ist
3. Alternative Encoding als zusätzliche oder ersetzende Bereitstellung
 - sofern die Regeln darlegen, wie Rückführung zum Standard möglich ist.
4. Metadaten entsprechend ergänzen
 - gmd:distributionFormat/gmd:MD
5. Mapping / Transformation dokumentieren und ggf. implementieren
 - eine formale, ausführbare Modell-Transformation muss vorhanden sein
 - nicht nur eine beschreibende Tabelle
6. Nachweis/Rechts- und Nutzbarkeit gegenüber INSPIRE-Anforderungen

Welche Schritte müssen datenhaltende Stellen einhalten?

- Datenmodelle prüfen
- Flattening-Regeln anwenden
- GeoPackage / GeoJSON erzeugen
- Mit Reference Validator testen
- Dokumentation veröffentlichen
- Feedback an GDI-DE / JRC

Wie kann überprüft oder gezeigt werden, dass die Regeln eingehalten werden?

Die Good Practice Dokumente beschreiben, wie das Einhalten der Regeln validiert wird

1. Validierung gegen Standard-Encoding

- vom alternativen Encoding eine Rückführung oder Vergleich mit dem Default-Encoding

2. Konformitätsprüfung / Technische Tests

- Schema-Validation (wenn XML) oder Struktur-/Spaltentests (bei relationalem Encoding)
- Überprüfung auf Einhaltung von Code-Listen, Identifikatoren, Beziehungen
- Überprüfung, ob alle räumlichen Objekttypen des Anwendungsschemas abbildbar sind

3. Dokumentation von Einschränkungen

- Falls das alternative Encoding gewisse Aspekte nicht vollständig abbildet (z. B. komplexe UML-Konstrukte), muss dies dokumentiert sein und eingeschätzt werden, ob die Interoperabilitätsanforderung trotzdem erfüllt ist.

Das Thema Konformität ist auch im Interoperabilitätskonzept für Geodaten beschrieben

https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/geopackage-encoding-inspire-datasets_en?

https://www.gdi-de.org/download/Beschluss/Beschluss_163_Anlage1_%20Interoperabilitaetskonzept_fuer_Geodaten_GDI-DE_V2_1_0-beta.pdf?

Good Practices

Good Practices (GPs) sind offizielle, von der europäischen INSPIRE-Community entwickelte und von der MIG der Europäischen Kommission bestätigte empfohlene Vorgehensweisen.

- Sie ändern keine rechtlichen Anforderungen, aber sie zeigen, wie man die Anforderungen effizient, interoperabel und praxisnah erfüllen kann.
- GPs können z. B. neue Technologien, Austauschformate oder Vereinfachungen beschreiben, solange die Interoperabilität mit INSPIRE gewahrt bleibt.
- GPs können von Mitgliedstaaten, Behörden, Forschungseinrichtungen oder Arbeitsgruppen eingereicht werden
- Nach ihrer Prüfung und positiver Bewertung durch MIG-T werden sie auf der offiziellen INSPIRE Knowledge Base veröffentlicht.

https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/geopackage-encoding-inspire-datasets_en

Zum Nachlesen

Die Informationen zum Nachlesen über das alternative Encoding finden sich im INSPIRE Maintenance & Implementation Work Programme (MIWP). Hier explizit in der

- Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed) und
- Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)

Desweiteren im Amtsblatt der Europäischen Kommission auf eur-lex.europa.eu in der

- Verordnung (EG) Nr. 1089/2010

European Commission / INSPIRE Maintenance and Implementation Group (MIG) / INSPIRE work programme 2016-20

Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed)

- > MIG meetings
- > MIG permanent technical sub-group (MIG-T)
- > INSPIRE work programme 2025-26
- > INSPIRE work programme 2021-24
- > INSPIRE work programme 2016-20
 - > Action 2016.4: Theme-specific issues & exchange of implementation experiences in thematic domains
 - > Action 2016.5: Priority list of datasets for e-Reporting
 - > **Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed)**
 - > 2017.2 Kick-off meeting 2018-07-04
 - > 2017.2 meeting #2 2018-08-31
 - > 2017.2 meeting #3 2018-09-28
 - > 2017.2 meeting #4 2018-11-09
 - > 2017.2 meeting #5 2018-11-30
 - > 2017.2 meeting #6 2018-12-17/18
 - > 2017.2 meeting #7 2019-02-01
 - > Action 2017.3 on improved client support for INSPIRE data (completed)
 - > Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)

