

Wege zur Aktualisierung von ATKIS®

Ernst Jäger

Zusammenfassung

Der Beitrag beschäftigt sich mit den Möglichkeiten und Anforderungen an die Aktualisierung der ATKIS®-Daten in Deutschland. Es wird aufgezeigt, welche Wege dazu in den einzelnen Ländern beschritten werden und welche Trends sich u.a. durch europaweite Anforderungen abzeichnen. Neben den Digitalen Landschaftsmodellen und den daraus abgeleiteten Digitalen Topographischen Karten werden auch die Digitalen Orthophotos und die Digitalen Geländemodelle kurz beleuchtet. Gibt es weitere Möglichkeiten zur Automatisierung auch der Aktualisierungsprozesse – und welcher Aufwand müsste dazu betrieben werden – oder wird die menschliche Interaktion auf absehbare Zeit die Aktualisierung der ATKIS®-Daten bestimmen?

Die Grundlage zu diesem Beitrag hat eine im Frühjahr 2011 durchgeführte Umfrage des Arbeitskreises Geotopographie der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) geliefert.

Summary

This article deals with possibilities and requirements for the up-dating process of ATKIS®-Data in Germany. It describes which ways are realized or in preparation in single German States and which trends are looming for instance by European demands. Beside Digital Landscape Models and Digital Topographic Maps, as well Digital Orthoimages and Digital Terrain Models are regarded. Is there any further potential for automation of up-dating processes – and what are the efforts to realize them – or does human interaction dominate all up-dating processes of ATKIS®-datasets for the foreseeable future?

The basis for this article is given by a questionnaire survey of the working group Geotopography of the Working Committee of the Surveying Authorities of the States of the Federal Republic of Germany (AdV) in spring 2011.

Schlüsselworte: ATKIS®, Aktualisierung, Länderumfrage

1 Einleitung

Gut zwei Jahrzehnte lang hat die Umstellung der geotopographischen Basisdaten von einer analogen auf die digitale Führung die Arbeitsweise der deutschen Landesvermessungsverwaltungen bestimmt. Die erstmalige Digitalisierung der Grundlagen und die gleichzeitige Aktualisierung der neuen digitalen Datenbestände haben enorme Kapazitäten gebunden – und das bei gleichzeitig abnehmender Personal- und Finanzdecke. Erfolgreich umzusetzen war diese Aufgabe nur, weil die Automatisierung der Prozesse trotz hoher Anfangsinvestitionen und

hoher Pflegekosten zu Synergien und Verschlankungen in den Prozessabläufen geführt hat. Zusätzlich konnte sogar noch die Umstellung auf das neue AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-(AAA-)Datenmodell und das neue Raumbezugsystem ETRS89/UTM vollzogen werden. Heute ist dieser Umstellungsprozess für fast alle Produkte des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS®) weitgehend abgeschlossen und das Hauptaugenmerk der Arbeiten kann sich wieder auf die Aktualisierung der Datenbestände richten.

Vor dem »digitalen« Zeitalter hat es ein deutschlandweit abgestimmtes Fortführungsprogramm für die Herausgabe der amtlichen Landeskartenwerke gegeben. Dieses Programm orientierte sich an einem länderübergreifenden 5-Jahres-Zyklus, innerhalb dessen alle Kartenblätter aktualisiert werden sollten (siehe Abb. 1 am Beispiel der Topographischen Karte 1:50.000 (TK50)). Sofern die Aktualisierungen der TK auch unter Zuhilfenahme aktueller Luftbilder durchgeführt wurden, war diese Gebietsenteilung nach Abb. 1 auch gleichzeitig die Grundlage für regelmäßige Luftbildbefliegungen der Länder im 5-Jahres-Zyklus. In Ansätzen sind diese »historischen« Gebietsenteilungen auch heute noch in den Aktualitätsübersichten der Digitalen Topographischen Kartenwerke (vgl. Abb. 6 links) zu erkennen, wobei durch neue Erfordernisse in der Aufbauphase der digitalen Datenbestände überwiegend jedoch veränderte und größere, zusammenhängende Fortführungsblöcke entstanden sind.

Auf Basis der Umfrage des Arbeitskreises Geotopographie der AdV wird im Folgenden ein Überblick zu den gegenwärtigen bzw. den zukünftig geplanten Aktualisierungsprozessen in den einzelnen Bundesländern gegeben (AdV 2011a). Dabei werden unterschiedliche Wege in der Aktualisierung der einzelnen ATKIS®-Datenbestände ebenso aufgezeigt wie sich allgemein abzeichnende Trends. Bewertungen der einzelnen Wege sollen dem Leser vorbehalten bleiben.

2 Bildflugprogramm zur Herstellung Digitaler Orthophotos (DOP)

Bis etwa zur Mitte der 1990er-Jahre dienten analoge Luftbilder direkt zur Fortführung von großmaßstäblichen Kartenwerken; dies waren in der Regel die Deutsche Grundkarte 1:5.000 (DGK5) oder die Topographische Karte 1:10.000 (TK10) in den östlichen Bundesländern. Diese großmaßstäblichen Kartenwerke wiederum waren seit 1990 die Digitalisierungsgrundlagen für den stufenweisen Aufbau des ATKIS®-Basis-DLM, der sich dabei entsprechend dem seinerzeit obligatorischen 5-Jahres-Aktualisierungszyklus vollzog. Erst mit dem Beginn der

