

Automatisierte Tests amtlicher Geobasisdaten

Markus Seifert und Ramona Kurstedt

Zusammenfassung

Amtliche Geodaten und Webdienste werden heutzutage unter Beachtung von Richtlinien (z. B. Produktspezifikationen) erstellt und auf Richtigkeit, also auf Konformität zu diesen Vorgaben geprüft. Können automatisierte Prüfwerkzeuge zum Einsatz, erfolgt dieser Prüfprozess meist durch die verwendete GIS-Software mehr oder weniger in einer Blackbox, wobei oft nicht klar ist, was genau getestet wird und welche Fehler möglicherweise von einer Produktionssoftware toleriert werden. Wie auch immer, aufgrund fehlerhafter Daten und nicht konformer Webdienste kommt es bei der Zusammenführung von Datenbeständen immer wieder zu Problemen, obwohl sie eigentlich einen Qualitätssicherungsprozess beim Datenerfasser durchlaufen haben müssten.

Das Testen von Geodaten unabhängig von einer GIS-Software in einer Testumgebung im Internet (auch Test Framework oder Testsuite genannt) ist im Vergleich zum Testen von Webdiensten eine vergleichsweise neue, komplexe und technisch sehr aufwendige Disziplin, mit oft noch unbekanntem Folgen für die Performance von Prüfläufen. Daher sollte zunächst im Rahmen eines Pilotprojektes die Realisierbarkeit anhand repräsentativer Prüfkriterien nachgewiesen werden. Vorrangig sollte dies für AFIS-ALKIS-ATKIS-Bestandsdaten gemacht werden, da hier aufgrund der nunmehr flächendeckend verfügbaren Daten ein erheblicher Handlungsbedarf im Hinblick auf eine nachhaltige Qualitätssicherung besteht.

Mit der Pilotierung einer Testsuite für Datentests verfolgte die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltung der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) zwei wesentliche Ziele:

1. Die Ermittlung technischer Möglichkeiten und Grenzen von unabhängigen Datentests.
2. Die Initiierung der Erstellung eines umfassenden abgestimmten Katalogs mit zu prüfenden Testkriterien, damit ein Datensatz vollständig den Anforderungen der NAS und des AAA-Anwendungsschemas der GeoInfoDok entspricht.

Das AAA-Anwendungsschema enthält bereits in verschiedenen Bereichen Qualitätsanforderungen. Schwerpunkt dieses Projekts ist die automatische Überprüfung von Anforderungen, die oft nur textlich in Form von Konsistenzbedingungen und Bildungsregeln in der GeoInfoDok formuliert sind. Qualitätsanforderungen, die schon jetzt relativ einfach mit Standardwerkzeugen überprüft werden können, wie z. B. die Validität einer XML-Datei, wurden nur am Rande betrachtet. Dieser Bericht dokumentiert die bisherigen Ergebnisse dieser Pilotierung.

Summary

Since the early beginning official data is collected following requirements of consolidated product specifications and their correctness (conformance to the requirements) is checked. Usually this quality check is done by the GIS implementation, which can be considered as a black box testing, where as it is

often not clear, what is tested in detail and which errors are tolerated by the software. The result is, that problems occur when central data providers try to merge data sets coming from different states, although they have passed a quality check by the responsible data collector.

The software-independent test of spatial data with an online test framework is a fairly new discipline compared to the test of web services. Additionally, it is very complex and technically demanding, with up to now unknown consequences for the performance of such test processes. Therefore, it should be figured out in a pilot project how feasible an implementation is by using representative test criteria.

With this pilot project, the surveying and cadastral authorities in Germany wanted to address the following two issues:

1. *Evaluation of technical possibilities and limits of software independent data tests.*
2. *Starting a common process on the definition of a comprehensive and consolidated set of test criteria in order to allow reliable conformity statements of the produced data.*

The German data model for reference data (AAA application schema) comprises quality requirements in several areas. The main focus of this project is the automated test of requirements which are only textually formulated consistency requirements as well as data capture rules. Quality requirements, which can already be tested by commercial tools, such as a valid XML document, are not focus of this presented work. This article documents the results of the pilot project.

