

AFIS-ALKIS-ATKIS und ETRS89/UTM in Niedersachsen

Friedrich Christoffers, Cord-Hinrich Jahn und Volker Stegelmann

Zusammenfassung

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat mit der konzeptionellen Entwicklung von AFIS, ALKIS und ATKIS konsequent zeitgemäße und zukunftsorientierte technologische Standards umgesetzt. Mit der Entwicklung des AAA-Datenmodells hat die AdV internationale Standards und Normen einbezogen und damit richtungsweisend auch die Modellierung anderer Geofachdaten vorgezeichnet. Durch die Standardisierung ist der Grundstein gelegt, die AAA-Daten in die im Aufbau befindlichen Geodateninfrastrukturen sowohl für Niedersachsen als auch für Deutschland und Europa als Basisbaustein zu integrieren. In Niedersachsen wird der AAA-Fachstandard der AdV auf der Grundlage der fachlichen Festlegungen der Geobasis NI umgesetzt. Die Einführung von AAA und ETRS89/UTM in Niedersachsen vollzieht informationstechnologisch den mit dem NVerMg im Jahre 2003 fachlich begonnenen *Paradigmenwechsel* zur Erhebung, Führung und Bereitstellung ganzheitlicher Geobasisdaten von Raumbezug, Geotopographie und Liegenschaftskataster.

Summary

The conceptual development of AFIS-ALKIS-ATKIS by AdV consequently has been based on modern and future-oriented international standards for geoinformation. This development also shall be used as basis for other spatial technical information systems. With the standardization the foundations are stated to integrate the AAA-data into the spatial data infrastructures being established for Lower Saxony, Germany and Europe. In Lower Saxony the AAA-Standard of the AdV will be implemented based on the specialized determination of the Geobasis NI. The introduction of AAA and ETRS89/UTM in Lower Saxony accomplish the information technological paradigm shift beginning with the NVerMg in 2003 for the acquisition, management and providing of consistent geobasis data of the special reference, geo-topography and real estate cadastre.

1 Ausgangslage und Zielvorstellung

Mit dem Niedersächsischen Gesetz über das amtliche Vermessungswesen (NVerMg) vom 12.12.2002 wurde in Niedersachsen ein Paradigmenwechsel zur Erhebung, Führung und Bereitstellung ganzheitlicher Geobasisdaten von Raumbezug, Geotopographie und Liegenschaftskataster fachlich eingeleitet.

Seit den gemeinsamen Beschlüssen der Lenkungsausschüsse ALB und ALK/ATKIS im Jahre 1995 zur Neuentwicklung der Informationssysteme Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB), Automatisierte Liegenschaftskarte

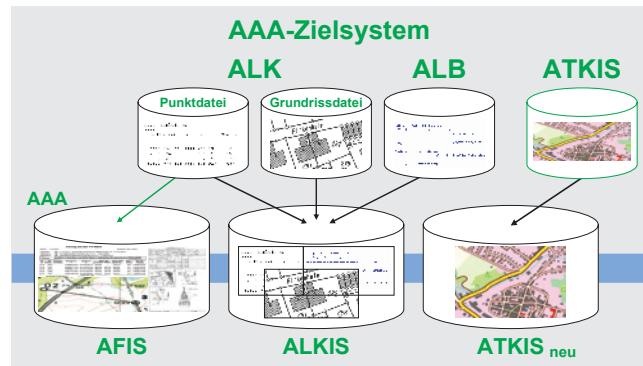


Abb. 1: AAA-Zielsystem

(ALK) und Amtliches Topographisches-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) zum Amtlichen Festpunktinformationssystem (AFIS), Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) und zu ATKIS in neuer Datenstruktur sind mehr als zehn Jahre umfangreicher und komplexer Expertenarbeit für die Konzeption, Modellierung, Realisierung, Implementierung sowie Migrations- und Einführungsvorbereitung vergangen.

ALB und ALK werden künftig in ALKIS zusammengeführt, ATKIS ist im Rahmen des AAA-Datenmodells fachlich überarbeitet worden und AFIS enthält zukünftig die spezifischen Anteile des Raumbezugs. ALKIS und ATKIS sind zudem einer formellen, inhaltlichen und semantischen Harmonisierung unterzogen worden. Dadurch werden Synergieeffekte bei der Informationsführung und -nutzung erzielt.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat mit der Entwicklung von AFIS, ALKIS und ATKIS konsequent zeitgemäße und zukunftsorientierte technologische Standards definiert. Mit der Entwicklung des AAA-Datenmodells auf der Basis internationaler Standards und Normen wird auch die Modellierung anderer Geofachdaten vorgezeichnet. Durch die Standardisierung ist der Grundstein gelegt, die AAA-Daten in die im Aufbau befindlichen Geodateninfrastrukturen sowohl für Niedersachsen als auch für Deutschland und Europa als Basisbaustein zu integrieren.

Die drei Komponenten AFIS, ALKIS und ATKIS werden auf Basis eines gemeinsamen bundeseinheitlichen AFIS-ALKIS-ATKIS-Datenmodells (kurz: *AAA-Datenmodell*) geführt (Abb. 1). Die AdV hat alle Festlegungen zu AAA in der Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) veröffentlicht.

In Niedersachsen sind die AAA-Entwicklungs- und Einführungsvorarbeiten inzwischen weitgehend abge-

schlossen. Durch frühzeitige Kooperationen mit anderen Bundesländern und den GIS-Herstellern liegen konsolidierte AAA-Software-Komponenten vor, die derzeit im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) und bei den Pilotämtern Braunschweig und Syke der Behörden für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) Braunschweig und Sulingen funktional, inhaltlich und DV-technisch ausgetestet werden.

2 Geobasis Niedersachsen

2.1 Niedersächsische Auswahl von AAA-Objektarten

Die für Niedersachsen fachlich verbindlich festgelegte Untermenge der Daten des konzeptuellen AAA-Anwendungsschemas der AdV wird mit der Geobasis Niedersachsen (*Geobasis NI*) definiert. Sie beinhaltet den AdV-Grunddatenbestand und legt die Objektarten sowie deren Eigenschaften, d.h. Attributarten, Relationsarten

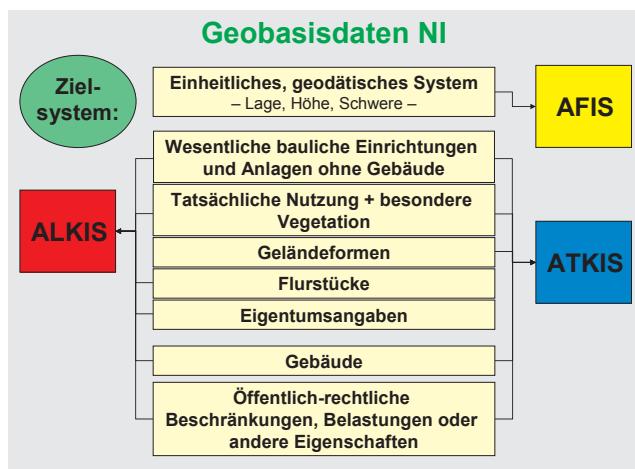


Abb. 2: Geobasisdaten NI

und Methoden fest, die in Niedersachsen im AAA-System geführt werden sollen. Die Geobasis NI wird auf der Basis des aktuellen Versionsstandes der GeoInfoDok geführt.

Die Geobasisdaten (Abb. 2) stellen den Kernbestand der Angaben zum Grund und Boden dar und werden im NVermG legal definiert als

- *Landesbezugssystem*,
- *Liegenschaften*, d.h. Flurstücke und Gebäude,
- *Topographie*, charakteristische oder ordnende Merkmale der Landschaft sowie Geländeformen und
- *öffentlich-rechtliche Festlegungen*.

Die Geobasis NI stellt die Detaillierung der fachgesetzlichen Definitionen auf der Basis des AAA-Anwendungsschemas dar. Sie enthält die Beschreibung von Informationen, die bereits heute in den Nachweisen geführt werden, sowie die künftig zu führenden Daten.

2.2 Migrationstabellen für AAA

Die Geobasis NI enthält detaillierte Migrationstabellen für AAA, die eine Alt-Neu-Gegenüberstellung auf der Grundlage der heutigen Nachweise und der aktuellen GeoInfoDok enthalten.

Die bislang in der ALK-Punktdaten geführten Angaben der Festpunkte werden vollständig nach AFIS migriert. Im Rahmen der Vorarbeiten werden die Datenbestände der Grundlagenvermessung systematisch untersucht und an die *AFIS-Migrationsvorschriften* angepasst.

Ein erstes *ALKIS-Migrationskonzept* wurde bereits in den Jahren 1999 und 2000 von der Arbeitsgruppe ALKIS Niedersachsen erstellt und fortlaufend weiterentwickelt. Auf dieser Basis sind die *Maßnahmenpakete zur Vorbereitung der Migration* erstellt worden. Die Fortschreibung der Migrationstabellen und erste Erfahrungen aus Testmigrationen haben zu den Ergänzungsarbeiten der Maßnahmenpakete zur Migrationsvorbereitung der Geobasis NI geführt.

Die Migration der ATKIS-Daten erfolgt mit einer bundesweit gültigen Migrationstabelle, da die Daten des Basis-DLM bundesweit weitgehend homogen aufgebaut sind. Diese Tabelle wurde von der AdV erarbeitet und wird dort auch bezüglich der Weiterentwicklung der GeoInfoDok gepflegt. Die Länder müssen die Tabelle lediglich um ihre zusätzlichen landesspezifischen Daten erweitern.

2.3 Fazit

Die Umsetzung des AAA-Fachkonzeptes der AdV unter Berücksichtigung der fachgesetzlichen Anforderungen an das amtliche Vermessungswesen erfolgt in Niedersachsen durch die Geobasis NI. Sie enthält den Kernbestand notwendiger Angaben zum Grund und Boden entsprechend den Anforderungen der Wirtschaft, Verwaltung und Bürger. Die Geobasis NI beschreibt ein Abbild der realen Welt, das im Rahmen einer Geodateninfrastruktur den vielfältigen Nutzern als einheitliche Grundlage für ihre Geofachdaten und letztlich für ihre Geoinformationssysteme dient. Mit der bevorstehenden Einführung von AAA erfüllt die VKV die Anforderungen an nutzungsorientierte Geobasisdaten.

