

Beschluss 108/11 gemäß Nr. 5.2 der GO-AdV

TOP 3.17 der 108. Tagung des Plenums der AdV

Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89 mit UTM-Abbildung

Die Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89 mit UTM-Abbildung (ETRS89/UTM) ist grundsätzlich auf digitale Daten zu beschränken.

Zur Überführung dieser Daten reichen Koordinatentransformationen aus.

Die Überführung soll im Anschluss an die Migration der Daten nach ALKIS® vorgenommen werden.

Die Überführung im Bereich der Landesgrenzen soll mit den benachbarten Bundesländern abgestimmt werden.

Die Nutzer sollen zeitgerecht informiert und bei Bedarf beratend unterstützt werden.
Die mehrfache Umstellung von Fachdaten soll vermieden werden.

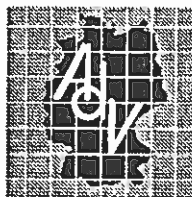
Begründung

Im Hinblick auf den angestrebten einheitlichen Bezug der Geodaten des amtlichen Vermessungswesens auf das ETRS89/UTM sind auch die Daten des Liegenschaftskatasters baldmöglichst umzustellen. Nur so können die Vorteile der Positionsbestimmung mittels Satelliten (SAPOS®) von allen Nutzern der Geodaten des amtlichen Vermessungswesens in vollem Umfang genutzt werden. Darüber hinaus ist die Realisierung einer einheitlichen Bezugsgrundlage wegen der zunehmenden Internationalisierung des Bedarfs an Geodaten zumindest für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland dringend geboten.

Die vielfältigen Vorgehensweisen bei der Überführung tragen sowohl den unterschiedlichen Gegebenheiten in den jeweiligen Bundesländern als auch innerhalb eines Bundeslandes Rechnung. Die Koordination der Überführung in das ETRS89/UTM mit der Einführung von ALKIS® ermöglicht ein abgestimmtes Verfahren und die Nutzung von Synergieeffekten, ohne den im Beschluss zu TOP 4.4 der 96. Tagung der AdV aufgezeigten Zeithorizont, nämlich der vollständigen Einrichtung von ALK, ALB und ATKIS®, in Frage zu stellen.

Auswirkung

Die Umstellung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM wird die Vermessungs- und Katasterverwaltungen der Länder, aber auch die Nutzer der Daten des Liegenschaftskatasters in erheblichem Maße belasten. Einer gleichzeitigen Verbesserung des Zahlennachweises im Liegenschaftskataster sind damit enge Grenzen gesetzt. Nach der Einführung von ALKIS® sollen zumindest die Präsentationskoordinaten im ETRS89/UTM verfügbar sein, um frühzeitig den Aufbau von Geoinformationssystemen im ETRS89/UTM zu unterstützen und SAPOS® im Genauigkeitspotenzial der Präsentationskoordinaten nutzen zu können.



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

**Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters
in das ETRS89 mit UTM-Abbildung**

Potsdam, den 7. November 2000

Bearbeitet von der Expertengruppe Katastervermessung
des AdV-Arbeitskreises Liegenschaftskataster

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftrag des AK LK, Beschlüsse der AdV	1
2. Grundsätze	1
3. Ausgangssituation	2
4. Verfahren zur Überführung	2
4.1 Koordinatentransformationen	2
4.1.1 Dreidimensionale Helmert-Transformation (7-Parameter-Transformation)	2
4.1.2 Zweidimensionale Helmert-Transformation (4-Parameter-Transformation)	3
4.1.3 Affin-Transformation (6-Parameter-Transformation)	4
4.2 Bereinigung von Inhomogenitäten	4
4.2.1 Bereinigung großräumiger Netzdeformationen	4
4.2.2 Behandlung kleinräumiger Netzdeformationen	4
4.2.3 Verteilung der Restklaffungen (Nachbarschaftsanpassung)	4
5. Überführungsstrategien	5
5.1 Überführung ohne Verbesserung	5
5.2 Überführung mit Verbesserung	5
6. Praktische Umsetzung	6
6.1 Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.1 Gleichzeitige Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.2 Getrennte Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.2.1 Überführung der Vermessungskoordinaten vor den Präsentationskoordinaten	7
6.1.2.2 Überführung der Präsentationskoordinaten vor den Vermessungskoordinaten	7
6.1.3 Alleinige Überführung der Präsentationskoordinaten	8
6.2 Punktkennzeichen	8
6.3 Liegenschaftsbuch	9
6.4 Sonstige digitale Raumbezugsdaten	9
7. Belange der Nutzer	9
8. Auswirkungen und Empfehlungen	10

Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89 mit UTM-Abbildung

**Untersuchungsauftrag des Arbeitskreises Liegenschaftskataster der AdV
an die Expertengruppe Katastervermessung**

1 Auftrag des AK LK, Beschlüsse der AdV

Mit den Beschlüssen der AdV zur Einführung des ETRS89 als bundeseinheitliches Bezugssystem¹ und des Abbildungssystems UTM² (ETRS89/UTM) besteht für die Vermessungsverwaltungen der Bundesländer die Verpflichtung, die Bestandteile des Liegenschaftskatasters spätestens nach der vollständigen Einrichtung von ALB, ALK und ATKIS® in das ETRS89/UTM zu überführen. Zur effizienten Erfüllung dieser Vorgabe sind die georeferenzierten Bestandteile des Liegenschaftskatasters hinsichtlich der Frage zu untersuchen, inwieweit eine Überführung notwendig ist. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass ein mit hoher Qualität realisiertes Bezugssystem ETRS89/UTM ideale Voraussetzungen für den effizienten Einsatz von SAPOS® bietet. Ferner sind die zur Überführung erforderlichen technischen Voraussetzungen zu nennen und die entsprechenden Strategien zu beschreiben.

2 Grundsätze

Grundlegende Voraussetzung für die Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters ist die Realisierung des ETRS89/UTM über die Referenzpunkte der Hierarchiestufen A, B und C. Auf dieser Basis sind alle Umstellungsmaßnahmen möglichst automatisiert durchzuführen. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen sollen nur digitale Daten überführt werden.

Zur Überführung kommen nur Verfahren in Betracht, die

- die Qualität der Daten mindestens erhalten,
- große Datenmengen zusammenhängend verarbeiten können,
- in zeitlich vertretbarem Rahmen abgeschlossen werden können und
- große Verfahrenssicherheit besitzen.

Die Überführung ist so vorzubereiten, dass ETRS89/UTM-Koordinaten für möglichst große Gebiete geschlossen eingeführt werden können. Um hier die Homogenität der Datenbestände zueinander sicherzustellen, sind gebietsweise einheitliche Transformationsmodelle und Parameter zu verwenden. Die Belange der Nutzer sind angemessen zu berücksichtigen.

¹Beschluss der AdV "Einheitliches Bezugssystem im vereinigten Deutschland und in Europa" vom 7. Mai 1991.

²Beschluss der AdV "Einführung und Anwendung des ETRS89" vom 19. Mai 1995.

3 Ausgangssituation

Im Liegenschaftskataster werden Punkt- und Grundrissinformationen historisch bedingt in unterschiedlicher Form und Qualität geführt³. Vermessungs- und Präsentationskoordinaten weichen außerdem häufig von einander ab. Die aktuelle Situation ist durch folgende Faktoren gekennzeichnet:

- Mehrheitlich können in den Bundesländern die Punktdaten in verschiedenen Bezugssystemen geführt werden (Lagestatus in der ALK-Punktdatei).
- Die Grundrissdaten der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK-Grundrissdatenbank) lassen sich nur in einem Bezugssystem führen.
- Punkt- und Grundrissdaten sind häufig nicht miteinander verknüpft.
- Im automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) werden teilweise Flurstückskoordinaten sowie die Bezeichnung der betreffenden Rahmenkarten geführt.
- Es bestehen weitere georeferenzierte Datenbestände in den Katasterakten, z. B. Vermessungsrisse und Dokumente über die Veränderungen.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass das Liegenschaftskataster vielen Nutzern als Basisinformation zur Führung ihrer eigenen georeferenzierten Fachdaten dient.

