

Bericht

Thema	Aggregationsinfrastruktur KKGeo: Roadmap MDX Umsetzungsprogramm 2016-19 Nutzungsplanung (ID 73.1, 145.1, 157.1, 159.1)
Datum:	25.09.2017
Autoren:	Bernd Hebel, Dominic Kottmann (KKGeo), Martin Barrucci
Datei	AI-KKGeo_Ergebnisbericht_Nutzungsplanung_20170925_heb.doc

Inhalt

1	Grundlagen	2
1.1	Gegenstand	2
1.2	Zielsetzung	2
1.2.1	Technisches Konzept	2
1.3	Anforderungen und Vorgaben	4
1.3.1	Datenmodelle	4
1.3.2	Datenintegration und -bereitstellung	4
1.4	Quelldaten	5
2	Transformation	6
2.1	Fachliche und technische Problemstellungen	6
2.1.1	Modellkonvertierung	6
2.1.2	Topologiebereinigung	6
2.2	Lösungsweg	6
2.3	Verwendete Technologien	6
2.3.1	Modellkonvertierung:	7
2.3.2	Topologiebereinigung:	7
2.4	Resultate	7
2.4.1	Modellkonvertierung:	7
2.4.2	Topologiebereinigung	9
3	Integration und Bereitstellung	11
3.1	Fachliche und technische Problemstellungen	11
3.1.1	REST-Importschnittstelle	11
3.1.2	Automatisierung des Prozessablaufs	11
3.2	Lösungsweg	11
3.2.1	Verwendete Technologien	11
3.2.2	REST-Importschnittstelle	11
3.2.3	Automatisierung des Prozessablaufs	11
3.3	Resultate	12
3.3.1	Integration	12
3.3.2	Bereitstellung (Angebot)	13
4	Fazit	21
5	Digitaler Anhang	23
6	Quellenverzeichnis	23

Grundlagen

1.1 Gegenstand

Gemäss der «Umsetzungsplanung - Geobasisdaten nach Bundesrecht in Zuständigkeit der Kantone» (KKGEO, 2017a) bereitet jeweils ein federführender Kanton für ein Thema / MGDM sämtliche notwendigen Schritte bis hin zur Bereitstellung der Geobasisdaten via Aggregationsinfrastruktur der Kantone (AI; KKGEO, 2017b) vor.

Das gegenständliche Dokument ist ein Ergebnisbericht über die Umsetzung des MGDM Nutzungsplanung.

1.2 Zielsetzung

Ziele sind:

- a. Aufbereitung der kommunalen Geodaten über die Nutzungsplanung im TG gemäss der vier Minimalen Geodatenmodelle (MGDM) dieses Fachbereiches (GIEZENDANNER & LANINI, 2001).
- b. Integration der aktuell aufbereiteten Geobasisdaten in der AI unter Benutzung des INTERLIS-Transferformat (VD, 1999) sowie Bereitstellung entsprechenden Geobasisdaten in der AI (durch deren Einrichtung und automatische regelmässige Aktualisierung).

1.2.1 Technisches Konzept

Abbildung 1 gibt einen schematischen Überblick über die an der Bereitstellung der kommunalen Geodaten über die Nutzungsplanung im TG beteiligten Personen und Organisation, über deren Rollen und Aufgaben sowie über die eingesetzten Instrumente im zeitlichen Ablauf.

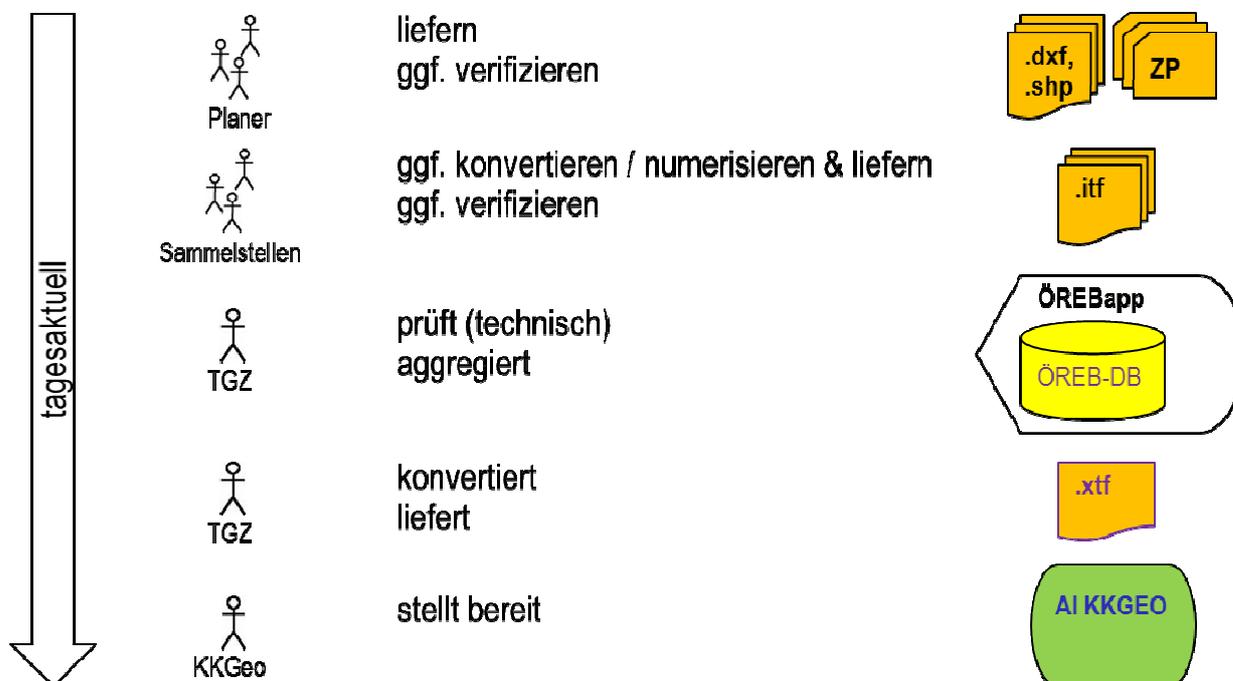


Abbildung 1: Prozessablauf (Sicht TGZ)

Rund 20 Planungsbüros liefern nach jeder Mutation in diversen Formaten (Papier, .dwg, .dxf, .shp, .itf) Geodaten über die Nutzungsplanung der 80 Thurgauer Gemeinden an 8 von den Gemeinden eingesetzten Geodaten-sammelstellen (in der Regel Geometerbüros).

Die Sammelstellen numerisieren die kommunalen Geodaten bzw. konvertieren diese in ein kantonales Transferformat (INTERLIS 1 als itf-Datei; VD, 1999) und aggregieren sie gegebenenfalls über das jeweilige Gemeindegebiet.

Die Datensammelstellen liefern die solcherart aufbereiteten Operate (rund 2'800 kommunale Zonentypen, rund 258'000 Grundnutzungszone, rund 8100 überlagernde Zonen) als manuellen Upload via „ThurGIS Upload“ (TGZ, 2017) oder automatisiert via REST-API (FIELDING, 2000) an das TGZ. Dabei werden die angelieferten Geodaten technisch auf Einhaltung des kantonalen Geodatenmodells geprüft, in die kantonale Geodateninfrastruktur (KGDI) importiert und in einer speziellen Applikation namens „ÖREBApp“ des kantonalen WebGIS („ThurGIS Viewers“; TGZ, 2017).

