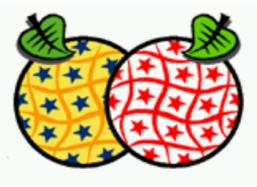


INSPIRE

Geopackage Hackathon

Rasterdaten

ICA Commission on
Map Production and Geobusiness



Markus Jobst



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Das GeoPackage speichert Rasterdaten in Kachelpyramiden,
- die aus Kacheln unterschiedlicher räumlicher Ausdehnung und Auflösung bei verschiedenen Zoomstufen und den Kacheldaten selbst bestehen.
- Die "Kachel" wird als einzelnes Rasterbild bezeichnet, z.B. PNG oder JPEG, das bestimmte geografische Grenzen abdeckt.
- Die "Kachelmatrix" besteht aus Reihen und Spalten von Kacheln mit den gleichen räumlichen Grenzen und der gleichen Auflösung für eine bestimmte Zoomstufe.
- Das „Tile-Matrix-Set“ basiert auf dem Modell, das in der OGC-WMTS-Implementierungsspezifikation angegeben ist.



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Verschiedene Arten von Eingabedatensätzen können in ein GeoPackage-Raster konvertiert werden:
 - Einzelband mit Graustufen
 - Einzelband mit Farbtabelle R, G, B oder R, G, B, A
 - Zwei Bänder: erstes Band mit Graustufen, zweites Band mit Alphakanal
 - Drei Bänder: Rot, Grün, Blau
 - Vier Bänder: Rot, Grün, Blau, Alpha

- GeoPackage-Raster unterstützen nur den Datentyp Byte.



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Downloaden Sie die Dateien „KM500-R_WALD_01_2019“ (TIF) aus dem Workshopverzeichnis
[<https://next.agrarforschung.at/index.php/s/CNk9PKDCnDYQpKB>]
- Starten Sie QGIS 3.6.
- Laden Sie die Datei KM500-R_WALD_01_2019 und weisen Sie das CRS MGI Austria LAM (epsg 31287) zu.
- Importieren Sie diese Rasterebene in das GPKG „KM1000FullStyle“ indem Sie die Ebene auf die Datei im Dateimanager ziehen.
- Es erfolgt eine Bestätigung des erfolgreichen Imports.
- Öffnen Sie DB-Beaver und stellen Sie eine Verbindung mit „KM1000FullStyle“ her.

- Welche Dateien sind hinzu gekommen?



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Der Hauptunterschied zu Vektordaten in GeoPackage-Raster-Kacheln besteht im Hinzufügen von zwei zusätzlichen Metadatentabellen,
 - gpkg_tile_matrix_set und
 - gpkg_tile_matrix.
- Zusätzlich zu diesen Tabellen besteht jede Kachelpyramide aus einer benutzerdefinierten Tabelle, die die tatsächlichen Kacheln enthält.

gpkg_tile_matrix

	table_name	zoom_level	matrix_width	matrix_height	tile_width	tile_height	pixel_x_size	pixel_y_size
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	countries	0	1	1	256	256	1.42222222...	1.42222222...
2	countries	1	2	2	256	256	0.71111111...	0.71111111...
3	countries	2	4	4	256	256	0.35555555...	0.35555555...
4	countries	3	8	8	256	256	0.17777777...	0.17777777...
5	countries	4	16	16	256	256	0.08888888...	0.08888888...
6	countries	5	32	32	256	256	0.04444444...	0.04444444...
7	countries	6	64	64	256	256	0.02222222...	0.02222222...

countries - Raster tiles

	id	zoom_level	tile_column	tile_row	tile_data
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	6	0	0	BLOB
2	2	6	1	0	BLOB
3	3	6	2	0	BLOB
4	4	6	3	0	BLOB
5	5	6	4	0	BLOB
6	6	6	5	0	BLOB

gpkg_tile_matrix_set

	table_name	srs_id	min_x	min_y	max_x	max_y
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	countries	4326	-180.0	-274.08888...	184.08888...	90.0



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Standardmäßig werden Kachel-Zoomstufen mit Zweierpotenzen generiert, benutzerdefinierte Zoomstufen sind jedoch zulässig (=eigenes Kachelgrid).
- Die Raster-Kacheln werden in Benutzerdatentabellen als PNG und JPEG gespeichert, sofern keine benutzerdefinierte Erweiterung verwendet wird.