Schlüsselwörter: Geobasisdaten, Datentest, Qualitätssicherung, AdV-Testsuite, Testkriterien

1 Nicht überall, wo AAA draufsteht, ist AAA drin

Die Erstellung amtlicher Geobasisdaten soll innerhalb der AdV unter Beachtung und Kontrolle vorgegebener und abgestimmter Qualitätskriterien erfolgen, die in unterschiedlichen Spezifikationen formuliert sind. Mit der Einführung moderner Informationstechnologien und umfassenden, sich beständig weiterentwickelnden Datenmodellen, wie z. B. dem AFIS-ALKIS-ATKIS-Anwendungsschema, werden Qualitätskriterien zunehmend komplexer und schwieriger zu kontrollieren. Außerdem sind diese nicht standardisiert, sondern vielfach nur in Textform beschrieben, was Interpretationsspielräume eröffnet. Die Erfahrung zeigt, dass somit auch qualitätsgesicherte amtliche Daten mit Fehlern behaftet sein können. Datenfehler können auftreten durch

- invalide XML-Schemadateien,
- falsche Interpretation der Inhalte des Datenmodells,
- Missachtung von Regeln zur Bildung und Änderung von Objekten,

- Missachtung von Konsistenzbedingungen,
- Technische Unzulänglichkeiten und Fehler in der GIS-Software.

Welches auch immer die Gründe für fehlerhafte Daten sind, sie kommen vor. Die Konsequenz ist, dass die Geodaten nicht interoperabel sind. Das spürt unmittelbar der Datennutzer, aber auch die AdV selbst, wenn Datenbestände aus den Ländern zur zentralen Bereitstellung, wie beispielsweise bei der Zentralen Stelle für Hauskoordinaten und Hausumringe (ZSHH) oder bei der Zentralen Stelle für Geotopographie (ZSGT), zusammengefasst werden müssen. Die von den Datenanbietern verwendeten GIS-Softwarelösungen haben in der Regel zwar auch umfangreiche Datentests implementiert, allerdings ist oft nicht bekannt, was genau getestet wird und wie mit Fehlern umgegangen wird, z. B. ob sie bis zu einem gewissen Grad vielleicht sogar toleriert werden. Trotz Amtlichkeit der Daten und nach bestem Wissen ausgestellten Konformitätserklärungen der Datenanbieter ist es daher notwendig, aufbauend auf den in den AdV-Spezifikationen vorhandenen Anforderungen abgestimmte Testkriterien zu definieren und in einer von der GIS-Software unabhängigen Testumgebung zu implementieren.

Zur interoperablen Bereitstellung von amtlichen Geodaten hat das AdV-Plenum auf seiner 127. Tagung mit Beschluss 127/1 die *AdV-Bereitstellungstrategie* beschlossen, die u. a. die aufzubauenden und zu betreibenden gemeinsamen zentralen Komponenten (Geoanwendungen der AdV) beschreibt. Zur Überprüfung der Einhaltung der Spezifikationen von Geobasisdaten und Geodatendiensten wird dort der Aufbau und Betrieb einer AdV-Testsuite gefordert. Ziel dieser Testsuite ist u. a., dass die Vermessungs- und Katasterverwaltungen ihre AFIS-ALKIS-ATKIS-Daten auch selbst testen können. Daher sollte von Beginn an eine über das Internet ansprechbare Testumgebung geschaffen werden, die auch intern eingesetzt werden kann, um die Qualitätssicherungsprozesse der Vermessungs- und Katasterverwaltungen im Rahmen der Datenerhebung zu unterstützen.

Das unabhängige Testen von Geodaten in einem Test-Framework ist im Vergleich zum Testen von Webdiensten eine vergleichsweise neue und technisch aufwendige Disziplin, mit noch unbekanntem Folgen für die Performance von Prüfläufen. Demnach sollte zunächst im Rahmen eines Pilotprojektes die Realisierbarkeit anhand repräsentativer Prüfkriterien nachgewiesen werden.

2 Das Qualitätssicherungssystem im AAA-Anwendungsschema

Die Qualitätssicherung im amtlichen Vermessungswesen hat eine lange Tradition. Schon bereits mit der Version 2.0 der GeoInfoDok wurde im Jahr 2003 ein Qualitätssicherungssystem für die Geodaten des amtlichen Vermessungswesens eingeführt. Dieses hat bis heute Gültigkeit und zum Ziel, eine umfassende Qualitätssicherung für die Geodaten des amtlichen Vermessungswesens als Ergebnis des Konzeptions- und Produktionsprozesses zu gewährleisten. Die Konzeption des AAA-Anwendungsschemas und der GeoInfoDok liegt in den Händen der AdV, während die Produktion der Datenbestände im Einklang mit dem AAA-Anwendungsschema Aufgabe der Vermessungsverwaltung eines jeden einzelnen Landes ist.