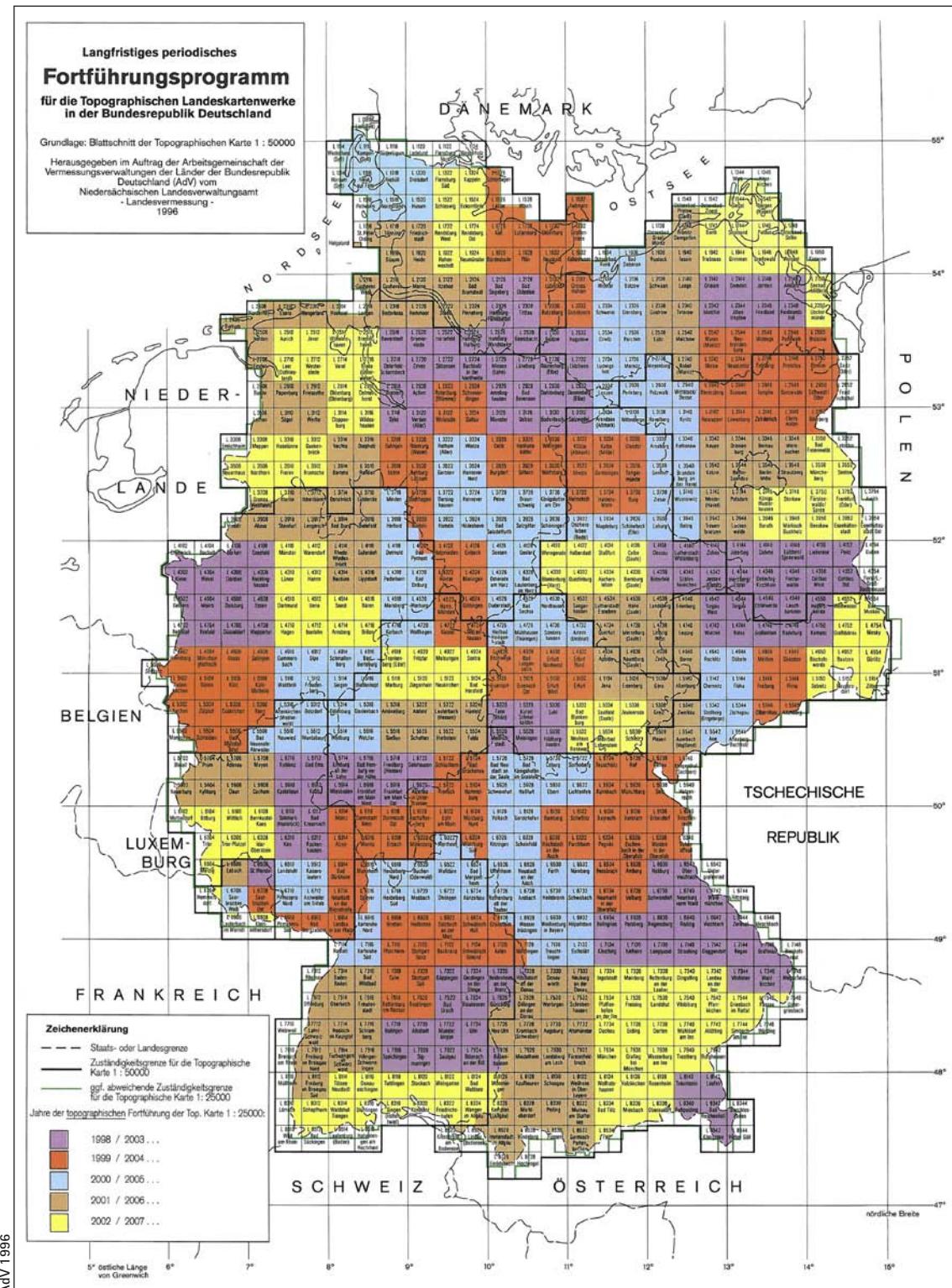


Abb. 1:
Historisches
»Langfristiges
periodisches
Fortführungs-
programm
für die Topo-
graphischen
Landeskarten-
werke«

3. Aufbaustufe des Basis-DLM ab etwa 2001/02 wurden dann verbreitet Digitale Orthophotos (DOP) direkt für die Ersterfassung und die gleichzeitige Aktualisierung des Basis-DLM eingesetzt – ohne den Umweg über großmaßstäbliche analoge Karten.

Spätestens seit Fertigstellung der Ersterfassung des ATKIS®-Basis-DLM etwa ab dem Jahr 2006 begannen in vielen Landesvermessungseinrichtungen der Länder die Überlegungen, das 5-Jahres-Bildflugprogramm zur Herstellung von DOP zu verkürzen, um den gestiegenen

Nutzeranforderungen nach noch aktuelleren Geobasisdaten entgegenzukommen. Dabei kommt die wichtigste Anforderung von Seiten der Europäischen Union (EU); die EU-Kommission schreibt für ihr Programm zur Kontrolle und Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen auf der Basis von DOP vor, dass diese DOP nicht älter als fünf Jahre sein dürfen; ansonsten drohen den Ländern finanzielle Anlastungen im 6- bis 7-stelligen Euro-Bereich. Unter Berücksichtigung einer 9- bis 12-monatigen Verarbeitungsdauer vom Zeitpunkt einer Luftbildbefliegung

bis zur Fertigstellung der letzten DOP aus dieser Befliegung und einer stets zu befürchtenden Verschiebung von geplanten Befliegungszeiträumen infolge andauernd schlechter Witterung sind mittlerweile alle Bundesländer vom ursprünglichen 5-Jahres-Zyklus abgerückt. Die Länder *Berlin* und *Saarland* lassen ihr Landesgebiet jährlich vollständig befliegen; die Länder *Hamburg*, *Hessen* und *Rheinland-Pfalz* haben einen 2-Jahres-Zyklus eingeführt;

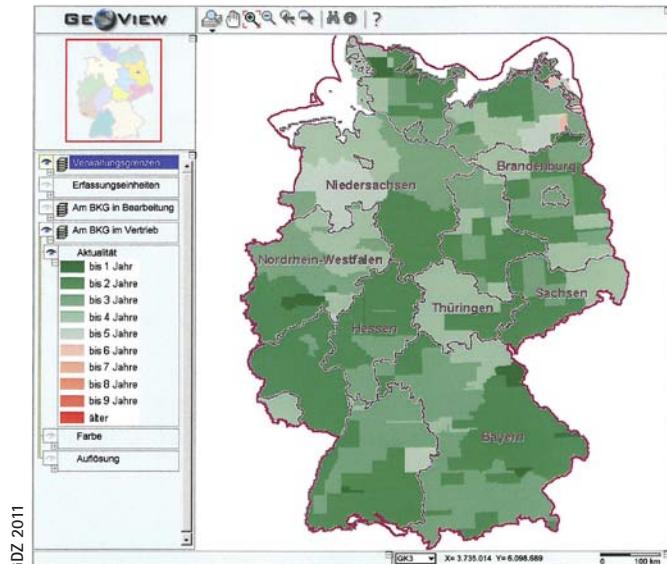


Abb. 2: DOP-Aktualität am 2.8.2011

die Länder *Bremen* und *Mecklenburg-Vorpommern* befliegen in einem Zyklus von zwei bis drei Jahren; alle übrigen Länder haben auf einen 3-Jahres-Zyklus verkürzt.