4 Verfahren zur Überführung

Für die Überführung kommen die örtliche Neubestimmung, die Neuberechnung auf der Grundlage vorhandener Messungselemente und die Koordinatentransformation in Frage. Örtliche Neubestimmung oder Neuberechnung als fachlich optimale Lösung können aufgrund ihres hohen Aufwandes nur für geringe Punktmengen eingesetzt werden.

Damit bleibt als wesentliches Verfahren zur Überführung die Transformation ungleichartiger Koordinaten. Sie erfordert je nach gewähltem Modell eine entsprechende Anzahl von Passpunkten, deren Qualität sowohl im Start- als auch im Zielsystem bekannt sein muss. Zusätzlich ist zu entscheiden, ob Inhomogenitäten in den vorhandenen Punktfeldern im Rahmen der Überführung zu beseitigen sind.

4.1 Koordinatentransformationen

4.1.1 Dreidimensionale Helmert-Transformation (7-Parameter-Transformation)

Soll eine großräumige Überführung erfolgen, ist der Datumsübergang (inklusive Ellipsoidübergang) durch eine dreidimensionale Helmert-Transformation zu modellieren. Dazu sind folgende Schritte erforderlich:

- Umrechnung der ebenen Koordinaten des Startsystems (z. B. R_s , H_s) in geographische Koordinaten (B_s , L_s),
- Berechnung kartesischer Koordinaten X_s , Y_s , Z_s unter Verwendung der genäherten ellipsoidischen Höhe (h_s),

³Beschluss der AdV "Koordinatenbasierte Führung des Liegenschaftskatasters" vom 23. Dezember 1998.

- Transformation der X_s -, Y_s -, Z_s -Koordinaten des Startsystems über 7 Parameter (3 Translationen, 3 Rotationen und Maßstab) in X_z -, Y_z -, Z_z -Koordinaten des Zielsystems ETRS89,
- Umrechnung der X_z -, Y_z -, Z_z -Koordinaten im ETRS89 in B_z , L_z und h_z ,
- Abbildung von B_z und L_z im ETRS89 in UTM (E_z , N_z).

Das Transformationsgebiet kann die Fläche eines Bundeslandes umfassen, ohne dass systematische Fehler, die aus der Transformation selbst entstehen, erwartet werden müssen. Die Passpunkte müssen in allen drei Dimensionen eine hinreichend genaue und zuverlässige Bestimmung besitzen. Soweit für zu überführende Punkte keine Höhenangaben vorliegen, genügen generelle gebietsweise pauschal festgelegte Höhen. Damit die systematischen Fehler der Transformation kleiner als 3 mm bleiben⁴, ist die Höhe h_s mit einer Genauigkeit von besser als 100 m zu bestimmen.

4.1.2 Zweidimensionale Helmert-Transformation (4-Parameter-Transformation)

Zur Überführung kleinräumiger Gebiete ist die zweidimensionale Helmert-Transformation geeignet. Hierbei werden aus den Koordinaten des Startsystems (z. B. R und H) direkt E und N des ETRS89/UTM bestimmt. Diese Lösung geht davon aus, dass beide ebenen Koordinatensysteme einander ähnlich sind. Sie berücksichtigt jedoch nicht die unterschiedlich gekrümmten Rechenflächen und ist daher in ihrer Anwendung räumlich beschränkt. Damit systematische Fehler kleiner als 5 mm bleiben⁵, sind die Transformationsgebiete auf folgende Ausdehnungen zu beschränken:

- Bei gleichem Bezugsmeridian oder lokalen kartesischen Systemen sind die Abbildungseigenschaften im Start- und Zielsystem noch hinreichend ähnlich. Daher dürfen die Transformationsgebiete hier bis 50 km Durchmesser erreichen.
- Bei unterschiedlichen Bezugsmeridianen sind die Abbildungseigenschaften zwischen dem Startsystem (Gauß-Krüger) und dem Zielsystem (UTM) nicht mehr ähnlich. Die Verzerrungseigenschaften ändern sich in Ost-West-Richtung gegenläufig zwischen 4 und 6 mm pro Kilometer. Wenn diese Effekte beispielsweise nicht mehr als 20 mm in den Restklaffungen ausmachen sollen, sind die Transformationsgebiete auf 7 – 9 km Durchmesser zu begrenzen.

