



Flächennutzungsmonitoring VI Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz

IÖR Schriften Band 65 · 2014

ISBN: 978-3-944101-65-1

Zeitreihenanalysen und Monitoring des ATKIS Basis-DLM – Ergebnisse aus Niedersachsen

Klaus-Peter Wodtke

Wodtke, Klaus-Peter (2014): Zeitreihenanalysen und Monitoring des ATKIS Basis-DLM – Ergebnisse aus Niedersachsen. In: Gottfried Meinel, Ulrich Schumacher, Martin Behnisch (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VI. Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz. Berlin: Rhombos-Verlag, 2014, (IÖR-Schriften; 65), S. 137-146

Zeitreihenanalysen und Monitoring des ATKIS Basis-DLM – Ergebnisse aus Niedersachsen

Klaus-Peter Wodtke

Zusammenfassung

Das Basis-DLM des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) wird in den Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland seit 1989 in mehreren Erfassungsstufen aufgebaut. Es bildet für Zeitreihenanalysen eine wertvolle Datenquelle. Die Arbeit mit historischen Zeitschnitten des ATKIS Basis-DLM erfordert von den Anwendern neben einem Detailwissen der entsprechenden Katalogwerke auch Kenntnisse über die zum jeweiligen Zeitpunkt gültigen Erfassungsregeln, Erfassungsunterlagen und Modellierungsvorschriften, um Fehlinterpretationen bei der Auswertung der Daten zu vermeiden.

1 Einführung

Die Geschichte von ATKIS reicht nun schon knapp 25 Jahre in die Vergangenheit. Während der gesetzliche Auftrag der Landesvermessungen in der Regel nur den aktuellen Nachweis der Topographie in ATKIS umfasst, werden bei vielen Nutzern mehrere Zeitschnitte des Basis-DLM vorgehalten, um die Daten in Zeitreihen miteinander vergleichen zu können. Aus diesem Grund beginnen die Vermessungsverwaltungen, sich auch mit der Archivierung der ATKIS-Daten zu beschäftigen. Neben den eigentlichen Daten gehören in ein solches Archiv auch die zum Basis-DLM gehörenden Metadaten.

Im Artikel sollen zwei Projekte des Fachbereichs Geotopographie der niedersächsischen Landesvermessung vorgestellt werden, die Kunden eine Arbeit mit den Daten des Basis-DLM erleichtern sollen. Im ersten Projekt wurde eine Software zum Aufbau einer Detail-Statistik für das Basis-DLM geschaffen. Das zweite Projekt beschäftigte sich damit, Nutzungsmöglichkeiten für die archivierten Zeitschnitte des ATKIS Basis-DLM aufzuzeigen.

2 Monitoring des ATKIS Basis-DLM

Das ATKIS-Basis-DLM wird in Niedersachsen in einer zentralen Datenbank, der so genannten Datenhaltungskomponente (DHK), geführt. In der DHK werden dabei neben den eigentlichen Landschaftsmodelldaten auch die Objekte, die zur Herstellung der Digitalen Topographischen Karten (z. B. der DTK25) notwendig sind, gespeichert. Dazu gehören Präsentationsobjekte und Kartengeometrieobjekte. Die statistischen Auswertungsmöglichkeiten dieser Datenbank hinsichtlich der reinen DLM-Daten sind allerdings

begrenzt; außer der Anzahl von Objekten lassen sich aus der DHK keine statistischen Auswertungen ableiten. Insbesondere Auswertungen zu Attributen und geometrischen Eigenschaften wie Objektfläche und -länge oder Stützpunkanzahl eines Objekts lassen sich aus der DHK nicht ableiten.

Ziel einer Praktikumsarbeit am LGLN im Jahr 2012 war es, die Möglichkeiten für eine erweiterte DLM-Statistik zu untersuchen und eine Softwarelösung für die Statistikausgabe zu erstellen.

2.1 Technische Realisierung und Kennzahlen der DLM-Statistik

Ausgangspunkt für die Gewinnung der Statistikdaten bilden die quartalsweise an das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) abgegebenen Daten des ATKIS-Basis-DLM im Format der Normbasierten Austauschschnittstelle (NAS). Da das BKG seit ca. zwei Jahren nur noch Differenzdaten-Updates geliefert bekommt, werden zusätzlich noch vollständige NAS-Ausstattungen zum Zeitpunkt der BKG-Abgabe generiert.

