

Entwicklung eines Qualitätsmanagements für die Bereitstellung von Straßendaten für Echtzeit-Verkehrsinformationsdienste

FA 1.187

Forschungsstelle: SSP Consult, Beratende Ingenieure GmbH, Köln

Bearbeiter: Hewel, S. / Linder, D. / Neumann, E. / Piribauer, T. / Pucher, G.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Bonn

Abschluss: Oktober 2018

1 Aufgabenstellung

Verkehrsdaten jeder Art müssen zur Weiterverarbeitung eine gewisse Qualität erfüllen. Zur Qualitätssicherung dynamischer Daten für IVS-Dienste wurde bereits ein Forschungsvorhaben (zum Beispiel FE 03.0505/2012/IRB "Aufbau eines Qualitätssicherungskonzeptes für die Erfassung und Weiterverarbeitung von Daten für IVS-Dienste") durchgeführt. Ziel ist es nunmehr, die Basis, also die statischen Daten, zu betrachten und hier die Grundlagen für eine einheitliche qualitätsgesicherte Zurverfügungstellung dieser Daten zu schaffen. Für die eindeutige Zuordnung von Straßendaten für Echtzeitinformationen sind sowohl Straßendaten als auch Verkehrsdaten unterschiedlicher Anbieter bestmöglich aufeinander zu referenzieren. Hier haben sich in den vergangenen Jahren kartenunabhängige Referenzierungsverfahren etabliert. Aus den zur Anwendung kommenden Methoden können auch Anforderungen an das gegenständliche Projekt zur Entwicklung eines Qualitätssicherungskonzeptes statischer Straßendaten abgeleitet werden. Ziele des Projekts sind die Entwicklung und Realisierung eines Qualitätssicherungskonzeptes, welche die Bewertung und Kontrolle und damit die Sicherstellung der Qualität von (kartenrelevanten) Straßendaten ermöglicht, sowie die Implementierung von Prozessen zur Verbesserung der Datenqualität, hier insbesondere durch Rückmeldungen durch die Datenabnehmer.

2 Untersuchungsmethodik und Untersuchungsergebnisse

Die Bearbeitung des Forschungsvorhabens gliederte sich in drei wesentliche Arbeitspunkte:

- Vorbereitende Arbeiten,
- Untersuchung der Prozesse bei Straßenbauverwaltungen und
- Qualitätssicherungskonzept.

2.1 Vorbereitende Arbeiten

Das erste Arbeitspaket umfasste sämtliche vorbereitenden Arbeiten, die der Erfassung des Ist-Stands von Wissenschaft und Technik sowie der Evaluierung des Status Quo bei den Straßenbauverwaltungen dienen. Dies beinhaltete Literaturrecherchen und die Vorbereitung für die Ausarbeitung eines Interviewleitfadens für die Untersuchung der Prozesse bei den Straßenbauverwaltungen.

2.2 Untersuchung der Prozesse bei den Straßenbauverwaltungen

Im zweiten Arbeitspaket wurden die Arbeiten zur Ermittlung des Status Quo bei den Straßenbauverwaltungen durchgeführt. Die Arbeiten wurden in drei Hauptaspekte aufgeteilt, die Experteninterviews mit den verantwortlichen Fachgebietsleitern, Sachbearbeitern und Anwendern, die Workshops mit dem forschungs begleitenden Ausschuss und die Analyse und Diskussion von Beispieldatensätzen.

In diesem Stadium des Projekts wurde bereits deutlich, dass die Datenerhaltung von statischen Straßendaten in Form von Straßeninformationsbanken zwar hinreichend den allgemeinen Vorgaben durch die ASB (Anweisung Straßeninformationsbank) entspricht, jedoch dennoch innerhalb der Bundesrepublik ein heterogenes Bild aufweist und nicht grundsätzlich einheitlich organisiert ist. Qualitätsprüfungen werden durch systeminterne Plausibilitätsprüfungen durchgeführt und im weiteren Sinne durch die Nutzer, die Fehler zurückmelden. Die Art der Rückmeldungen folgt dabei keinen festen Vorgaben. Prüfungen mit Vergleichs- oder Referenzdatensätzen werden bei den befragten Institutionen nicht durchgeführt. Die Charakterisierung der Daten anhand von Beispieldatensätzen diente der Eruiierung von Möglichkeiten zur Bewertung im Sinne einer späteren Einstufung in ein Qualitätsschema.