⁴Proft, J. und Sorge, B.: Umstellung auf das Lagebezugssystem ETRS89, Vermessung Brandenburg, 2/1999, S. 22.

⁵Schmitt, G., Illner, M und Jäger, R.: Transformationsprobleme, Mitteilungen Deutscher Verein für Vermessungswesen, Landesvereins Baden-Württemberg e.V, GPS und Integration von GPS in bestehende geodätische Netze, Sonderheft, 38. Jahrgang, 1991, Seite 136.

4.1.3 Affin-Transformation (6-Parameter-Transformation)

Überbestimmte oder maschenweise Affin-Transformationen können dann in Betracht gezogen werden, wenn unterschiedliche Abbildungen in Start- und Zielsystem berücksichtigt werden sollen. Da auch diese Transformationslösung den unterschiedlich gekrümmten Rechenflächen beider Koordinatensysteme nicht hinreichend Rechnung tragen kann, gelten hinsichtlich der Gebietsgröße ähnliche Beschränkungen wie für die zweidimensionale Helmert-Transformation.

Sollen die Überführungsgebiete durch Dreiecksmaschen von Passpunkten definiert werden, kann eine Affin-Transformation ohne Überbestimmung in Erwägung gezogen werden. Die Bildung der Maschen stellt eine Optimierungsaufgabe dar, die z. B. durch Delaunay-Triangulation⁶ gelöst werden kann. Die dabei entstehenden Maschen haben folgende Eigenschaften:

- Keine Dreiecksseite schneidet eine weitere.
- Die Seitenverhältnisse eines Dreiecks sollen nahe 1 liegen.
- Der kleinste Innenwinkel aller Dreiecke wird maximiert.

4.2 Bereinigung von Inhomogenitäten

4.2.1 Bereinigung großräumiger Netzdeformationen

Die in klassischen trigonometrischen Netzen enthaltenen großräumigen Deformationen, die in der Regel ohne direkte Auswirkung auf die Nachbarschaftsbezüge der Vermessungskordinaten bleiben, können im Zuge der Überführung (nach Nr. 4.1.1) bereinigt werden. Die dazu erforderliche Feststellung der Trends der Deformationen erfolgt über die Vektoren der Restklaffungen. Die Trends können mit einem Polynomansatz⁷ beschrieben und als Korrektur an die Transformationsergebnisse angebracht werden. Nach Kompensation dieser großräumigen systematischen Deformationen des Startsystems sind die verbleibenden Restklaffungen weitgehend frei von systematischen Effekten.

4.2.2 Behandlung kleinräumiger Netzdeformationen

Kleinräumige Netzdeformationen haben unmittelbare Auswirkung auf die Objektpunkte. Solche Deformationen können nur durch eine erhöhte Anzahl von Passpunkten und/oder die Verkleinerung der Transformationsgebiete kompensiert werden.

4.2.3 Verteilung der Restklaffungen (Nachbarschaftsanpassung)

In allen Fällen, in denen überbestimmte Transformationen durchgeführt werden, entstehen in den Passpunkten Restklaffungen als Differenzen zwischen den tatsächlichen Koordinaten der Punkte im Zielsystem ETRS89/UTM und den über die berechneten Parameter transformierten Koordinaten des Startsystems. Die Rest-

⁶Benning, W.: Nachbarschaftstreue Restklaffenverteilung für Koordinatentransformationen, ZfV 1/1995, S. 18.

⁷Sorge, B.: Das Brandenburgische Referenznetz Vermessung Brandenburg, 2/1996, S. 18.

klaffungen gestatten zunächst die Abschätzung der Transformationsgüte. In diesem Zusammenhang ist die Transformation mit statistisch robusten Methoden auf grob fehlerhafte Eingangsdaten zu untersuchen. Die verbleibenden Restklaffungen sind so zu kompensieren, dass die ursprünglichen Nachbarschaftsbezüge zwischen den Passpunkten und den umliegenden Punkten im transformierten System erhalten bleiben. Da hierzu unterschiedliche Lösungsansätze (z. B. multiquadratische oder abstandsgewichtete Restklaffenverteilung) bestehen, deren Ergebnisse sich signifikant unterscheiden, ist die exakte Beschreibung der gewählten Methode erforderlich.