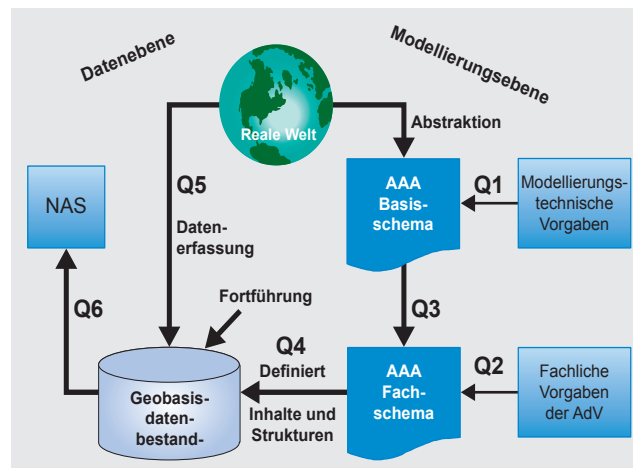


Abb. 1: Das Qualitätssicherungsmodell des AFIS-ALKIS-ATKIS-Projektes

Das Beziehungsgefüge der Qualitätsprüfaspekte ist im Qualitätssicherungsmodell für das AAA-Anwendungsschema in Abb. 1 dargelegt.

Das fachneutrale AAA-Basis-schema bildet zusammen mit dem AAA-Fach-schema das AAA-Anwendungsschema. Q1 misst das AAA-Basis-schema an den strategisch-fachlichen Vorgaben der AdV, Q2 misst das AAA-Fach-schema an den fachlichen Vorgaben. Mit Q3 wird festgestellt, ob das AAA-Fach-schema den Regeln des AAA-Basis-schemas entspricht. Q1, Q2 und Q3 prüfen die konzeptionelle, interne Qualität.

Q4 prüft den Geobasisdatenbestand intern als Produkt auf logische Übereinstimmung mit dem AAA-Anwendungsschema und auf die Einhaltung der dort niedergelegten Qualitätsangaben, während Q5 den Geobasisdatenbestand extern mit der realen Welt vergleicht. Q6 betrifft die Qualität der NAS zum Nutzer. Die Tab. 1 zeigt das Qualitätsprüfungsschema mit den entsprechenden Zuständigkeiten.

Die Qualitätssicherungsgrundsätze zu Q6 gingen ursprünglich davon aus, dass bei Datenabgaben keine Überprüfung der entstehenden NAS-Dateien gegenüber dem Modell vorgenommen werden muss, da angenommen wurde, dass dies eine modellkonforme Implementierung bereits umfassend prüft. Obwohl mit AAA-Implementierungen gearbeitet wird, die eine vollständige Modellkonformität für sich beanspruchen und auch umfangreiche interne Prüfungen vornehmen, kommt es dennoch immer wieder zu fehlerhaften Datenabgaben. Demnach reicht der bisherige Ansatz der AdV nicht aus und es bedarf einer softwareunabhängigen Qualitätsprüfungskomponente

mit in der AdV abgestimmten Testkriterien.

Die Prüfung der Austauschdaten gegenüber den NAS-Schema Q6 umfasst auch die Prüfung der Wohlgeformtheit einer XML-Datei und die Prüfung der Gültigkeit der XML-Datei. Dieser Test, für den es bereits zahlreiche Testwerkzeuge gibt, ist schon lange Stand der Technik und wird hier nicht noch einmal betrachtet.

Am Ende des Qualitätssicherungsschemas der AdV steht die Konformitätserklärung der Länder zur Einhaltung sämtlicher Vorgaben der Spezifikationen. Die hier vorgestellte AdV-Testsuite soll die Länder bei den Qualitätssicherungsschritten Q4 und Q6 mit einer herstellerneutralen und alle erforderlichen Testkriterien umfassenden Komponente nachhaltig unterstützen, damit eine AdV-Konformitätserklärung letztlich auch ihrem eigenen Anspruch gerecht wird.