Overview

The action defined alternative encoding rules (mainly for the purpose of viewing/analysis in mainstream GIS systems) for a number of selected and encoding rules in the future. Specifically, it carried out the following:

1. Develop concrete proposals
 - a. In collaboration with the relevant stakeholders. These can be bilateral or specific for one domain or b. In agreement with the relevant stakeholders.
 - c. For the selected datasets. The action is carried out in the following order:
 - i. Develop a proposal
 - ii. Test the proposal
 - iii. Give recommendation
 2. Define a template and a process for the development of alternative encoding rules
 - a. Based on the work done in the previous step, a template and a process for testing & validation of alternative encoding rules.
 - b. Develop a process for the development of alternative encoding rules from the existing ones.
 - c. Develop a proposal for the development of alternative encoding rules.
 - d. Create a repository for the development of alternative encoding rules.
 - e. Develop a proposal for the development of alternative encoding rules.
 3. Give recommendation to the relevant stakeholders
- The full action mandate is available in the following document:

Results

- > Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed)
- > Action 2017.3 on improved client support for INSPIRE data (completed)
- > **Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)**
 - > 2017.4 meeting #6 2018-06-14
 - > 2017.4 meeting #7 2018-08-30
 - > 2017.4 meeting #8 2018-11-15
 - > 2017.4 meeting #9 2019-01-17
 - > 2017.4 meeting #10 2019-05-22
 - > 2017.4 meeting #11 2019-07-17
 - > 2017.4 meeting #12 2019-10-17

European Commission / INSPIRE Maintenance and Implementation Group (MIG) / INSPIRE work programme 2016-20

Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)

Overview

The aim of this action is to develop a template and a process for the development of alternative encoding rules for INSPIRE data. The action is carried out in the following order:

- > MIG meetings
- > MIG permanent technical sub-group (MIG-T)
- > INSPIRE work programme 2025-26
- > INSPIRE work programme 2021-24
- > INSPIRE work programme 2016-20
 - > Action 2016.4: Theme-specific issues & exchange of implementation experiences in thematic domains
 - > Action 2016.5: Priority list of datasets for e-Reporting
 - > **Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed)**
 - > Action 2017.3 on improved client support for INSPIRE data (completed)
 - > **Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)**
 - > 2017.4 meeting #6 2018-06-14
 - > 2017.4 meeting #7 2018-08-30
 - > 2017.4 meeting #8 2018-11-15
 - > 2017.4 meeting #9 2019-01-17
 - > 2017.4 meeting #10 2019-05-22
 - > 2017.4 meeting #11 2019-07-17
 - > 2017.4 meeting #12 2019-10-17

Results

- > Action 2017.2 on alternative encodings for INSPIRE data (completed)
- > Action 2017.3 on improved client support for INSPIRE data (completed)
- > **Action 2017.4 on validation and conformity testing (completed)**
 - > 2017.4 meeting #6 2018-06-14
 - > 2017.4 meeting #7 2018-08-30
 - > 2017.4 meeting #8 2018-11-15
 - > 2017.4 meeting #9 2019-01-17
 - > 2017.4 meeting #10 2019-05-22
 - > 2017.4 meeting #11 2019-07-17
 - > 2017.4 meeting #12 2019-10-17

Table of contents

	19/11/2023
	31/12/2014
	30/12/2013
	25/02/2011
	Legal act

Zusammenfassung

- Alternative Encodings = gleiche Semantik, andere Serialisierung
- Erhöhte Nutzbarkeit, geringerer technischer Aufwand
- INSPIRE- und GDI-DE-konform mit klarer Dokumentation

Nützliche Links zu den genannten Informationen

Thema	Quelle
Verordnung (EG) Nr. 1089/2010, Art. 7 (Encoding)	EUR-Lex Official Text
INSPIRE Good Practice Criteria & Procedure	INSPIRE Knowledge Base
INSPIRE GeoPackage Good Practice	knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/geopackage-encoding-inspire-datasets_en
INSPIRE Action 2017.2 – <i>Alternative Encodings</i>	INSPIRE MIF Portal
INSPIRE Action 2017.4 – <i>APIs & Modernization</i>	INSPIRE MIF Portal
GDI-DE Testsuite & Interoperabilitätskonzept	www.gdi-de.org

Kompetenz durch Kooperation

alphaspirit | iStock/ Getty Images Plus | Getty Images

Koordinierungsstelle GDI-DE

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Richard-Strauß-Allee 11
60598 Frankfurt

Kontakt

mail@gdi-de.org
Tel. +49 (0) 69 6333-258



www.gdi-de.org | www.geoportal.de