5 Überführungsstrategien

Vor der Überführung ist zu entscheiden, ob in diesem Zuge Inhomogenitäten bereinigt werden sollen. Es ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Strategien.

5.1 Überführung ohne Verbesserung

Sollen die Koordinaten des Startsystems ohne Bereinigung von Inhomogenitäten überführt werden, ist die Verwendung großräumig geltender Transformationsparameter sinnvoll. Dazu können beispielsweise die Referenzpunkte der Stufe C als Passpunkte für eine dreidimensionale Helmert-Transformation (7-Parameter-Transformation) dienen. Die einmalig zu bestimmenden Transformationsparameter sind dann für sämtliche Daten zu nutzen.

Sind einzelne begrenzte Gebiete ohne Bereinigung von Inhomogenitäten zu überführen, so können auch ebene Transformationen zur Anwendung kommen. Die Dokumentation und Verwaltung der einzelnen Transformationsgebiete sowie die richtige Verwendung der jeweiligen Transformationsparameter sind sicherzustellen.

In Gebieten mit inhomogenen Ausgangskordinaten liefert die Überführung ohne Verbesserung ebenso inhomogene UTM-Koordinaten, die für Katastervermessungen mit SAPOS® nicht direkt genutzt werden können.

5.2 Überführung mit Verbesserung

Großräumige systematische Deformationen des Startsystems können in Verbindung mit einer dreidimensionalen Helmert-Transformation (Nr. 4.1.1) bereinigt werden. Dazu bedarf es einer erhöhten Anzahl von Passpunkten, deren Lage den Trends der Deformationen Rechnung trägt. Systematische Effekte können durch entsprechende Polynomansätze (Nr. 4.2.1) als Bestandteil einer gebietsweise geschlossenen Transformationslösung im Sinne von Abschnitt 2 kompensiert werden.

Sollen mit der Überführung die Nachbarschaftsbezüge verbessert werden, ist eine vom Grad der geplanten Verbesserung abhängige Anzahl von Passpunkten erforderlich. Die Bestimmung dieser Passpunkte erfordert eine längere Zeitspanne, so dass damit rechtzeitig zu beginnen ist. Aus wirtschaftlichen Erwägungen bietet es sich an, Passpunkte in Verbindung mit Katastervermessungen zu bestimmen und deren Koordinaten im ETRS89/UTM zusätzlich zu führen. Für die Überführung der Objektpunkte kommen vorrangig ebene Transformationsmodelle (Nr. 4.1.2 und 4.1.3) in Betracht. Die Verteilung der Restklaffungen (Nr. 4.2.3) bewirkt die gewünschte Verbesserung der Nachbarschaftsbezüge.

Bei der Überführung mit Verbesserung der Nachbarschaftsbezüge ist eine ähnliche Verfahrenssicherheit wie bei einer großräumigen Lösung unter Verzicht auf eine solche Verbesserung nur mit deutlich höherem Aufwand zu erreichen. Der Auf-

wand steigt mit der Anzahl der Transformationsgebiete. Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

- Exakte Festlegung der Gebiete, die mit bestimmten Parametersätzen zu überführen sind.
- Genaue Vorgabe hinsichtlich des anzuwendenden Transformationsverfahrens und der zu berücksichtigenden Parameter.

Alternativ kann durch langfristige parallele Führung der Passpunktkoordinaten im Startsystem (z. B. Rauenberg-Datum/Gauß-Krüger) und im Zielsystem (ETRS89/UTM) die Vorhaltung einer Vielzahl von Parametersätzen vermieden werden. Mit der Vorgabe fester Transformationsregeln, z. B. zur Bildung von Dreiecksmaschen (Nr. 4.1.3), kann die Verfahrenssicherheit dabei erhöht werden.

Die Überführung mit Verbesserung liefert UTM-Koordinaten, die für Katastervermessungen mit SAPOS® weitgehend genutzt werden können.