Die so gewonnen NAS-Daten werden mit der Software Feature Manipulation Engine (FME) in das Shape-Format konvertiert. Dafür wird die vom BKG entwickelte FME-Workbench `nas2shp` genutzt, um ein Shapeformat nach BKG-Standard zu erzeugen. Aus Performanzgründen werden die Shape-Daten in eine „ESRI filebased Geodatabase“ (fGDB) überführt. Diese Daten bilden dann die Grundlage der DLM-Statistik.

Die Software zur Ableitung der Statistik wurde mit Python realisiert. Das Script erstellt eine Statistikauswertung mit folgenden Kenngrößen:

- Objektanzahl,
 - absolute Fläche und Durchschnittsfläche pro Objekt,
 - absolute Länge und Durchschnittslänge pro Objekt,
 - absolute Stützpunkanzahl und durchschnittliche Stützpunkanzahl pro Objekt,
- jeweils differenziert nach flächen-, linien- und punktförmigen Raumbezogenen Elementarobjekten (REO) einer Objektart.

Neben den REO werden auch die Zusammengesetzten Objekte (ZUSO) in die Statistik einbezogen und ausgewertet. Bei einer großen Anzahl von Objektarten werden diese statistischen Kenngrößen auch für die wichtigsten Attributwerte differenziert ausgegeben. Ebenfalls wird die Belegung der Relation „hatDirektUnten“ (hDU) statistisch ausgewertet, die die Lage eines Objekts zur Erdoberfläche widerspiegelt.

2.2 Auswertemöglichkeiten der DLM-Statistik

Ergebnis des Statistik-Scripts ist eine CSV-Datei der statistischen Kenngrößen des ATKIS-Basis-DLM für den Abgabezeitpunkt an das BKG. Zur Verbesserung der Auswertbarkeit und Lesbarkeit werden die Daten nach Excel überführt und können dort mit zusätzlichen Funktionen genutzt werden. So erfolgt eine Summenbildung aller Objekte, eine Auswertung der Gesamtfläche aller flächenförmigen Objekte, der Gesamtlänge aller linienförmigen Objekte und der Gesamtstützpunktanzahl aller Objekte in der Datenbank. Über eine spezielle Summenbildung wird die Gesamtfläche aller Objekte, der so genannten Tatsächlichen Nutzung (TN), auf der Erdoberfläche (ohne belegte Relation hDU) ermittelt. Die Objekte der Tatsächlichen Nutzung bilden die Erdoberfläche lückenlos und überlappungsfrei ab, so dass deren Summe zu verschiedenen Abgabezeitpunkten konstant bleiben muss.

Ermittelt man die statistischen Kennzahlen zu weiteren Abgabezeitpunkten, kann man zwischen den Abgabezeitpunkten Differenzdaten bilden und so Tendenzen bei der Änderung im Bestand des Basis-DLM statistisch unterfüttern. Dies soll an zwei Beispielen erläutert werden:

- **Kenngrößen für AX_Wohnbauflaeche** zu den Stichtagen 26.02.2011 (Start der Bearbeitung im AAA-Datenmodell) und 30.06.2013:
 - Objektanzahl: -21.063 (-10,6 %)
 - Gesamtfläche: +13 km² (+0,6 %)
 - Stützpunktanzahl: -197.814 (-6,2 %)

Während die Anzahl der Objekte also um ca. 10 % gesunken ist, hat sich die Gesamtfläche der Objekte nur unmerklich verändert. Grund für diese Entwicklung ist die Zusammenfassung von benachbarten Wohnbauflächen, die bisher im alten Datenmodell künstlich voneinander getrennte Objekte zu einer Einheit integriert. Dieser Schritt wird als Nachmigrationsarbeit nach dem Übergang in das AAA-Datenmodell sukzessive im Zuge der ersten fünfjährigen Turnusaktualisierung des ATKIS Basis-DLM landesweit ausgeführt und im Ergebnis zu weniger, aber dafür größeren Wohnbauflächen führen.

