Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

AdV-Profil zum Web Map Tile Service (WMTS)
Version 1.0.0

Stand: 21.05.2014

Bearbeitung: Projektgruppe GDI-Standards im Auftrag des Arbeitskreises Informations- und Kommunikationstechnik
Inhaltsverzeichnis

1...... Dokumenthistorie........................................................................................................... 3
2...... Geltungsbereich dieses Dokumentes........................................................................... 5
3...... Allgemeine Grundsätze ................................................................................................... 6
  3.1 Hierarchie der Spezifizierung.......................................................................................... 6
  3.2 Grundsätze der Spezifizierung........................................................................................ 6
4...... Vorgaben für den Dienst ................................................................................................ 7
  4.1 Standards.......................................................................................................................... 7
  4.2 Operationen ..................................................................................................................... 7
  4.3 Schnittstellen (Encoding) .................................................................................................. 8
  4.4 Sprachen........................................................................................................................... 8
  4.5 Metainformationen des Dienstes ....................................................................................... 9
  4.6 Vorgegebene Capabilities-Parameter .............................................................................. 9
5...... Vorgaben für die Daten .................................................................................................. 11
  5.1 AdV Tile Matrix Sets ....................................................................................................... 11
  5.2 Kodierung der Layernamen ............................................................................................. 13
  5.3 Kodierung der Darstellung ............................................................................................... 13
  5.4 Legende ............................................................................................................................ 13
  5.5 Bildformate ....................................................................................................................... 14
  5.6 Transparenz ..................................................................................................................... 14
A1..... Notation schematischer Beschreibungen.......................................................................... 15
A2..... INSPIRE Implementierungsrichtlinien .......................................................................... 16
  1. Anforderungen .................................................................................................................... 16
  2. Empfehlungen .................................................................................................................... 19
A3..... Gegenüberstellung INSPIRE ↔ AdV-Profil...................................................................... 20
A4..... INSPIRE-Tile Matrix Set ................................................................................................ 21
A5..... Bounding Box Übersicht .................................................................................................. 23
A6..... Literaturverzeichnis ....................................................................................................... 24
A7..... Abkürzungsverzeichnis ................................................................................................... 25
## 1 Dokumentenhistorie

<table>
<thead>
<tr>
<th>Version intern</th>
<th>Stand</th>
<th>Bemerkung</th>
<th>Beteiligte</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.0.1</td>
<td>21.05.2014</td>
<td>Die interne Version 1.0.1 mit Stand vom 11.03.2014 wurde als Version 1.0.0 (extern) mit Stand 21.05.2014 auf der 55. Tagung des AK IK (20.-21.-5.14) beschlossen (Beschluss 02/55).</td>
<td>AK IK</td>
</tr>
<tr>
<td>11.03.2014</td>
<td></td>
<td>Redaktionelle Anpassungen zur 50. Sitzung #4957, #4952, #4398</td>
<td>PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.1</td>
<td>15.01.2014</td>
<td>Treffen der UAG (Erfurt): #4909, #3989, #4398</td>
<td>R. Staudt, F. Robens, H. Derenbach, S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.1</td>
<td>09.12.2013</td>
<td>Telko vom 9.12.2013: #4712, #4694, #406, #4387, #4389, #4398, #4388, #4390</td>
<td>Dr. M. Seifert, Dr. E. Proß, R. Staudt, F. Robens, K. Piwoni, S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.1</td>
<td>28.11.2013</td>
<td>Kleinere redaktionelle Änderungen: #4399, #4397, #4395, #4394, #4334</td>
<td>PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.1</td>
<td>05.07.2013</td>
<td>Verpflichtendes CRS der AdvV-Beschlusslage untergeordnet</td>
<td>AK IK, PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.0</td>
<td>29.05.2013</td>
<td>Redaktionelle Korrektur</td>
<td>S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>1.0.0</td>
<td>27.03.2013</td>
<td>Abschließende redaktionelle und fachliche Anpassungen zur 45. Tagung der PG</td>
<td>PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.3</td>
<td>19.3.2013</td>
<td>Telefonkonferenz zu Kommentierung und Harmonisierung der Profile</td>
<td>PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.2</td>
<td>02.03.2013</td>
<td>Review AK IK</td>
<td>Dr. E. Proß, R. Staudt, S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.1</td>
<td>14.05.2012</td>
<td>Grafik (S.4) angepasst</td>
<td>S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.1</td>
<td>24.04.2012</td>
<td>Abgleich mit WFS-Profil</td>
<td>S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.0</td>
<td>19.04.2012</td>
<td>Zusammenführung und Anpassung aus internem Review der PG GDI-Standards</td>
<td>PG GDI-Standards</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.0</td>
<td>04.03.2012</td>
<td>Zusammenführung der Beiträge und Korrekturen aus UAG</td>
<td>S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.0</td>
<td>06.02.2012</td>
<td>Fortschreibung durch UAG</td>
<td>Dr. E. Proß, R. Staudt, V. Galle, S. Röthig</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>-------------</td>
<td>--------------------------</td>
<td>---------------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>0.9.0</td>
<td>22.11.2011</td>
<td>Entwurf der UAG als Diskussionsgrundlage</td>
<td>Dr. E. Proß, R. Staudt, V. Galle, S. Röthig</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2 Geltungsbereich dieses Dokumentes

Ein Web Map Tile Service (WMTS) dient der performanten Darstellung digitaler Rastergrafiken oder Orthofotos über Webserver. Gegenüber dem bereits im AdV-WMS-Profil 3.0 behandelten Web Map Service (WMS) unterscheidet er sich hauptsächlich durch die Bereitstellung vorprozessierter Daten. Damit dient er der hochperformanten Ausgabe von Rasterdaten in festgelegten Auflösungen.\(^1\)

In diesem Dokument werden technische Vorgaben empfohlen, die für den Betrieb von WMTS im Kontext der AdV hilfreich sind. Fachliche Spezifikationen, wie beispielsweise für die Bereitstellung von ALKIS-Daten oder Kacheldiensten für den WebatlasDE, bleiben bestehen oder sind in entsprechenden Facharbeitskreisen ergänzend festzuschreiben.