Standardmäßig werden in ganz Deutschland seit einigen Jahren nur noch digitale Luftbildaufnahmen beauftragt und farbige 4-Kanal-DOP (Rot-Grün-Blau-Infrarot) mit einer Bodenauflösung von 20 cm hergestellt. Auf Kundenwunsch hin werden in den Landesvermessungseinrichtungen häufig bereits auch DOP mit 10 cm Bodenauflösung produziert. Im Regelfall werden Frühjahrsbefliegungen beauftragt, um in der vegetationsarmen Jahreszeit eine möglichst unverstellte Sicht auf die Landestopographie zu erhalten. In *Mecklenburg-Vorpommern* wird jedes Landesgebiet im Wechsel vegetationsarm und vegetationsbehaftet aufgenommen, um beispielsweise auch Anforderungen aus dem Umwelt- und Forstbereich abzudecken.

Abb. 2 gibt einen aktuellen Überblick über den Aktualitätsstand der von allen Ländern beim Geodatenzentrum des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) zentral vorgehaltenen DOP. Die in unterschiedlichen Grüntönen dargestellten Zustände zeigen an, dass bereits (fast) überall die 5-Jahres-Aktualität eingehalten wird und dass die Umstellung auf den 3-Jahres-Zyklus zwar begonnen wurde, aber noch nicht überall abgeschlossen worden ist. In *Niedersachsen* ist beispielweise der übergangsweise verwirklichte 4-Jahres-Zyklus deutlich erkennbar.

Trends

Das Bundesland *Hessen* ist zur Erreichung des 2-Jahres-Zyklus eine Public Private Partnership (PPP) mit einem privaten Unternehmen eingegangen. Beide Partner teilen sich den Bildflug- sowie den DOP-Herstellungsaufwand ebenso wie den Vertriebssektor. Die PPP sieht vor, dass die Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation den öffentlichen Kundensektor bedient,

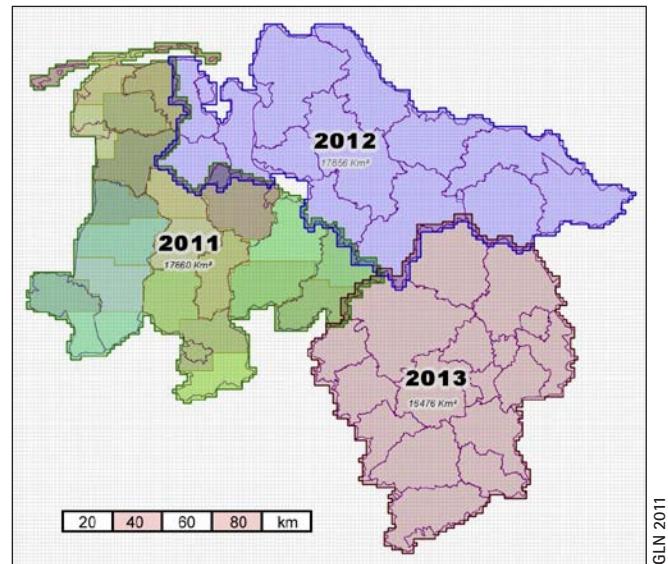


Abb. 3: An Landkreisgrenzen ausgerichtetes Bildflugprogramm 2011 – 2013 in Niedersachsen

während das Wirtschaftsunternehmen den Privatsektor beliefert.

Hamburg und *Mecklenburg-Vorpommern* planen, die Vergabe des mehrjährigen Programms zur Luftbildbefliegung mit nur noch jeweils einer Ausschreibung vorzunehmen. Dies führt einerseits zur Planungssicherheit bei den zum Zuge kommenden Bildflugfirmen, andererseits erhoffen sich beide Länder dadurch Aufwands- und Bildflugkostensenkungen.

Anhand der Abb. 2 ist erkennbar, dass die sich bisher an TK100-Blattgrenzen orientierende Blockeinteilung von Bildflügen in einigen Ländern (z. B. NI, NW, RP) durch variable Blockgrenzen abgelöst worden ist. Die Blockgrenzen richten sich in diesen Ländern an Landkreisgrenzen aus (vgl. Abb. 3), wodurch die Anforderung vieler kommunaler Gebietskörperschaften nach flächen-deckender Gebietsabdeckung in nur einer Bildflugperiode erfüllt werden kann.

3 Digitale Landschaftsmodelle (DLM) und Digitale Topographische Karten (DTK)

Digitale Landschaftsmodelle sind das Basis-DLM, das DLM50 sowie die beim BKG geführten DLM250 und DLM1000. Das Basis-DLM ist in den Ländern in drei Aufbaustufen im Zeitraum zwischen 1990 und 2008 entstan-

den, das DLM50 wird seit dem Jahr 2005 durch Modell- und kartographische Generalisierung aus dem Basis-DLM abgeleitet. Die DLM250 und DLM1000 sind durch Digitalisierung der Kartenwerke Joint Operation Graphics 1:200.000 und der Topographischen Übersichtskarte 1:500.000 entstanden.

Seit dem Jahr 1999 hat sich neben der seit jeher praktizierten zyklischen Aktualisierung der DLM (Grundaktivität) das Verfahren der Spitzenaktualisierung der nachfolgend aufgeführten wichtigen Objektarten des ATKIS®-Objektartenkatalogs etabliert (Benennung der Objektarten nach altem Datenmodell):

- Straße; Straße (komplex); Straßenkörper; Fahrbahn
- Platz
- Schienenbahn; Schienenbahn (komplex); Bahnkörper; Bahnstrecke
- Flughafen; Flugplatz, Landeplatz
- Schifffahrtslinie, Fährverkehr
- Bahnhofsanlage; Raststätte; Verkehrsknoten; Grenzübergang, Zollanlage; Anlegestelle, Anleger; Tunnel; Brücke, Überführung, Unterführung; Freileitung; Mast
- Windrad
- Kanal (Schifffahrt)
- Verwaltungseinheit
- Nationalpark; Naturschutzgebiet

Für die verschiedenen Objektarten und deren Attribute gelten dabei Aktualisierungsfristen von drei bis zwölf Monaten, innerhalb derer Landschaftsveränderungen in das ATKIS®-Basis-DLM zu übernehmen sind.