6 Praktische Umsetzung

Die konkrete Vorgehensweise bei der Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM ist grundlegend von der Form und Qualität der bisherigen Nachweise und Dokumente des Liegenschaftskatasters im jeweiligen Land abhängig. Außerdem ist zu entscheiden, welche Komponenten des Liegenschaftskatasters in einem Zuge, anlassbezogen oder erst später überführt werden sollen. Die daraus entstehenden Varianten werden im Folgenden näher beschrieben.

6.1 Vermessungs- und Präsentationskoordinaten

Die wichtigsten Daten des Liegenschaftskatasters, die in das ETRS89/UTM überführt werden sollen, sind die Vermessungskoordinaten (Punktdaten) und die Präsentationskoordinaten (Grundrissdaten). Für die erforderlichen Umstellungsarbeiten kommen mehrere Lösungswege in Betracht.

6.1.1 Gleichzeitige Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten

Werden die Vermessungs- und die Präsentationskoordinaten im selben System (im selben Lagestatus) geführt, ist zur Vermeidung von Doppelarbeiten eine gleichzeitige Überführung zweckmäßig.

In Abhängigkeit von der Qualität der Ausgangsdaten können sich die erforderlichen Vorarbeiten über einen längeren Zeitraum hinziehen und eine partielle oder großräumige Erneuerung der Punkt- und Grundrissdaten einschließen. Für die Überführung beider Datenbestände muss dasselbe Transformationsmodell angewendet werden.

Sind Vermessungs- und Präsentationskoordinaten identisch, ist eine gemeinsame Überführung geboten.

6.1.2 Getrennte Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten

Werden die Vermessungs- und Präsentationskoordinaten in unterschiedlichen Systemen (unterschiedlichen Lagestatus) oder ohne Verknüpfung geführt, kann eine getrennte Überführung vorgenommen werden. Hinsichtlich der zeitlichen Reihenfolge gibt es dabei grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- Überführung der Vermessungskoordinaten vor den Präsentationskoordinaten.
- Überführung der Präsentationskoordinaten vor den Vermessungskoordinaten. Dabei kann die alleinige Überführung der Präsentationskoordinaten als Sonderfall betrachtet werden (Nr. 6.1.3).

Je nach gewählter Vorgehensweise ergeben sich unterschiedliche Konsequenzen.

6.1.2.1 Überführung der Vermessungskoordinaten vor den Präsentationskoordinaten

Hierbei werden nur die Vermessungskoordinaten nach ETRS89/UTM überführt, die Präsentationskoordinaten verbleiben zunächst im bisherigen Bezugssystem mit Gauß-Krüger-Abbildung. Dies hat gegenüber der gleichzeitigen Überführung (Nr. 6.1.1) folgende Auswirkungen:

- Die Punkte des Liegenschaftskatasters müssen weiterhin in zwei verschiedenen Lagestatus parallel geführt werden. Alle Fortführungen müssen aus Konsistenzgründen in beiden Systemen übernommen werden.
- Die bisherigen Nutzer der Präsentationskoordinaten brauchen ihre georeferenzierten Fachdaten zunächst nicht nach ETRS89/UTM zu überführen.
- Zur Fortführung der Präsentationskoordinaten müssen neue Vermessungskoordinaten jeweils über identische Punkte von ETRS89/UTM in das bisherige Bezugssystem zurücktransformiert werden. Die dabei vorgenommene Verknüpfung ist durch die punktweise parallele Führung der Vermessungs- und Präsentationskoordinaten in verschiedenen Lagestatus permanent zu erhalten.

Die spätere Überführung der Präsentationskoordinaten nach ETRS89/UTM kann unter zwei verschiedenen Zielsetzungen erfolgen:

- Die vorhandenen Vermessungskoordinaten sollen gleichzeitig als Präsentationskoordinaten in dem selben Lagestatus eingeführt werden. In diesem Fall ist auch für die Präsentationskoordinaten eine Überführung mit Verbesserung auf der Basis aller dann vorliegenden verknüpften Punkte vorzunehmen (Nr. 5.2).
- Vermessungs- und Präsentationskoordinaten bleiben auch zukünftig getrennt nebeneinander bestehen. Dann könnte die Überführung der Präsentationskoordinaten mit einem vereinfachten Transformationsverfahren erfolgen.