Änderungen an diesem Profil werden federführend im Arbeitskreis Informations- und Kommunikations-technik behandelt.

Mit der europaweiten Nutzung von WMS/WMTS ist eine enge Verbindung mit den INSPIRE-Vorgaben erforderlich, wobei die Dienste innerhalb der AdV in getrennten Profilen betrachtet werden.

In diesem Profil werden Festlegungen für die deutschlandweite Anwendung innerhalb der AdV getroffen.

---

1 Ob ein Dienst die INSPIRE QoS (Quality of Service) Anforderungen berücksichtigt, ist in den jeweiligen Produkt spezifikationen festzulegen.
3 Allgemeine Grundsätze

3.1 Hierarchie der Spezifizierung

Für die Zugriffe auf die verschiedenen Datenbestände der Vermessungsverwaltungen gibt es unterschiedliche, aber auch übergreifende Anforderungen, die möglichst einheitlich geregelt werden sollen. Entsprechend wird eine hierarchische Spezifizierung vorgeschlagen.

Bei der Spezifizierung wird zwischen Profil und Produktspezifikation unterschieden:

- Profile beschreiben allgemeingültige Festlegungen im Bezug auf die Art der Datenbereitstellung.
- Produktspezifikationen beschreiben den Umfang und die Art der Datenbereitstellungen in Form von Produkten, die durch Nutzer unmittelbar verwendet werden können. Sie nehmen Bezug auf ein oder mehrere Profile und können diese weiter konkretisieren.

3.2 Grundsätze der Spezifizierung

Bei der Definition eines Profils bzw. einer Produktspezifikation sollen die folgenden Grundsätze berücksichtigt werden:

- Die Anforderungen und Bedürfnisse von Vermessungsverwaltungen und ihren Kunden müssen bei der Definition von Profilen und Produktspezifikationen für WMTS-Dienste berücksichtigt werden.
- In technischer Hinsicht sind die Fähigkeiten von typischen Clients zu beachten.
4 Vorgaben für den Dienst

4.1 Standards

Anforderung 1: Ein AdV-WMTS erfüllt den OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard (OGC-WMTS)


Anforderung 2: Ein AdV-WMTS erfüllt die gültigen INSPIRE-Vorgaben, sofern es sich um INSPIRE-Datensätze handelt.

Eine Beschreibung der durch INSPIRE vorgegebenen Eigenschaften und Operationen findet sich in Anhang A2 in diesem Dokument.


Anforderung 3: Ein AdV-WMTS muss die Qualitätskriterien (Leistung, Kapazität, Verfügbarkeit) entsprechend den INSPIRE-Durchführungsbestimmungen hinsichtlich der Netzdienste erfüllen.

Genauere Angaben der Leistungsparameter können in der Produktspezifikation beschrieben werden.

4.2 Operationen

Anforderung 4: Ein AdV-WMTS muss die Operation GetCapabilities unterstützen.

Anforderung 5: Ein AdV-WMTS muss die Operation GetTile unterstützen.


<table>
<thead>
<tr>
<th>INSPIRE View Service operations</th>
<th>OGC WMTS operations</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Get View Service Metadata</td>
<td>GetCapabilities</td>
</tr>
<tr>
<td>Get Map</td>
<td>GetTile</td>
</tr>
<tr>
<td>Link View Service</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>


Die in der Tabelle aufgeführte Funktionalität „Link View Service“ beinhaltet dement sprechend keine neue Operation, sondern fordert die Publikation des Dienstes in der europäischen Geodateninfrastruktur – bspw. durch einen Eintrag im Metadatenkatalog.

Anforderung 6: Die Funktionalität „Link View Service“ muss gemäß den INSPIRE-Anforderungen realisiert sein.

GetFeatureInfo-Operationen werden für AdV-WMTS nicht verpflichtend gefordert.

Anforderung 7: Für den Fall, dass ein AdV-WMTS die Operation GetFeatureInfo unterstützt, muss zumindest text/html als Rückgabeformat angeboten werden.
Empfehlung 1: Für den Fall, dass ein AdV-WMTS die Operation GetFeatureInfo unterstützt, sollte auch das Format text/xml als Rückgabeformat angeboten werden.

Ergänzend muss für Empfehlung 1: in Abhängigkeit der jeweiligen Datengrundlage ein entsprechendes XML-Schema als Bestandteil der Produktspezifikation vereinbart werden.

4.3 Schnittstellen (Encoding)

Die Umsetzung eines WMTS kann ressourcen-orientiert (REST\textsuperscript{2}) oder prozessorientiert (KVP\textsuperscript{3}, SOAP\textsuperscript{4}) erfolgen.

Empfehlung 2: Ein AdV-WMTS sollte die REST- oder KVP-Schnittstelle unterstützen.