3 Umsetzung und Einführung von AAA in Niedersachsen

3.1 Umsetzung von AAA in Niedersachsen

In Niedersachsen wird der AAA-Fachstandard der AdV auf der Grundlage der fachlichen Festlegungen der Geobasis NI umgesetzt. Die AAA-Umstellung umfasst die

Migration der vorhandenen Datenbestände von ALB, ALK und ATKIS in AAA-Bestandsdaten für Niedersachsen. Für eine Übergangszeit wird von der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung den Nutzern, die die Daten in der Struktur der ALB- und/oder ALK-Daten nutzen wollen, eine *Rückmigration* aus ALKIS in die ALB-Ausgabeformate WLDG (für die Steuerverwaltung), WLDGGB (für die Grundbuchverwaltung) und WLDGE

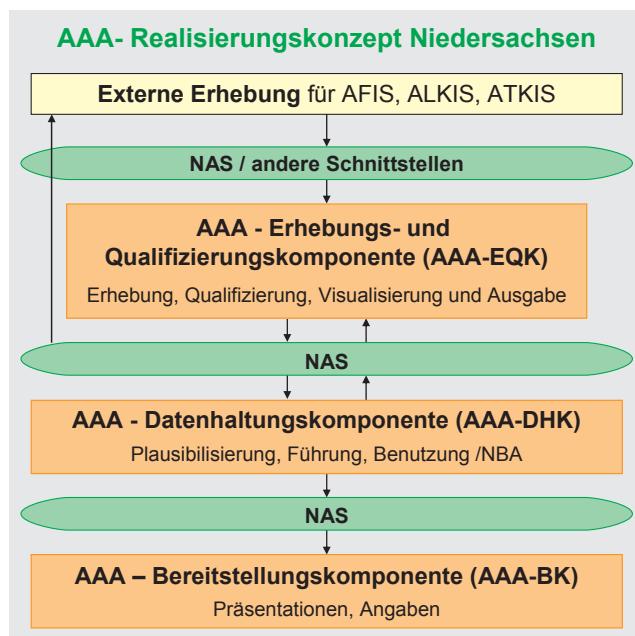


Abb. 3: AAA-Realisierungskonzept in Niedersachsen

(für Standardnutzer) sowie in die ALK-EDBS (Einheitliche Datenbankschnittstelle ALK) angeboten. Für AFIS und ATKIS steht keine Rückmigrationskomponente zur Verfügung.

Die AAA-Komponenten enthalten die Funktionen für die Geschäftsprozesse zur Erhebung/Qualifizierung, Führung und Bereitstellung/Nutzung der AAA-konformen Geobasisdaten. Die Realisierung in Niedersachsen umfasst die Datenhaltungskomponente (AAA-DHK), die Erhebungs- und Qualifizierungskomponente (AAA-EQK) und die Bereitstellungskomponente (AAA-BK) (Abb. 3).

Kommunikationsschnittstelle zwischen den Komponenten ist die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS). Dadurch wird der *Einsatz von Komponenten unterschiedlicher GIS-Hersteller ermöglicht*. Aus Gründen der Einheitlichkeit sowie aufgrund von Synergien bei der AAA-Anwendungsentwicklung, bei den AAA-Geschäftsprozessen und bei der Bereitstellung der AAA-Produkte werden in Niedersachsen jeweils dieselben Hersteller-Komponenten für AAA eingesetzt. Dies sind

- für die *Erhebung und Qualifizierung* der 3A-Editor der Firma AED-SICAD auf Basis ArcGIS der Firma ESRI,
- für die *Datenhaltung* die DAVID-GeoDB der Firma ibR im Rahmen einer Implementierungspartnerschaft

mit den Ländern Baden-Württemberg (BW), Hamburg (HH), Rheinland-Pfalz (RP) und Schleswig-Holstein (SH) und

- für die *Bereitstellung* das 3A-Web der Firma AED-SICAD für die AFIS- und ALKIS-Auskunft sowie die g-business suite der Firma GeoTask (ProDV Group) für die AAA-Bereitstellung über Geodatenserver.

Mit der Einführung von AFIS, ALKIS und ATKIS werden die Geobasisdaten zukunftsorientiert, INSPIRE- und GDI-DE-konform aufgebaut. Das *Bereitstellungskonzept der VKV* definiert

- die inhaltlichen, technischen und organisatorischen Komponenten für die Datenbasen,
- die Webdienste zur Information, Sicherheit, Datenbereitstellung und deren Unterstützung sowie
- die Anforderungen an die Applikationsserver der VKV und die Applikationsclients der VKV und Dritter beim Zugriff auf die Geobasisdaten.

In Niedersachsen erfolgt künftig die Bereitstellung der Geobasisdaten über *AAA-Auskunft*, *NAS* sowie über *webbasierte und GDI-konforme Geodienste*.

Mit der Auskunft für AFIS und ALKIS wird externen und internen Kunden der Zugang zu den Informationen und Produkten des Landesbezugssystems und des Liegenschaftskatasters im Rahmen der gesetzlichen Regelungen ermöglicht. Die Auskunft AFIS und die Auskunft ALKIS werden auf der Basis des Produktes 3A Web der Firma AED-SICAD realisiert. Die browserbasierten Lösungen ermöglichen durch intuitive Benutzerführungen den einfachen Zugriff auf die Produkte aus AFIS und ALKIS.

Die *Dateninfrastruktur der VKV* umfasst neben den Geobasisdaten aus AFIS, ALKIS und ATKIS alle weiteren in der VKV verfügbaren Geodaten. Das sind vor allem die Daten des Wertermittlungs-Informationssystems (WIS), die Daten des Fortführungsdokumente Informationssystems (FODIS) und die SAPOS-Daten sowie die Metadaten und aufbereitete/konfektionierte Daten, wie z.B. Hauskoordinaten und Georeferenzen.

Neben der Bereitstellung von Geodatensätzen in Form von Bestandsdatenauszügen oder Daten aus der Nutzerbezogenen Bestandsdatenaktualisierung (NBA) werden zukünftig Geodaten verstärkt über Dienste den Nutzern zur Verfügung stehen. Für ALKIS und ATKIS werden *Geodatendienste* im Rahmen der GDI-NI bereitgestellt. Die technische Ausgestaltung der Geodatendienste wird sich an den Rahmensetzungen von INSPIRE und an den Vorgaben aus der GDI-DE ausrichten. Vorgesehen sind zunächst Geodatendienste über WMS und WFS.

3.2 Einführung von AAA in Niedersachsen

Die Einführung von AAA in Niedersachsen (Abb. 4) vollzieht informationstechnologisch den mit dem NVermG im Jahre 2003 fachlich begonnenen *Paradigmenwechsel* zur Erhebung, Führung und Bereitstellung ganzheitlicher Geobasisdaten von Raumbezug, Geotopographie und Liegenschaftskataster.



Abb. 4: AAA-Einführung in Niedersachsen

Damit werden in Niedersachsen

- das *AAA-Fachschaema* auf der Grundlage der fachlichen Festlegungen in der Geobasis NI umgesetzt,
- die Umstellung auf das *Bezugssystem ETRS89 und die UTM-Abbildung* für AAA mit der Migration vollzogen,
- die *neuen Geschäftsprozesse und Software-Komponenten* zur Erhebung, Fortführung und Bereitstellung von AAA implementiert,
- die *neuen Komponenten zur Anbindung von Fachinformationssystemen* eingeführt,
- ein *zukunftssicherer GDI-Basisbaustein* für Geobasisdaten in Echtbetrieb genommen und
- unter Berücksichtigung der IT-Neuausrichtung in Niedersachsen eine *zukunftsorientierte und performante IT-Infrastruktur* für AAA-Geobasisdaten eingesetzt.

Bis zur Einführung von AAA sind der *detaillierte Maßnahmenkatalog*, die inhaltlich, zeitlich und organisatorisch *abgestimmte Einführungsplanung* sowie für alle AAA-Zielgruppen ein *umfassendes Informations- und Schulungskonzept* umzusetzen.

3.2.1 AFIS

Die Vorhaltung und Bereitstellung des *Landesbezugssystems* gehören nach dem NVermG zu den gesetzlichen Aufgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung Niedersachsens. Die entsprechenden Angaben zum Landesbezugssystem ermöglichen dabei die Bestimmung jedes Punktes der Landesfläche nach Lage, Höhe und Schwere in einem einheitlichen geodätischen System und sind Bestandteil der Geobasisdaten Niedersachsens.

Die AdV hat 1999 beschlossen, die Festpunkte der Landesvermessung bundeseinheitlich in einem eigenständigen Informationssystem zu führen. Inhalt und Form sind dabei an ALKIS orientiert. Die Daten der Festpunkte werden in einem eigenen AFIS-Objektarten- und Signaturenkatalog beschrieben.

Grundsätze

Die mit ALKIS abgestimmten Angaben der Festpunkte werden im AFIS-Objektartenkatalog auf Basis von internationalen Normen und Standards (ISO, OGC und W3C) als Objekte, Attribute und Relationen beschrieben. Die AFIS-Standardausgaben werden im Signaturenkatalog definiert.

Die Abb. 5 zeigt eine Zusammenstellung der wichtigsten AFIS-Objektarten, der zugehörigen Relationen und ausgewählter Attribute für die sieben Objektarten. Unter dem Oberbegriff *Festpunkt* sind die vier Punktarten Lage-, Höhen- und Schwerefestpunkt sowie Referenzstationspunkt als zusammengesetzte Objekte dargestellt. Die durchgezogenen Verbindungen zwischen den Objektarten sind notwendige fachliche Beziehungen. Sie stellen sicher, dass die Festpunkte mit Koordinaten, Qualitätsinformationen und Koordinatenstatusangaben versehen sind. Besonders deutlich wird diese Beziehung bei der Verbindung zwischen dem Schwerewert und dem Schwerefestpunkt, da ein Schwerefestpunkt immer einen Schwerewert benötigt. Die gestrichelten Verbindungen sind optional, d.h. Höhen- oder Lagefestpunkte bzw. Referenzstationspunkte können Schwerewerte erhalten. Der Geodätische Grundnetzpunkt (GGP) wird als Teil des Lagefestpunktes modelliert und erhält zwingend einen Schwerewert.

Die Objektart Skizze wird in Niedersachsen nicht aus der Datenhaltung heraus generiert, sondern aus dem FODIS. Hierin sind sämtliche Dokumente des Landesbezugssystems (z.B. TP-Beschreibungen) digital abgelegt.