Tab. 1: Qualitätsprüfungsschema und Zuständigkeiten

	AdV	Länder
1. AdV-Regelwerke und Standards zur Entwicklung von Verfahren und Programmsystemen		
Qualitätssicherung des AAA-Basisschemas gegenüber den Vorgaben der AdV (Q1)	×	
Qualitätssicherung des gemeinsamen AAA-Fachschemas gegenüber den fachlichen Vorgaben der AdV (Q2)	×	
Qualitätssicherung des gemeinsamen AAA-Fachschemas gegenüber dem AAA-Basisschema (Q3)	×	
Qualitätssicherung der Datenbestände (ALKIS/ATKIS/AFIS) gegenüber dem gemeinsamen AAA-Anwendungsschema (Q4)		×
Qualitätssicherung der Austauschdaten gegenüber der NAS (Q6)		×
2. Vorgaben für die AdV-Produktqualität		
Festlegung von beschreibenden und bewertenden Qualitätsmerkmalen für einheitliche Produkte einschl. Aktualität, Einheitlichkeit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit	×	
3. Vorgaben für Qualitätssicherung der Bestandsdaten		
Qualitätssicherung der Bestandsdaten gegenüber der fachlichen Realität (Q5)		×
4. Qualitätssicherung (als Teil des Qualitätsmanagements)		
Konformitätserklärung durch die Vermessungsverwaltungen		×

3 Die Testsoftware

3.1 Nutzung vorhandener Test Frameworks

Interoperabilität von amtlichen Geodaten und den zur Bereitstellung genutzten Diensten setzt voraus, dass die Geobasisdaten, Geodatendienste und Metadaten bundesweit einheitlich von den Nutzern u.a. in webbasierten Geoinformationssystemen verwendet werden können. Das gelingt nur unter Beachtung der zahlreichen AdV-Spezifikationen. Die AdV-Spezifikationen bilden somit den Maßstab der Datenqualitätsprüfungen einer Testsoftware.

Damit die jeweiligen AdV-Mitgliedsverwaltungen ihre *Daten und Dienste* prüfen können, bedarf es einer geeigneten Testplattform (*AdV-Testsuite*), mit der die Qualitätstests operationalisiert werden können. Dabei geht es nicht um eine offizielle Zertifizierung, sondern um den technischen Vorgang zur Überprüfung der Einhaltung von Anforderungen aus AdV-Spezifikationen als Teil der oben geschilderten, umfassenden Qualitätssicherung der amtlichen Geobasisdaten. Geeignete Standardsoftware für Datentests, die die Anforderungen der AdV unterstützen, gibt es derzeit noch nicht, sodass die Pilotierung auch zum Ziel hatte, bereits vorhandene Testsoftware zu untersuchen, nach Möglichkeit zu nutzen und an eigene Anforderungen anzupassen.

Innerhalb der GDI-DE ist die GDI-DE-Testsuite als entsprechende Testplattform vorgesehen (<http://testsuite.gdi-de.org>). Allerdings bietet diese Testsuite augenblicklich nur Tests für Darstellungs- und Katalogdienste sowie für Metadaten an – und auch nur für den Konformitätstest der INSPIRE- und GDI-DE-Vorgaben. Für eigene Spezifikationen sowie für Downloaddienste oder Geodaten, die über die Downloaddienste heruntergeladen werden, gibt es in der GDI-DE derzeit kein Angebot. Wenn große Datenmengen oder wenn datenschutzrelevante Daten getestet werden müssen, ist es sinnvoll, dies in einer lokalen Testumgebung und nicht im Internet zu tun. In der AdV besteht deshalb auch der Bedarf, dass die Vermessungsverwaltungen ihre AFIS-ALKIS-ATKIS-Daten auch lokal und nicht nur in einer online-Lösung testen können. Die Nachnutzung bzw. Erweiterung der GDI-DE-Testsuite um Anforderungen der AdV wird derzeit unter Berücksichtigung der Pläne für deren Erneuerung noch geprüft.

Im europäischen Projekt European Spatial Data Infrastructure Network (ESDIN) wurden bereits Grundlagen für das Testen von erweiterten INSPIRE-Daten geschaffen, auf denen aufgebaut werden kann. Die entsprechenden Ergebnisse, einschließlich des ESDIN Test Framework (ETF)-Tools, sind unter www.esdin.eu/project/summary-esdin-project-public-deliverables#test veröffentlicht. Das ETF-Tool wurde im European Location Framework (ELF)-Projekt u. a. mit der Zielsetzung besserer Reports und der Nutzung über eine Webanwendung weiterentwickelt.