Basis-DLM

Mit Ausnahme *Bayerns*, wo beide Aktualisierungsarten zu einer jährlichen Aktualisierung zusammengefasst werden sind, unterscheiden sich in allen anderen Ländern die Verfahren der Spitzenaktualisierung und der zyklischen Grundaktivität signifikant voneinander.

In *Bayern* erfassen 15 Gebietstopographen in räumlich fest zugeordneten Bezirken alle Veränderungen der Landschaft im Außendiensteinsatz, und zwar flächendeckend innerhalb eines Jahres und gestaffelt nach einer internen Prioritätenliste. Sobald eine definierte Gebietseinheit (TK25-Kartenblatt) bearbeitet worden ist, gehen die Ergebnisse an den Innendienst zur Übernahme in das Basis-DLM. Auf den Einsatz von DOP zur Veränderungsrecherche wird im Regelfall verzichtet.

In allen anderen Ländern werden zur Bearbeitung der Spitzenaktualisierung Veränderungshinweise von Gebietstopographen, aus dem Liegenschaftskataster, von überregionalen und kommunalen Veränderungsverursachern sowie aus Pressemitteilungen und Amtsblättern erfasst und zur Aktualisierung des Basis-DLM genutzt. Dabei verzichten die Bundesländer *Baden-Württemberg, Berlin, Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Saarland* und *Sachsen-Anhalt* grundsätzlich auf örtliche Überprüfungen und Vermessungen, während die übrigen acht Bun-

desländer auch Ergebnisse aus dem Außendienst in die Aktualisierung des Basis-DLM einfließen lassen.

Die Verfahren zur Spitzenaktualisierung des Basis-DLM sind im letzten Jahrzehnt in allen Ländern umgesetzt worden, sodass die Aktualitätsvorgaben flächendeckend eingehalten werden. Vorübergehende Probleme gibt es dabei in der Regel nur dann, wenn sich ein Land gerade in der Migrationsphase vom alten Datenmodell in das neue AAA-Datenmodell befindet.

Zur zyklischen Aktualisierung des Basis-DLM werden in allen Ländern – außer *Bayern* – aktuelle DOP eingesetzt. Veränderungen der Landschaft werden visuell durch Überlagerung der DOP mit den Daten des Basis-DLM ermittelt und geometrisch erfasst. Attribute, die nicht aus dem DOP zu erkennen sind, werden aus anderen Quellen (z. B. Topographischem Meldedienst, Liegenschaftskataster) gewonnen. Darüber hinaus wird die zyklische Aktualisierung in den Ländern *Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen* und *Thüringen* auch durch Außendiensteinsätze unterstützt. Die Qualität der zyklischen Aktualisierung wird als Grundaktivität des Basis-DLM (Abb. 4) bezeichnet.

Bayern hat durch den Einsatz seiner 15 Gebietstopographen bereits einen Aktualisierungszyklus von einem Jahr erreicht, alle anderen Länder streben drei Jahre an (*Saarland* sogar zwei, *Hamburg* zweieinhalb), wobei dieses Ziel nur mittelfristig zu erreichen ist, wenn die Produktionsumgebung im neuen Datenmodell reibungslos läuft und ein AAA-umstellungsbedingter Aktualisierungsrückstau abgebaut worden ist. Dass das Ziel realistisch ist und kontinuierlich angesteuert wird, zeigt die in Abb. 5 erkennbare Tendenz hin zu immer aktuelleren Basis-DLM-Datenbeständen. Der leichte Aktualitätsrückgang zwischen 2008 und 2010 dürfte dabei insbesondere auf die zeitintensiven Umstellungsprozesse bei der Einführung des AAA-Datenmodells zurückzuführen sein.

Brandenburg und *Thüringen* geben als Ziel an, mittelfristig die Unterscheidung zwischen Spitzen- und zyklischer Aktualisierung aufzugeben und alle Veränderungen anlassbezogen zu erfassen und in das Basis-DLM einzupflegen.

Die Umfrage bei den Landesvermessungseinrichtungen der Länder hat zudem ergeben, dass Fernerkundungsdaten in den derzeitigen Planungen zur Grundaktivität des Basis-DLM keine Rolle spielen. Allerdings werden die Entwicklungen in diesem Sektor in einigen Ländern sowie in einer Projektgruppe des AdV-Arbeitskreises Geotopographie sehr genau verfolgt.

DTK10/25

Aus dem ATKIS®-Basis-DLM werden durch kartographische Generalisierungs- und Gestaltungsprozesse flächendeckend die DTK25 sowie in den östlichen Bundesländern zusätzlich die DTK10 abgeleitet. In den westlichen Ländern werden zwar ebenfalls Karten im Maßstab 1:10.000 abgeleitet, allerdings jeweils mit länderspezi-