Unter dem Begriff *Punktort* versteht man ein Objekt unabhängiger Geometrie ohne Zugehörigkeit zu einem Geometriethema, das eine räumliche Position, ebene Lage oder Höhe besitzt und der Objektart Lage-, Höhen-, Schwerefestpunkt oder Referenzstationspunkt in einem Bezugssystem nach ISO 19111 zugeordnet ist. Es dient der Führung der Koordinaten und Höhen im Landesbezugssystem.

Aus fachlichen Gründen müssen in AFIS nicht nur die aktuellen, sondern auch die *historische Daten* von Festpunkten des Landesbezugssystems dauerhaft gespeichert werden. Ein bestimmtes Verfahren für die *Historienführung* ist dabei nicht vorgegeben. In Niedersachsen ist eine Vollhistorie vorgesehen, die durch geeignete Selektionskriterien aus einer *Versionierung* abgeleitet wird.

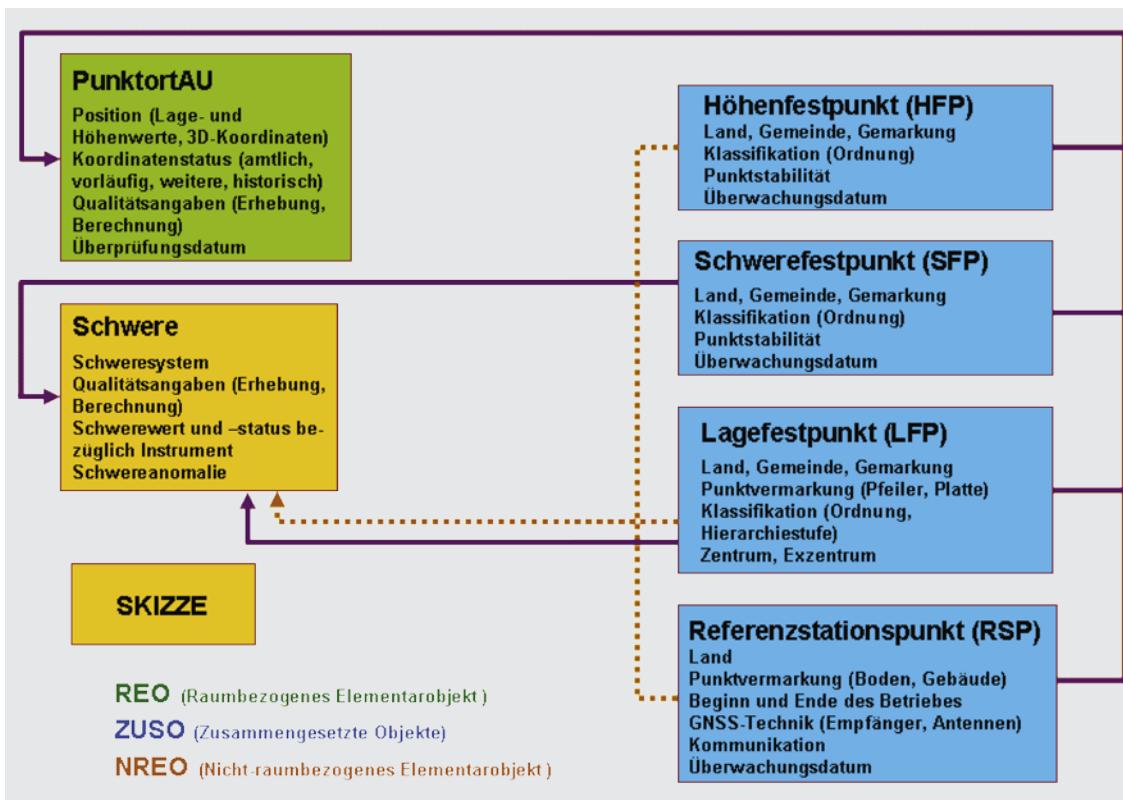


Abb. 5:
Übersicht
über die
AFIS-Objekt-
struktur

AFIS-Nachweise in Niedersachsen

AFIS umfasst inhaltlich die Lage-, Höhen- und Schwerfestpunkte der klassischen Festpunktfelder der Landesvermessung und realisiert durch deren Vermarkungen und den darauf bezogenen Koordinatenwerten den Raumbezug für die Lage, Höhe und Schwer unabhängig vom jeweils aktuellen Messverfahren. Die Bereitstellung des Raumbezuges für die Lage und zunehmend auch für die Höhe erfolgt neben den Auszügen aus den Nachweisen heute häufig über die Referenzstationen des SAPOS-Dienstes.

Im Zuge der Weiterentwicklung der klassischen Festpunktfelder zum einheitlichen Raumbezug werden für die hochgenaue dreidimensionale Positionsbestimmung *Geodätischen Grundnetzpunkte (GGP)* eingeführt. Durch eine besondere Art der Vermarkung und eine hochgenaue satellitengestützte Koordinatenbestimmung werden die Grundnetzpunkte künftig den Raumbezug materialisieren und eine Vielzahl der Lage- und auch Höhenfestpunkte ersetzen.

Die Bestandsdaten in AFIS beinhalten die bislang in der Punktdatenbank gespeicherten Angaben eines Festpunktes sowie Elemente der Festpunkt-Beschreibungen und Überichten. Weitere Produkte des Raumbezugs wie Transformationsmodelle, Satellitenbeobachtungen und SAPOS-Korrekturdaten oder ein landesweites Quasigeoidmodell werden nicht in AFIS geführt. Diese Daten müssen in anderen internen Speichersystemen der Landesvermessung dauerhaft nachgewiesen werden.

Präsentation der AFIS-Bestandsdaten als AdV-Standausgaben

Der *AFIS-Signaturenkatalog (SK)* ist analog zum ALKIS-Signaturenkatalog aufgebaut und besteht aus den vier Teilen Vorbemerkungen, Signaturenbibliothek, Präsentationen und Beispielen. Die Präsentationsausgaben der AFIS-Bestandsdaten sind von der AdV als Standausgaben in Form von getrennten Einzelnachweisen und Punktlisten für die fünf Festpunktarten definiert:

- Einzelnachweis / Punktliste Geodätischer Grundnetzpunkt (GGP),
- Einzelnachweis / Punktliste Lagefestpunkte (LFP),
- Einzelnachweis / Punktliste Höhenfestpunkte (HFP),
- Einzelnachweis / Punktliste Schwerefestpunkte (SFP),
- Einzelnachweis / Punktliste Referenzstationspunkte (RSP).

Die Einzelnachweise und Punktlisten enthalten nur die aktuellen amtlichen Koordinaten von Festpunkten des amtlichen Landesbezugssystems, wobei die Einzelnachweise die bislang verfügbaren Festpunktbeschreibungen und Sammlungen der Daten zusammenfassen. In den Einzelnachweisen werden drei getrennt vorliegende Informationen des Festpunktbeschreibens in einem Dokument kombiniert:

- Angaben aus AFIS,
- Skizze der jeweiligen Festpunktbeschreibung (FODIS) und/oder Foto eines Referenzstationspunktes (FODIS) sowie

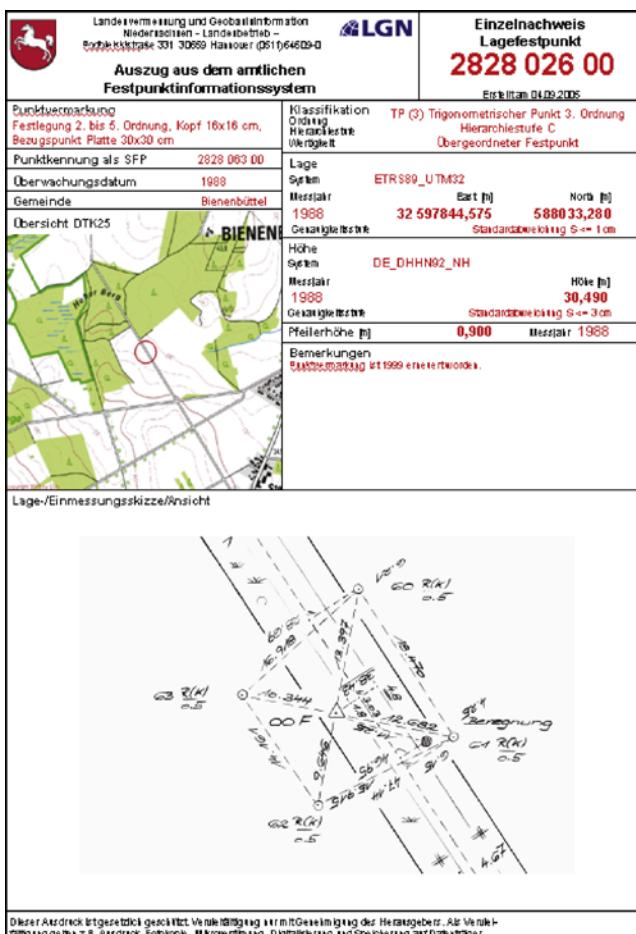


Abb. 6: Einelnachweis Lagefestpunkt (Adv)

- Übersicht aus der Digitalen Topographischen Karte 1:25.000.

Abb. 6 zeigt ein Ausgabebeispiel für einen Lagefestpunkt (Einelnachweis).

AFIS-Auskunft

Die AFIS-Auskunft unterstützt die intranet- und internetbasierten Geschäftsprozesse im Landesbezugssystem. Dazu gehören die interne Auskunft sowie die Auskunftserteilung an Dritte. Nutzer benötigen lediglich einen handelsüblichen Browser mit HTML-Client, in dem das Auskunftssystem mit seiner graphischen Benutzungsoberfläche präsentiert wird.

Die Benutzerverwaltung und Kostenabrechnung ist ebenfalls Bestandteil des AFIS-Auskunftssystems. Die webbasierte Anwendung ermöglicht AFIS-spezifische Benutzer- und Rechteverwaltung sowie den fachlich erforderlichen Abruf von Eigentümerangaben.

Recherchen in den Angaben des Landesbezugssystems können mit graphischen und fachlichen Methoden durchgeführt werden. Die graphische Suche erfolgt im einfachsten Fall über den aktuell ausgewählten Ausschnitt einer Übersichtskarte. Der Nutzer erhält anschließend eine Zusammenstellung aller im Ausschnitt gefundenen Festpunkte. Einschränkungen nach Objektarten sind dabei möglich.