Die Pilotierung konnte softwaretechnisch auf bereits vorliegende Arbeiten aufsetzen:

- Eine vorbereitende Studie zum Testen von AFIS-ALKIS-ATKIS-Daten aus den Jahren 2013/2014. Darin wurde eine Systematik entwickelt und es wurden beispielhafte Tests für das Basisschema und das NAS-Encoding erarbeitet und in einem Demonstrator realisiert.
- Im Demonstrator wurde die Software ETF als Test-Framework für die Realisierung beispielhafter Tests auf NAS-Daten verwendet. ETF ging ursprünglich im Rahmen des europäischen Projekts ESDIN aus der von der Firma interactive instruments intern verwendeten Testumgebung hervor und wurde unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht. In den letzten Jahren wurde ETF ständig weiterentwickelt und wird u. a. von den Vermessungsverwaltungen für die Tests der 3D-Gebäudemodelle genutzt. Aktuell ist auch die Verwendung im INSPIRE Reference Validator vorgesehen.

Um diese Testsoftware zu testen, wurde ein Muster entwickelt, wie Arbeitsgruppen der AdV Testkriterien formalisieren sollten. Dieses Muster wurde im Nachgang der Studie mit den für ATKIS und ALKIS zuständigen Arbeitsgruppen diskutiert, weiterentwickelt und von den Arbeitsgruppen initial mit vorrangig umzusetzenden Prüfkriterien für die Modellarten Basis-DLM und DLKM gefüllt.

3.2 Ergebnisse der Pilotierung

Die Testsoftware sollte die inhaltliche und strukturelle Vielfalt der in der AdV vorhandenen Datenbestände berücksichtigen. So wurden Testdaten aus Berlin verwendet, die eine sehr komplexe innerstädtische Struktur aufweisen. Zudem sollten verschieden große Datenbestände verwendet werden, bis hin zu einem Datensatz, der ein komplettes Land abdeckt, was mit ATKIS-Daten aus Bayern möglich war. Damit wurden Rückschlüsse auf den Rechenbedarf in Abhängigkeit der Dateigrößen möglich. Es wurden umfassende Tests mit den folgenden, von den jeweiligen Vermessungsverwaltungen bereitgestellten Testdaten zur Modellart Basis-DLM durchgeführt. Die Tab. 2 fasst die wichtigsten Zahlen zu den Testläufen zusammen.

Die Laufzeit wird hauptsächlich durch die Zugriffszeit der Festplatte bestimmt: Der Demoserver besaß 8 GB und zwei Xeon e5-2676 CPUs, jedoch keine SSD-Festplatte.

Ausgehend von den eingangs beschriebenen Zielen der Pilotumsetzung wurden insbesondere zwei wichtige Ergebnisse erzielt, die Voraussetzungen für die anschließende Implementierung einer operablen Lösung sind:

1. Die zwar noch nicht vollständigen, aber repräsentativen Testkriterien des AAA-Anwendungsschemas konnten mit der verwendeten Testumgebung so umgesetzt werden, dass aussagekräftige Testergebnisse erzielt wurden. Nicht zuletzt die Komplexität einiger Testkriterien führte in verschiedenen Fällen nach de-

Tab. 2: Erreichte Performance der Testsoftware

Datensatz	Anzahl Objekte	Dateigröße GB	Dauer der Prüfung
Gesamtfläche Berlin	164.574	0,6	3 min
Gesamtfläche Thüringen	1.385.605	5,4	53 min
Halbe Fläche Niedersachsens	2.031.780	8,0	3,0 h
Gesamtfläche Schleswig-Holstein	1.472.860	5,9	1,5 h
Gesamtfläche Bayern	3.542.920	13,95	6,0 h

ren Analyse zu iterativen Anpassungen an deren Spezifikation oder deren Implementierung. Zum Beispiel: Ein Objekt der Objektart 53001 AX_BauwerkImVerkehrsbereich mit der Wertart 1880 bei der Attributart »bauwerksfunktion« muss bei linienförmiger Modellierung immer auf der Geometrie eines oder mehrerer verketteter Objekte der Objektart 42003 AX_Strassenachse, 42005 AX_Fahrbahnachse, 42008 AX_Fahwegachse oder 53003 AX_WegPfadSteig oder 42014 Bahnstrecke liegen.