2.3 Qualitätssicherungskonzept

Im dritten Arbeitspaket wurde der Hauptteil des Projekts umgesetzt. Basierend auf den ermittelten Erkenntnissen aus der Literaturanalyse zum Stand der Technik und dem über die Interviews ermittelten Alltag der Datenhaltung in den Straßenbauverwaltungen wurde ein Qualitätssicherungskonzept entwickelt. Dafür wurden zusätzlich die Daten der Straßeninformationsbanken gesichtet und charakterisiert, um einen Überblick über die zur Bewertung notwendigen Kriterien, Indikatoren und Kennwerte zu erhalten. Im Rahmen des Datenqualitätsassessments wurden die vorhandenen Daten einer Bewertung auf Prüfbarkeit unterzogen und ein erstes Konzept als Entwurf entwickelt. Im weiteren Verlauf der Arbeiten wurde dieser Entwurf einem Praxistest unterzogen und anschließend modifiziert, sodass ein neues Konzept entwickelt werden konnte, das den Praxistest bestehen konnte. Im Rahmen der Praxistests und der weiteren Bearbeitung des Qualitätssicherungskonzeptes wurden auch die Prozesse deutlich, die notwendig sein werden, um das Konzept umzusetzen. Weiterhin wurden Vorschläge für die Integration der Qualitätsinformationen in das Metadaten-Modell des nationalen Zugangspunkts gemacht und Ideen für einen Rückmeldekanal entwickelt, die auf dem vorab fertiggestellten Entwurf beziehungsweise Ergebnis für das Qualitätssicherungskonzept basieren. Dieses Konzept beschreibt technische und organisatorische Rahmenbedingungen zur Einführung einer einheitlichen Qualitätssicherung bei den einzelnen Datenlieferanten.

2.4 Essenzielle Ergebnisse

Im Verlauf der Arbeiten wurde immer deutlicher, dass eine übergeordnete Qualitätsaussage für Gesamtdatensätze oder Modelle nicht umfassend möglich ist. Sollte eine zusammenfassende Beschreibung der Qualität ausgegeben werden, ist diese

für den individuellen Nutzer nicht aussagekräftig. Schlechte Qualitätsbewertungen in Teilbereichen oder besonders gute Bewertungen verzerren das Gesamtbild und verschleiern den wahren Nutzen, den der Datensatz für eine spezielle Nutzergruppe haben könnte. Da der Datenhoster beziehungsweise -anbieter, der die Qualitätsinformation zur Verfügung stellen muss, die Bandbreite der Heterogenität der Datennutzungsmöglichkeiten und -bedarfe nicht im Vorfeld abschätzen kann, sollte die Qualitätsaussage für Teilmengen des Datenbestands vorgehalten und ausgegeben werden können.

Bestimmte Aussagen können und müssen jedoch für den Gesamtdatenbestand getroffen werden. Diese sind als Teil des Metadatenatzes zu betrachten. Als Ergebnis wird hier keine Qualitätskennziffer stehen, vielmehr handelt es sich um zusätzliche funktionale und deskriptive Aussagen zum Gesamtdatenatz beziehungsweise dessen Spezifikation. Es ist demnach eine Trennung der Qualitätsaussagen in zwei Ebenen (Metaaussage und Detailaussage) notwendig.

Angaben wie Datenformat, geografische Ausdehnung, Bezugsellipsoid beziehungsweise Referenzsystem, Koordinatensystem, EPSG-Code, Höhenbezug, Datennutzungsrechte, Form der Datenübermittlung, Kosten, Stand des Qualitätsberichts, Zuständigkeitsbereich, geografischer beziehungsweise administrativer Zuständigkeitsbereich, relevante Attribute für IVS-Dienste, Füllgrad der Metadaten, Routingfähigkeit, maschinelle Prüfung der Topologie, maschinelle Prüfung der räumlichen Zuordnung/Umgebungsprüfung, maschinelle Prüfung der Längenplausibilität haben sich im Rahmen der vorliegenden Untersuchung diesbezüglich als relevante Metainformationen herausgestellt.

Allen Nutzergruppen ist es anhand der oben genannten Metadaten möglich, eine Entscheidung darüber zu treffen, ob der Datensatz grundsätzlich mit den eigenen Anforderungen kompatibel ist. Im nächsten Schritt sind die enthaltenen Daten von Interesse. Dafür muss für jede Objektklasse beziehungsweise jedes Themengebiet eine detaillierte Beschreibung abrufbar sein.