Zu beachten ist dabei, dass ein AdV-WMTS, der die REST-Schnittstelle unterstützt, folgende Anforderungen des OGC-Standards [OGC 07-057r7] umsetzt:

- Der Dienst muss ein ServiceMetadata-Dokument (Capabilities-Dokument) bereitstellen.
  Bsp.: \texttt{<WMTSBaseURL>/1.0.0/WMTSCapabilities.xml} Der Client soll dabei den MIME-Type über den „Accept“-Parameter des HTTP-Header spezifizieren können.
- Das ServiceMetadata-Dokument muss eine oder mehrere ServiceMetadataURL-Einträge enthalten, die den Ort (URL) des Capabilities-Dokumentes veröffentlichen.
- Der Dienst muss einen HTTP-Fehlercode 404 (File Not Found) zurückliefern, wenn die Ressource (Dokumentversion oder Formatversion) nicht existiert.


4.4 Sprachen


Anforderung 9: Soll ein AdV-WMTS mehrere Sprachen unterstützen, so muss das entsprechend der INSPIRE-Vorgaben umgesetzt werden.

\textsuperscript{2} REST = Representational State Transfer
\textsuperscript{3} KVP = Key Value Pairs
\textsuperscript{4} SOAP = Simple Object Access Protocol
4.5 Metainformationen des Dienstes

INSPIRE fordert die Bereitstellung von Metainformationen zu folgenden Parametern (siehe dazu auch Implementation Requirements 78 und 79):

- View Service Metadata
- Operations Metadata
- Layers Metadata
- Languages

Die meisten dieser Parameter lassen sich mit OGC-Mitteln beschreiben und werden durch die GetCapabilities-Operation bereitgestellt.


Empfehlung 3: Die Umsetzung des zusätzlichen Tags <ExtendedCapabilities> entsprechend der [INSPIRE TG ViewServices 3.1] wird für die Realisierung eines AdV-WMTS empfohlen.

4.6 Vorgegebene Capabilities-Parameter


Im Detail sind dies:

Anforderung 10: Der Dienst muss als Titel den in der Produktspezifikation festgelegten Titel tragen.

Bei der Festlegung ist die Nutzersicht zu berücksichtigen, die eine verständliche und einprägsame Bezeichnung erfordert.


Empfehlung 4: Die Variante mit Angabe der URL wird vorrangig empfohlen.

Der Inhalt der Nutzungsbedingungen obliegt dem jeweiligen Bundesland.

Anforderung 12: Der Dienst muss in den Schlüsselwörtern (keywords) einen Identifikator gemäß folgender Namenskonvention enthalten:

\(<SERVICE>\_<LÄNDERCODE>\_<Produkt>\_<Style>\)
Anforderung 13: Der Dienst muss in den Schlüsselworten (keywords) das jeweilige Bundesland beziehungsweise den Bund als Diensteanbieter enthalten.

Analog zur Vergabe der Layernamen (Kapitel 5.2) ist auch bei der Bezeichnung der Dienste der Subcode des Länderkürzels nach ISO 3166-2 zu verwenden.

Beispiel für einen DTK-Kachelndienst des Landes Sachsen: WMTS_SN_DTK

Anforderung 14: Der Dienst muss in den Keywords über den Identifikator hinaus mindestens enthalten:
- Geobasisdaten, AdV, WMTS, <Kurzbezeichnung Datengrundlage>,
- <langschriftlicher Name der Datengrundlage>, <enthaltene Datenthemen>,
- <Ländercode> | Bund, <langschriftlicher Name des Landes> | <langschriftlicher Name der Bundesbehörde>

Weitere Keywords können in den Produktspezifikationen festgelegt werden. Weitere Informationen zum Dienst sind ebenfalls in den Keywords abzulegen. Auf einen nach ISO 3166-2 festgelegten Adresszusatz zum Bundesland wird verzichtet.

8 z.B. ATKIS, ALKIS, DOP o.a.
5 Vorgaben für die Daten

5.1 AdV Tile Matrix Sets

Der zugrundeliegende Bereich für die Kachelberechnung ist abhängig vom jeweiligen Bundesland. Die für die Interoperabilität erforderlichen Parameter werden einheitlich und unter Berücksichtigung der INSPIRE-Vorgaben definiert.

Eine Zusammenfassung der INSPIRE-Definition der Auflösungsstufen des Tile Matrix Set befindet sich zur Information in Anhang A4.

Zur Bereitstellung eines AdV-WMTS werden folgende Vereinbarungen getroffen:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Anforderung 15: Die Berechnung der Kacheln (Tiles) beginnt für alle Bundesländer auf der AdV-Ebene 0.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ebene (INSPIRE)</td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
</tr>
</tbody>
</table>

m: mandatory = verpflichtend
o: optional = freiwillig

Eine Zuordnung der Ebenen zu Maßstäben und die Erläuterung zur Ermittlung dieser Zuordnung befindet sich in Anhang A4.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Anforderung 16: Für die Kachelberechnung wird die in Anhang A5 für das jeweils verwendete Koordinatenreferenzsystem festgelegte BoundingBox zugrunde gelegt.</th>
</tr>
</thead>
</table>

Erläuterung: Weitere BoundingBox-Grenzen (bspw. für ein Bundesland) sind daraus abzuleiten.
Anforderung 17: INSPIRE-konform ist die Kachelgröße der Daten für AdV-WMTS auf 256 x 256 Pixel festgelegt.\(^9\)


Weitere Erläuterungen:


\(^9\) Die Startebene der Kachelberechnung ergibt sich aus der Abbildung des gesamten Bundesgebietes in einer Kachel mit 256x256-Bildpunkten (4,892km * 256 = 1252,35km)
5.2 Kodierung der Layernamen

Anforderung 20: In den INSPIRE-Datenspezifikationen werden für die dort beschriebenen Themen konkrete Layernamen vorgeschrieben. Für alle Dienste die auf Basis dieser Datenspezifikationen arbeiten und INSPIRE-Richtlinien genügen, gelten uneingeschränkt diese Vorgaben.