Fazit

AFIS umfasst die klassischen Festpunkte des Landesbezugssystems sowie der SAPOS-Referenzstationspunkte und gibt Auskunft über alle für einen Festpunkt bestimmten Koordinatenwerte und deren Zuverlässigkeit einschließlich der Informationen über die Art der Marke, deren Entstehung sowie die Übersichts- und Einmessungsskizzen.

Die bislang in der ALK-Punktdatei geführten Angaben der Festpunkte werden vollständig in das AFIS-Datenmodell migriert. Die Vorarbeiten zur Migration erlauben eine zusätzliche Plausibilisierung und Aktualisierung des Nachweises.

Durch die AFIS-Auskunft werden neue Bereitstellungswege über die internetbasierte Kommunikation mit bundesweit einheitlichen AdV-Standardausgaben in Form von Einelnachweisen und Punktlisten bereitgestellt. Kontinuierliche Aufgabe des Raumbezugs ist neben dessen Sicherstellung und Fortentwicklung die Qualität des Festpunkt nachweises als Teil des gesetzlichen Auftrages zur Bereitstellung des Landesbezugssystems zu gewährleisten.

3.2.2 ALKIS

Die heutigen Ausgangsdaten des Liegenschaftskatasters (ALB, ALK-Grundriss- und Punktdatei) sowie die Profildaten der Bodenschätzung sind nach den Migrationsregeln strukturell und inhaltlich in das ALKIS-Datenmodell zu überführen.

Die dafür erforderlichen Migrationsvorarbeiten sind in Niedersachsen in zwei Maßnahmenpaketen und weiteren Ergänzungsarbeiten gebündelt worden. Diese Arbeiten sind weitestgehend von den Behörden für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) durchgeführt und abgeschlossen worden.

Die Migration wird in Niedersachsen *zentral im Migrationszentrum in der LGN* durch parallele Projekte auf mehreren Migrationsarbeitsplätzen durchgeführt. Hierzu wird als *Migrationstool* das Softwareprodukt 3A Migration ALKIS der Fa. AED-SICAD eingesetzt.

Unmittelbar vor der Migration nach ALKIS sind die Datenbestände des ALB sowie der ALK-Grundrissdatei und der ALK-Punktdatei zu synchronisieren, d.h. der Fortführungsgleichstand ist in allen Datenbanken sicherzustellen. Durch eine *Probemigration* mit dem Migrationstool werden noch vorhandene Defizite aufgedeckt. Diese werden in Fehlerlisten protokolliert und den Dienststellen zum Zweck der Berichtigung übermittelt.

Für die zur Migration anstehenden Dienststellen werden das BZSN-Verfahren (ALK) und das Verfahren der Änderungsdaten (ALB) eingerichtet. Die Bezieher-Sekundärdaten und die Profildaten aus der Bodenkatasterdatenbank werden in das Migrationstool eingelesen und

| Präsentationsausgaben | |
|--|--|
| Standardpräsentationen gemäß § 5 NVermG | |
| Liegenschaftsbeschreibung | Liegenschaftskarte |
| <ul style="list-style-type: none"> - Flurstücksnachweis - Flurstücksnachweis mit Bodenschätzung - Flurstücks- und Eigentumsnachweis - Flurstücks- und Eigentumsnachweis mit Bodenschätzung - Grundstücksnachweis - Bestandsnachweis | <ul style="list-style-type: none"> - Liegenschaftskarte 1 : 1000 - Liegenschaftskarte 1 : 2000 - Liegenschaftskarte 1 : 1000 mit Bodenschätzung - Liegenschaftskarte 1 : 2000 mit Bodenschätzung |
| Präsentationen | |
| Präsentationen der Liegenschaften | Sonstige Präsentationen |
| <ul style="list-style-type: none"> - Liegenschaftsgrafik 1 : x - Liegenschaftsgrafik 1 : x mit Bodenschätzung - Liegenschaftsgrafik 1 : y mit „öffentliche-rechtlichen Festlegungen“ <p><i>Maßstabszahl x ≠ 1000 oder 2000 Maßstabszahl y = 1 : 500 bis 1 : 2000 (Skalierbereich)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - Lageplanvorlage 1 : y - Punktliste - Statistik der Flächen der TN Gemarkung - Statistik der Flächen der TN Gemeinde - Statistik der Flächen der TN Landkreis / Region - Statistik der Flächen der TN Land NI - Fortführungsmitteilung an Eigentümer - Fortführungsnachweis (<i>interne Ausgabe</i>) - Liste der reservierten Flurstückskennzeichen - Liste der reservierten Punktkennungen - Liste der reservierten Flurstückskennzeichen und Punktkennungen |

Abb. 7:
Präsentations-
ausgaben

stellen sicher, dass nach einer Korrektur/Fortführung der Ausgangsdaten nur die betroffenen Gebiete erneut migriert werden müssen. Die Vorgehensweise ist iterativ und kann wiederholt werden.

Zum Zeitpunkt der *Echtmigration* sind somit ALB, ALK und Bodenkatasterdaten bereits miteinander abgeglichen. Der Beginn der Echtmigration bedingt den *Produktionsstop* der ALB- und ALK-Verfahren. Die in der Migration erzeugten Einrichtungsaufträge im Format NAS werden zur Verarbeitung der AAA-DHK bereitgestellt und in die Oracle-Datenbank übernommen. Danach gilt die Migration in das ALKIS-Datenmodell als abgeschlossen und die Fortführung mit der AAA-EQK im ALKIS beginnt.

Die Informationen des Liegenschaftskatasters werden zentral in einer oder in mehreren AAA-DHK im Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) geführt und über das Datenverarbeitungsnetz des Landes fortgeführt. Die AAA-DHK verfügt über eine fachliche Komponente zur Bearbeitung von Einrichtungs- und Fortführungsaufträgen, die Auftragssteuerung und die Administration sowie Module zur Produkterstellung, wie z.B. das NBA-Verfahren.

Mit der AAA-EQK erfolgt die Erhebung und die Qualifizierung der ALKIS-Daten. Dabei können raumbezogene, nicht raumbezogene sowie zusammengesetzte Objekte bearbeitet werden. Die AAA-EQK enthält spezielle Editoren für die Bearbeitung von Punktdaten und von nicht raumbezogenen Personen- und Bestandsdaten sowie eine Homogenisierungskomponente zur Qualitätsverbesserung der Liegenschaftskarte und zur Integration von Zahl und Karte.

Der ALKIS-Workflow für die anlassbezogene Fortführungsverarbeitung umfasst die Projektgenerierung, die vorbereitenden Arbeiten, die Fortführungsbearbeitung

und die Abgabe an die AAA-DHK. Dabei stehen dem Bearbeiter umfassende Funktionen zur Bearbeitung der für Niedersachsen definierten Fortführungsanlässe zur Verfügung, wobei er systemseitig durch den Ablauf geführt wird.

Je Fortführung wird ein Projekt angelegt, das die projektspezifischen Informationen beinhaltet. Die Bestimmung des Projektgebietes (Ausdehnung) dient gleichzeitig der Festlegung zur Anforderung der Daten eines Bestandsdatenauszuges aus der AAA-DHK. Alle Projekte werden in einer zentralen Projektdatenbank geführt, um mögliche Bearbeitungskonflikte frühzeitig erkennen zu können. Nach erfolgreicher Anforderung der Daten aus der AAA-DHK wird der Bestandsdatenauszug in das Projekt geladen und visualisiert sowie für den Außendienst bereitgestellt. Weiterhin sind die benötigten Flurstückskennzeichen und Punktkennungen in der AAA-DHK zu reservieren.

Die Erhebung der originären geometrischen Liegenschaftsdaten erfolgt unter Nutzung der vorgegebenen Daten im Felde. Als Ergebnis der Erhebung werden in einer ersten Stufe Punktdaten und in einer zweiten Stufe umfassende Objekte zur weiteren Bearbeitung in die AAA-EQK importiert. Im Rahmen der Vervollständigung wird in der AAA-EQK die Fortführung bearbeitet. Hierzu gehören u.a. die endgültige Positionierung der Flurstücksnummern, das Erzeugen der Flurstücksgrenzen sowie das Bilden der neuen oder geänderten Objekte. Den gesamten Bearbeitungsprozess hindurch werden Eingaben gegen die erlaubten Werte geprüft, oder es werden dem Bearbeiter ausschließlich zulässige Wertebereiche angeboten. Vor Abgabe an die AAA-DHK wird