- **Kenngrößen für AX_FlaecheZurZeitUnbestimmbar** zu den Stichtagen 26.02.2011 (Start der Bearbeitung im AAA-Datenmodell) und 30.06.2013:
 - Objektanzahl: -59.111 (-59 %)
 - Gesamtfläche: -142 km² (-61 %)
 - Stützpunktanzahl: -881.962 (-59 %)

Bei dieser Objektart sinken Objektanzahl, Fläche und Stützpunktanzahl im gleichen Verhältnis um mehr als die Hälfte. Grund für diese Entwicklung ist eine Vorarbeit für

die zukünftige Version der „Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens“ (GeoInfoDok). In der Folgeversion 7 wird diese Objektart aus dem Objektartenkatalog gestrichen, sie wird deshalb bereits gegenwärtig nach festen Regeln in die Objektarten AX_Bahnverkehr, AX_Strassenverkehr und AX_UnlandVegetationsloseFlaeche überführt. Auch diese Arbeit wird im Zuge der ersten Turnusaktualisierung des Basis-DLM im AAA-Modell landesweit durchgeführt. Die Flächenabnahme bei dieser Objektart korreliert statistisch gut erkennbar mit der Zunahme der drei Zielobjektarten.

3 Archivierung des Basis-DLM in Niedersachsen

3.1 Archivierung der Daten im AAA-Datenmodell (seit 2011)

Mit dem Übergang des ATKIS Basis-DLM in das neue AAA-Datenmodell erfolgte eine regelmäßige Archivierung der Daten. Als Archivierungszeitpunkte dienen die Abgabepunkte an das BKG, nach der Erstabgabe für Niedersachsen und Bremen im Februar 2011 ist das seit 2012 regelmäßig das Quartalsende (30.03., 30.06., 30.09. und 30.12. eines jeden Jahres).

Archiviert werden regelmäßig:

- NAS-Daten im Verfahren Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung (NBA), jeweils Vollaussstattungen und Differenzdaten-Updates,
- Metadaten (Aktualitätsübersichten im PDF- und CSV-Format),
- mit FME erzeugte Shape-Daten.

Einmalig archiviert werden:

- die Beschreibung der NAS-Schnittstelle,
- der verwendete Objektartenkatalog,
- die Beschreibung des Shape-Formats.

3.2 Archivierung der Daten des alten ATKIS-Datenmodells (1995 bis 2010)

Die Situation zur Archivierung der Daten des alten ATKIS-Datenmodells (in Niedersachsen vor 2011) gestaltete sich wesentlich schwieriger. Auf den Servern des LGLN waren bis auf den letzten Stand vor der Migration in das AAA-Datenmodell alle älteren Datenbestände gelöscht worden. Ein Teil der Daten aus den Jahren 2009 und 2010 konnte im EDBS- und im Shape-Format vom BKG bezogen werden. Daten aus den Jahren 2006 (EDBS und ArcInfo Coverage) und 2008 (EDBS und Shape) konnten uns vom IÖR zur Verfügung gestellt werden.

Als wichtigste Datenquelle erwiesen sich die Auslagerungs-Sicherungen des LGLN. Hier konnten EDBS-Datenbestände aus den Jahren 1999 bis 2007 auf CD-ROM sichergestellt werden. Da beim BKG kein Workflow zur Konvertierung von EDBS-Daten nach Shape mehr implementiert war, wurden die Daten mit dem Konverter EDBS2DB der Firma Topographics in ein Shape-Format überführt, das nahezu identisch zu den Vorgaben des BKG ist.

Metadaten zum Basis-DLM waren im LGLN noch für alle Zeitschnitte ab 2004 verfügbar.

Zusätzlich wurden für die Daten des alten Datenmodells noch einmalig die Beschreibung der EDBS-Schnittstelle und der bis 2010 gültige Objektartenkatalog des Basis-DLM archiviert.

3.3 Daten im ATKIS-Archiv des LGLN

Im Rahmen der Archivierung wurden bislang 16 Zeitschnitte des Basis-DLM im alten ATKIS-Datenmodell (1999 bis 2010) und 12 Zeitschnitte im AAA-Modell (2011 bis 2014) aufbereitet. Der gesamte Datenbestand umfasst inklusive der Shapes und file-based Geodatabases unkomprimiert 340 GB. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der verfügbaren Zeitschnitte des DLM-Archivs im Zusammenhang mit wichtigen Meilensteinen der ATKIS-Bearbeitung in Niedersachsen.