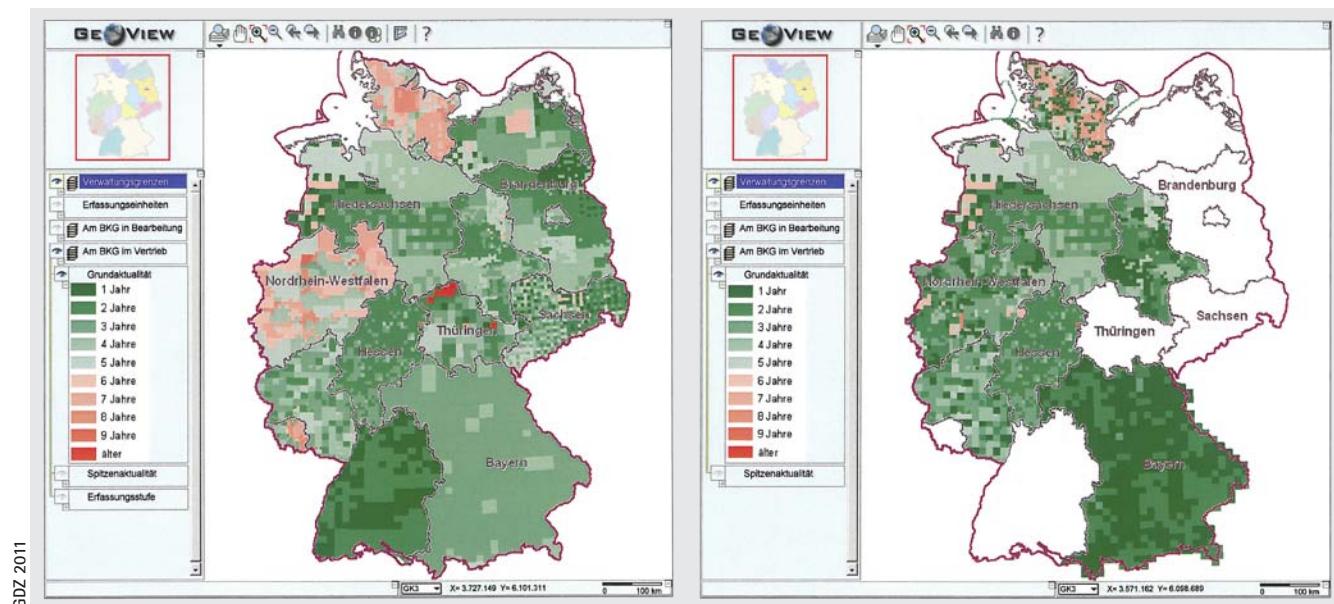


Abb. 4: Grundaktualität des ATKIS®-Basis-DLM am 2.8.2011. Links: mit Bezug auf das alte Datenmodell; rechts: mit Bezug auf das AAA-Modell

Zur Erläuterung: Das BKG weist – solange nicht alle Länder ihre Daten auf das neue AAA-Datenmodell umgestellt haben – die Aktualitäten des Basis-DLM getrennt nach altem und neuem Datenmodell nach. Alle Länder, die das Basis-DLM bereits im neuen Datenmodell führen (Abb. 4 rechts), werden demnach in der Übersicht für das alte Datenmodell (Abb. 4 links) mit zunehmend schlechterer Aktualität verzeichnet werden.

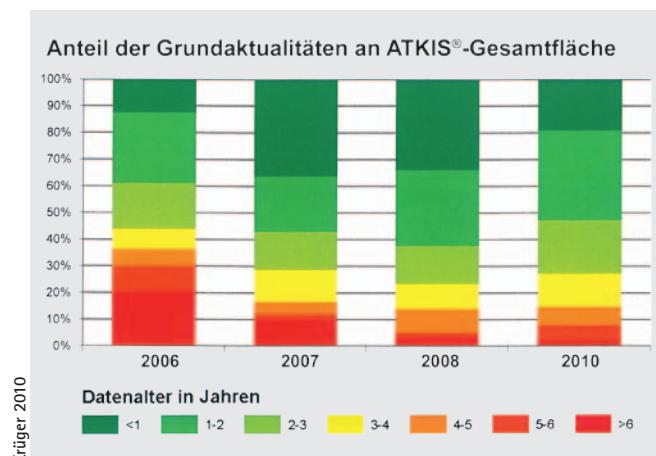


Abb. 5: Tendenz der Grundaktualitäten des bundesweiten ATKIS®-Basis-DLM

fischen Inhalten und Zeichenschlüsseln; Ausnahmen bilden hier *Rheinland-Pfalz* und *Saarland*, wo statt der Karte 1: 10.000 eine Karte im Maßstab 1: 5.000 aus dem Basis-DLM abgeleitet wird.

Ein häufig genanntes Ziel in den Ländern ist die unmittelbare Übernahme von Spaltenaktualitäten des Basis-DLM sowohl in die DTK25 als auch in die Karten 1: 10.000 bzw. 1: 5.000 – allerdings grundsätzlich erst nach der Migration aller DLM- und DTK-Daten in das neue AAA-Datenmodell. Dabei sind in den Ländern *Brandenburg*, *Hessen*, *Mecklenburg-Vorpommern*, *Niedersachsen*, *Sachsen-Anhalt* und *Thüringen* integrierte interaktive Aktualisierungen von DLM und DTK vorgesehen bzw.

bereits in der Anwendung, d. h. dass spaltenaktuelle Änderungen des Basis-DLM quasi in einer Prozesskette auch in die daraus abgeleiteten digitalen Karten übernommen werden. DLM und DTK haben dadurch den gleichen Aktualitätsstand. *Nordrhein-Westfalen* leitet seine DTK10-Version wöchentlich vollautomatisch aus dem Basis-DLM ab, *Bayern* tut dies im 3-Monats-Rhythmus. Eine jährliche Spaltenaktualisierung planen *Baden-Württemberg* in Bezug auf den Maßstab 1: 10.000 sowie *Bayern* und *Nordrhein-Westfalen* in Bezug auf die DTK25. Die noch heterogene Vorgehensweise in den einzelnen Bundesländern spiegelt einerseits die unterschiedlichen Möglichkeiten wieder, andererseits aber auch das allgemeine Bemühen, Spaltenaktualitäten schnellstmöglich in die digitalen Karten zu überführen.

In Bezug auf die zyklische Aktualisierung der großmaßstäblichen DTK planen alle Länder die Anpassung an den Zyklus der Grundaktualisierung des Basis-DLM – also in der Regel auf drei Jahre, wobei dieses Ziel ebenfalls wie beim Basis-DLM nur mittelfristig zu realisieren sein wird. *Bayern* hat durch eine feste Zuordnung von Gebietstopographen und Innendienstpersonal in den Bereichen DLM und DTK-Ableitung bereits einen 1-Jahres-Zyklus bei der Aktualisierung der DTK25 verwirklichen können. Das *Saarland* strebt einen 2-Jahres-Zyklus an. *Hessen*, *Niedersachsen*, *Sachsen-Anhalt* und *Thüringen* planen wie bei der Spaltenaktualisierung auch bei der zyklischen Aktualisierung die integrierte Bearbeitung des Basis-DLM und der großmaßstäblichen DTK.