Die zweite Variante wäre sicherlich einfacher umzusetzen. Sie hat jedoch den gravierenden Nachteil, dass trotz der Überführung nach ETRS89/UTM und der gegenseitigen Verknüpfung der Vermessungs- und Präsentationskoordinaten noch mit zwei parallel geführten Systemen gearbeitet werden müsste.

6.1.2.2 Überführung der Präsentationskoordinaten vor den Vermessungskoordinaten

In diesem Fall werden zunächst nur die Präsentationskoordinaten zwar ohne Verbesserung (Nr. 5.1), jedoch sehr zügig in das ETRS89/UTM überführt. Die Vermessungskoordinaten verbleiben bis auf weiteres im bisherigen Bezugssystem. Diese Vorgehensweise hat gegenüber der gleichzeitigen Überführung (Nr. 6.1.1) folgende Konsequenzen:

- Die Nutzer der Präsentationskoordinaten (Grundrissdaten) können sich frühzeitig im ETRS89/UTM bewegen und dabei SAPOS® im Genauigkeitspotenzial der Präsentationskoordinaten direkt nutzen.
- Aktuelle Katastervermessungen, die mit SAPOS® unmittelbar im ETRS89/UTM ausgeführt werden, sind nur näherungsweise im System der Präsentationsko-

ordinaten gelagert. Für die nachbarschaftstreue Einpassung ist eine entsprechende Transformation über örtliche Passpunkte durchzuführen, die auch zur sukzessiven Verbesserung der Präsentationskoordinaten verwendet werden kann. Wird der betreffende Koordinatenaustausch durchgeführt, sind Homogenisierungen in den Grundrissdaten der angrenzenden Gebiete erforderlich.

- Die mit SAPOS® unmittelbar gemessenen ETRS89/UTM-Koordinaten müssen entweder unter einem anderen Lagestatus oder mit einem anderen Punktkennzeichen geführt werden als die Präsentationskoordinaten. Gegebenenfalls ist zusätzlich noch eine Transformation in den Lagestatus der Vermessungskoordinaten vorzunehmen.
- Daneben können aktuelle Katastervermessungen auch weiterhin im Lagestatus der Vermessungskoordinaten oder in einem örtlichen System vorgenommen werden. Sie müssen aber auch hier über geeignete Passpunkte in den Lagestatus der Präsentationskoordinaten transformiert werden. Die dabei vorgenommenen Verknüpfungen werden bei einer punktweisen parallelen Führung der Vermessungs- und Präsentationskoordinaten in verschiedenen Lagestatus permanent beibehalten.

Die spätere Überführung der Vermessungskoordinaten nach ETRS89/UTM sollte unter der Prämisse erfolgen, dass anschließend SAPOS® mit allen Vorteilen nutzbar ist. Inhomogene Koordinaten müssen hierzu mit Verbesserung (Nr. 5.2) überführt werden.

Nach der Überführung der Vermessungskoordinaten nach ETRS89/UTM ist zu entscheiden, ob die bisherigen Präsentationskoordinaten durch die Vermessungskoordinaten ersetzt werden oder ob weiterhin eine getrennte oder parallele Führung erfolgen soll. Der Koordinatenaustausch ist zwar wesentlich aufwändiger, hat aber den Vorteil, dass gleichzeitig die geometrische Genauigkeit der Liegenschaftskarte erheblich verbessert wird und dass auf die Parallelführung eines Lagestatus dauerhaft verzichtet werden kann. Da dies im Ergebnis dem Verfahren nach Nr. 6.1.2.1 gleichkommt, sollte vorab geprüft werden, ob nicht von vornherein danach verfahren werden kann.

Das Verfahren nach Nr. 6.1.2.1 ist dann zu bevorzugen, wenn die zeitlich spätere Umstellung der Präsentationskoordinaten nach ETRS89/UTM vertretbar ist. Wenn jedoch eine rasche Umstellung erforderlich ist, müsste Nr. 6.1.2.2 angewendet werden.