Falls notwendig, verifizieren die Planungsbüros das Ergebnis inhaltlich (visuell) und setzen das gelieferte Operat anschliessend in Kraft.

Beim Import werden die so freigegebenen Daten zu einem kantonalen Geodatenatz aggregiert, ohne dabei die Geometrien zu manipulieren (keine lücken- und überlappungsfreie Flächen-Topologie).

An den bis hierhin geschilderten, bestehenden Prozessablauf schliesst nun der im Rahmen des gegenständlichen Pilotprojektes erarbeitete, neue Prozessablauf an.

Das TGZ konvertiert mit Hilfe einer automatisierten Exportschnittstelle die aggregierten Daten der Nutzungsplanung in das Transferformat der vier MGDM (xtf-Datei) und liefert dieses regelmässig (z.B. tagesaaktuell) automatisiert via REST-API an die AI der KKGE0.

Abbildung 2 zeigt schematisch die technischen Prozessschritte und die im Ablauf eingesetzten Datenformate und -haltungen.

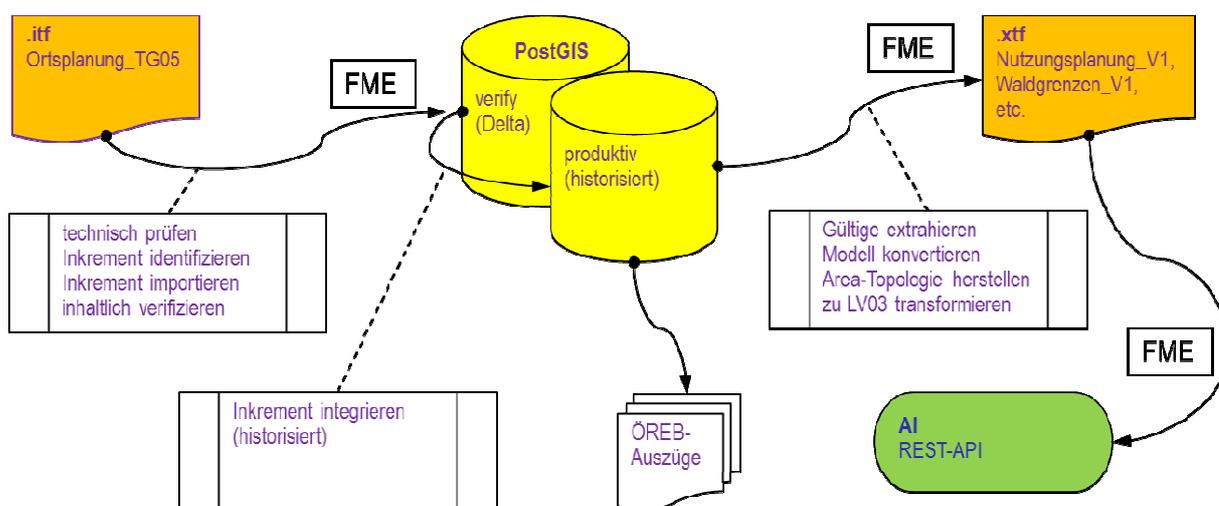


Abbildung 2: Technischer Datenfluss

Ein proprietäres kantonales Geodatenmodell in INTERLIS 1 wird für den Austausch der Nutzungsplanung im Kanton Thurgau verwendet. Für die technische Prüfung der angelieferten Transferdatensätze gegenüber dem Datenmodell wird der Modulare Checkservice der Firma InfoGrips (Zürich) verwendet.

Das Kanadische Softwareprodukt FME Server (Version 2015; MURRAY & LUTZ, 2008) sowie das Plugin ili2fme (EISENHUT, 2017) wird als Werkzeug für die Konvertierung der Daten und den automatisierten, inkrementellen Import in die aggregierte KGDI des TG eingesetzt. Dabei werden durch einen technischen Vergleich („Delta-Bildung“) des gelieferten Datensatzes mit dem Datenbestand in der KGDI jene eigentlich importierten Objekte im Datensatz identifiziert, die effektiv gegenüber dem Bestand seit der vorhergehenden Lieferung geändert wurden (Inkrement oder „Delta“).

Die Datenhaltung in der KGDI ist historisiert, es werden einerseits neue oder geänderte Objekte aus dem Transferdatensatz importiert und andererseits geänderten oder nicht mehr vorhandenen Objekte als nicht

gültig markiert (DATE-Attribut), ohne jedoch physisch gelöscht zu werden. Für diese Datenhaltung im TGZ ist eine PostGIS-Datenbank (RAMSEY et al., 2017) im Einsatz, welche die Historisierung bei jedem Import oder Update über Trigger automatisch vor nimmt. Darauf setzt der ThurGIS Viewer ebenso auf wie die ÖREBapp, welche die ÖREB-Katasterauszüge für den Endkunden bereitstellt.

Für die Konvertierung der solcherart aggregierten Geodaten der Nutzungsplanung in das genannte Transferformat der MGDM und deren automatisierte Übergabe an die REST-API der AI wird neuerlich FME Server eingesetzt. Ein Filter über das Gültigkeitsdatum identifiziert die zum Exportzeitpunkt gültigen Objekte. Bei diesem Export werden die flächentopologisch nicht geschlossenen Geometrien der Grundnutzung in eine geschlossene, lücken- und überlappungsfreie flächentopologie umgewandelt. Die Anlieferung der Geometrien an die AI der KKGE0 erfolgt im Geodätischen Bezugsrahmen LV95.

1.3 Anforderungen und Vorgaben

1.3.1 Datenmodelle

Seitens der AI der KKGE0 sind im Bereich der Nutzungsplanung die folgenden vier Datenmodelle für die Anlieferung der kantonalen Daten vorgesehen:

- *Nutzungsplanung_V1_1* Version 2017-02-16 (ARE, 2017)
- *Laermempfindlichkeitsstufen_V1_1* Version 2017-02-16 (BAFU, 2017a)
- *Waldabstandslinien_V1_1* Version 2017-02-16 (BAFU, 2017b)
- *Waldgrenzen_V1_1* Version 2017-02-16 (BAFU, 2017c)

Im Kanton Thurgau gilt für den Austausch von Daten im Bereich Nutzungsplanung das Datenmodell namens *ORTSPLANUNG_TG05* (GIV, 2017), welches durch das Datenmodell für den Kantonalen Zonenkatalog namens *ORTSPLANUNG_KANT_ZONENKAT_TG01* (GIV, 2017) ergänzt wird.

Das kantonale Geodatenmodell *ORTSPLANUNG_TG05* ist zeitlich vor dem MGDM entstanden und hat gegenüber diesem eine völlig unabhängige und stark abweichende Modellstruktur. Es umfasst in einem einzigen Datenmodell die Bereiche Ortsplanung (Grundnutzungszonen, Überlagernde Zonen), Natur- und Kulturobjekte, Abstand Wald-Bauzone sowie Sondernutzungspläne (Gestaltungspläne, Baulinienpläne). Das Transfermodell ist in INTERLIS 1 verfasst, da INTERLIS 2.3 (KOGIS, 2006) gegenüber den Planungsbüros und Datensammelstellen im Kanton nicht durchsetzbar erschien. Das Modell an sich sieht aus demselben Grund der Durchsetzbarkeit auch keine inkrementelle, sondern eine operate-weise vollständige Datenaktualisierung der KGDI vor.

1.3.2 Datenintegration und -bereitstellung

Als Hilfestellung für die Integration der Geobasisdaten in die Aggregationsinfrastruktur steht den Kantonen ein Anwendungshandbuch zur Verfügung (KOTTMANN, 2016).