DLM50 sowie DTK50/100

Bei der Aktualisierung des DLM50 und der daraus abgeleiteten DTK50 und DTK100 zeichnen sich in der AdV drei unterschiedliche Vorgehensweisen ab.

- Elf von zwölf Ländern, die sich zu einer Implementierungspartnerschaft ATKIS®-Generalisierung (IP ATKIS®-Gen) zusammengeschlossen haben, wollen das DLM50

auf die Grundaktualisierung in einem 3- bzw. 5-Jahres-Zyklus.

- Bayern plant die Fertigstellung der DTK50 und der DTK100 bis zum Jahr 2012 und ab dem Jahr 2013 die jährliche Aktualisierung beider Kartenwerke. Bayern verzichtet dabei auf den Aufbau von DLM50-Strukturen nach dem ATKIS®-Objektartenkatalog, sondern arbeitet mit »flacheren« ebenenorientierten (Vektor-)Daten.

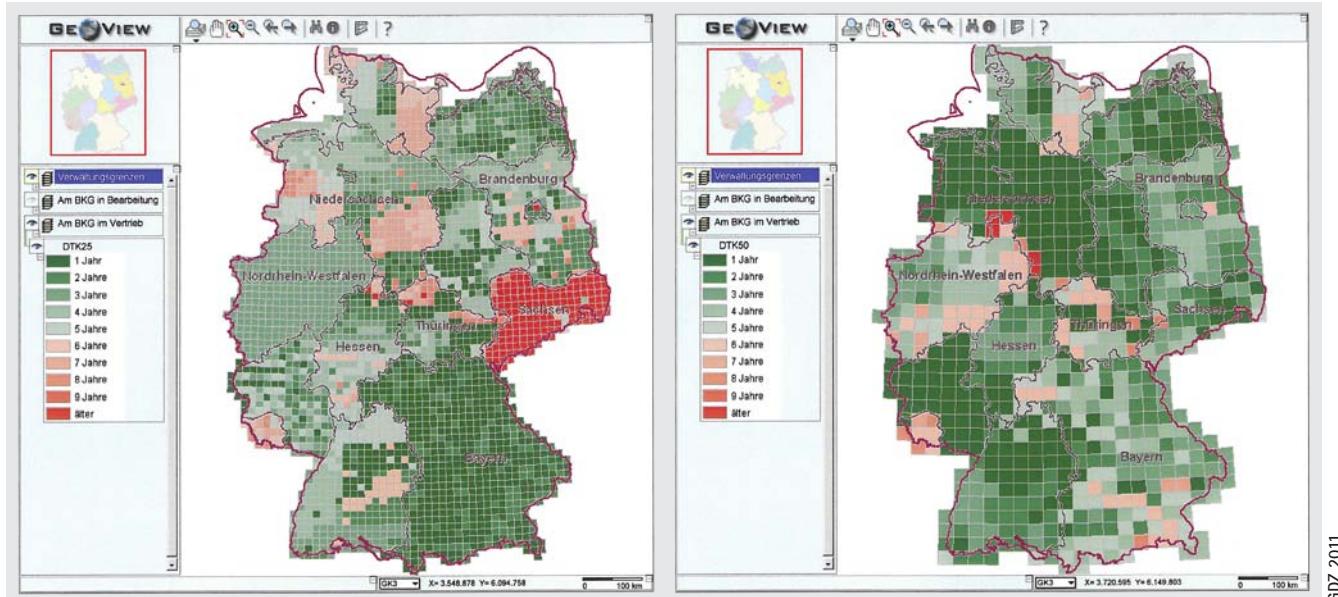


Abb. 6: Aktualität der DTK25 (links) und der DTK50 (rechts) am 2.8.2011 (GDZ 2011)

jeweils halbjährlich mittels Modellgeneralisierung automatisch aus dem Basis-DLM ableiten. Eine Unterscheidung in Spaltenaktualisierung und zyklische Aktualisierung ist damit nicht mehr erforderlich. Die DTK50 soll zyklisch in einem 3-Jahres-Rhythmus aus dem DLM50 durch Prozesse der automatischen kartographischen Generalisierung mit anschließender interaktiver Nachbearbeitung abgeleitet werden. Die Daten des DLM50 und der DTK50 weisen somit teilweise unterschiedliche Geometrien auf. Die DTK100 soll aus dem DLM50 durch Prozesse der Modell- und der kartographischen Generalisierung inklusive interaktiver Nachbearbeitung abgeleitet werden – ebenfalls in einem 3-Jahres-Zyklus. Als Zwischenprodukt entsteht dabei ein sogenanntes DLM100.

- Die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen/ Bremen und Sachsen betrachten das DLM50 und die DTK50 als geometrie-identisch. DLM50 und DTK50 sollen interaktiv spaltenaktuell fortgeführt werden, und zwar jeweils direkt nach der Basis-DLM-Aktualisierung. Mecklenburg-Vorpommern will sich in der Aufbereitung der Daten dazu der Modellgeneralisierung der IP ATKIS®-Gen bedienen. Die zyklische Aktualisierung des DLM50/der DTK50 soll parallel zur zyklischen Aktualisierung des Basis-DLM erfolgen, wobei ein Zeitraum von drei Jahren (Mecklenburg-Vorpommern zurzeit fünf Jahre) vorgesehen ist. Die DTK100-Aktualisierung soll direkt nach der DTK50-Aktualisierung erfolgen, d.h. ebenfalls spaltenaktuell bzw. in Bezug

Abb. 6 zeigt beispielhaft die gegenwärtigen Aktualitätsstände der DTK25 und der DTK50, woraus deutlich wird, dass der angestrebte 3-Jahres-Zyklus ein hohes und nur mittelfristig erreichbares Ziel ist.