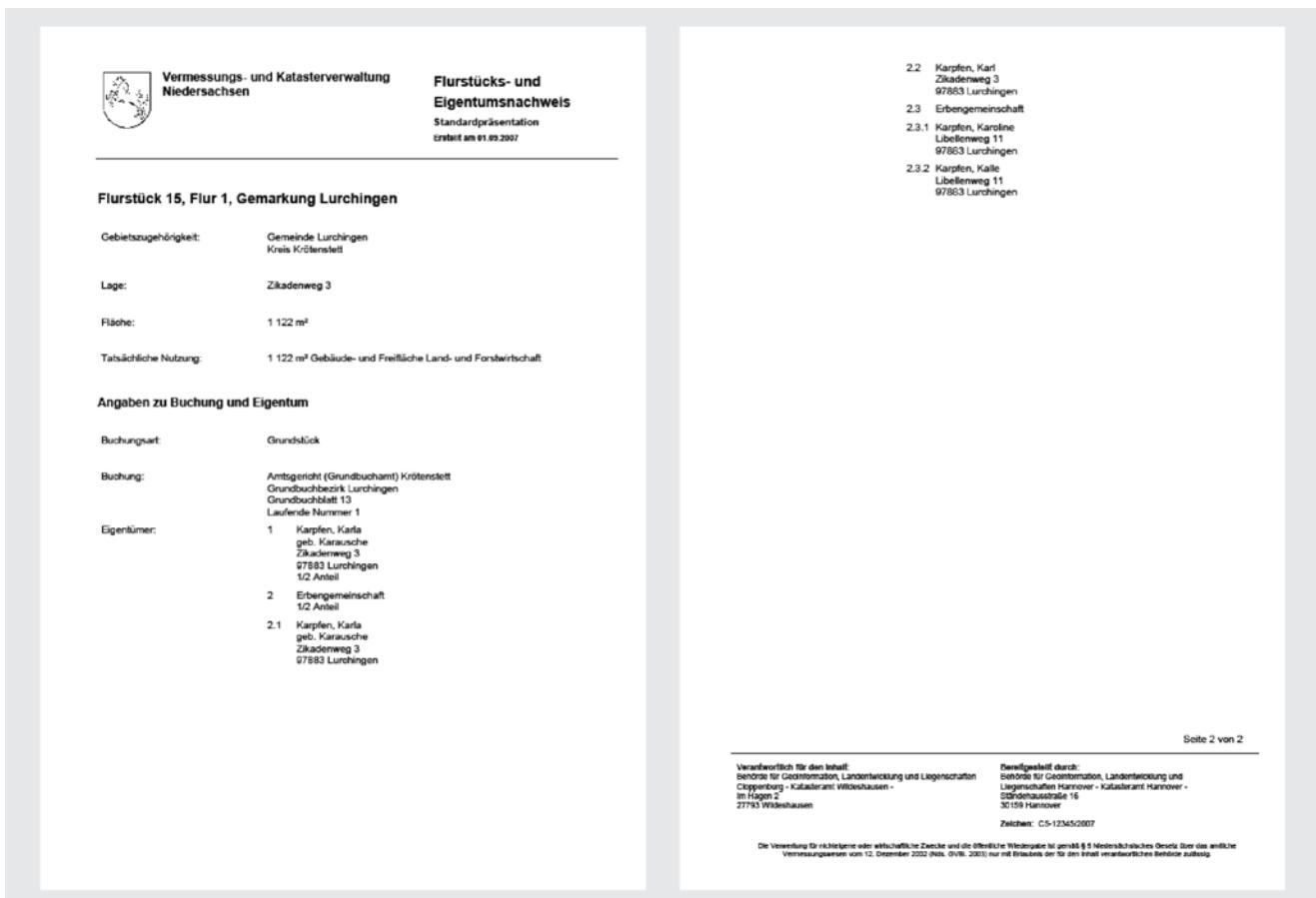


Abb. 8: Flurzettel (Land Survey Certificate)

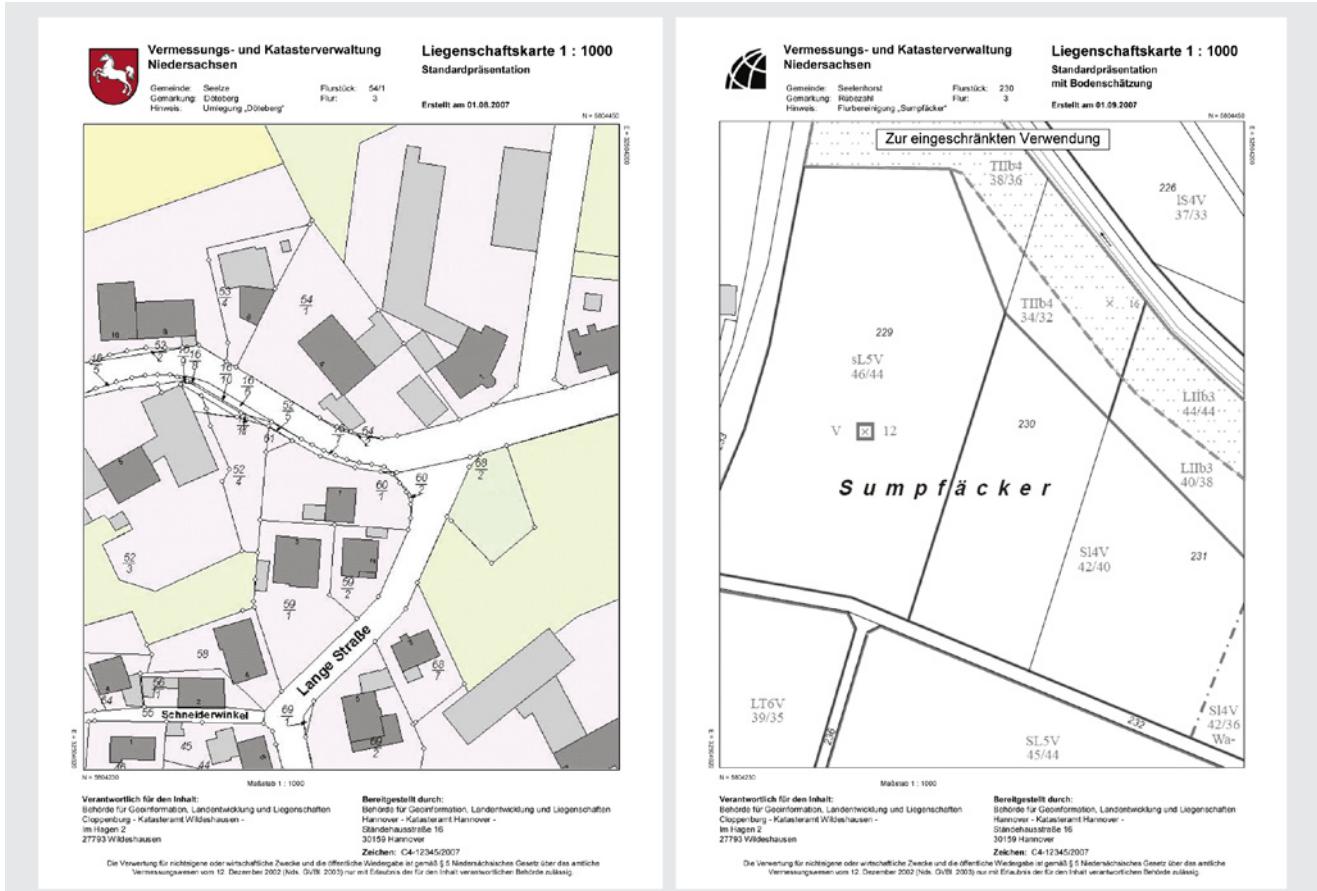


Abb. 9: Standardpräsentationen Liegenschaftskarte

die Fortführung in ihrer Gesamtheit plausibilisiert und nach der fachlichen Fortführungsentscheidung durch die Katasterämter als Fortführungsaufrag an die AAA-DHK frei- und abgegeben. Das Ergebnis der Fortführung in der AAA-EQK wird im Fortführungsnnachweis mit einer Alt/Neu-Gegenüberstellung dokumentiert. Im Rahmen der Pilotierung werden die in der AAA-EQK implementierten Geschäftsprozesse fachlich evaluiert und hinsichtlich der Praxistauglichkeit getestet.

Die Präsentation des in Niedersachsen geführten ALKIS-Datenbestandes erfolgt durch die AAA-BK und im Rahmen der Qualifizierungsarbeiten durch die AAA-EQK als *landesspezifische Präsentationsausgaben*. Diese umfassen die *Standardpräsentationen* gemäß § 5 NVermG und weitere zur Führung des Liegenschaftskatasters fachlich notwendigen Präsentationen (Abb. 7). Die landesspezifischen Ausgaben geben die im ALKIS geführten Daten entsprechend den Festlegungen der Geobasis NI wieder. Die Struktur und der Inhalt der Ausgaben sind im ALKIS-SK NI beschrieben. Eine zusätzliche Realisierung der im ALKIS-Signaturenkatalog der AdV festgelegten Standardausgaben des Grunddatenbestandes ist in Niedersachsen nicht erforderlich, da die landesspezifischen Präsentationsausgaben den von der AdV festgelegten Grunddatenbestand beinhalten. Sie erfüllen damit sowohl die Zielsetzung der AdV nach einer bundeseinheitlichen Lösung als auch die fachgesetzlichen niedersächsischen Anforderungen.

Die *Liegenschaftsbeschreibungen* werden in Schwarz-Weiß bereitgestellt und im DIN A4 Hochformat mit der Schriftart »Arial« ausgegeben. In der Liegenschaftsbeschreibung werden alle öffentlich-rechtlichen Festlegungen der Geobasis NI präsentiert (Abb. 8).

Die *Liegenschaftskarten* werden in Farbe oder in Graustufen grundsätzlich im DIN-Format ausgegeben (Abb. 9). Im Signaturenkatalog sind Ausgabeköpfe für DIN A4 Hochformat und DIN A3 Querformat beschrieben. Der Ausgabekopf DIN A3 Querformat wird auch für größere DIN-Formate verwendet. Für die *Präsentationen der Liegenschaften* in einer Grafik sind die ALKIS-Signaturen für Darstellungen im Maßstab 1:1000 konzipiert. Lesbare Ausgaben sind daher nur im Maßstabsbereich 1:500 bis 1:2000 möglich.

3.2.3 ATKIS

ATKIS-Produkte

Die Einführung der AAA-Modellierung ändert die *Struktur der ATKIS-Produkte nicht grundsätzlich*. Die Objektinformationen der Digitalen Landschaftsmodelle (*DLM*) sind allerdings in ihrer Struktur dem AAA-Datenmodell angepasst und bedingt durch die Harmonisierung der Objektartenkataloge fließen einzelne Datenelemente (ganze Objekte oder einzelne Attribute) auch in eine geänderte Objektstruktur ein.

Die *Produktpalette* umfasst in der Zuständigkeit der Landesvermessungen der einzelnen Bundesländer DLM als Vektordaten in unterschiedlicher Datendichte (*Basis-DLM* und *DLM50*) und daraus abgeleitete Digitale Topographische Karten (*DTK*). Aus dem Basis-DLM werden die *DTK10* (in Niedersachsen mit stadtplanähnlichem Aussehen als Digitale Straßenkarte (*DSK10*)) und die *DTK25* abgeleitet. Aus dem DLM50 werden die *DTK50* und ab 2009 die *DTK100* abgeleitet.

Die Informationen der DTK werden im AAA-Datenmodell *künftig vektororientiert* geführt und können somit als Vektordaten und gemeinsam mit den DLM-Daten bearbeitet werden. Der Kunde kann auch DTK-Daten über die NAS erhalten. Die DTK stehen nach ihrer jeweiligen Bearbeitung aber auch weiterhin in gewohnter Weise als Rasterdaten zur Verfügung. Dabei ändert sich ihr »Aussehen« gegenüber den heutigen Produkten nicht. Die vor einigen Jahren eingeführte neue Kartographik gilt weiterhin, d.h. die Signaturierung der DTK und damit auch der analogen, gedruckten Karten bleibt unverändert. Um dies zu erreichen, sind die Regeln zur Ableitung der DTK aus den DLM an die neuen Modellierungen anzupassen.