Für die Anlieferung von Geodaten der Kantone werden von der KKGE0 zwei Technologien vorgegeben und zur Verfügung gestellt:

- Bereitstellung der Transferdatensätze als eingeplanten Download an einem durch den Lieferanten bereitgestellten Webserver (Internetadresse)
- Upload der Transferdatensätze über eine REST-Importschnittstelle

In einem Administrationstool der AI (Bereich Datenintegration-Konfiguration) wird für jeden Import die gewählte Technologie sowie der gelieferte Bezugsrahmen (LV03 oder LV95) festgelegt.

1.4 Quelldaten

Das Datenmodell *Nutzungsplanung_V1* wird von einer darauf basierenden Transferdatei *Hauptnutzung_CH.xtf* (ARE, 2015) ergänzt, welche die in der Bundesverwaltung gebräuchlichen Hauptnutzungstypen definiert.

Das Datenmodell *ORTSPLANUNG_KANT_ZONENKAT_TG01* wird von einer darauf basierenden Transferdatei *Ortsplanung_Kant_Zonenkat_TG01.itf* in der Version vom 30.11.2012 (ARE, 2012) ergänzt, welche auch die Zuordnung zwischen kantonalen Zonentypen und Hauptnutzungstypen der Bundesverwaltung definiert.

Haupt-Datenquelle für die Anlieferung der kommunalen Daten im Bereich Nutzungsplanung stellt die PostGIS-Datenbank der KGDI dar, in welcher die regelmässig angelieferten kommunalen Nutzungsplandaten zu einem kantonsweiten Datenbestand aggregiert werden. Das dazu verwendete Datenbank-Schema namens *oereb_ortsplanung* orientiert sich bezüglich Struktur eng am Datenmodell *ORTSPLANUNG_TG05*, wobei die einzelnen Tabellen um jeweils eine zusätzliche Tabelle für Inkrementbildung und Verifikation durch die Daten liefernden Ingenieure ergänzt sind (Tabellen-Namenszusatz *_vx*).

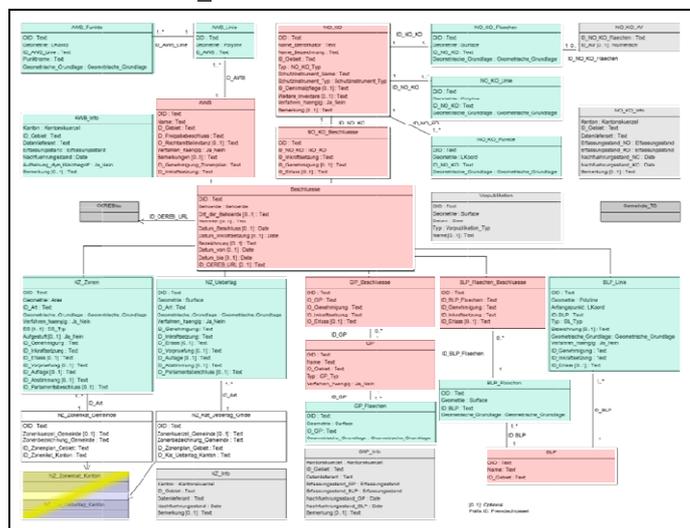
2 Transformation

2.1 Fachliche und technische Problemstellungen

2.1.1 Modellkonvertierung

Da die KGDI des Kantons Thurgau die Daten im Bereich Nutzungsplanung in einer proprietären, nicht an das MGDM sondern an das kantonale Datenmodell angelehnten Struktur bewirtschaftet, stellt die Modellkonvertierung der Nutzungsplandaten aus der Datenhaltung im Modell *ORTSPLANUNG_TG05* in die vier Teilmodelle des MGDM eine zentrale Problemstellung dar.

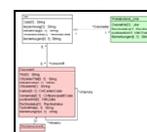
ORTSPLANUNG_TG05



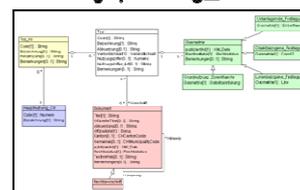
Waldgrenzen_V1



Waldabstandslinien_V1



Nutzungsplanung_V1



Laermempfindlichkeitsstufen_V1



Abbildung 3: Modellkonvertierung durch Normalisierung / Denormalisierung

2.1.2 Topologiebereinigung

In der aggregierten Datenhaltung des Kantons besteht aufgrund gemeindeweiser Nachführung und ungenügender Operatsgrenzen-Harmonisierung keine geschlossene Flächentopologie in der Ebene Grundnutzungszone (Stichwort Slivers / Kleinstflächen), wie vom MGDM *Nutzungsplanung_V1* für die Klasse *Grundnutzung_Zonenflaeche* gefordert.

Daher muss versucht werden, im Zuge des Exports in das MGDM für diese eine korrekte geschlossene AREA-Topologie zu erzeugen.

2.2 Lösungsweg

2.3 Verwendete Technologien

- FME Desktop 2015.1.3.2 (Workspaces) (MURRAY & LUTZ, 1996)
- Ili2fme 6.1.5 (EISENHUT, 2017)

- INTERLIS Tools 2016.0 (GRÜTER et al., 1997)

2.3.1 Modellkonvertierung:

Im Zuge der Modellkonvertierung werden im dazu entwickelten komplexen FME Workspace insbesondere folgende Teilprobleme gelöst:

- Das kantonale Datenmodell durch Denormalisierungen von Relationen und andererseits vereinzelt durch Normalisierungen von Klassen in das MGDM überführen
- Assoziation der Kardinalität m:n zwischen den MGDM-Klassen *Typ* und *Dokument* erzeugen
- Überlange Attribute mit Index-Charakter unter Bewahrung der Eindeutigkeit kürzen
- Datumsformate umwandeln
- Im kantonalen Zonenkatalog (nur Ortsplanung) nicht verfügbare Zuordnungen von Hauptnutzungsarten ergänzen
- Inhaltliche Abgrenzung bei gesetzlichen Grundlagen vornehmen

2.3.2 Topologiebereinigung:

Die Bereinigung der Flächentopologie für die Zielklasse *Grundnutzung_Zonenflaeche* des MGDM wird mit FME-Mitteln innerhalb des Export-Workspaces angestrebt. Dazu werden geeignete Transformer zu einem sogenannten CustomTransformer zusammengefasst.

2.4 Resultate

Generell sind die Resultate dem digitalen Anhang zum gegenständlichen Bericht zu entnehmen. Im folgenden Kapitel wird lediglich auf einzelne spezifische Besonderheiten oder Probleme verwiesen, auf die bei der Umsetzung besonderes Augenmerk zu richten ist.

2.4.1 Modellkonvertierung:

Für die Normalisierungen und Denormalisierungen bei der Modellkonvertierung werden Funktionen (sogenannte Transformer) von FME 2015 benutzt, die in sogenannten Workspaces (entspricht einem Script der Script-Programmierung) eingesetzt.

Zwischen den Klassen *Dokument* und *Typ* sieht das MGDM eine m:n-Relation vor, das kantonale Modell arbeitet zwischen der Klassen *Beschluesse* einerseits und den diversen Geometrie führenden Klassen andererseits hingegen mit ganz unterschiedlichen Relationstypen und Zwischenklassen. Aus diesen die genannte m:n-Relation zu erzeugen, stellt eine komplexe Aufgabe für den FME Workspace und damit verbunden eine erhebliche Aufwands- und auch Fehlerquelle dar.