4 Digitale Geländemodelle (DGM) und Digitale Oberflächenmodelle (DOM)

Der Aufbau von Digitalen Geländemodellen (DGM) begann in Deutschland etwa um das Jahr 1980; dazu wurden zunächst die Höhenlinienfolien großmaßstäblicher Kartenwerke (DGK5, TK25) digitalisiert und Verfahren der photogrammetrischen Höhenauswertung an analytischen Auswertegeräten eingesetzt. Aufgrund der sehr kosten- und zeitintensiven Ersterfassung des DGM, die bis über die Jahrtausendwende andauerte, gab es lange Zeit weder Ansätze noch Planungen für DGM-Aktualisierungen. Diese Möglichkeit eröffnete sich erst mit dem Aufkommen des Laserscannings etwa ab Mitte der 1990er-Jahre. Bis auf Niedersachsen haben seitdem alle anderen Bundesländer flächendeckende Laserscanningbefliegungen durchgeführt und ihre bis dahin aufgebauten DGM durch in der Regel hochgenaue, homogene Neuberechnungen aus klassifizierten Laserscanningdaten ersetzt. Die früher übliche kleinste Gitterweite der DGM von 10 bzw. 25 m konnte dadurch auf 5, 2 und sogar bis auf 1 m reduziert werden; die Höhengenauigkeit konnte auf wenige dm gesteigert werden.



Abb. 7: Originalluftbild (oben) und Matching-Ergebnis (DOM mit Punktfolke, un gefiltert: unten)

Neben der Geländeoberfläche lassen sich aus den Laserscanningdaten auch die Vegetationshöhen zum Zeitpunkt der Ausnahme ableiten. Dadurch entstehen in den Ländern auf Kundenanfrage oder bereits flächendeckend auch Digitale Oberflächenmodelle (DOM).

In Niedersachsen ist ein flächendeckendes Laserscanning wegen der hohen Erfassungskosten zurzeit nicht zu realisieren. Stattdessen ist seit dem Jahr 2010 das Verfahren der automatischen Bildkorrelation in Erprobung (Jäger 2011). Die vielversprechenden Testergebnisse dieses Matching-Verfahrens haben zu der Entscheidung geführt, das vorhandene, relativ gute DGM (Gitterweite 5 m; Genauigkeit im offenen Gelände $\pm 0,5$ m) in zwei Stufen zu aktualisieren und zu verbessern. In einer ersten Stufe werden durch interaktive digitale Stereoauswertungen alle Brücken und Dämme (Straßen, Eisenbahnen, Gewässer) für die DOP-Ableitung neu erfasst. In einer zweiten Stufe wird die Punktfolke der automatischen Bildkorrelation (siehe Abb. 7) für die Neuableitung eines DGM genutzt und dabei zumindest stichprobenartig durch digitale Stereoauswertungen überprüft.

Um die gute Qualität der durch das Laserscanning gewonnenen DGM zu erhalten, gibt es in fast allen Bundesländern konkrete Überlegungen zur DGM-Aktualisierung. So planen die Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Thüringen wiederholte Laserscanningbefliegungen (Mecklenburg-Vorpommern strebt dabei einen 5-Jahres-Zyklus an – in

Kombination mit der Luftbildbefliegung). Bayern plant Korridorbefliegungen mit Laserscannern bei großflächigen Veränderungen und terrestrische Aufmessungen bei kleineren Flächen. Die meisten anderen Bundesländer setzen bei der DGM-Aktualisierung auf das Verfahren der automatischen Bildkorrelation, unterstützt durch eine Kombination anderer Verfahren – wie manuelle stereoskopische Auswertungen und terrestrische Messungen mittels GPS oder terrestrischem Laserscanning (Baden-Württemberg und Saarland).

Das Verfahren der automatischen Bildkorrelation hat gegenüber dem Laserscanning den großen Vorteil, dass es sich der Ergebnisse des regulären dreijährigen Bildflugprogramms bedienen kann und keine gesonderte Befliegung erfordert. Ob es sich allerdings vor dem Hintergrund der häufig »belaubungsfreien« Frühjahrsbefliegungen auch zur Aktualisierung von DOM eignet, muss erst noch untersucht werden.

Aktuelle Höheninformationen werden für viele Anwendungen im Umwelt- und Hochwasserschutzbereich immer wichtiger. Einer Anregung aus Mecklenburg-Vorpommern folgend, sollte und wird sich die AdV deshalb Gedanken darüber machen müssen, auch für die 3. Dimension eine Art Spitzenaktualisierung einzuführen, beispielweise in Bezug auf Änderungen bei Brücken und Dämmen.

5 Digitale Gebäudemodelle

Die AdV hat im Jahr 2010 in einem Beschluss festgelegt, den flächendeckenden Aufbau von 3D-Gebäudemodellen anzustreben, und zwar bis zum Jahr 2013 im sogenannten Level of Detail 1 (LoD1 – Block- bzw. Klötzenmodell) und mittelfristig im LoD2 (Block- bzw. Klötzenmodell mit Standarddachformen) (AdV 2010; siehe auch Aringer, Hümmer 2011).

Bis auf Niedersachsen, wo das Verfahren der automatischen Bildkorrelation zum Einsatz kommt (siehe Abb. 7), wollen alle anderen Länder die vorhandenen Laserscanningdaten zur Erstableitung der LoD1- und LoD2-Gebäudedaten nutzen. Zur Aktualisierung der einmal erzeugten digitalen 3D-Gebäudemodelle sollen allerdings vorwiegend andere Verfahren eingesetzt werden:

- die automatische Bildkorrelation,
- die manuelle stereoskopische Bildauswertung – teils solitär, teils in Kombination mit der automatischen Bildkorrelation sowie
- Messungen/Schätzungen vor Ort bei Gebäudeeinmessungen bzw. beim Feldvergleich.
- Laserscanning soll lediglich dann eingesetzt werden, wenn es aus anderen Gründen zu Neuaufnahmen gekommen ist.

Der AdV-Produktstandard für 3D-Gebäudemodelle definiert die Höhengenauigkeit mit 5 m beim LoD1 und mit 1 m beim LoD2 (AdV 2011b). Da als Datenformat neben dem marktüblichen CityGML nach der AAA-Einführung

auch das NAS-Format (Normbasierte Austauschschnittstelle der AdV) vorgesehen ist, muss die Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) zur 3D-Modellierung der Gebäude im LoD2 noch fortgeschrieben werden. LoD1-Gebäude lassen sich bereits mit der gegenwärtigen Referenzversion V6.0 der GeoInfoDok modellieren.