2. Einige Testkriterien erfordern aufwändige Rechenoperationen (z. B. großflächige geometrische Verschneidungen in Abhängigkeit zusätzlicher Anforderungen). Das verwendete Testframework musste dahingehend optimiert werden, um vertretbare Rechenzeiten zu ermöglichen. Der Optimierungsbedarf bei Geometrie- und Topologietests bezog sich vor allem auf zwei Aspekte:

- Zahlreiche Tests beziehen sich auf topologische Beziehungen mit anderen Objekten. Ohne einen geometrischen Index sind entsprechende Tests bei wachsenden Datenmengen nicht ausreichend performant durchführbar.
- Für Geometrieoperationen im Zuge von Tests müssen die GML-Geometrien in die native Repräsentation der verwendeten Geometriebibliothek gewandelt werden. Sofern bestimmte Geometrien häufiger verwendet werden, stellen redundante Wandlungen einen vermeidbaren Verlustfaktor für die Performance dar. Abhilfe kann ein Caching der Geometrien schaffen.

Somit wurde schließlich die Geometriekomponente von ETF erweitert, sodass eine räumliche Indizierung der Objekte und ein Caching der Geometrien unterstützt werden. Mit Ausnahme dieser Geometrie- und Topologietests waren während der Entwicklung nur geringe Optimierungen für die Pilotierung notwendig. Inwieweit weitere Optimierungen für eine operative AdV-Testsuite notwendig wären, wird von den noch festzulegenden Performanceerwartungen abhängen.

Die folgenden Performance-messungen wurden mit dem Datenbestand von Bayern auf einem handelsüblichen Notebook (Mac-Book Pro) durchgeführt. Variiert wurden dabei die für den Testlauf verwendeten Portionen (insgesamt besteht der Datenbestand aus 710 Portionen). Die Tab. 3 fasst die wichtigsten Zahlen zu den Testläufen zusammen.

Tab. 3: Übersicht zu den Testläufen mit den Bestandsdaten Basis-DLM aus Bayern

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
Testumfang (Kachelnummern)	001-009	001-099	400-710	200-710	001-710
Anzahl der Objekte	50913	1139856	2449406	5059277	7488518
Dauer	74 s	29 min	2 h	4 h	6 h
Dauer pro Objekt	1,45 ms	1,52 ms	3,02 ms	2,95 ms	2,91 ms

Besonders problematisch war der Test hinsichtlich einer lückenlosen und überschneidungsfreien Flächendeckung der Objekte der Objektart Tatsächliche Nutzung, da hier besonders viele topologische sowie geometrische Operationen (Vereinigung aller TN-Grundflächen) durchzuführen sind.

Durch die beschriebenen Optimierungen konnte das Performanceverhalten so verbessert werden, dass ein Testlauf auf dem Gesamtdatenbestand von Bayern auf einem normalen Arbeitsrechner bereits nach einer Laufzeit von sechs Stunden beendet war. Somit konnte statt eines quadratisch anwachsenden Laufzeitverhaltens in Abhängigkeit von der Anzahl der Objekte eine deutlich verbesserte (lineare) Laufzeitcharakteristik erreicht werden (siehe Tab. 2). Dies kann bei den Tests von ALKIS-Daten noch größere Bedeutung haben, da hier weitere flächendeckende, lückenlose Themen erfüllt werden müssen, insbesondere auch die Flurstücke.

Weitere Verbesserungen bei der verwendeten Testsoftware wurden auch im Bereich der Dokumentation der Testergebnisse vorgenommen (Abb. 2).

Für das jeweilige Prüfkriterium wird neben der Angabe der Rechenzeit eine Beschreibung des Tests einschließlich der Referenz auf die dazugehörige Spezifikation ausgegeben. Anschließend erfolgt eine Liste mit den fehlerhaft erkannten Objekten.

Auch wenn die umfassende Konformitätsprüfung von Datensätzen nicht das Ziel dieser Pilotimplementierung war, wurde selbst mit den repräsentativen Testkriterien schnell klar, dass kein getesteter Datensatz fehlerfrei war. Dies rechtfertigt nicht nur die Weiterentwicklung dieser Pilotimplementierung, sondern macht auch den Handlungsbedarf besonders deutlich.