Daraus leitet der Autor eine Empfehlung ab, auf derartige m:n-Relationen bei der Erarbeitung von MGDM in Zukunft generell zu verzichten.

Das in allen vier MGDM enthaltene obligatorische Attribut *OffizielleNr* (Klasse *Dokument*) hat Index-Charakter. Es ist als Attributstyp Text definiert und auf eine Länge von 20 Zeichen beschränkt. Das entsprechende Attribut im kantonalen Datenmodell ist *Nummer* in der Klasse *Beschluesse*, ebenfalls als Attributstyp Text, jedoch optional und mit einer Länge von 50 Zeichen definiert. Zwar entsprechen die von den Planungsbüros darin abgefüllten Werte in der Regel den tatsächlichen offiziellen Beschlussnummern und sind meist ein- bis vierstellige Zahlen. Häufig werden jedoch mehrere Beschlussnummern aneinan-

dergereiht oder durch Namen oder Kürzel der beschlussfassenden Organisation ergänzt, was in seltenen Fällen zu Testlängen von mehr als den im MGDM festgelegten 20 Zeichen führt. Solche Einträge werden von hinten her auf 19 Zeichen gekürzt und mit einem abschliessenden * (Stern) als gekürzt kenntlich gemacht.

Der Datenbestand in der KGDI enthält in den technischen Objektidentifikatoren Sonderzeichen (^, ~). Diese stammen aus den Datenlieferungen der Planungsingenieure, die in Interlis 1 erfolgten (Datenmodell *Ortsplanung_TG05*). In Interlis 2 (*MGDM Nutzungsplanung_V1*) sind Sonderzeichen in den technischen Objektidentifikatoren (*xtf_ID*) hingegen generell nicht zulässig. Daher müssen solche Identifikatoren, welche Sonderzeichen enthalten, im Zuge der Modellkonvertierung bereinigt werden (Suchen-Ersetzen).

Im Datenbestand der KGDI gibt es sowohl Objekte in der Klasse *Beschluesse* (entspricht der MGDM-Klasse *Dokument*), welche keinen Objekten der Klassen *NZ_Zonen* und *NZ_Ueberlag* (entsprechen der MGDM-Klasse *Typ*) zugeordnet sind, als auch umgekehrt Zonen (Typen), denen keine Beschlüsse (Dokumente) zugeordnet sind.

Im offiziellen kantonalen Zonenkatalog sind zudem nur Typen der Grundnutzung und der überlagernden Nutzung der Ortsplanung enthalten und den Hauptnutzungstypen des MGDM zugeordnet, nicht jedoch jene der übrigen Instrumente wie Natur- und Kulturobjekte, Baulinienpläne oder Sondernutzungspläne. Eine Zuordnung solcher Objekte erfolgt gemäss Modelldokumentation zu den vier MGDM des Bereichs Nutzungsplanung (GIEZENDANNER & LANINI, 2011, S. 21), damit auch für diese Geometrien die Darstellung in der AI stimmt. Die Zuordnung wird hartcodiert mit FME-Mitteln (Transformer *AttributeValueMapper*) direkt im Workspace durchgeführt. Herausforderung ist dabei die Abhängigkeit der Zuordnung vom Geometrietyp. Naturobjekte und Kulturobjekte werden in Abhängigkeit von *Objektbezogene_Festlegung* (Punktgeometrie), *Linienbezogene_Festlegung* (Liniengeometrie) und *Ueberlagernde_Festlegung* (Surface-Geometrie) jeweils unterschiedlichen Hauptnutzungstypen zugeordnet.

Das Datenmodell *ORTSPLANUNG_TG05* sieht lediglich die Führung eines Verweises (URL) auf die andernorts zugänglich gemachten Rechtsgrundlagen vor. Die eigentlichen Rechtsvorschriften hingegen werden in einer als *ÖREBlex* bezeichneten Erweiterung des digitalen kantonalen Rechtsbuches (KANTON THURGAU, 2017) verwaltet und digital publiziert.

Aus Gründen der Vereinfachung und technischen Machbarkeit wird daher bei der Zusammenstellung des kantonalen MGDM-Transferdatensatzes eine inhaltliche Abgrenzung und Einschränkung im Bereich der gesetzlichen Grundlagen vorgenommen. Geliefert werden nur Angaben zu den direkt mit den Objekten im Zusammenhang stehenden Rechtsdokumenten (Entscheide) sowie deren Verweis auf die *ÖREBlex*, Informationen zu übergeordneten Rechtsvorschriften werden hingegen nicht explizit mitgeliefert, bleiben jedoch mittelbar via *ÖREBlex*-Verweis und die dortigen weiterführenden Informationen verfü- und abrufbar:

- Kommunale Baureglemente weglassen
- übergeordnete kantonale und eidgenössische Gesetze (*Planungs- und Baugesetz PBG*, *Planungs- und Bauverordnung PBV*, *Raumplanungsgesetz RPG*, *Raumplanungsverordnung RPV*) weglassen

Waldabstandslinien ausserhalb von Bauzonen stellen im Kanton Thurgau aus rechtlicher Sicht eine generell-abstrakte Informationsebene dar. Waldabstände werden situativ anhand von 30/15 m Abständen ab statischer Waldgrenze ermittelt, falls in einem Sondernutzungsplan nicht anders konkret festgehalten. Daher liegen keine generell-konkreten Daten zu Waldabstandslinien vor.

An die AI wird daher offiziell kein *xtf*-File gemäss Datenmodell *Waldabstandslinien_V1* geliefert, ab Versi-

on 3.0 der AI können Kantone ein Angebot, für welches keine Daten vorliegen, speziell kennzeichnen. Als Behelf für die Entwicklung und das Testen des Datenimports in die AI im Rahmen des gegenständlichen Pilotprojektes wurde ein Dummy-Datensatz erarbeitet, indem mittels Buffer-Funktion eine Abstandslinie im Abstand von 30 m um Waldgebiete errechnet wurde.

2.4.2 Topologiebereinigung

Die Herstellung der AREA-Topologie für die Zielklasse *Grundnutzung_Zonenflaeche* des MGDM *Nutzungsplanung_V1* aus den nicht Operatsgrenzen-harmonisierten Quelldaten ist aufwändig (Performance) und mit den FME-Mitteln (Transformer *SliverRemover*, *Deaggregator*, *GeometryValidator*, *ArcStroker*) nicht in jedem Fall erfolgreich.

Die besten Resultate können mit einem Zweistufigen Ansatz erzielt werden, indem zunächst sämtliche Kreisbögen segmentiert werden, anschliessend zwei Mal der *SliverRemover* gefolgt von einem *Deaggregator* angewendet wird und schliesslich die Objektidentifikatoren der dabei entstehenden Duplikate mittels Zähler-Suffix wieder über alle Objekte eindeutig gemacht werden.

Es verbleiben allerdings trotzdem im Bereich der Gemeindegrenzen vereinzelt Geometriefehler (Gaps, Overlaps) im gelieferten Datensatz *Nutzungsplanung_V1.xtf* gemäss *InfoGrips Checker*, der abschliessend eingesetzte *GeometryValidator* vermag diese nicht restlos zu detektieren.