Anforderung 21: Die Layernamen der AdV-WMTS werden analog zu den Layernamen der AdV-WMS nach folgendem Schema vollständig in Kleinbuchstaben gebildet:

\[\text{land}_\text{produkt}_\text{layer}\]

Weitere Erläuterungen zur Bildungsregel für Layernamen:

- \(<\text{produkt}>\) trägt eine Bezeichnung, die den fachlichen Inhalt der Layer oder des Dienstes (wenn nur 1 Layer vorhanden ist) kennzeichnet.
- 'layer' dient der weiteren detaillierten Spezifikation des dargestellten Inhalts und ist nur anzugeben, wenn innerhalb eines Produktes mindestens zwei weitere Unterlayer (wie bspw. 'gewaesser', 'hoehenlinien', 'symbole' etc.) existieren.
- Der Zeichenvorrat ist begrenzt auf ['a..z', '0-9', '_'] ohne Umlaute.
- Beispiele: by_dtk25; by_dtk25_gewaesser

5.3 Kodierung der Darstellung

Einzelne Produkte werden von einigen AdV-Mitgliedsverwaltungen in verschiedenen Darstellungsvarianten (farbig, in Graustufen, in Graustufen mit Höhenlinien, etc.) bereitgestellt. Wird zur Unterscheidung der Style-Parameter verwendet, sind folgende Namenskonventionen zu beachten:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Konvention</th>
<th>Beispiel(e)</th>
<th>Quelle</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>(&lt;\text{farbname_der_zeichenfarbe}&gt;)</td>
<td>gelb</td>
<td>Einfarbige Darstellungen</td>
</tr>
<tr>
<td>palette_grau[anzahl_farben]</td>
<td>palette_grau palette_grau64</td>
<td>Graustufendarstellungen</td>
</tr>
<tr>
<td>palette_&lt;farbraum&gt;[anzahl_farben] [\text{&lt;nutzerspez&gt;}]</td>
<td>palette_rgb palette_rgb64 palette_rgb8_dunkel</td>
<td>Indizierte farbige Darstellungen</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Unabhängig davon muss gemäß der Forderung durch den OGC-Standard der Style „default“ existieren, der die Standarddarstellung der Daten abbildet.

5.4 Legende

Anforderung 22: Die Operation GetLegendGraphic ist zu unterstützen. Wenn aus fachlicher Sicht eine Legende nicht zurück zu liefern ist, soll ein Bild 'keine Legende verfügbar' zurückgegeben werden.

GetLegendGraphic ist (analog zu INSPIRE) zu besetzen. Was zurückgeliefert wird ist fachspezifisch. Wenn aus fachlicher Sicht eine Legende nicht zurück zu liefern ist, soll ein Bild 'keine Legende verfügbar' zurückgegeben werden.

---

10 XPath Capabilities/Contents/Layer[*]/ows:Identifier im Capabilities-Dokument

11 Zusammengeführte Datenbestände der AdV sind die auf Basis der von den Bundesländern gelieferten Daten zentral bereitgestellten Daten oder Dienste (z.B. der WebatlasDE).
Unterstützt der AdV-WMTS die Mehrsprachfähigkeit, sind auch die in der Legende publizierten Textsprachabhängig wiederzugeben. Mehrsprachliche Legendentemplates sollten innerhalb der AdV einheitlich in der jeweiligen Produktspezifikation festgelegt werden.

Zu beachten ist außerdem, dass Ebenen eines Dienstes separat angefragt werden können. Im Idealfall sollte dann eine entsprechend der sichtbaren Ebenen angepasste Legende zurück geliefert werden.

5.5 Bildformate

| Empfehlung 7: | Für Kartendaten\(^{12}\) soll das Format image/png verwendet werden. |
| Empfehlung 8: | Für Bilddaten\(^{13}\) soll das Format image/jpeg verwendet werden. |

Für welchen Datenbestand serverseitig welches Format festgelegt wird, ist in den Produktspezifikationen festzuschreiben.

5.6 Transparenz

| Anforderung 23: | Nicht mit Bilddaten belegte Bereiche (z.B. auch Randbereiche) müssen transparent zurückgeliefert werden, sofern das angeforderte Bildformat das unterstützt. |

Wie in [OGC 07-057r7] S. 40 beschrieben, muss ein WMTS bei unbesetzten Kacheln und in Randbereichen für die nicht mit Bilddaten belegten Bereiche transparent zurück liefern, sofern das angeforderte Bildformat Transparenz unterstützt.

Da sich aus fachlichen Gründen für diese sogenannten NODATA-Bereiche auch andere Anforderungen (z.B. das Setzen einer bestimmten Hintergrundfarbe) ergeben können, ist eine anderslautende einheitliche Vereinbarung in der jeweiligen AdV-Produktspezifikationen erforderlich.