4 Erstellung eines abgestimmten Katalogs für AAA-Prüfkriterien

Neben dem Test und der Optimierung der Testsoftware ist die systematische Erstellung von abgestimmten

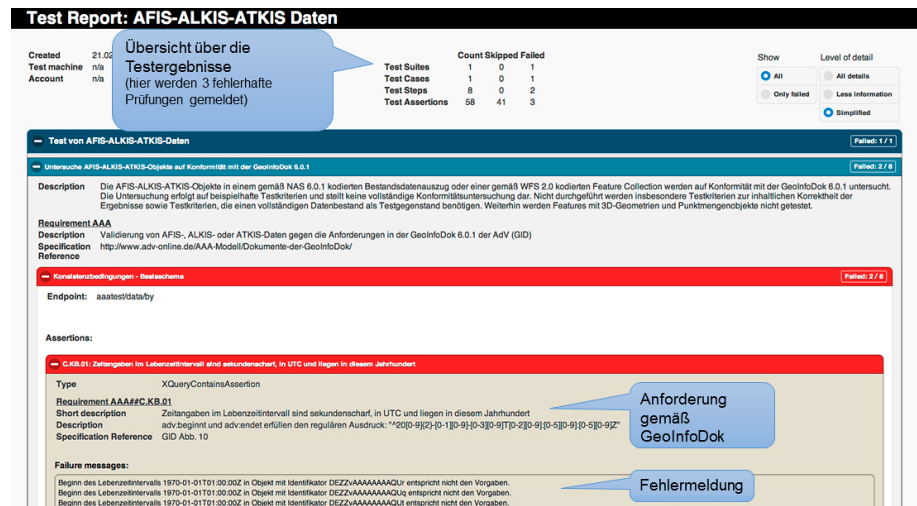


Abb. 2: Beispiel eines Testreports bei einem Fehler

AAA-Prüfkriterien das zweite wichtige Ziel dieser Pilotierung und ist zudem unbedingte Voraussetzung für die geplante Implementierung einer operablen AdV-Testsuite. Eine einheitliche Beschreibung der Testkriterien ist für die Dokumentation der Anforderungen an eine Implementierung daher von besonderer Bedeutung.

Testkriterien werden aus der GeoInfoDok und dem AAA-Anwendungsschema abgeleitet. Nur was dort eindeutig als Anforderung in Konsistenzbedingungen, Bildungsregeln, Definitionen etc. beschrieben ist, ist relevant für den AdV-Qualitätsstandard. Dies geht weit über eine formale Prüfung einer XML-Datei hinsichtlich der Übereinstimmung mit der NAS hinaus, wo beispielsweise nur das Vorhandensein eines Pflichtattributes geprüft wird.

Für jedes Testkriterium sind modellartenabhängig folgende Attribute anzugeben:

- Testidentifikator,
- formelle Beschreibung des Testkriteriums bzw. Kurzbeschreibung der Anforderung,
- Referenz zur jeweiligen AdV-Spezifikation,
- Beschreibung der Vergleichs- und Referenzwerte (Benchmark),
- auszugebende Fehlermeldung,
- Anmerkungen,
- Kategorie.

Der »Testidentifikator« beinhaltet einen AdV-weit eindeutigen Bezeichner des Testkriteriums. Er sollte aus Praktikabilitätsgründen möglichst kurz gefasst sein.

Unter »Mangelkategorie« wird die Schwere des Mangels klassifiziert. Hierfür werden folgende Ausprägungen und Prioritäten in den Fehlerkategorien benötigt:

- a ... Fehler; i.S. schwerer Mangel; produktions- bzw. austauschverhindernd; umgehend zu beheben, relevant für AdV-Qualitätsstandard.
- b ... Warnung; i.S. mittelschwerer Mangel; für Anwender tolerierbar; kurzfristig zu beheben, relevant für AdV-Qualitätsstandard.
- c ... Hinweis; i.S. leichter Mangel; keine Auswirkung für Nutzer; mittelfristig zu beheben.
- d ... Information; i.S. leichter Mangel; keine Auswirkung für Nutzer; langfristig zu beheben bzw. dauerhaft tolerierbar.

Die textlich beschriebenen Anforderungen müssen in eine maschinenlesbare Form übersetzt werden. Dazu wird XQuery verwendet.