Die Führung der DLM mit geringerer Datendichte (*DLM250*, *DLM1000*) und die Herstellung der daraus abgeleiteten DTK ist Aufgabe des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG). Bei Vorliegen entsprechender automatisierter Methoden sollen auch diese DLM durch Modellgeneralisierung aus dem jeweils höher aufgelösten DLM abgeleitet werden, zurzeit werden sie durch Digitalisierung analoger Karten vorläufig aufgebaut.

Bedingt durch die *Harmonisierung der AFIS-, ALKIS- und ATKIS-Daten* in einem einheitlichen Objektartenkatalog und durch die einheitliche, neue AAA-Datenstruktur ändert sich zwar nicht der Inhalt wohl aber die Struktur der ATKIS-Objekte, so dass auch hier eine umfangreiche Migration der Daten erforderlich ist.

Migration der ATKIS-Daten

Die Daten des Basis-DLM sind bundesweit weitgehend homogen aufgebaut. Dadurch besteht die Möglichkeit, diese Daten mit einer *bundesweit gültigen Migrationstabelle*, die die Überführung der Daten von Alt nach Neu beschreibt, nach einheitlichen Regeln zu migrieren. Diese Tabelle ist von der AdV erarbeitet worden. Die Länder müssen die Tabelle lediglich um ihre zusätzlichen landespezifischen Daten erweitern.

Einige der Migrationsoperationen sind durch einfache Tabellentransformationen möglich, andere erfordern jedoch komplexe Verschneidungsoperationen und/oder die Neuzuweisung von hierarchischen Referenzen und Überführungsreferenzen.

Die Migrationstabelle und -methoden für das Basis-DLM sind definiert. Die Migration wird in Niedersachsen mit der Software »3A Migration ATKIS« der Firma AED-SICAD realisiert. In der Pilotierungsphase wird die Software zunächst anhand von künstlich erzeugten Test-

daten (alle Objektarten und Attribute in allen möglichen Kombinationen) geprüft. Massendatentests erstrecken sich zurzeit in der Größe der halben Landesfläche Niedersachsen.

Die *Migration der DLM-Datenbestände* erfolgt in jeweils einem Lauf für die gesamte Landesfläche, wobei eine Portionierung programmintern durchgeführt wird.

Als erster Schritt im Migrationsablauf wird auch bei ATKIS die Koordinatentransformation nach ETRS89/UTM mit dem Ansatz BeTA2007 durchgeführt (s. Kap. 4).

ATKIS-Bearbeitungsprozesse

Der Aufbau des ATKIS-Basis-DLM in drei Realisierungsstufen ist in Niedersachsen und Bremen vollständig abgeschlossen. Die Hauptaufgabe besteht jetzt in der Aktualisierung dieser Daten. Sie erfolgt einerseits turnusmäßig auf der Basis der DOP, andererseits spaltenaktuell nach den Vorgaben der AdV. DOP werden ab 2007 im 4-Jahresturnus hergestellt, wodurch die Turnusaktualisierung der DLM-Daten dann ebenfalls einen Zyklus von vier Jahren

längt einem Stadtplan und hat gegenüber dem AdV-Standardprodukt DTK10 einen reduzierten Inhalt. Der Datenbestand wird im kurzen zeitlichen Abstand im Anschluss an das Basis-DLM spaltenaktuell gehalten.

Seit 1999 wird die DTK25 auf der Grundlage des Basis-DLM aufgebaut. Die Aktualisierung erfolgt weiterhin im 4-Jahresturnus.

Seit 2002 wurde die Anwendung zum Aufbau des DLM50 und der DTK50 entwickelt und befindet sich seit 2004 in der Produktion. Bei dieser Applikation wurde erstmals die integrierte Bearbeitung von DLM- und DTK-Daten in Anlehnung an das damals erkennbare Grundkonzept der AAA-Modellierung realisiert. Damit wird auch der komplette Umfang der kartographischen Information objektstrukturiert und kann über die EDBS ausgetauscht werden.

Diese Art der Modellierung und Bearbeitung ermöglicht bereits weitgehend eine Arbeitsweise, die der unter AAA-Bedingungen entspricht. Insbesondere können die *spaltenaktuell* in das DLM50 eingearbeiteten Aktualisierungen sofort auch kartographisch bearbeitet werden,

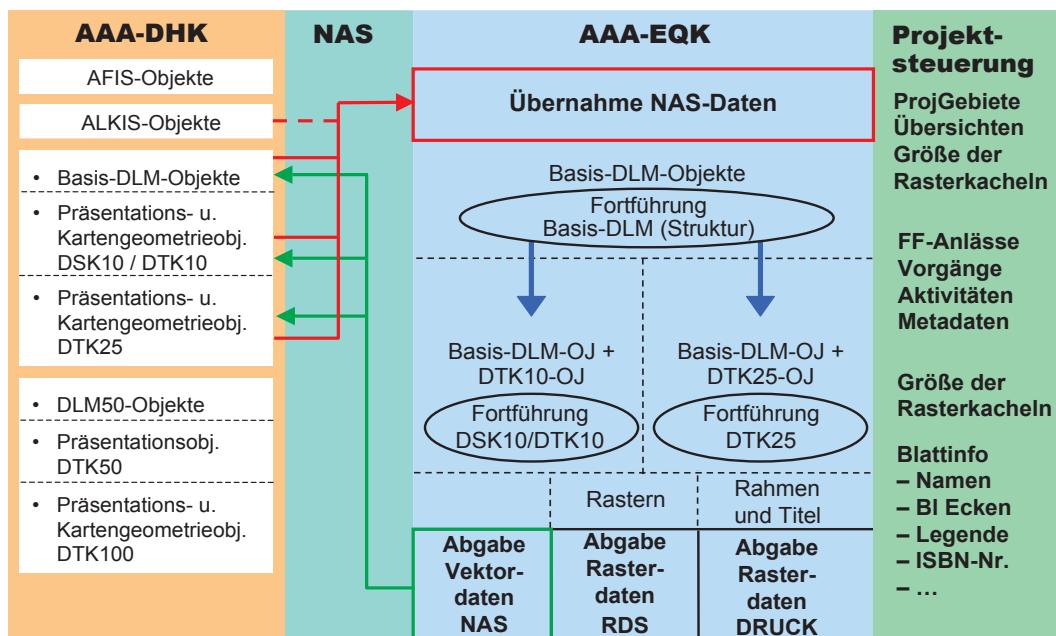


Abb. 10:
Integrierte Bearbeitung von Basis-DLM und DSK10/DTK25

hat. Zur Sicherstellung der Spaltenaktualität ist seit 2002 in Niedersachsen das GeobasisInformationsManagement (GIM) aufgebaut worden, in das die Katasterämter vor Ort eingebunden sind. Informationen über Veränderungen der Landschaft werden, unterstützt durch ein Programm-System »GIM«, der LGN gemeldet, wobei die Meldungen und die notwendigen Unterlagen E-Mail-basiert übertragen werden. Für das Basis-DLM ist heute eine Spaltenaktualität gewährleistet, die den zeitlichen Vorgaben der AdV entspricht.

Die aus dem Basis-DLM abgeleiteten Digitalen Straßenkarten (DSK10) und DTK25 liegen in Niedersachsen und Bremen flächendeckend in neuer Kartographik vor. In den Jahren 2000 und 2001 wurde die DSK10 aus dem Basis-DLM abgeleitet. Sie ähnelt nach Inhalt und Darstel-

womit die DTK50 (als digitaler Vektor- und Rasterdatenbestand) ebenfalls spaltenaktuell ist.

Durch die vektorbasierte Modellierung von *DLM- und DTK-Daten im AAA-Datenmodell* werden künftig diese Daten *gemeinsam vektorbasiert bearbeitet*. Dazu werden sie zur Aktualisierung aus der AAA-DHK über die NAS in die AAA-EQK geladen, dort bearbeitet und über die NAS wieder an die AAA-DHK zurückgegeben. Auch ALKIS- und AFIS-Daten sind sehr leicht in den Bearbeitungsprozess zu integrieren.

Abb. 10 zeigt den Prozess anhand des Basis-DLM mit der DSK10 und der DTK25. Spaltenaktuelle oder turnusmäßig erfasste Änderungen werden zunächst in das Ba-

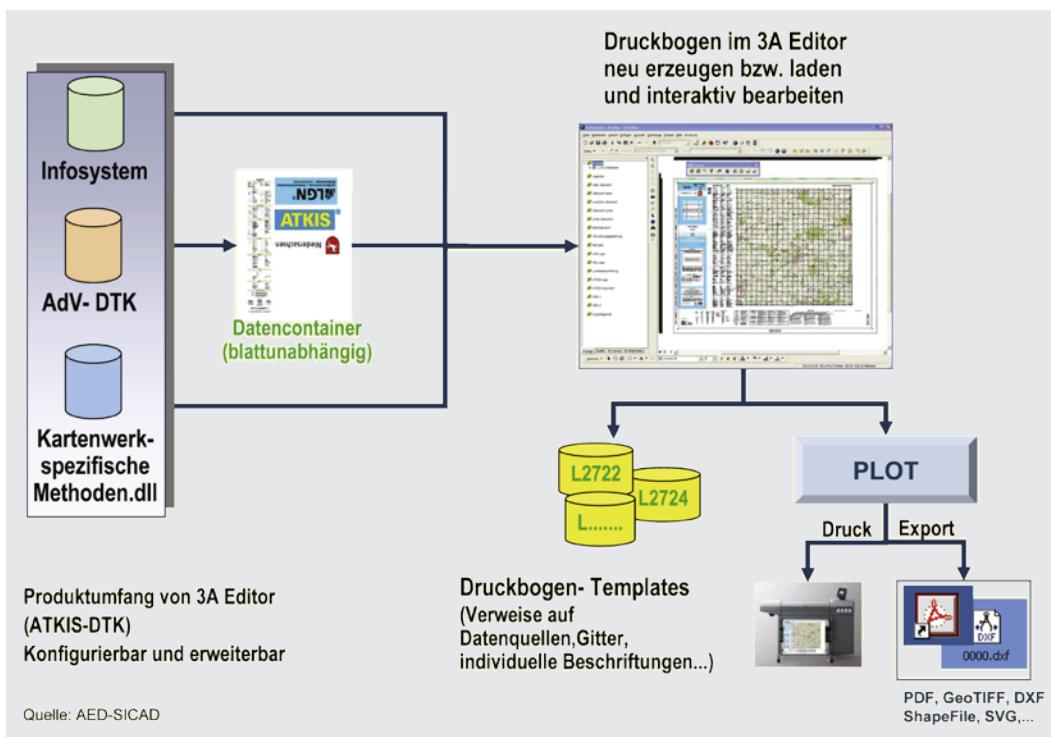


Abb. 11:
Automatisierte Erzeugung von Kartenrahmen und Legende

sis-DLM eingearbeitet. Direkt anschließend werden die Auswirkungen dieser Änderungen in den jeweiligen DTK bearbeitet. Für die EQK bedeutet dies, dass sie in der Lage sein muss, die unterschiedlichen Datenmodelle gleichzeitig zu bearbeiten und gleichzeitig oder wechselseitig, sozusagen »auf Knopfdruck«, auf dem Bildschirm zu präsentieren.