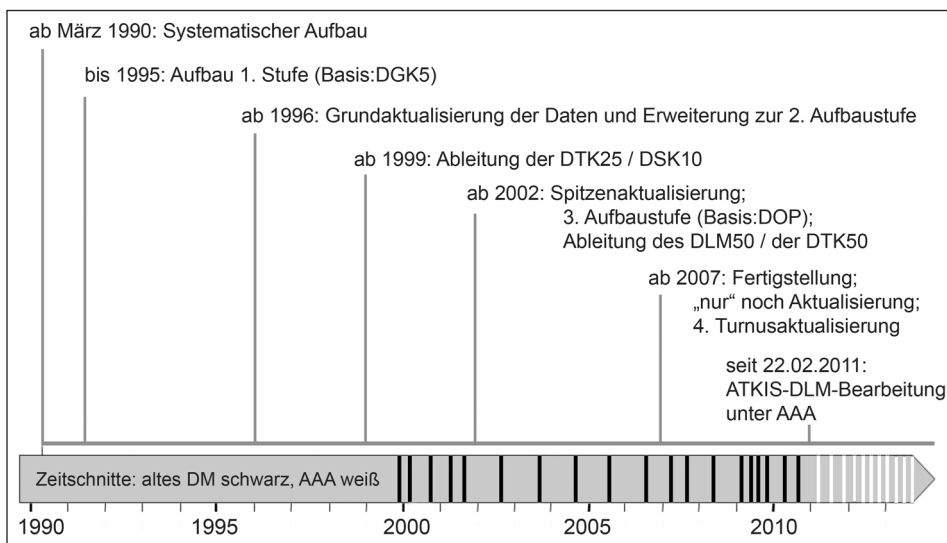


Abb. 1: DLM-Zeitschnitte und wichtige Meilensteine der ATKIS-Bearbeitung in Niedersachsen (Quelle: LGLN, 2014)

4 Beispiele einer Zeitreihenanalyse des Basis-DLM

Wie kann man die so gewonnenen Zeitschnitte des ATKIS Basis-DLM sinnvoll nutzen und welche Randbedingungen sind dabei zu beachten? Zur Untersuchung dieser Fragestellungen diente Anfang 2014 eine Projektarbeit im LGLN. Wichtigstes Ergebnis dieser Arbeit war eine Veranschaulichung von Einflüssen auf das Basis-DLM, die neben den eigentlichen Landschaftsänderungen eine Veränderung der Daten hervorrufen.

Zu den wichtigsten dieser Einflüsse zählen:

- die schrittweise Erfassung neuer Objektarten und Attribute im Zuge der drei DLM-Erfassungsstufen,
- die Änderung von Erfassungsvorgaben bei bereits bestehenden Objektarten,
- veränderte Erfassungsunterlagen,
- Modelländerungen beim Übergang vom alten ATKIS-Datenmodell in das AAA-Datenmodell,
- Nachmigrationsarbeiten nach Übergang in das AAA-Datenmodell und
- Vorarbeiten für die Version 7 der GeoInfoDok.

Auch Maßnahmen zur Qualitätssicherung mit der Beseitigung von Erfassungsfehlern führen in nicht unerheblichem Maß zur Veränderung der Daten des ATKIS Basis-DLM.

Anhand einiger nachfolgender Beispiele sollen Veränderungen im Basis-DLM veranschaulicht werden, die sowohl durch Landschaftsänderungen aber auch durch Modelländerungen verursacht werden.

4.1 Änderungen im Basis-DLM durch Veränderungen der Landschaft

Das Monitoring von Landschaftsänderungen ist bei langjährigen Nutzern des Basis-DLM einer der wichtigsten Anwendungszwecke. Die folgenden Beispiele sollen zeigen, wie sich die Daten dafür einsetzen lassen.

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Wohnbauflächen in Langenhagen nördlich von Hannover. Die Landschaftsentwicklung während der Entstehung großer Teile des Stadtteils Kaltenweide lässt sich gut in den Zeitschnitten des Basis-DLM verfolgen. Zunahmen an Wohnbauflächen werden vom Zustand 1999 (grau) bis 2013 (Grün- und Blautöne) dargestellt, Abnahmen werden rot gekennzeichnet.

Auch der Bau großer Infrastrukturprojekte ist in den Daten des Basis-DLM gut nachvollziehbar. Das Beispiel zeigt das Gebiet des Jade-Weser-Ports in Wilhelmshaven vor und nach dem Bau des Tiefwasserhafens.