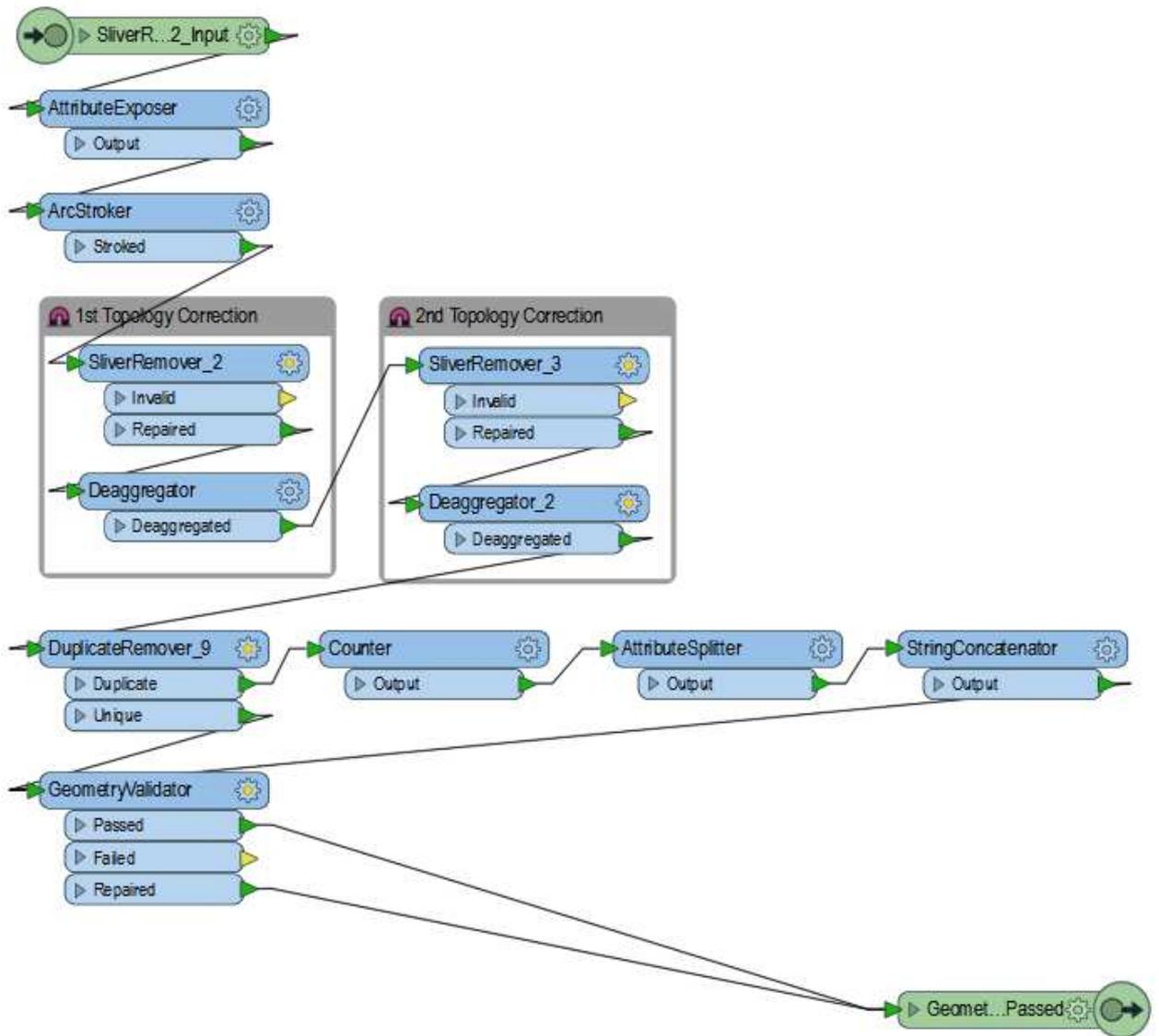


Abbildung 4: Erzeugung einer geschlossenen Flächentopologie für die Klasse *Grundnutzung_Zonenflaeche* im MGD *Nutzungsplanung_V1*

3 Integration und Bereitstellung

3.1 Fachliche und technische Problemstellungen

3.1.1 REST-Importschnittstelle

KKGEO hat eine REST-Schnittstelle für den Import von kantonalen Geodaten in die Datenhaltung der AI implementiert und betreibt diese (KOTTMANN, 2016). Dieses REST-API steht den kantonalen Fachämtern passwortgeschützt zur Verfügung und ermöglicht eine individuelle, automatisierbare Anlieferung der kantonalen INTERLIS-Daten gemäss den diversen MGDM. Es ist via Internet-Portal der AI konfigurierbar (z.B. Bezugsrahmen).

3.1.2 Automatisierung des Prozessablaufs

Ziel der regelmässigen aktuellen Anlieferung an die AI der KKGEO bedingt technisch eine Automatisierung des Gesamtprozesses durchgehend vom datenliefernden Ingenieur bis zur Übergabe an die REST-Schnittstelle der AI.

Die Anlieferung der kommunalen Daten im Datenmodell ORTSPLANUNG_TG05 erfolgt ereignisbasiert, d.h. der Planer liefert nach jeder Mutation infolge eines Revisionsentscheides innerhalb von 14 Tagen das nachgeführte Operat der betreffenden Gemeinde via upload.tg.ch und ÖREBapp (Verifikation und Freigabe) an die KGDI.

Für den regelmässigen Export aus der KGDI heraus und die Anlieferung der aggregierten kantonalen Daten in den vier MGDM des Bereichs Nutzungsplanung an die AI wurde im Rahmen des gegenständlichen Pilotprojekts ein wöchentliches Intervall gewählt.

3.2 Lösungsweg

3.2.1 Verwendete Technologien

FME 2015.1.3.2 (Workspaces)

FME Server 2015.1.0.2

Python 2.7 (Scripts integriert in FME Workspaces)

3.2.2 REST-Importschnittstelle

KKGEO stellte dem TGZ für die Erarbeitung der Datenanlieferung an das REST-API einen FME-Workspace als Vorlage zur Verfügung (s. Kap 5).

3.2.3 Automatisierung des Prozessablaufs

Die Vorlage-Workspace für das REST-API wurde an die technischen Gegebenheiten im kantonalen System adaptiert, mittels *FMEServerJobSubmitter*-Transformer in einen sogenannten Controller-Workspace eingebunden, auf FME Server publiziert und mit Hilfe einer FME Server Schedule automatisiert.

Der genannte Controller-Workspace dient dabei der Ablaufsteuerung und Kontrolle des Gesamtprozesses auf dem FME Server. Er ruft die einzelnen beteiligten Workspaces auf dem FME Server entsprechend des festgelegten Prozessablaufes auf (Export xtf-Datei, Anlieferung REST-API, Ablage der ent-

stendenen Daten- und Logfiles) kontrolliert deren Ausführung und korrekten Abschluss und fängt allfällige Fehler ab.

Die Kadenz der Lieferung aus der KGDI heraus weiter an die AI ist via CRON-Ausdruck (Keller, 1999) innerhalb der genannten FME Server Schedule individuell parametrisierbar, z.B. stündlich, täglich oder wöchentlich (wie im Pilotprojekt festgelegt).

3.3 Resultate

3.3.1 Integration

Anhand der Vorlage-Workspace von KKGEO war die Implementierung und Automatisierung der wöchentlichen Integration von gezippten .xtf-Dateien an die AI sehr einfach und problemlos realisierbar. Der technische Prozessablauf ist fehlerfrei und performant.

Für die fehlerfreie Inbetriebnahme der Anlieferung an die REST-Schnittstelle der AI musste eine - intern antrags- und bewilligungspflichtige - Freischaltung der entsprechenden Internet-Adresse (IP) in der Firewall der kantonalen Informatik-Infrastruktur beantragt und vorgenommen lassen werden. Dies führte zu einer erheblichen zeitlichen Verzögerung im Projektablauf und sollte daher bei künftigen Umsetzungen möglichst frühzeitig abgeklärt und in Angriff genommen werden.