Enthalten die DTK-Produkte Gebäude, so können, bedingt durch die gleichartige Modellierung und die identische Schnittstelle NAS, die jeweiligen Ausschnitte zur Bearbeitung aus dem entsprechenden ALKIS-Datenbestand geladen werden. Nach automationsgestützter Generalisierung mit den Programmen CHANGE und PUSH der Universität Hannover, die in die AAA-EQK integriert sind, werden sie als so genannte Kartengeometrieobjekte mit den Modellarten DTKxx in den ATKIS-Datenbestand übernommen.

Nach der Bearbeitung der Daten in den drei Datenmodellen werden die Änderungen der Vektordaten als Fortführungsaufruf über die NAS an die AAA-DHK übertragen. Die AAA-EQK ermöglicht auch die Ausgabe der Daten im Format anderer Vektordatenschnittstellen, z.B. DXF oder Shape.

Rasterdaten werden in Niedersachsen layerstrukturiert in einem datenbankgesteuerten Rasterdatenserver (RDS) verwaltet und in beliebigen Ausschnitten und Layerstrukturen (z.B. nach dem Technischen Regelwerk der AdV) an Kunden abgegeben. Die Speicherung der Rasterdaten erfolgt in Kacheln, die für DTK-Daten in der Regel $4 \times 4 \text{ km}^2$ groß sind.

Die von den Änderungen der Vektordaten der Modellarten DSK10 und DTK25 betroffenen Kacheln des RDS sind nach der Bearbeitung in der AAA-EQK ebenfalls zu

aktualisieren. Dazu werden diese vollständig gerastert und im RDS ausgetauscht.

Damit ist es möglich, sowohl die Vektordaten des Basis-DLM, der DSK10 und der DTK25 als auch die Rasterdaten der DSK10 und DTK25 tagesaktuell zu halten und diese tagesaktuellen Daten über entsprechende Dienste (WMS, WFS) der AAA-Bereitstellungskomponente den Kunden verfügbar zu machen.

Der hier für Basis-DLM, DSK10 und DTK25 beschriebene Prozess wird gleichartig für das DLM50 mit DTK50 und DTK100 durchgeführt.

Kartenrahmen, Legende und Druck

Für die Herausgabe eines Blattes einer Topographischen Karte (TK) sind Kartenrahmen, Titel und Legende zu generieren. Diese werden von der AAA-EQK weitgehend automatisiert als Vektordaten erzeugt (Abb. 11). Variable Angaben sind dazu für jedes Blatt in einer Datenbank außerhalb der AAA-DHK gespeichert. Jeder Kartenrahmen wird dann interaktiv kartographisch z.B. bezüglich der im Kartenrand liegenden Beschriftung bearbeitet und kann als Muster für dieses Blatt dauerhaft bis zur nächsten Herausgabe gespeichert werden. In das Kartenfeld wird der stets tagesaktuelle Inhalt des DTK-Vektordatenbestandes kopiert, so dass das komplette Blatt als Vektordatenbestand vorliegt. Dieser wird über die PLOT-Software der Firma AED-SICAD gerastert und für die Herstellung der Druckvorlagen aufbereitet oder in weiteren Datenformaten bereitgestellt.

Pilotierung der AAA-EQK

Als AAA-EQK für ATKIS wird in Niedersachsen der »3A Editor ATKIS« der Firma AED-SICAD eingesetzt.

In der Abb. 12 ist das Basis-DLM in einer Präsentationsansicht zu sehen, die nicht bundesweit durch einen Signaturenkatalog festgelegt worden ist und somit landesspezifisch zu entwickeln war.



Abb. 12:
Präsentation
der Daten nach
dem landesspe-
zifischen Signa-
turenkatalog für
das Basis-DLM



Abb. 13:
Präsentation
der Daten nach
dem Signa-
turenkatalog für
die DTK25

Für die Darstellung der AAA-Objekte gibt es Präsentationsvorschriften, die für die Daten der Modellarten DTKxx in entsprechenden Signaturenkatalogen der AdV festgelegt sind, z.B. für die DTK25 im SK25.

Die Signaturenkataloge SK10, SK25, SK50 und SK100 der AdV liegen im AAA-Datenmodell vor. Abb. 13 zeigt einen Ausschnitt einer Präsentation der DTK25.

Einführungsplanung für ATKIS im AAA-Datenmodell in Deutschland und Niedersachsen

Der Zeitraum für die *Migration* der AAA-Daten muss *möglichst kurz* und für den Kunden transparent sein. Dies erfordert im Fall von ATKIS ein gemeinsames, zeitlich abgestimmtes Handeln aller Bundesländer. Daher hat die AdV im Herbst 2004 das weitere Vorgehen zur Migration der ATKIS-Datenbestände in einem Beschluss festgelegt. Danach soll die Migration der ATKIS-Komponenten DLM und DGM in das AAA-Datenmodell von allen Ländern *möglichst bis Ende 2008* abgeschlossen werden. In einem engen zeitlichen Zusammenhang zur Migration der ATKIS-Komponenten ist die *Umstellung* des Lagebezugs auf ETRS89/UTM vorzunehmen und ebenfalls *möglichst bis Ende 2008* abzuschließen. Nach neuesten Erhebungen wird der erste bundesweite Datensatz des ATKIS-Basis-DLM in 2009 zur Verfügung stehen, der bundesweite Datensatz des DLM50 in 2010.

Zeitgleich ist vorgesehen, die Daten der DSK10 und der DTK25 für Niedersachsen und Bremen in die AAA-Struk-

tur zu überführen, um mit deren integrierter Führung, als Voraussetzung für die mögliche Tagesaktualität aller ATKIS-Daten, beginnen zu können.

Dann haben *ATKIS-DLM- und -DTK-Daten, die im Rahmen der Geodateninfrastruktur dem Kunden sofort zur Verfügung stehen, die gleiche hohe Aktualität*.

4 Einführung des Bezugssystems ETRS89 und der UTM-Abbildung beim Umstieg auf AFIS, ALKIS und ATKIS

4.1 Einführung in Niedersachsen

Der *Wechsel zum geodätischen Bezugssystem ETRS89/UTM* erfolgt in Niedersachsen zeitgleich mit der Einführung des AAA-Datenmodells, um Synergien zu nutzen und den Vermessungs- und Katasterbehörden wie auch den Nutzern der Geobasisdaten eine mehrfache Systemumstellung zu ersparen.

Der Wechsel des Raumbezugssystems wird in Niedersachsen Koordinatenänderungen (Abb. 14) in folgender Größe bewirken:

- Die East-Koordinate (UTM) ist zwischen 5 m und 140 m kleiner als der Rechtswert (GK). Außerdem ändert sich die vorangestellte Kennziffer des Meridianstreifensystems von 3 (GK) auf 32 (UTM).
- Die North-Koordinate (UTM) ist zwischen 1.830 m und 1.950 m kleiner als der Hochwert (GK).

Angesichts dieser deutlichen Änderungen dürfte eine Verwechslung beider Bezugssysteme in der Praxis kaum auftreten.

4.2 Transformationsmodelle

In Niedersachsen werden für die Einführung von ETRS89/UTM zwei Transformationsmodelle verwendet. Für die *Transformation der AFIS- und ALKIS-Daten* hat die LGN das amtliche *Transformationsmodell Niedersachsen (GNTRANS_NI)* für die einheitliche, stetige, nachbarschaftstreue und eindeutige Transformation und Rücktransformation zwischen den Bezugssystemen Lagestatus (LS) 100/GK und ETRS89/UTM erstellt.

Im niedersächsischen Transformationsmodell sind die Stützpunkte der folgenden Hierarchiestufen aus der amtlichen Punktdatei mit ihren LS100- und LS489-Koordinaten enthalten:

- A Internationale Referenzpunkte EUREF
- B Nationale Referenzpunkte DREF
- C Verdichtungspunkte Niedersächsisches Grundnetz 97 und SAPOS-Referenzstationspunkte

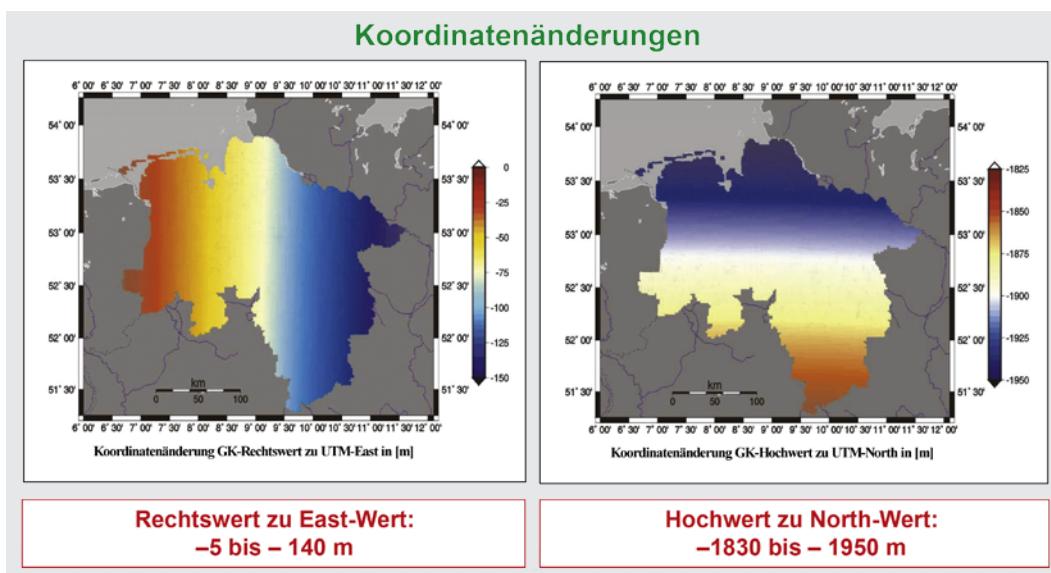


Abb. 14:
Koordinatenände-
rungen Rechtswert
zu East-Wert und
Hochwert zu North-
Wert

D Detailpunkte

T Transformationspunkte (TP-Netz 1.–4. Ordnung im Bezugssystem ETRS89 aus Neuausgleichung oder Transformation terrestrischer Elemente)

Die Hierarchiestufen A – C umfassen dabei ca. 850 Punkte, Stufe D beinhaltet 3.700 Punkte sowie 111 Transformationspunkte benachbarter Bundesländer der Stufen A – D. Circa 17.000 Punkte zählen zur Stufe T.