Abb. 2: Entwicklung der Wohnbauflächen in Langenhagen-Kaltenweide (Quelle: LGLN, 2014)

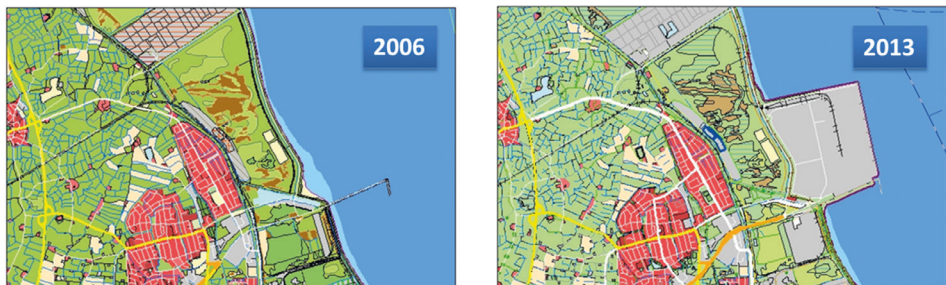


Abb. 3: Bau des Jade-Weser-Ports Wilhelmshaven (Quelle: LGLN, 2014)

4.2 Modellbedingte Änderungen im Basis-DLM

Abbildung 4 zeigt den Erfassungszuwachs der Objektart Denkmal während der 2. DLM-Ausbaustufe (in Niedersachsen von 1996 bis 2002). Im ersten dargestellten Zeitschnitt aus dem Dezember 1999 – ungefähr in der Mitte der 2. Ausbaustufe – waren nur Denkmäler in den Erfassungsböcken Hannover-Braunschweig und Weser-Ems vorhanden. Bis zum Ende der 2. Ausbaustufe 2002 vervollständigt sich der verfügbare Datenbestand dann sukzessive. Seit Ende 2002 werden die Denkmäler dann im Zuge der systematischen Turnusaktualisierung des Basis-DLM schrittweise fortgeführt.

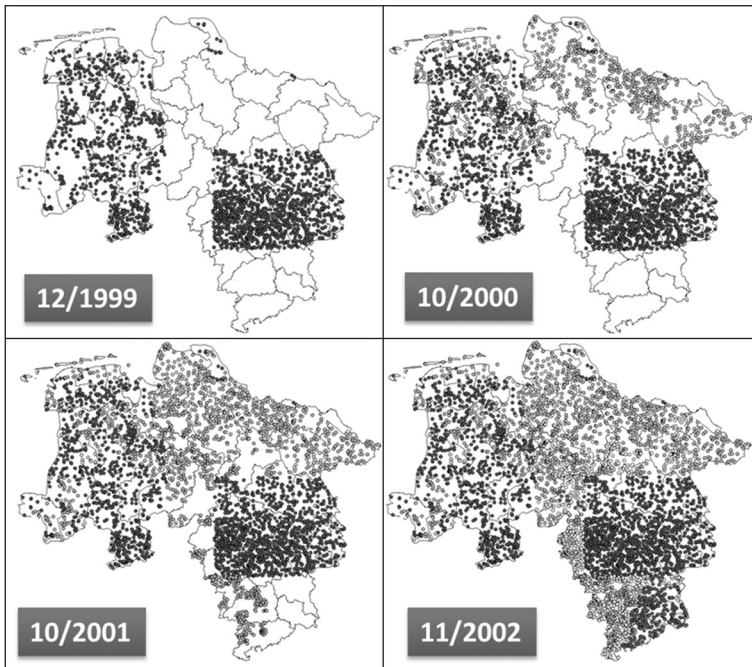


Abb. 4: Erfassung der Denkmäler in Niedersachsen von 1999 bis 2002 (Quelle: LGLN, 2014)

In Abbildung 5 lässt sich eine Erweiterung des Basis-DLM durch geänderte Erfassungsvorgaben erkennen. Während 1999 nur die Gewässer erster und zweiter Ordnung im Basis-DLM obligatorisch und Gewässer dritter Ordnung in Auswahl geführt wurden, sind mittlerweile alle Gewässer dritter Ordnung Bestandteil des Datenbestandes. Die schwarz dargestellten Gewässerachsen zeigen den Zuwachs an Gewässern seit 1999.