---

\(^{12}\) Kartendaten i.S. einer vektorbasierten Datengrundlage (z.B. DTK)

\(^{13}\) Bilddaten i.S. einer rasterbasierten Datengrundlage (z.B. DOP)
A1 Notation schematischer Beschreibungen

Schematische Beschreibungen zum Aufbau von Bezeichnern oder Namen sind in der Notation der „Backus-Naur-Form“ bzw. der „erweiterten Backus-Naur-Form“ (siehe [Wikipedia: EBNF]) angelehnt. In der folgenden Tabelle sind noch einmal die wichtigsten Notationen aufgeführt:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Verwendung</th>
<th>Zeichen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Definition</td>
<td>=</td>
</tr>
<tr>
<td>Aufzählung</td>
<td>,</td>
</tr>
<tr>
<td>Endezeichen</td>
<td>;</td>
</tr>
<tr>
<td>Alternative</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Option</td>
<td>[ . . . ]</td>
</tr>
<tr>
<td>Optionale Wiederholung</td>
<td>( . . . )</td>
</tr>
<tr>
<td>Gruppierung</td>
<td>( . . . )</td>
</tr>
<tr>
<td>Anführungszeichen, 1. Variante</td>
<td>&quot; . . .&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td>Anführungszeichen, 2. Variante</td>
<td>' . . .'</td>
</tr>
<tr>
<td>Kommentar</td>
<td>(* . . . *)</td>
</tr>
<tr>
<td>Spezielle Sequenz</td>
<td>? . . . ?</td>
</tr>
<tr>
<td>Ausnahme</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tabelle entnommen aus [Wikipedia: EBNF]

Bezeichner in spitzen Klammern (<...>) dienen als Platzhalter für einen feststehenden Begriff oder Wert.
A2 INSPIRE Implementierungsrichtlinien

1. Anforderungen


- Implementation Requirement 66

- Implementation Requirement 67
  Ein Client kann im Request eine spezifische Sprache anfordern. Wenn die angefragte Sprache in der Liste verfügbarer Sprachen enthalten ist, müssen die umgangssprachlichen Felder des service response in der angefragten Sprache befüllt werden. Wird die angefragte Sprache vom Service nicht unterstützt, dann ist der Parameter zu ignorieren.

- Implementation Requirement 74
  Ein INSPIRE View Service muss das verpflichtende Verhalten des [OGC 07-057r7] Service, ergänzt um die durch INSPIRE geforderten Ergänzungen für View Services, implementieren.

- Implementation Requirement 75
  Die folgenden [OGC 07-057r7] Operationen müssen für einen INSPIRE View Service implementiert sein: GetCapabilities; GetTile.

### INSPIRE View Service operations vs. OGC WMTS operations

<table>
<thead>
<tr>
<th>INSPIRE View Service operations</th>
<th>OCG WMTS operations</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Get View Service Metadata</td>
<td>GetCapabilities</td>
</tr>
<tr>
<td>Get Map</td>
<td>GetTile</td>
</tr>
<tr>
<td>Link View Service</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Implementation Requirement 76
  Die „Link View Service“-Operation muss durch den INSPIRE Discovery Service [INSPIRE TG DiscoveryServices] verarbeitet werden.

- Implementation Requirement 77
  Allgemeine Request-Parameter der Operationen eines Darstellungsdienstes:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Parameter</th>
<th>Beschreibung</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SERVICE</td>
<td>The SERVICE parameter is the service type identifier. The value shall be &quot;WMTS&quot;.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQUEST</td>
<td>The mandatory REQUEST parameter indicates which service operation is being invoked. The value shall be the name of one of the operations offered by the Web Map Tile Service.</td>
</tr>
<tr>
<td>LANGUAGE</td>
<td>See Section 0 Language Requirements (INSPIRE extension)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Implementation Requirement 78
  Die folgenden Metadaten-Parameter müssen in der Antwort auf einen „Get View Service Metadata“-Request enthalten sein:
  - View Service Metadata;
  - Operations Metadata;
  - Layers Metadata;
  - Languages.

  die meisten der erforderlichen Metadaten können durch die Service Capabilities, wie im WMTS Standard [OGC 07-057r7], Section 7.1.1 definiert, veröffentlicht werden. Diese Capabilities sind verpflichtend und werden beim Erstellen des WMTS definiert. Sie beinhalten Informationen zu
Server, unterstützten Operationen und Parametern.

- **Implementation Requirement 79**
  Ebenen müssen einen Link zu den beschreibenden Metadaten des räumlichen Datensatzes unter Verwendung des "ows:Metadata"-Elements als Teil der Ebenen-Metadaten enthalten. Dieses Element muss eine URL beinhalten, die den Zugriff auf einen eindeutig identifizierbaren Metadatensatz ermöglicht. Diese URL kann sein:
  - ein HTTP/GET-Aufruf der GetRecordById-Operation eines Discovery-Service unter Verwendung des Identifier des Metadaten-Dokuments
  - ein direkter Link zum Metadaten-Dokument

- **Implementation Requirement 80**

- **Implementation Requirement 81**
  Die Metadaten der Operation GetCapabilities müssen durch das Element `<ows:Operation name="GetCapabilities">` abgebildet werden.

- **Implementation Requirement 82**
  Die Metadaten der Operation GetTile müssen durch das Element `<ows:Operation name="GetTile">` abgebildet werden. Der Dienst muss entweder das Format PNG oder GIF (ohne LZW Kompression) unterstützen.

- **Implementation Requirement 83**
  Die Verwendung der „Discover Metadata“-Operation des INSPIRE Discovery Service wird für die Implementierung der „Link View Service“-Operation empfohlen.