Die Genauigkeit für die Transformation in das Zielsystem wird nach den empirischen Untersuchungen der LGN landesweit mit ≤ 2 cm für die Lage abgeschätzt. Für den dreidimensionalen Transformationsansatz werden für die Punkte des Startsystems physikalische Höhen benötigt. Fehlen diese, sind sie aus dem bei der LGN geführten Digitalen Geländemodell (DGM) mit einer Genauigkeit von < 50 m zu interpolieren, um den resultierenden Lagefehler auf < 1 mm zu beschränken. Hierfür wird das DGM mit einer Höhengenauigkeit von 5 m als Dynamic Link Library (DLL) für GNTRANS_NI bereitgestellt.

An der Landesgrenze zu den benachbarten Bundesländern wird ein 1 km-Gitter aus virtuellen Stützpunkten um die niedersächsische Landesgrenze herum aufgestellt, um Extrapolationsfehler zu vermeiden. Die Koordinaten dieser virtuellen Punkte werden einerseits im Zielsystem ETRS89/UTM festgelegt, andererseits im Startsystem (LS100/GK) aus lokalen 7-Parameter-Ansätzen berechnet. Als Ergebnis ist der Rand des Transformationsmodells künstlich stabilisiert.

Für die *Transformation der ATKIS-Daten* wird bundesweit das Transformationsverfahren BeTA2007 eingesetzt, um Klaffungen/Überschneidungen an den Landesgrenzen zu vermeiden. Dafür wird hier in Kauf genommen, dass Daten in der Nähe der Landesgrenzen nur mit dm-Genauigkeit transformiert werden. Dies ist jedoch bei einer geforderten absoluten Genauigkeit von 3 m bei weitem ausreichend. Die Lösung basiert auf dem international verwendeten Ansatz National Transformation Version 2

(NTv2), der als Open-Source-Lösung verfügbar und in mehrere GIS bereits integriert ist.

Die Transformationslösung beruht im Wesentlichen auf der Kombination zweier mathematischer Ansätze:

- der Umrechnung ebener konformer in geographische Koordinaten und zurück und
- dem gitterbasierten Bezugssystemwechsel nach NTv2.

Auf dieser Grundlage lassen sich Hin- und Rücktransformation in jeweils drei Schritten durchführen:

- DHDN/GK
 - ⇒ DHDN/Länge/Breite
 - ⇒ ETRS89/Länge/Breite
 - ⇒ ETRS89/UTM
- ETRS89/UTM
 - ⇒ ETRS89/Länge/Breite
 - ⇒ DHDN/Länge/Breite
 - ⇒ DHDN/GK

4.3 Transformation mit der AAA-Migration

4.3.1 AFIS

Die Punkte des Landesbezugssystems sind in das AFIS zu überführen und dabei in das Koordinatenreferenzsystem (CRS) ETRS89_UTM32 zu transformieren. Hierzu wird in einem Vorverarbeitungsschritt zur Migration das niedersächsische Modell eingesetzt, um die vorhandenen LS100-Koordinaten in das künftige CRS zu transformieren.

4.3.2 ALKIS

Bei der Migration der ALK-Grundrissdatei und der ALK-Punktdatei nach ALKIS mit der Software 3A Migration erfolgt als erster Schritt die Transformation in das Bezugssystem ETRS89 und das UTM-Abbildungssystem mit

der hier eingebundenen Software GNTRANS_NI (Abb. 15). Voraussetzung für die Transformation der Punkte in das Bezugssystem ETRS89 ist, dass die in der ALK-Punktdatei geführten Lagestatus LS200, LS210 und LS000 vor der Migration durch Koordinatenenumformung in den LS100 überführt worden sind. Mit GNTRANS_NI werden die vorhandenen LS100-Koordinaten transformiert und in der AAA-DHK im Koordinatenreferenzsystem für Lage-

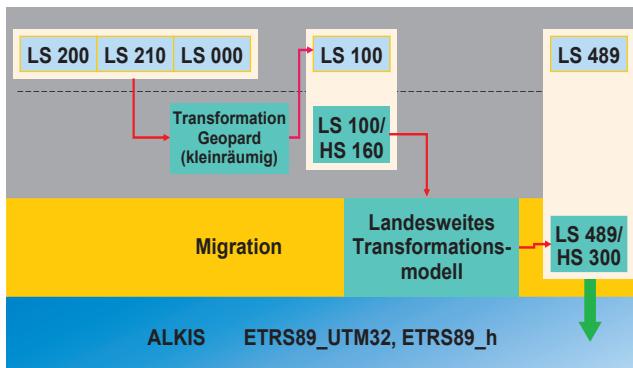


Abb. 15: Schematische Darstellung der Transformation und Migration bei ALKIS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| GK-NBZ | | | | | | | | | | | | | | |
| GK | G | 3 | 4 | 5 | 9 | 7 | 6 | 7 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| UTM-NBZ | | | | | | | | | | | | | | |
| UTM | 3 | 2 | 4 | 5 | 9 | 7 | 5 | 7 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Abb. 16: Darstellung der Punktkennung

angaben ETRS89_UTM32 gespeichert. Für jeden Netz- und Grenzpunkt wird die ellipsoidische Höhe über dem GRS80-Ellipsoid als Punktort Höhe im Höhenstatus (HS) 300 generiert und in der AAA-DHK im Koordinatenreferenzsystem für Höhenangaben ETRS89_h gespeichert. Die vorhandene physikalische Höhe/Gebrauchshöhe HS160 über dem Geoid wird aus der ALK-Punktdatei entnommen und in der AAA-DHK im Koordinatenreferenzsystem für Höhenangaben DE_DHHN92_NH gespeichert. Bei dieser Vorgehensweise werden in ALKIS keine Nummerierungsbezirkshöhen (NBZ-Höhen) benötigt. In ALKIS wird zukünftig die Bestimmung der ellipsoidischen Höhe im CRS ETRS89_h für die Netz- und Grenzpunkte bei der Erfassung durch die Vermessungsstelle erfolgen.

Gleichzeitig mit der Migration nach ALKIS erfolgt die Einführung einer neuen UTM-Nummerierung mit 14 Stellen (9+5) in der Punktkennung. Dabei werden die Punkte objektartenübergreifend nummeriert. Der Anteil des UTM-NBZ in der Punktkennung wird analog zur Nummerierung des GK-NBZ strukturiert. Vorhandene GK-Nummerierungen mit 13 Stellen (8+5) werden beibehalten und zur Unterscheidung in der ersten Stelle der Punktkennung mit »G« gekennzeichnet (Abb. 16). Im Fortführungsriß muss zur Unterscheidung ein »G« vor die Punktnummer geschrieben werden.

4.3.3 ATKIS

Die Migration der ATKIS-Daten wird ebenfalls mit der Software 3A-Migration durchgeführt, wobei auch hier als erster Schritt die Transformation nach ETRS89/UTM32 erfolgt. In der zu Grunde liegenden Basissoftware Feature Manipulation Engine (FME) ist der NTv2-Ansatz bereits integriert, so dass lediglich die bundesweit abgestimmte Gitterdatei der Shift-Werte aus dem Verfahren BeTA2007 zugeführt werden musste.

4.4 Auswirkungen für die Nutzer der Geobasisdaten

Die Transformationssoftware GNTRANS_NI wird zur Transformation der auf den Geobasisdaten von ALKIS basierenden Fachdaten von der LGN im Internet bereitgestellt. Das Windows Programm GNTRANS_NI kann nach einer Online-Registrierung in drei Applikationen genutzt werden: Graphical User Interface (GUI), Dynamic Link Library (DLL) und Command Line (Befehlszeile).

Nutzer der Geobasisdaten müssen beachten, dass

- ihre *eigenen Punktdaten* auf der Grundlage des amtlichen Transformationsprogramms GNTRANS_NI überführt werden müssen, damit sie weiter mit den Geobasisdaten kombinierbar bleiben,
- ihre *eigenen Karten, Pläne etc.* unter Einbeziehung des amtlichen Transformationsprogramms GNTRANS_NI in ihrer eigenen GIS-Umgebung *transformiert werden müssen*, damit sie weiter mit den Geobasisdaten kombinierbar bleiben,
- das *amtliche Transformationsprogramm GNTRANS_NI* im Rahmen der Geodateninfrastruktur Niedersachsen für Endnutzer *kostenlos* zum Download bereitgestellt wird,
- nach der Umstellung die *amtlichen Geobasisdaten* nur noch *im neuen amtlichen Bezugssystem ETRS89* abgegeben werden und
- ihre *eigenen GIS-Softwarelieferanten* die technischen Details der zukünftigen Entwicklungen über die eingerichtete *Service- und Beratungsstelle für AAA und ETRS89/UTM* erfragen können.

Fachdaten, die auf ATKIS basieren, sollten mit BeTA2007 transformiert werden, das im Internet unter www.advonline.de unter dem Menüpunkt »Geotopographie« veröffentlicht ist.

Anschrift der Autoren

Friedrich Christoffers | Dr. Cord-Hinrich Jahn
Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN)
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover
friedrich.christoffers@lgn.niedersachsen.de
cord-hinrich.jahn@lgn.niedersachsen.de

Dr. Volker Stegelmann

Behörde für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL)
Wilhelmstraße 3, 38100 Braunschweig
volker.stegelmann@gll-bs.niedersachsen.de