Abb. 5: Zuwachs (schwarze Linien) der erfassten Gewässerachsen von 1999 bis 2013 im Gebiet von Bad Lauterberg im Harz (Quelle: LGLN, 2014)

Das letzte Beispiel zeigt die Veränderung der Daten durch Maßnahmen der Qualitätssicherung. Im Ausgangsdatenbestand 1999 traten bei der Gebietsgrenze noch Erfassungsfehler und Lücken auf (s. Abb. 6). Bis 2002 wurde neben der Gebietsgrenze auch die flächenförmige Objektart Verwaltungseinheit (graue Flächen) neu in den Erfassungsumfang aufgenommen. Bei der Bildung der Flächenobjekte konnten die Fehler in den Gebietsgrenzen erkannt und beseitigt werden.

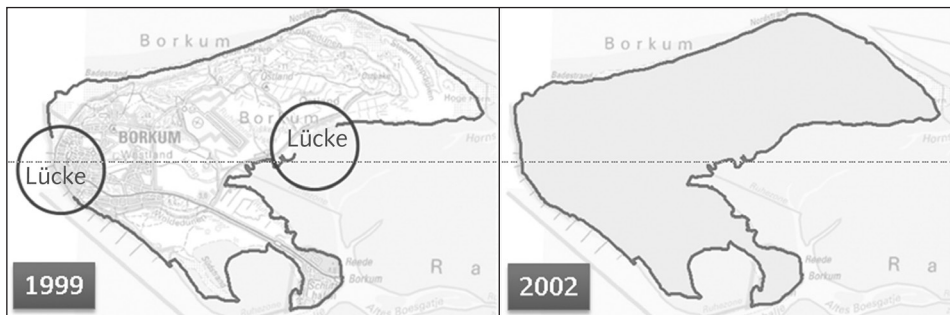


Abb. 6: Qualitätsverbesserung bei der Bearbeitung der Gebietsgrenzen im Basis-DLM (Quelle: LGLN, 2014)

5 Fazit

Nach circa 25 Jahren des Aufbaus von ATKIS können die Daten des Basis-DLM gut für Zeitreihenanalysen genutzt werden. Sie bilden gerade bei GIS-Auswertungen eine wesentlich besser nutzbare Datengrundlage als etwa die Rasterdaten der Topographischen Karten. Die Landesvermessungen unternehmen zunehmend Anstrengungen, den Datenschatz retrospektiver ATKIS-Daten nutzbar zu machen. Auch auf Ebene der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) gibt es Überlegungen, bundesweit Daten des Basis-DLM regelmäßig zu archivieren.

Aufgabe der für den Datenbestand verantwortlichen Landesvermessungen wird es sein, für eine korrekte Interpretation der Daten die landesspezifischen Erfassungsvorgaben und Erfassungszeiträume sowie die genutzten Datenquellen über die bundesweit gültigen Dokumente hinaus zu dokumentieren, um Fehlschlüsse bei der Analyse der Daten zu vermeiden.

6 Literatur

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (2003): ATKIS-Objektartenkatalog (ATKIS-OK). Teil D1 der ATKIS-Gesamtdokumentation, Version 3.2, Stand 01.07.2003. Teilkatalog Basis-DLM. <http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Landschafts-und-Gelaendemodelle/Downloadbereich-DLM> (Zugriff: 24.06.2014).

- AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok). ATKIS-Katalogwerke. ATKIS-Objektartenkatalog Basis-DLM. Version 6.0, Stand 11.04.2008.
<http://www.adv-online.de/AAA-Modell/Dokumente-der-GeoInfoDok>
(Zugriff: 24.06.2014).
- BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2014): Digitales Basis-Landschaftsmodell – Basis-DLM (AAA).
<http://www.geodatenzentrum.de/docpdf/basis-dlm-aaa.pdf> (Zugriff: 24.06.2014).
- LGLN – Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (2013): Auswertung der DLM-Statistik für die Zeitpunkte 26.02.2011 (AAA-Migration) und 02.07.2013 (aktuelles DLM). Praktikumsarbeit Nina Brüggemann. Projektbericht.
- LGLN – Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (2014): Untersuchung von Veränderungen in den Daten des ATKIS-Basis-DLM anhand ausgewählter Objektarten und verschiedener Zeitschnitte. Praxisprojekt Wiebke Packmor. Projektbericht.