2.5 Qualitätskennzeichnung auf Objektklassenebene

Abgesehen von allgemeinen Angaben wie zum Beispiel der Name der Objektklasse und die Auflistung der Attribute, werden folgende allgemeine Qualitätsangaben für die Objektklasse als sinnvoll erachtet:

- Verfügbarkeit: Verfügbarkeitshorizonte und Verfügbarkeitszeitraum
- Aktualität: Aktualisierungsmodus und Stand
- Vollständigkeit: Zuständigkeitsbereich des Datenhalters
- Genauigkeit: Lagegenauigkeit für Punktgeometrien, Liniengeometrien, Flächengeometrien, Höhengenaugigkeit für Punktgeometrie, thematische Genauigkeit

2.5.1 Qualitätsangaben pro Attribut (nach Qualitätsindikator)

Innerhalb der oben genannten Auflistung aller Attribute der Objektklasse sollten folgende Angaben gemacht werden:

- Konsistenz: datentechnische Vorgaben
- Vollständigkeit: Füllung
- Genauigkeit: inhaltliche Genauigkeit

2.5.2 Qualitätsangaben auf Objektebene/Empfehlungen für zusätzliche Attribute (nach Qualitätsindikator)

Auf der Ebene des Einzelements der Objektklasse (das heißt auf Objektebene) ist es sinnvoll, zusätzliche Attribute (wie Auskünfte über die Genauigkeit der Lage oder Korrektheit zum Beispiel über die Angabe Quelle) einzufügen, die bei konsequenter Füllung in der Zukunft Aussagen über die Qualität zulassen.

2.6 Empfehlung für die Integration der Qualitätsinformation in das Metadaten-Modell (MDM) des nationalen Zugangspunkts

Die Diskussionen über die vorgestellte Erweiterung im Rahmen eines Workshops mit dem Betreuerkreis haben gezeigt, dass aus Nutzersicht hinterfragt werden muss, wer die mitgegebenen Informationen lesen und verarbeiten kann. Es muss beschrieben sein, wie die Bewertung zustande kommt. Ebenso ist es wünschenswert, dass die Qualitätsinformationen nicht an zu vielen Stellen gleichzeitig vorgehalten werden müssen, damit Doppelarbeit und Inkonsistenzen vermieden werden.

Bei allen beschriebenen Varianten ist der Aufwand für die entsprechende Eingabe und Wartung der Metadaten von der Implementierung beziehungsweise den verwendeten Werkzeugen abhängig. Die Anwendbarkeit der Integrationsvarianten für den Datenbereitsteller ist daher bei allen Varianten zu prüfen.

Für die Integration der Metadaten in OKSTRA® (Variante 1) muss eine allgemeingültige Lösung zur Abbildung der Metadaten vorgeschlagen und abgestimmt werden. Da hierfür der offizielle Prozess zur Änderung des OKSTRA®-Datenmodells durchlaufen werden muss, ist diese Variante mit einem erhöhten Abstimmungsaufwand verbunden. Die Qualitätsangaben werden zusammen mit den Fachdaten übermittelt. Falls das MDM-Portal als Quelle für Qualitätsmerkmale der Metaebene dienen soll, könnte es, je nach final abgestimmtem Datenmodell, zu einer Parallelführung dieser Ebene kommen.

Bei der Beibehaltung der Metadatenverwaltung des MDM-Portals würde es bei Variante 2 (Verwenden des bereits definierten und in Europa genutzten INSPIRE-Metadatenprofils sowie die dafür vorgesehenen Werkzeuge) ebenfalls zu einer Parallelführung der Metaebene kommen. Diese Doppelführung führt zu einem erhöhten Aufwand und kann zu Inkonsistenzen zwischen den Datensätzen führen, wenn Änderungen nur an einer Stelle umgesetzt werden. Eine Möglichkeit, diese Inkonsistenzen zu vermeiden, ist ein automatisierter Abgleich der zwei Metadatenbestände.

Aus technischer Sicht ist die Umsetzung der Variante 3 (Individuelle Lösung für MDM mit möglichen Exportmöglichkeiten zu diversen Standards) zu bevorzugen, da es sich um eine eigenständige Umsetzung ohne Abhängigkeiten handelt und eine Doppelführung von Metadaten verhindert wird. Durch die auf die Bedürfnisse abgestimmte Softwarelösung kann auf die Anforderungen der Datenlieferanten und anderer Stakeholder eingegangen werden. Diese Lösung ist aber aufgrund der benötigten Anpassungen kostenintensiv. Um den Aufwand gering zu halten, kann hierfür ein iteratives Vorgehen beziehungsweise die Umsetzung von Abwandlungen dieser Variante sinnvoll sein.

Eine Möglichkeit ist die Erweiterung der bereits vorhandenen MDM-Metadatenverwaltung um die fehlenden Elemente der Metaebene. Bei einer etwaigen Anpassung des MDM-Metadaten-Modells sind europäische Harmonisierungsinitiativen im Bereich der Metadaten nationaler Zugangspunkte (wie der SPA

Coordinated Metadata Catalogue) zu berücksichtigen, um Interoperabilität sowie möglichst einfache Verknüpfungen mit anderen Datenportalen zu ermöglichen.