FME Server erwies sich als prädestiniert für die Anlieferung an die AI und deren Automatisierung:

- Der Anlieferungsprozess war technisch einfach und rasch zu realisieren, FME-Technologie lag ohnehin bereits vor (Workspace-Vorlage der KKGEO)
- Der Anlieferungsprozess war mit FME Server einfach zu automatisieren (Stichwort Controller-Workspace, Schedule), da auch eine leistungsfähige FME Server Infrastruktur bereits vorhanden war.

Einfache Alternativen dazu wären z.B.:

- *Windows*: Batchfiles (bat) auf Ebene Betriebssystem, die mit Hilfe von geplanten Tasks automatisiert werden.
- *LINUX, OS X*: Shell-Scripts (z.B. C-Shell csh), die über CRON-Jobs auf Ebene Betriebssystem automatisiert werden.

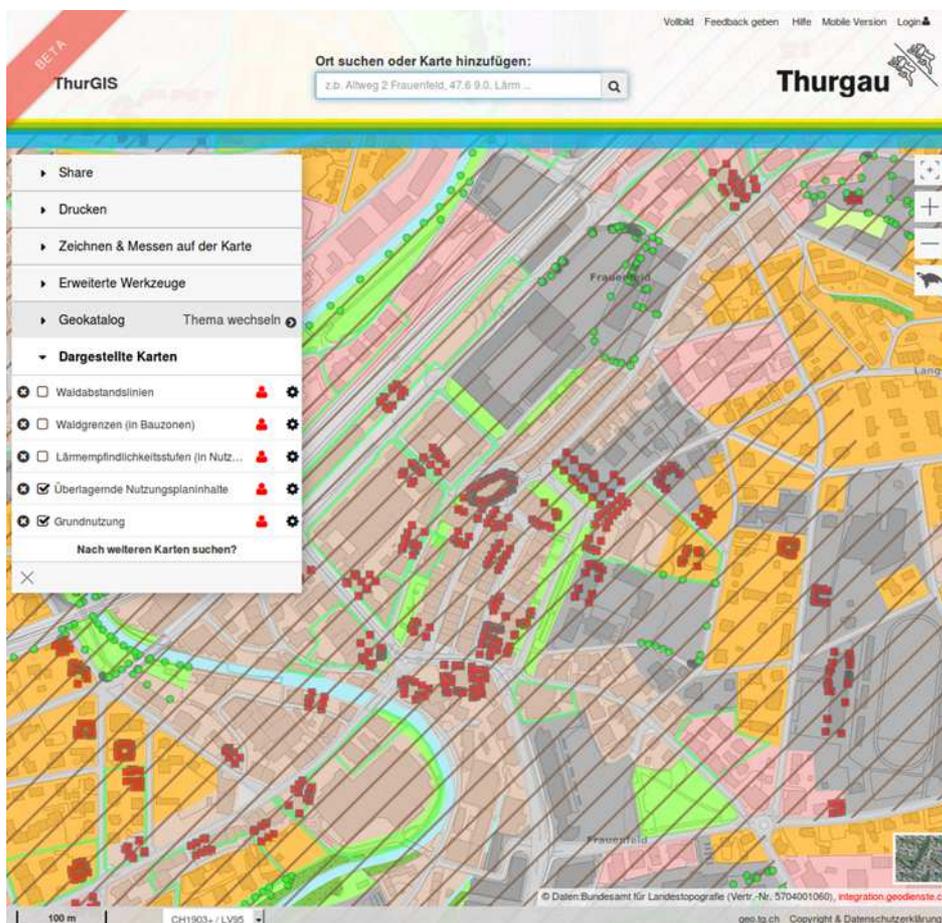


Abbildung 5: Graphische Ausgabe des Ergebnisses am Beispiel Nutzungsplanung (wms-Dienst der KK GEO, eingebunden in den ThurGIS-Viewer)

3.3.2 Bereitstellung (Angebot)

Nachfolgend werden die Attribute der Benutzerderivate mit je einer Tabelle pro angebotenen Layer aufgelistet.

Die Benutzerderivate werden möglichst modellnah denormalisiert („flachgedrückt“), d.h. referenzierte Attribute werden je nach Bedarf den Layern des standardisierten Benutzerderivats angefügt (gejoint) und die Reihenfolge sowie die Attributnamen entsprechen - so weit wie möglich - dem Objektkatalog.

Die vorgegebenen Wertetypen werden - falls nicht anders angemerkt - aus dem Modell übernommen.

Die Geometrie (falls vorhanden) wird jeweils als erste Zeile in der Tabelle aufgelistet.

Die AI vergibt zudem für jeden Layer automatisch ein Attributfeld „Kanton“.

Für die direkte Bereitstellung der Daten sind Layer mit mehr als einer Geometrie nicht möglich. Aus diesem Grund wird bei mehreren Geometrien pro Klasse entsprechend ein Layer pro Geometrie erstellt.

Tabelle 1: Modell Nutzungsplanung_LV95_V1_1 / Nutzungsplanung_LV03_V1_1

Layer: grundnutzung			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- elInfo	Bemerkung
geometrie	grundnutzung_zonenflaeche	X	Polygon
publiziertab	grundnutzung_zonenflaeche	X	als Text
rechtsstatus	grundnutzung_zonenflaeche	X	
bemerkungen	grundnutzung_zonenflaeche	X	
typ_kommunal_code	typ	X	
typ_kommunal_bezeichnung	typ	X	
typ_kantonal_code	typ_kt	X	
typ_kantonal_bezeichnung	typ_kt	X	
hauptnutzung_code	hauptnutzung_ch	X	
hauptnutzung_bezeichnung	hauptnutzung_ch	X	
kanton		X	wird durch AI ab- gefüllt

Tabelle 2: Modell Nutzungsplanung_LV95_V1_1 / Nutzungsplanung_LV03_V1_1

Layer: ueberlagernde_nutzungsplaninhalte_flaechen			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- eInfo	Bemerkung
geometrie	ueberlagernde_festlegung	X	Polygon
publiziertab	ueberlagernde_festlegung	X	als Text
rechtsstatus	ueberlagernde_festlegung	X	
bemerkungen	ueberlagernde_festlegung	X	
typ_kommunal_code	typ	X	
typ_kommunal_bezeichnung	typ	X	
typ_kantonal_code	typ_kt	X	
typ_kantonal_bezeichnung	typ_kt	X	
hauptnutzung_code	hauptnutzung_ch	X	
hauptnutzung_bezeichnung	hauptnutzung_ch	X	
kanton		X	wird durch AI abge- füllt

Tabelle 3: Modell Nutzungsplanung_LV95_V1_1 / Nutzungsplanung_LV03_V1_1

Layer: ueberlagernde_nutzungsplaninhalte_linien			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- eInfo	Bemerkung
geometrie	linienbezogene_festlegung	X	Linie
publiziertab	linienbezogene_festlegung	X	als Text
rechtsstatus	linienbezogene_festlegung	X	
bemerkungen	linienbezogene_festlegung	X	
typ_kommunal_code	typ	X	
typ_kommunal_bezeichnung	typ	X	
typ_kantonal_code	typ_kt	X	
typ_kantonal_bezeichnung	typ_kt	X	
hauptnutzung_code	hauptnutzung_ch	X	
hauptnutzung_bezeichnung	hauptnutzung_ch	X	
kanton		X	wird durch AI abge- füllt