Der gegenwärtig mit Standardsoftware erreichbare Stand der automatischen Bildkorrelation lässt sich aus Abb. 7 gut erkennen. Das aus der gelben Punktwolke – also den Höhen der in der automatischen Bildkorrelation zugeordneten homologen Bildpunkte – gerechnete und in Grautönen dargestellte DOM gibt die Ausgangssituation (Luftbild oben) anschaulich und realitätsgerecht wieder. Eine Klassifizierung in Hochpunkte und Bodenpunkte sollte ebenso wie beim Laserscanningverfahren gelingen und dieses Verfahren sowohl für die Ableitung von 3D-Gebäudemodellen als auch zur DGM-Aktualisierung qualifizieren.

6 Fazit und Ausblick

Die Umfrage bei den Landesvermessungseinrichtungen der Bundesländer hat wertvolle Hinweise auf gegenwärtige und zukünftige bzw. zukünftig geplante Aktualisierungsverfahren in Bezug auf die einzelnen ATKIS®-Komponenten gegeben. Die Vielfalt der aufgezeigten Lösungswege zeugt von vielen guten Ideen in den Ländern, die in dieser Form sicher nur im Föderalismus entstehen und bestehen können. Entscheidend ist hierbei allerdings, dass alle Ansätze zu gleichen Endprodukten in einer vorgegebenen Qualität führen.

Auffallend sind dabei die Bestrebungen in allen Ländern, den durch die Verkürzung des Bildflugzyklus auf höchstens drei Jahre erzielten DOP-Aktualitätsgewinn möglichst schnell auch auf die DLM- und DTK-Komponenten auszuweiten. Angesichts nicht mehr bestehender Ersterstellungslasten und der Chance, sich wieder ganz auf die Aktualisierung der ATKIS®-Komponenten beschränken zu können, scheint dieses Ziel durchaus realistisch zu sein. Angesichts der aufwendigen AAA-Umstellungs- und Lernphase sowie allgemein weiterhin abnehmender personeller und finanzieller Ressourcen für diese Aufgabenbereiche kann das Ziel vielerorts aber nur mittelfristig erreicht werden, d.h. nicht vor dem Ablauf eines vollen Aktualisierungszyklus von drei Jahren.

Das bayerische Modell der jährlichen Aktualisierung der aus Landes-/Kundensicht »wichtigen« Objektarten des Basis-DLM und der daraus abgeleiteten DTK25 wird sich aus Kapazitätsgründen nicht in allen Ländern verwirklichen lassen, kann aber als Vorlage dafür dienen, die starre Aufteilung in Spaltenaktualisierung und zyklische Aktualisierung zu überdenken.

Die integrierte Bearbeitung von DLM und abgeleiteten DTK soll sicherstellen, dass beide Datenbestände über identische Aktualitäten verfügen. Das Verfahren stellt

durch die Bearbeitung topographischer und kartografischer Daten hohe Anforderungen an das ausführende Personal. Der neue Ausbildungsberuf Geomatiker/in stellt u.a. gerade auf dieses Anforderungsprofil ab.

Die Automation der Modellgeneralisierung und der kartographischen Generalisierung verfolgt das Ziel, eine einmal erfasste topographische Information des Basis-DLM für verschiedene Nachfolgeprodukte nutzbar zu machen – möglichst ohne weitere menschliche Interaktion.

Schließlich muss der Grundsatz »Einmal erfassen, häufig nutzen« dazu führen, auch die ALKIS®-Daten stärker in einen automatisierten Datenfluss einzubinden und als Aktualisierungsquelle für ATKIS® zu nutzen. Dies setzt aber sowohl spezialisierte Generalisierungsalgorithmen voraus als auch eine zuverlässige Vollständigkeit und Aktualität in den für ATKIS® bedeutsamen Objektarten der »Tatsächlichen Nutzung« im Liegenschaftskataster.

In Bezug auf die 3. Dimension liefern die Ergebnisse des Laserscannings und der automatischen Bildkorrelation ein hohes Potenzial zur Automatisierung der Höhendatenerfassung und zu deren Aktualisierung. Die jahrzehntelange mühsame terrestrische bzw. analytisch-photogrammetrische Datenerhebung ist passé. Trotzdem sind hier – wie auch bei der Automatisierung der DLM- und DTK-Aktualisierung – Zweifelsfälle und letzte Entscheidungen immer noch interaktiv durch entsprechend ausgebildetes Fachpersonal zu treffen, wenn auch mit hoffentlich weiterhin abnehmender Tendenz.

Literatur

- AdV: Langfristiges periodisches Fortführungsprogramm für die Topographischen Landeskartenwerke in der Bundesrepublik Deutschland. Hannover, 1996.
- AdV: Digitale Oberflächenmodelle. Beschluss des AdV-Plenums. Erfurt, 2010.
- AdV: Aktualisierung der ATKIS®-Produkte – Ergebnisse einer Länderumfrage. Dokument des AdV-Arbeitskreises Geotopographie. Erfurt, 2011a.
- AdV: AdV-Produktstandard für 3D-Gebäudemodelle. Entwurf des Arbeitskreises Geotopographie. Erfurt, 2011b.
- Aringer, K., Hümmer, F.: Die dritte Dimension im Kataster – Aufbau eines landesweiten Gebäudemodells am Beispiel Bayerns. zfv 136, S. 210–218, 2011.
- GDZ: <http://www.geodatenzentrum.de>, letzter Zugriff 08/2011.
- Jäger, Ernst: In: Kummer/Frankenberger (Hrsg.), Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen 2011, Kapitel 6: Geotopographie, S. 109–124, Wichmann-Verlag, Heidelberg, 2011.
- Krüger, Tobias: Flächenerhebung mit ATKIS®. Vortrag auf dem 2. Dresdner Flächennutzungssymposium am 17./18.06.2010, www.ioer-monitor.de, letzter Zugriff 08/2011.
- LGLN: Bildflugprogramm 2011–2013 in Niedersachsen. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen, Hannover, 2011.

Anschrift des Autors

Dr. Ernst Jäger
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen
Landesvermessung und Geobasisinformation
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover
ernst.jaeger@lgln.niedersachsen.de