- **Implementation Requirement 84**
  Die Beschreibung einer Ebene muss Elemente verwenden, die in [OGC 07-057r7] für die Bereitstellung der Capabilities definiert werden. Folgende Beschreibung spezifiziert die Rolle wichtiger Parameter des INSPIRE Darstellungsdienstes, wie in [INSPIRE TG ViewServices 3.11] festgelegt:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Metadatenelemente</th>
<th>OGC-WMTS-Elemente in <code>&lt;wmts:Layer&gt;</code></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resource Title</td>
<td>ows:Title</td>
</tr>
<tr>
<td>Resource Abstract</td>
<td>ows:Abstract</td>
</tr>
<tr>
<td>Keyword</td>
<td>ows:Keywords</td>
</tr>
<tr>
<td>Geographic Bounding Box</td>
<td>ows:WGS84BoundingBox</td>
</tr>
<tr>
<td>Unique Resource Identifier</td>
<td>ows:Identifier</td>
</tr>
<tr>
<td>Name</td>
<td>ows:Identifier</td>
</tr>
<tr>
<td>Coordinate Reference Systems</td>
<td>TileMatrixSetLink</td>
</tr>
<tr>
<td>Styles</td>
<td>Style</td>
</tr>
<tr>
<td>Legend URL</td>
<td>Style/LegendURL</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimension Pairs</td>
<td>Dimension[@name,@units]</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Zuordnung der Metadatenelemente einer INSPIRE-Ebene zu den OGC-WMTS-Elementen**
Implementation Requirement 85

Implementation Requirement 86

Implementation Requirement 87
Additional Keywords: Durch Schlüsselwörter wird der Layer näher beschrieben und eine Auffindbarkeit über eine Katalogsuche erleichtert, Schlüsselwörter werden dem OGC-Element `<ows:Keywords>` zugeordnet.

Implementation Requirement 88
Die geographische Bounding Box wird verwendet, um eine räumliche Suche zu erleichtern, sie ist dem OGC-Element `<ows:WGS84BoundingBox>` zugeordnet. Das minimale Begrenzungsrecht (in Dezimalgrad) ist unabhängig vom verwendeten Koordinatenreferenzsystem des TileMatrixSet und sollte als Koordinatenreferenzsystem WGS:84 nutzen.

Implementation Requirement 89
Es ist zwingend, ein Koordinatenreferenzsystem auf der Basis von ETRS89 in Kontinentaleuropa bzw. ITRS ausserhalb Kontinentaleuropas zu verwenden.

Implementation Requirement 90
Style muss dem `<Style>`-Element zugeordnet sein. Die sprechende Bezeichnung (vom Nutzer lesbarer Titel) muss dem `<ows:Title>`-Element zugeordnet sein, der Unique Identifier (eindeutige Identifikator) dem `<ows:Identifier>`-Element.

Implementation Requirement 91
Da das Capabilities-Dokument ein einsprachiges Dokument ist, müssen internationalisierte Legenden für jeden Wert des LANGUAGE-Parameter in weiteren Capabilities-Dokumenten abgelegt werden. Die Legende muss dem `<ows:LegendURL>`-Element zugeordnet sein.

Implementation Requirement 92
Die in der folgenden Tabelle dargestellten INSPIRE Parameter müssen in der WMTS GetTile Operation unterstützt werden:

<table>
<thead>
<tr>
<th>INSPIRE-Parameter</th>
<th>OGC 07-057r7 Parameter</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Layers</td>
<td>LAYER</td>
</tr>
<tr>
<td>Styles</td>
<td>STYLE</td>
</tr>
<tr>
<td>Coordinate Reference System</td>
<td>TILEMATRIXSET</td>
</tr>
<tr>
<td>Bounding box</td>
<td>TILEMATRIX + TILEROW / TILECOL</td>
</tr>
<tr>
<td>Image width</td>
<td>TILEMATRIXSET</td>
</tr>
<tr>
<td>Image height</td>
<td>TILEMATRIXSET</td>
</tr>
<tr>
<td>Image format</td>
<td>FORMAT</td>
</tr>
<tr>
<td>Language</td>
<td>Keine. Siehe Beschreibung zu LANGUAGE in Kapitel LANGUAGES der [INSPIRE TG ViewServices 3.11]</td>
</tr>
<tr>
<td>Dimension Pairs</td>
<td>Dimension[@name,@units]</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Zuordnung der Metadatenelemente einer INSPIRE-Ebene zu den OGC-WMTS-Elementen
2. Empfehlungen

- [OGC 07-057r7], Section 7.4 fordert die Unterstützung der GET Methode für WMTS Service Operationen.

- Implementation Recommendation 19
  Es wird empfohlen, die GET Methode für View Service Operationen zu nutzen.

- Implementation Recommendation 20
  Jede Ebene eines INSPIRE WMTS sollte das InspireCRS84Quad MatrixSet nutzen

- Exceptions (Ausnahmen) sollten nach INSPIRE analog zu [OGC 06-121r3], Section 8 behandelt werden. Für den hier möglichen lang-Parameter sind Codes im Format der Spezifikationen [IETF RFC 4646] zu verwenden.
### A3 Gegenüberstellung INSPIRE ↔ AdV-Profil