<https://leafletjs.com/examples/zoom-levels/>



Geopackage – Rasterdaten

gpkg_tile_matrix_set



- Die Tabelle `gpkg_tile_matrix_set` beschreibt Namen einer Kachelmatrix (Pyramide).
- Die Spalten in dieser Tabelle sind:
 - `table_name` und `srs_id` stimmen mit den Einträgen in `gpkg_contents` überein
 - `min_x`, `min_y`, `max_x` und `max_y`: die tatsächlichen räumlichen Ausdehnungen der Kachelpyramide.
 - Dies muss exakt sein, damit Anwendungen diese Informationen verwenden können, um Kacheln richtig zu lokalisieren.
 - Dies steht im Gegensatz zu den Ausmaßen in `gpkg_contents`, die informativ sind.

`gpkg_tile_matrix_set` | Geben Sie einen SQL-Ausdruck ein, um die Ergebnisse zu filtern (verwenden Sie Strg+ Leertaste).

	<code>table_name</code>	<code>srs_id</code>	<code>min_x</code>	<code>min_y</code>	<code>max_x</code>	<code>max_y</code>
1	DGM250_BEV_32bit	31.287	99.875	-423.874,9999999999	1.123.874,9999999999	600.124,9999999999
2	KM500-R_WALD_01	3.416	43.828,7	-184.074,2008372128	863.028,7	635.125,7991627872
3	KM500-R_FELS_01_20	3.416	43.828,7	-184.074,2008372128	863.028,7	635.125,7991627872
4	KM500-R_SCHUMME	3.416	3,6664941899	-184.074,1189147772	863.028,66649419	635.125,8810852226



Geopackage – Rasterdaten

gpkg_tile_matrix



- Jeder Kachelmatrixsatz besteht aus einer oder mehreren Kachelmatrizen, die jeweils durch ihre Zoomstufe identifiziert werden.
- Die erforderlichen Spalten in dieser Tabelle sind:
 - *table_name* stimmt mit dem Eintrag in *gpkg_contents* und anderswo überein
 - *zoom_level* gibt die in der Datei vorhandenen Zoomstufen an.
 - *tile_width* und *tile_height* beschreiben die Größe der Kachelmatrix in Kacheln
 - *tile_width* und *tile_height* beschreiben die Größe der einzelnen Kacheln in Pixel
 - *pixel_x_size* und *pixel_y_size* beschreiben die Größe jedes Pixels
- Wenn die Standard-Zoomstufen für ein Szenario ungeeignet ist, sind mit der Erweiterung Zoom Other Levels andere Vielfache möglich.



Geopackage – Rasterdaten

gpkg_tile_matrix



gpkg_tile_matrix | Geben Sie einen SQL-Ausdruck ein, um die Ergebnisse zu filtern (verwenden Sie Strg+ Leertaste).

	table_name	zoom_level	matrix_width	matrix_height	tile_width	tile_height	pixel_x_size	pixel_y_size
6	KM500-R_WALD_01_2019	0	1	1	256	256	3.200	3.200
7	KM500-R_WALD_01_2019	1	2	2	256	256	1.600	1.600
8	KM500-R_WALD_01_2019	2	4	4	256	256	800	800
9	KM500-R_WALD_01_2019	3	8	8	256	256	400	400
10	KM500-R_WALD_01_2019	4	16	16	256	256	200	200
11	KM500-R_WALD_01_2019	5	32	32	256	256	100	100
12	KM500-R_WALD_01_2019	6	64	64	256	256	50	50
13	KM500-R_WALD_01_2019	7	128	128	256	256	25	25
14	KM500-R_FELS_01_2019	0	1	1	256	256	3.200	3.200
15	KM500-R_FELS_01_2019	1	2	2	256	256	1.600	1.600