2.7 Entwicklung eines technischen Konzepts für die Ausgestaltung eines Rückmeldekanals

Die Ausgestaltung des Rückmeldekanals auf Objektebene für Datengeber und Datennutzer kann aus inhaltlichen Gesichtspunkten empfohlen werden. Somit wird die gezielte Rückmeldung zu Datenungenauigkeiten ermöglicht und die Vorgabe der Delegierten Verordnung (EU) 2015/962 erfüllt. Den inhaltlichen Aspekten müssen allerdings wirtschaftliche Überlegungen gegenübergestellt werden, die die Umsetzung eines solchen Rückmeldekanals im Rahmen des MDM aus derzeitiger Sicht unrealistisch erscheinen lassen.

3 Folgerungen für die Praxis

Deutlich wurde im Rahmen aller vorangegangenen Arbeitsschritte, dass eine Qualitätssicherung für statische Straßendaten der Straßenbauverwaltungen auf mehreren Ebenen erfolgen muss, um sinnvolle Qualitätssicherungen zu etablieren und um für den Nutzer relevante Aussagen treffen zu können. Eine Aufteilung der Qualitätsaussage auf Meta- und Detailebene scheint daher als einzige Methode zielführend.

Im Rahmen der Praxistests wurde außerdem evident, dass sich die Methoden der Datenhaltung und -aufnahme zwischen den Straßenbauverwaltungen unterscheiden und Aussagen zu bestimmten Qualitätskriterien derzeit in unterschiedlicher Ausprägung getroffen werden können. Dabei ist die Zielrichtung der Straßeninformationsbanken bezüglich deren Nutzung relevant, die darüber entscheidet, mit welcher Genauigkeit Daten aufgenommen und gepflegt werden. Als Fazit kann die Erkenntnis gezogen werden, dass diesbezüglich also eine Willensbekundung und eine gesicherte Finanzierung notwendig ist. Ist dies der Fall, können Anpassungen der ASB (zum Beispiel bezüglich der Genauigkeitsanforderungen) sowie falls notwendig Anpassungen innerhalb der SIB-Systeme vorgenommen und Bestandsaufnahmen verfeinert werden.

Hinsichtlich der Übermittlung der Qualitätsinformationen an den Datennutzer beziehungsweise der Integration der Qualitätsinformationen in das Metadaten-Modell des nationalen Zugangspunkts müssen die Metadaten auf der Meta- sowie Detailebene betrachtet werden. Hierbei ist besonders zu beachten, dass eine redundante Führung von Metadaten möglichst verhindert wird. Sollte dies nicht möglich sein, sind über automatisierte Abgleiche Inkonsistenzen bestmöglich zu vermeiden. Die bestehende Metadatenverwaltung des Mobilitäts-Daten-Marktplatzes (MDM) könnte um einzelne Informationen der Metaebene ergänzt werden. Dabei sind europäische Harmonisierungsinitiativen im Bereich der Metadaten nationaler Zugangspunkte (wie der SPA Coordinated Metadata Catalogue) zu berücksichtigen, um Interoperabilität sowie möglichst einfache Verknüpfungen mit anderen Datenportalen zu ermöglichen. Die Metadaten der Detailebene (zum Beispiel Objektklassen-, Attributebene) könnten über eine separate Schnittstelle ausgetauscht werden. Die Qualitätsinformationen auf Objektebene sollten, sofern möglich, mit den Fachdaten gespeichert und übertragen werden.

Die technischen Möglichkeiten zur Implementierung eines Rückmeldekanals als Feedbackmöglichkeit für Datennutzer sind vielfältig und haben sich unter anderem an den Anforderungen des Betreibers und der Nutzer des entsprechenden Publikations-

kanals zu orientieren. Die Umsetzung einer Rückmeldefunktion für die Objektebene ist sinnvoll und kann aus inhaltlicher Sicht somit empfohlen werden. Damit wäre die gezielte Rückmeldung zu Datenungenauigkeiten ermöglicht und die Vorgabe der Delegierten Verordnung (EU) 2015/962 erfüllt. Allerdings müssen den inhaltlichen Aspekten auch wirtschaftliche Überlegungen gegenübergestellt werden, die die Umsetzung eines solchen Rückmeldekanals im Rahmen des Mobilitäts-Daten-Marktplatzes aus derzeitiger Sicht unrealistisch erscheinen lassen. Alternativ dazu bieten einige Datenbereitsteller über ihre bestehenden Publikationskanäle den Datennutzern bereits heute Möglichkeiten Rückmeldungen zu den Daten zu geben. Eine Interaktion beziehungsweise technische Synergien-Findung zwischen dem Mobilitäts-Daten-Marktplatz und weiteren Publikationskanälen hinsichtlich der Rückmeldemöglichkeiten sollte in Erwägung gezogen werden, um Implementierungsaufwände möglichst gering zu halten.