<table>
<thead>
<tr>
<th>INSPIRE</th>
<th>AdV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td># Kurzbeschreibung</td>
<td>AdV</td>
</tr>
<tr>
<td>66 Mehrsprachfähigkeit</td>
<td>x verpflichtend x empfohlen</td>
</tr>
<tr>
<td>67 Language-Parameter</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>74 Umsetzung OGC [OGC 07-057r7] und INSPIRE-Extensions</td>
<td>x ogc x diff</td>
</tr>
<tr>
<td>75 View Service Operation GetCapabilities, GetTile</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>76 LinkViewService-Verarbeitung</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>77 Parameter der ViewService-Operation (SERVICE, REQUEST, LANGUAGE)</td>
<td>x ogc x</td>
</tr>
<tr>
<td>78 Metadaten im Response</td>
<td>x ogc x</td>
</tr>
<tr>
<td>79 Metadaten der Ebenen</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>80 LinkViewService</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>81 Metadaten in GetCapabilities</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>82 Metadaten in GetTile</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>83 Umsetzung der „Link View Service“-Op. durch INSPIRE „Discover Metadata“-Operation</td>
<td>x x</td>
</tr>
<tr>
<td>84 Metadatenelemente</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>85 Layer title</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>86 Layer abstract</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>87 Additional keywords</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>88 Geographic Bounding Box</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>89 CRS basierend auf ETRS89</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>90 Style</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>91 Mehrsprachfähigkeit für Legenden</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td>92 Parameter der GetTile-Operation</td>
<td>x ogc x</td>
</tr>
</tbody>
</table>

ogc: Verpflichtung ergibt sich aus dem OGC-Standard [OGC 07-057r7]
A4 INSPIRE-Tile Matrix Set


Entsprechend der Implementierungsempfehlung 20 muss jeder INSPIRE-konforme WMTS mindestens das TileMatrixSet InspireCRS84Quad umsetzen. Motivation für die Empfehlung eines allgemeingültigen TileMatrixSets für jeden INSPIRE WMTS ist die Sicherstellung einheitlicher Auflösungen der Pyramiden (und einheitlicher Verwendung von CRS). Damit wird die Interoperabilität erheblich vereinfacht.\(^\text{14}\)

Die Ebene 0 des INSPIRE WMTS ist gleich der Ebene 1 des Google WMTS. Ebene 0 des GoogleCRS84Quad wurde entfernt, da sie lediglich die gesamte Welt in einem Tile mit 256x256 Pixeln darstellt, in dem aber jeweils die ersten und letzten 64 Pixelspalten leer bleiben.

Das durch INSPIRE geforderte TileMatrixSet basiert auf dem Well Known Scale Set der OGC-Spezifikation - Anlage E.3 - [OGC 07-057r7] (GoogleCRS84Quad) mit den im vorhergehenden Absatz beschriebenen Anpassungen in Ebene 0 bzw. 1. Die Maßeinheit der Pixel ist Grad.

Der Wert für die Bildpunktgröße (PixelSize - PS) im obersten Level ergibt sich, indem der Erdumfang (in Grad oder Meter) durch 256 geteilt wird. In den folgenden Level werden diese Werte dann jeweils halbiert.

Analog ergibt sich das TileMatrixSet des Well Known Scale Set der OGC-Spezifikation - Anlage E.4 - [OGC 07-057r7] (GoogleMapsCompatible). Die Maßeinheit der Pixel ist Meter.

Die folgende Tabelle stellt diese Auflösungssets und die jeweiligen Level (Zoomstufen) gegenüber.

Bei einer Rasterbilddarstellung entspricht einer (physischen) Länge in der realen Welt einer Pixelanzahl im Rasterbild; das Verhältnis dieser beiden Werte heißt auch (Bild-)Auflösung (z.B. 4,777 m / Pixel im OGC-Level 15).

Da solch ein (digitales) Rasterbild naturgemäß keinen Maßstab hat, kann dieser Auflösungsfolge des MatrixScaleSets erst beim Druck oder der Displayanzeige mittels eines sogenannten Realisierungsfaktors ein Maßstab - oft in der Form der Maßstabszahl (ScaleDenominator - SD) - zugeordnet werden.

Zwei dieser Realisierungsfaktoren haben sich etabliert:

- 0,28mm / pixel
  
  Die sogenannte standardized rendering pixel size of 0,28 mm bedeutet, dass der Bildpunkt in einer Größe von 0,28mm umgesetzt wird.

- 96ppi
  
  Von der Bildschirmausgabe abgeleitet, werden 96 Bildpunkte pro Inch (25,4mm) ausgegeben.

Die zugehörigen Maßstabszahlen (ScaleDenominator) SD_96 und SD_28 stehen deshalb im Verhältnis

\[
\frac{SD_{28}}{SD_{96}} = \frac{0.28 \times 96}{25.4} = 1.05826771653543
\]

Der o.g. OGC-Spezifikation liegt der Realisierungsfaktor 0,28mm / pixel zugrunde, der zum entsprechenden ScaleDenominator SD_28 führt.

Die aus der jeweiligen Pixelgröße (PS) abgeleitete Maßstabszahl (SD_28) ergibt sich somit nach folgender Formel:

\[SD_{28} = \frac{PS}{0.28} \times 25.4\]

\(^{14}\) Hier ist die INSPIRE-Formulierung nicht exakt: Es werden die Teile, die sich auf den reinen Dienst und die sich auf die Daten beziehen vermengt. Die Software, die den Dienst umsetzt, kommt vermutlich mit allen Auflösungen zurecht. Die Daten-Struktur (TileMatrixSets) sichert die Kompatibilität.
Das Scale Denominator ist definiert als:

\[ \text{scaleDenominator}_{28} = \frac{\text{pixelSize (Grad)} \times \text{crs.meterPerUnit}}{0.28 \times 10^{-3}} \text{ Meter} \]