Tabelle 4: Modell Nutzungsplanung_LV95_V1_1 / Nutzungsplanung_LV03_V1_1

Layer: ueberlagernde_nutzungsplaninhalte_punkte			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- eInfo	Bemerkung
geometrie	objektbezogene_festlegung	X	Punkt
publiziertab	objektbezogene_festlegung	X	als Text
rechtsstatus	objektbezogene_festlegung	X	
bemerkungen	objektbezogene_festlegung	X	
typ_kommunal_code	typ	X	
typ_kommunal_bezeichnung	typ	X	
typ_kantonal_code	typ_kt	X	
typ_kantonal_bezeichnung	typ_kt	X	
hauptnutzung_code	hauptnutzung_ch	X	
hauptnutzung_bezeichnung	hauptnutzung_ch	X	
kanton		X	wird durch AI abge- füllt

Tabelle 5: Modell Waldabstandslinien_LV95_V1_1 / Waldabstandslinien_LV03_V1_1

Layer: waldabstandslinien			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- eInfo	Bemerkung
geometrie	waldabstand_linie	X	Linie
publiziertab	waldabstand_linie	X	als Text
rechtsstatus	waldabstand_linie	X	
bemerkungen	waldabstand_linie	X	
code	typ	X	
bezeichnung	typ	X	
abkuerzung	typ	X	
verbindlichkeit	typ	X	
kanton		X	wird durch AI abge- füllt

Tabelle 6: Modell Waldgrenzen_LV95_V1_1 / Waldgrenzen_LV03_V1_1

Layer: waldgrenzen			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatur- eInfo	Bemerkung
geometrie	waldgrenze_linie	X	Linie
publiziertab	waldgrenze_linie	X	als Text
rechtsstatus	waldgrenze_linie	X	
bemerkungen	waldgrenze_linie	X	
code	typ	X	
bezeichnung	typ	X	
abkuerzung	typ	X	
verbindlichkeit	typ	X	
art	typ	X	
kanton		X	wird durch AI abge- füllt

Tabelle 7: Modell Laermempfindlichkeitsstufen_LV95_V1_1 / Laermempfindlichkeitsstufen_LV03_V1_1

Layer: laermempfindlichkeitsstufen			
Attribut	Quelle [Klasse]	WMS GetFeatureInfo	Bemerkung
geometrie	laermempfindlichkeit_zonenflaeche	X	Polygon
rechtsstatus	laermempfindlichkeit_zonenflaeche	X	
publiziertab	laermempfindlichkeit_zonenflaeche	X	als Text
bemerkungen	laermempfindlichkeit_zonenflaeche	X	
code	typ	X	
bezeichnung	typ	X	
abkuerzung	typ	X	
empfindlichkeitsstufe	typ	X	
aufgestuft	typ	X	
verbindlichkeit	typ	X	
kanton		X	wird durch AI abgefüllt

4 Fazit

Zusammenfassend können aufgrund des gegenständlichen Pilotprojektes folgende grundsätzliche Aussagen betreffend die eine Überführung von Geodaten aus den KGDI via MGDM in die AI der KKGE0 getroffen werden:

- FME mit ili2fme und FME Server sind als Technologien für diese Aufgabestellung sehr gut geeignet.
- Der Anlieferungsprozess der kantonalen Geodaten gemäss den vier Datenmodellen für den Bereich Nutzungsplanung an die AI via REST-API erwies sich als ausreichend performant, um automatisiert und auf täglicher Basis ausgeführt zu werden. Die Gesamtdauer für die Ausführung des gesamten Export- und Anlieferungsprozesses beträgt in Summe ca. 40 - 50 min.
- Die Entwicklungsdauer betrug:
 - 10 d für die 4 Export-Workspaces (FME) zur Übertragung der Daten nach INTERLIS (4 Datenmodelle)
 - 1 d für den Anlieferungs-Workspace (FME) zur Übergabe der Datensätze via REST-API (Adaptierung der Workspace-Vorlage von KKGE0)
 - 4 d für die Automatisierung des Gesamtprozesses auf FME Server (Controller-Workspace, Schedules)
 - 5 d für Tests, nachträgliche Fehlerkorrekturen und Modellmigrationen, Debugging.
- Die bedeutendsten Herausforderungen im Rahmen der Modellkonvertierung vom kantonalen Datenmodell zum MGDM waren
 - Strukturumwandlungen (Denormalisierung von Relationen, Erzeugung der n:m-Relation zwischen *Typ* und *Dokument*)
 - Umwandlungen von Attributstypen (Datum)
 - Bereinigung von Attributslängen (überlange Identifikatoren)
 - Bereinigung von Wertebereichseinschränkungen (Sonderzeichen in Identifikatoren)
 - Prüfung und Bereinigung der Flächen-Topologie (Geometriotyp *AREA* bei Grundnutzungs-zonen)
 - Zuordnung der Hauptnutzung zu den Natur- und Kulturobjekten in Abhängigkeit von deren Geometriotyp (Punkt, Linie, Fläche)
- Bei ili2fme bedurfte es im Bereich des Geometrietyps Kreisbogen Effort seitens des Herstellers Eisenhut Informatik AG zur Reproduktion und Behebung von Fehlern. Auffallend war eine fehlende Koordination bei der Weiterentwicklung und Finanzierung von ili2fme:KOGIS als ursprünglicher Auftraggeber sieht sich nur für die Abdeckung von Bedürfnissen des Bundes als verantwortlich, möchte jedoch über Weiterentwicklungen gerne informiert werden. Darüber hinaus gehende Fehlerkorrekturen und Entwicklungsbedürfnisse wurden vom TGZ als Pilotpartner deshalb selbst finanziert, wenngleich später die gesamte ili2fme-Nutzergemeinde von den Weiterentwicklungen abhängt und profitiert. Für eine künftige koordinierte Steuerung und Organisation der Weiterentwicklungen von ili2fme wurden als Konsequenz daraus Abklärungen durch den Kanton Solothurn und den Hersteller Eisenhut Informatik AG eingeleitet.

- Einige Geometriefehler beim Schreiben von INTERLIS-Flächentopologie (*AREA*), welche durch die Bereinigung von Kleinstflächen (Lücken, Überlappungen) entstehen, können nach wie vor nicht mit FME-eigenen Mitteln lokalisiert und bereinigt werden.
- Die genannte Bereinigung der Flächentopologie stellt überdies eine nachträgliche inhaltliche Anpassung der gelieferten Daten gegenüber den Ursprungsdaten dar. Hierzu stellen sich Fragen der Zulässigkeit bzw. der Entscheidungskompetenz (was ist richtig oder falsch) sowie der Organisation von Informationsflusses, Korrektur der Daten an der Datenquelle (dezentrale Planungsbüros), die eine erhebliche Herausforderung darstellt. Die detaillierten Prozessabläufe (Koordination TGZ-ARE-Planer) sind weitgehend ungerichtet und unklar.
- Waldabstandslinien ausserhalb von Bauzonen stellen im Kanton Thurgau aus rechtlicher Sicht eine generell-abstrakte Informationsebene dar. An die AI wird daher offiziell kein xtf-File gemäss Datenmodell *Waldabstandslinien_V1* geliefert. Das Angebot wurde als eines gekennzeichnet, für welches keine Daten vorliegen.
- Alle 4 MGDM im Bereich Nutzungsplanung enthalten eine m:n-Relation *Typ_Dokument* zwischen den Klassen *Typ* und *Dokument*. Diese stellt im Rahmen der Modellkonvertierung eine bedeutende Herausforderung, Ressourcen- und Fehlerquelle dar.
Auf eine Verwendung derartiger m:n-Relationen sollte nach Ansicht des TGZ künftig im Rahmen von Datenmodellierungen möglichst verzichtet werden.