Geopackage – Rasterdaten

Benutzerdatentabellen



- Die physischen Kacheln (Daten) werden in Benutzerdatentabellen mit einem bestimmten Schema gespeichert.
- Die erforderlichen Spalten für diese Tabellen sind:
 - *ID* ist ein Primärschlüssel
 - *zoom_level* gibt an, zu welcher Kachelmatrix diese Kachel gehört
 - *tile_column* und *tile_row* sind die nullindizierte Kachelnummer
 - *tile_data* ist das BLOB, das das Kachelbild enthält

	id	zoom_level	tile_column	tile_row	tile_data
384	384	7	53	3	JFIF C ... [3227]
385	385	7	54	3	JFIF C ... [3580]
386	386	7	55	3	JFIF C ... [2276]
387	387	7	56	3	JFIF C ... [2656]
388	388	7	57	3	JFIF C ... [2304]
389	389	7	58	3	JFIF C ... [2412]
390	390	7	59	3	JFIF C ... [1716]
391	391	7	60	3	JFIF C ... [2178]
392	392	7	61	3	JFIF C ... [1163]
393	393	7	62	3	JFIF C ... [1518]
394	394	7	63	3	JFIF C ... [1063]
395	395	7	64	3	JFIF C ... [2332]
396	396	7	65	3	JFIF C ... [3629]
397	397	7	66	3	JFIF C ... [2823]
398	398	7	67	3	JFIF C ... [1797]
399	399	7	68	3	JFIF C ... [1510]
400	400	7	69	3	JFIF C ... [1716]



Geopackage – Rasterdaten

Benutzerdatentabellen



- Wenn Sie keine Erweiterung verwenden, sind PNG und JPG die beiden unterstützten Dateitypen für die Kacheln.
- PNG ist im Allgemeinen besser für synthetische Daten (d.h. für digitale Karten), da es verlustfrei ist und der Kompressionscodec synthetische Daten ziemlich gut komprimiert.
- JPG ist aufgrund seiner überlegenen (wenn auch verlustbehafteten) Komprimierung im Allgemeinen besser für natürliche Daten (d. H. Satelliten- oder Luftaufnahmen).
- Da PNG Alpha-Transparenz unterstützt und JPG dies nicht, werden üblicherweise PNG-Kacheln um die Grenze einer Kachelpyramide herum verwendet. Dadurch können Benutzer die Daten unter den Kachelgrenzen sehen.



Geopackage – Rasterdaten



Coverages?
z.B. Höhen



Geopackage – Rasterdaten - Coverage

Extension: **Tiled Gridded Coverage Data (zB Höhen)**

<http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html>



- Anwendungsfall Visualisierung
 - 2D- und 3D-Drapiere und Textur-Mapping
 - 2D (Hügelschatten, Farbrelief, Neigung, Aspekt)
 - 3D (unterstützt wechselnde Blickwinkel und Detailebene)



Geopackage – Rasterdaten - Coverage

Extension: **Tiled Gridded Coverage Data (zB Höhen)**

<http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html>



- Anwendungsfall Analyse
 - Konturierung einer kontinuierlichen Abdeckung
 - Volumenberechnungen
 - Sichtfenster und Sichtlinie
 - Standorteignung und Planung (Hanganalyse wie Hubschrauberlandeplätze)
 - 3D-Geometriedarstellungen von Merkmalen (Boden, Luftraum)
 - Terrain-Zuordnung (Zuordnen von Bildern zu zugeordneten Standorten)
 - Augmented Reality Training
 - Mesh Generation
 - Zusatzdaten für Klassifizierungswerkzeuge
 - Trend analysen, "Heat" Karten, Drainageberechnungen
 - Profilierung



Geopackage – Rasterdaten - Coverage

Extension: **Tiled Gridded Coverage Data** (zB Höhen)