Für ein sehr einfaches Beispiel eines Prüfkriteriums aus der GeoInfoDok:

»Es ist zu prüfen, ob die Relation istTeilVon bei AX_Fahrbahnachse vorhanden ist«

lautet die zugehörige XQuery:

```
let $featuresWithErrors :=
  $features[local-name() = 'AX_Fahrbahnachse' and
    not(adv:istTeilVon/@xlink:href)]
  [position() le $limitErrors]
return
  (local:statistics-info($featuresWithErrors),
  for $feature in $featuresWithErrors
  order by $feature/@gml:id
  return
    local:object-message($feature,
    'Fahrbahnachse hat keine Relation zu einer
    Straße'))
```

Definition und Dokumentation der Testkriterien erfolgt zunächst in Form von Excel-Tabellen und soll in ein geeignetes Verzeichnissystem inkl. Dokumentation und Versionierung (»Verzeichnis der Testkriterien« im Sinne eines Repository) überführt und künftig darin gepflegt werden. Auf der Grundlage der Erfahrungen bei gleichgearteten Aufgabenstellungen wird derzeit die Nutzung einer Standardsoftware (z. B. GitLab) in Erwägung gezogen. Derzeit sind etwa 800 Testfälle aus dem AAA-Basisschema sowie den Fachschemata AFIS, ALKIS und ATKIS beschrieben, die Bestandteil der AdV-Testsuite werden sollen.

5 Ausblick

Mit der Pilotierung wurden wichtige Erkenntnisse zum standardisierten Testen von Geodaten der Vermessungsverwaltung gewonnen und damit die Voraussetzung für eine nun anstehende Implementierung geschaffen. Die

verwendete Testsoftware konnte aufgrund der Erfahrungen so optimiert werden, dass rechenaufwändige Tests (z. B. Topologie) mit vertretbarer Performance möglich sind.

Die auf den Ergebnissen der Pilotierung basierende »Gesamtkonzeption AdV-Testsuite« wurde vom AdV-Plenum in der Herbsttagung 2017 beschlossen und soll nun schrittweise in den praktischen Betrieb gebracht werden. Vorrangig soll dies mit den Prüfkriterien zum AAA-Anwendungsschema angegangen werden, danach folgen die Prüfkriterien für AdV-Metadaten und AdV-Webdienste.

Es hat sich gezeigt, dass durch den Einsatz einer AdV-Testsuite die Qualität der zuweilen sehr komplexen Datenbestände nachhaltig durch die systematische Datenkorrekturverbessert werden kann. Profitieren werden davon unmittelbar die zentralen Stellen der AdV, die zentralen Datenbestände der Länder zusammenführen und bereitstellen, aber ebenso länderübergreifende Nutzer. Die Qualitätssicherung ist für die zentralen Stellen der Länder sowie der AdV zwingende Voraussetzung zur weiteren Automation der Arbeitsprozesse und zur Senkung der Fortführungszyklen. Korrekte Datenbestände reduzieren erheblich den Fortführungsaufwand – vor dem Hintergrund der ohnehin immer geringer werdenden Personalkapazitäten in der Verwaltung.

Der umfassende Katalog mit Testkriterien für die AdV-Fachmodelle lässt sich auch in beliebige GIS-Software implementieren. Erstmals wird es damit eine in der AdV abgestimmte Liste geben mit Testkriterien, die zur Sicherstellung der Konformität erfolgreich durchlaufen werden müssen.

Die Testsuite ist modular erweiterbar, wodurch künftig evtl. auch die INSPIRE-Konformität von AdV-Geodaten getestet werden könnte. Alternativ ist auch eine Anbindung an andere Testmaschinen denkbar, wie z. B. dem INSPIRE-Validator der Europäischen Kommission. Auch die Vermessungs- und Katasterverwaltungen der Länder können durch die lokale Nutzung der Testsuite im Rahmen der Datenproduktion die Konformität zu den AdV-Spezifikationen sicherstellen und damit den hohen qualitativen Anspruch an einheitlich amtliche Daten erfüllen.

Literatur

AdV-Produktstandard für 3D-Gebäudemodelle: www.adv-online.de/AdV-Produkte/Weitere-Produkte/3D-Gebaedemodelle-LoD, letzter Zugriff 10/2017.

INSPIRE Reference Validator: https://ies-svn.jrc.ec.europa.eu/attachments/download/1593/SC_235_D4.2.1_-_INSPIRE_Test_Framework_-_design_report_-_v03.docx, letzter Zugriff 10/2017.

Software ETF: <https://hub.docker.com/r/iide/etf-webapp> und <https://github.com/interactive-instruments/etf-webapp>, letzter Zugriff 10/2017. Testumgebung der im Europäischen Projekt ESDIN verwendeten Testumgebung: www.interactive-instruments.de, letzter Zugriff 10/2017.

Kontakt

Dr. Markus Seifert

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung Bayern
markus.seifert@ldbv.bayern.de

Ramona Kurstedt

Landesamt für Vermessung und Geoinformation Thüringen
ramona.kurstedt@tlvermgeo.thueringen.de