5 Digitaler Anhang

- Datenmodelle (gemäss Kap. 1.3.1) & zugehörige itf/xtf-Dateien (Hauptnutzungen, kant. Zonenkatalog)
- FME-Workspaces (Controller-Workspace *nutzungsplanung2xtf.fmw*, Export-Workspaces *nutzungsplanung2xtf_export.fmw*, *laermempfindlichkeitsstufen2xtf_export*, *waldabstandslinien2xtf_export*, *waldgrenzen2xtf_export*, Anlieferungs-Workspace *nutzungsplanung2xtf_aikkgeo.fmw*)
- Quellschema PG (sql-Datei)
- Transferdateien MGDM (xtf)

6 Quellenverzeichnis

ARE, 2012: *ORTSPLANUNG_KANT_ZONENKAT_TG01*, INTERLIS-Transferdatei im Datenmodell Ortsplanung_TG05, Version vom 30.11.2012, Hg. Amt für Raumentwicklung (ARE) des Kantons Thurgau, Frauenfeld.

ARE, 2015: *Hauptnutzung_CH*. Hauptnutzungstypen als INTERLIS-Transferdatei gemäss Minimalem Geodatenmodell „Nutzungsplanung_V1“, Version 2011-12-31, Hg. Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, http://models.geo.admin.ch/ARE/Hauptnutzung_CH.xml (aufgerufen am 12. Januar 2017).

ARE, 2017: *Nutzungsplanung_V1*. Minimales Geodatenmodell Nutzungsplanung (kantonal / kommunal), - Geobasisdatensatz Nr. 73, Version 2016-04-15, Hg. Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, http://models.geo.admin.ch/ARE/Nutzungsplanung_V1_1.ili (aufgerufen am 22. September 2017).

BAFU, 2017a: *Laermempfindlichkeitsstufen_V1*. Minimales Geodatenmodell Lärmempfindlichkeitsstufen (in Nutzungszonen), - Geobasisdatensatz Nr. 145, Version 2016-04-15, Hg. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, http://models.geo.admin.ch/BAFU/Laermempfindlichkeitsstufen_V1_1.ili (aufgerufen am 22. September 2017).

BAFU, 2017b: *Waldabstandslinien_V1*. Minimales Geodatenmodell Waldabstandslinien, - Geobasisdatensatz Nr. 159, Version 2011-12-12, Hg. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, http://models.geo.admin.ch/BAFU/Waldabstandslinien_V1_1.ili (aufgerufen am 22. September 2017).

BAFU, 2017c: *Waldgrenzen_V1*. Minimales Geodatenmodell Waldgrenzen (in Bauzonen), - Geobasisdatensatz Nr. 157, Version 2011-12-12, Hg. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, http://models.geo.admin.ch/BAFU/Waldgrenzen_V1_1.ili (aufgerufen am 22. September 2017).

EISENHUT, C., 2017: *ili2fme – INTERLIS-plugin for FME*, <http://www.eisenhutinformatik.ch/interlis/ili2fme/> (aufgerufen am 24. Februar 2017)

FIELDING, R.T., 2000: *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*, Diss., Irvine, <http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm> (aufgerufen am 24. Februar 2017).

GIEZENDANNER, R., & M. LANINI, 2001: *Minimale Geodatenmodelle Bereich Nutzungsplanung*, - *Modelldokumentation*. Version 1, Ed. Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bern, 12. Dezember

- ber, 1-57, <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/minimale-geodatenmodelle/nutzungsplanung.html> (aufgerufen am 24. Februar 2017).
- GIV, 2012: *ORTSPLANUNG_TG05*, Version 2.10.2012, Hg. GIS Verbund Thurgau (GIV), Frauenfeld, <https://giv.tg.ch/Nutzungsplanung> (aufgerufen am 24. Februar 2017).
- GRÜTER, T., M. Germann & J. Lienhard, 1997: *Produktübersicht INTERLIS Tools*, <https://www.infogrips.ch/interlistools.html> (aufgerufen am am 24. Februar 2017)
- KANTON THURGAU, 2017: *Rechtsbuch Kanton Thurgau*, Hg. Staatskanzlei des Kantons Thurgau, <http://www.rechtsbuch.tg.ch/> (aufgerufen am am 24. Februar 2017)
- KELLER; M. S., 1999: *Take Command, - cron, - Job Scheduler*, Linux J, 65es, Art. 15, September, <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=327966.327981> . (aufgerufen am am 24. Februar 2017).
- KKGEO, 2014: *Konferenz der Kantonalen Geoinformationsstellen, - Grundlagen für die Transformation und Bereitstellung der Geobasisdaten*, <http://kkgeo.ch/dokumentation/transformationbereitstellung.html> (abgerufen am 12. Januar 2017).
- KKGEO, 2017a: *Geobasisdaten nach Bundesrecht in Zuständigkeit der Kantone, - Umsetzungsplanung*, http://kkgeo.ch/fileadmin/content/Dokumentation/Umsetzungsplanung/Umsetzungsplanung-v14_DE.pdf (aufgerufen am 22. September 2017)
- KKGEO, 2017b: *Aggregationsinfrastruktur der KKGEO*, <http://www.geodienste.ch> (aufgerufen am 24. Februar 2017)
- KOGIS, 2008: *INTERLIS 2 – Referenzhandbuch*, Hg. Koordination der Geoinformation und geographischen Informationssysteme (KOGIS), Bundesamt für Landestopographie, Bern, 13. April, 1-195, http://interlis.ch/interlis2/docs23/ili2-refman_2006-04-13_d.pdf (aufgerufen am 24. Februar 2017).
- KOTTMANN, D., 2016: *Anwendungshandbuch geodienste.ch – Aggregationsinfrastruktur (v2.0)*, Hg. Konferenz der kantonalen Geoinformationsstellen (KKGEO), Luzern, 11. November, 1-23, https://geodienste.ch/pdfs/IKGEO/Anwendungshandbuch_geodienste.ch_de.pdf (aufgerufen am 22. September 2017)
- MURRAY, D., & D. LUTZ, 1996: *FME Desktop*, <http://www.safe.com/fme/fme-desktop/> (aufgerufen am am 24. Februar 2017).
- MURRAY, D., & D. LUTZ, 2008: *FME Server*, <http://www.safe.com/fme/fme-server/> (aufgerufen am 24. Februar 2017).
- RAMSEY, P., S. Santilli, R. Obe, M. Cave-Ayland & B. Park, 2017: *PostGIS, - Spatial and Geographic objects for PostgreSQL*, <http://postgis.net/documentation/> (aufgerufen am 24. Februar 2017).
- TGZ, 2017: *ThurGIS Viewer*, Hg. ThurGIS Zentrum des Kantons Thurgau (TGZ), Frauenfeld, <http://map.geo.tg.ch> (aufgerufen am 25. Februar 2017).
- VD, 1999: *INTERLIS, - Ein Datenaustausch-Mechanismus für Land-Informationssysteme*, Version 1 Revision 2; Hg. Eidg. Vermessungsdirektion (VD), Bern, März, 1-34, http://interlis.ch/interlis1/docs/lref_12d.pdf (aufgerufen am 24. Februar 2017).