<http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html>



- Die Erweiterung "Tiled Gridded Coverage Data" (zuvor Elevation Extension genannt) definiert, wie gekachelte reguläre Rasterdaten, z. B. ein digitales Höhenmodell, in einem GeoPackage codiert und gespeichert werden.
- Die Kacheln enthalten Werte wie Höhe, Temperatur oder Druck und werden in einer von zwei Kodierungen gespeichert:
 - Bei der **PNG-Codierung** werden PNG-Dateien zum Speichern von 16-Bit-Ganzzahlwerten verwendet.
Eine Skala und ein Versatz können zur Feinabstimmung des Erfassungsbereichs verwendet werden.
 - Die **TIFF-Codierung** verwendet TIFF-Dateien zur Unterstützung von 32-Bit-Gleitkommatdaten.
Um die Entwicklung zu vereinfachen, beschränkt diese Codierung viele der TIFF-Optionen auf die minimale Menge, die erforderlich ist, um die Fließkomma-Anforderung zu erfüllen.



Geopackage – Rasterdaten

<http://www.geopackage.org/spec/#tiles>



- Downloaden Sie die Datei „DGM-Rasterweite_500 m 15.01.2018.zip“ unter folgendem Link und entpacken Sie die Dateien in ein lokales Verzeichnis
[http://www.bev.gv.at/pls/portal/docs/PAGE/BEV_PORTAL_CONTENT_ALLGEMEIN/0200_PRODUKTE/UNENTGELTLICHE_PRODUKTE_DES_BEV/DGM-Rasterweite_500m.zip]
- Starten Sie QGIS 3.6.
- Laden Sie die einzelnen Dateien und weisen Sie das CRS MGI Austria LAM (epsg 31287) zu.
- Vereinigen Sie die Dateien mit „Raster/Miscellaneous/Merge“ zu einer Ebene und beachten die richtigen Einstellungen (Output Data Type, Output Datei)
- Weisen Sie der neuen Ebene das CRS zu und importieren Sie diese in die GPKG Datei „KM1000FullStyle“
- Es erfolgt eine Bestätigung des erfolgreichen Imports.

- Welche Datentyp haben die Originärdateien? Welcher wird benötigt?



Geopackage – Rasterdaten - Coverage

Extension: **Tiled Gridded Coverage Data (zB Höhen)**

<http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html>



- Requirement 6/gpkg-extensions
http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html#gpkg_extensions
- GeoPackages, die dieser Erweiterung entsprechen, MÜSSEN folgende Zeilen in der gpkg_extensions table haben

Table 4. Extension Table Record

table_name	column_name	extension_name	definition	scope
gpkg_2d_gridded_coverage_ancillary	null	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html	read-write
gpkg_2d_gridded_tile_ancillary	null	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html	read-write
name of actual tile pyramid user data table containing grid-regular data	tile_data	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html	read-write

NOTE If this extension is adopted by OGC, the alias `gpkg_2d_gridded_coverage` will be assigned.



Geopackage – Rasterdaten - Coverage

Extension: **Tiled Gridded Coverage Data (zB Höhen)**

<http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html>



- Requirement 6/gpkg-extensions
http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html#gpkg_extensions
- GeoPackages, die dieser Erweiterung entsprechen, **MÜSSEN** folgende Zeilen in der gpkg_extensions table haben

Record	id	name	geom	gpkg_table_name	url	permissions
	18	km1000_watershed_area_of_europe	geom	gpkg_table_name	http://www.geopackage.org/spec120/box.html#only	
	19	gpkg_2d_gridded_coverage_ancillary	[NULL]	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html#gpkg_extensions	read-write
	20	gpkg_2d_gridded_tile_ancillary	[NULL]	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html#gpkg_extensions	read-write
	21	DGM250_BEV_32bit	tile_data	gpkg_2d_gridded_coverage	http://docs.opengeospatial.org/is/17-066r1/17-066r1.html#gpkg_extensions	read-write



Geopackage – Rasterdaten