\text{crs.meterPerUnit} ist dabei die Umrechnungsgröße der Maßeinheit des Koordinatenreferenzsystems zum Meter (also 1 bei einem kartesischen Koordinatensystem in Meter und 111319,491 bei einem geographischen in Grad).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Level (OGC)</th>
<th>Level (INSPIRE)</th>
<th>Level (AdV)</th>
<th>OGC-Anlage E.3 Pixel Size (Grad)</th>
<th>OGC-Anlage E.4 Pixel Size (Meter)</th>
<th>Scale Denominator 28</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>1.40625000000000000000000000</td>
<td>156543.033928041</td>
<td>559082264.028718</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>0.70312500000000000000000000</td>
<td>78271.5169640205</td>
<td>279541132.014359</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
<td>0.35156250000000000000000000</td>
<td>39135.7584820102</td>
<td>139770566.007179</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>0.17578125000000000000000000</td>
<td>19567.8792410051</td>
<td>69885283.0035897</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td>0.08789062500000000000000000</td>
<td>9783.93962050256</td>
<td>34942641.5017946</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>4</td>
<td>5</td>
<td>0.04394531250000000000000000</td>
<td>4891.96981025128</td>
<td>1741320.7508974</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>6</td>
<td>0.02197265625000000000000000</td>
<td>2445.98490512564</td>
<td>8735660.37544871</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>6</td>
<td>7</td>
<td>0.01098632812500000000000000</td>
<td>1222.99452562628</td>
<td>4367830.18772436</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>7</td>
<td>8</td>
<td>0.00549316406250000000000000</td>
<td>611.496226281410</td>
<td>2183915.09386218</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>8</td>
<td>9</td>
<td>0.00274658203125000000000000</td>
<td>305.748113140705</td>
<td>1091957.54693109</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>9</td>
<td>10</td>
<td>0.00137329101562500000000000</td>
<td>152.874056670353</td>
<td>545978.773465545</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>10</td>
<td>11</td>
<td>0.00068664550781250000000000</td>
<td>76.4370282851763</td>
<td>272989.386732772</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>11</td>
<td>12</td>
<td>0.00034332275390625000000000</td>
<td>38.2185141425881</td>
<td>136494.69366386</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>12</td>
<td>13</td>
<td>0.00017166137695312500000000</td>
<td>19.1092570712941</td>
<td>68247.3468831931</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>13</td>
<td>14</td>
<td>0.00008583068847662500000000</td>
<td>9.5562853654703</td>
<td>34123.673415965</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>14</td>
<td>15</td>
<td>0.00004291534423828130000000</td>
<td>4.77731426782352</td>
<td>17061.8366707983</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>15</td>
<td>16</td>
<td>0.00002145767211914060000000</td>
<td>2.3886571391176</td>
<td>8530.9183359913</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>16</td>
<td>17</td>
<td>0.00001072883605957030000000</td>
<td>1.1943285669588</td>
<td>4265.4591769957</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>17</td>
<td>18</td>
<td>0.00000536441802978516000000</td>
<td>0.597164283477939</td>
<td>2132.72958384978</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>18</td>
<td>19</td>
<td>0.00000268220901492580000000</td>
<td>0.29858214738970</td>
<td>1068.36479192489</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### A5  Bounding Box Übersicht

<table>
<thead>
<tr>
<th>EPSG</th>
<th>CRS</th>
<th>BBOX</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>links</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>horizontale Ausdehnung</td>
</tr>
<tr>
<td>25832</td>
<td>UTM32</td>
<td>-46133,17000000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1252344,27142433</td>
</tr>
<tr>
<td>25833</td>
<td>UTM33</td>
<td>-464849,38000000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1252344,27142433</td>
</tr>
<tr>
<td>3857</td>
<td>Pseudo-Mercator</td>
<td>-20037508,34278920</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>40075016,68557840</td>
</tr>
<tr>
<td>4258</td>
<td>ETRS geografisch</td>
<td>-180</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
A6 Literaturverzeichnis

Wikipedia: EBNF: Website "Erweiterte Backus-Naur-Form",

[OGC 07-057r7]: OGC , OGC Web Map Tile Service (WMTS) 1.0.0,

[INSPIRE TG ViewServices 3.11]: IOC Task Force Network Services , Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services, 2013

EU language codelist: Website "Official EU languages and EFTA Countries",
http://www.loc.gov/standards/iso639-2/

[INSPIRE TG ViewServices 3.1]: IOC Task Force for Network Services , Technical Guidance for the implementation of INSPIRE View Services, 2011

[INSPIRE TG DiscoveryServices]: INSPIRE , Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Discovery Services,

[OGC 06-121r3]: OGC , OGC Web Services Common Specification (OWS) 1.1.0,
A7  Abkürzungsverzeichnis

AdV  
Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder

AK IK  
Arbeitskreises Informations- und Kommunikationstechnik

API  
Application Programming Interface = Programmierschnittstelle

BNF  
Backus-Naur-Form

EBNF  
erweiterte Backus-Naur-Form

EPSG  
European Petroleum Survey Group

GDI  
Geodateninfrastruktur

GDI-DE  
Geodateninfrastruktur Deutschland

INSPIRE  
Infrastructure for Spatial information in the European Community

ISO  
International Organization for StandardizationISO

KVP  
Key Value Pairs ( Schlüssel=Wert - Parameter)

OGC  
Open Geospatial Consortium

QoS  
Quality of Service

REST  
Representational State Transfer

SOAP  
Simple Object Access Protocol

UAG  
Unterarbeitsgruppe

URL  
Unified resource locator

WFS  
Web Feature Service

WMS  
Web Map Service

WMATS  
Web Map Tile Service

XML  
Extensible Markup Language