6.1.3 Alleinige Überführung der Präsentationskoordinaten

Werden die Vermessungskoordinaten bezugssystemunabhängig geführt, z. B. in einer Vielzahl von örtlichen Systemen, ist die alleinige Überführung der Präsentationskoordinaten ausreichend. Hierfür kommen alle Transformationsmodelle (Nr. 4.1) in Betracht. Für die Verknüpfung der Vermessungskoordinaten verschiedener örtlicher Koordinatensysteme sind die betreffenden Bezugspunkte als Passpunkte in das ETRS89/UTM zu überführen und auf Dauer nachzuweisen. Damit ist ebenso die Verknüpfung mit den Präsentationskoordinaten erreicht.

6.2 Punktkennzeichen

Wegen des hohen Aufwandes sollte von einer Überführung der Punktkennzeichen möglichst abgesehen werden. Bezugssystemunabhängige Punktkennzeichen (z. B. nach Verwaltungsbezirken geführt) können ohnehin beibehalten werden. Da zu-

künftig die Möglichkeit bestehen wird, Punkte auch rein graphikorientiert anzusprechen, verliert das Punktkennzeichen seine bisherige Bedeutung.

Unter diesem Gesichtspunkt ist die Umstellung der bezugssystemabhängigen Punktkennzeichen nur dann sinnvoll, wenn wenige Punkte betroffen sind. Bei großen Punktmengen wäre für die Umstellung des Punktkennzeichens eine automatisierte Lösung erforderlich, die dann aber auch eine Verknüpfung zur bisherigen Nummerierung und Punktverwaltung zulassen müsste (digitales vergleichendes Nummernverzeichnis).

6.3 Liegenschaftsbuch

Im Liegenschaftsbuch werden zum Teil Flurstückskordinaten oder Hinweise auf Rahmenkarten und weitere Georeferenzierungen geführt. Von einer Überführung dieser Daten sollte abgesehen werden, da sie nach Einführung von ALKIS® durch die Integration von ALB und ALK nicht mehr benötigt werden.

6.4 Sonstige digitale Raumbezugsdaten

In einigen Bundesländern werden zur Verwaltung der Katasterakten digitale Raumbezugsdaten, z. B. ein digitales Suchregister für das Rissarchiv, geführt.

Die Umstellung der Katasterakten selbst ist nicht erforderlich, da ihre Ordnungskriterien (z. B. Blattnummern) beibehalten werden können. Bei der Überführung der sonstigen digitalen Raumbezugsdaten in das ETRS89/UTM sind folgende Konsequenzen zu beachten:

- Bei einer vollständigen Überführung kommen aus wirtschaftlichen Gründen nur automatisierte Verfahren in Frage.
- Werden nur alle neu hinzukommenden digitalen Raumbezugsdaten auf der Grundlage des ETRS89/UTM georeferenziert, muss für längere Zeit zwischen dem alten und dem neuen Bezugssystem unterschieden werden. Hierbei sollten Daten im alten Bezugssystem sukzessive abgelöst werden.
- Wird die Umstellung der sonstigen Raumbezugsdaten zurückgestellt, muss bis zur Umstellung mit verschiedenen Bezugssystemen gearbeitet werden. Infolgedessen sind alle Aufträge an die jeweilige Datenbank zum Eintragen neuer sowie zum Suchen und Ausgeben vorhandener Unterlagen auf der Basis des ETRS89/UTM mit Übergang zum alten Bezugssystem zu formulieren.

7 Belange der Nutzer

Die Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM wird die Belange der Nutzer in erheblichem Maße berühren. Dieses betrifft vor allem die Bezieher regelmäßiger Updates der Daten des Liegenschaftskatasters. Die Nutzer sind frühzeitig zu informieren und in geeigneter Weise bei der Umstellung ihrer Fachdaten beratend zu unterstützen.

Bei Bedarf sollten die Daten des Liegenschaftskatasters für einen Übergangszeitraum in beiden Bezugssystemen bereit gestellt werden. Es ist abzustimmen, von welchem Zeitpunkt an dem Nutzer die Daten im ETRS89/UTM geliefert werden.

Um die Nutzer in die Lage zu versetzen, Inkonsistenzen zwischen den Basisdaten und den später zu überführenden georeferenzierten Fachdaten zu vermeiden, muss das jeweils gewählte Überführungsverfahren mit den Gebietsgrenzen, ver-

wendeten Passpunkten sowie das Transformationsmodell und die Methode der Restklassenverteilung mitgeteilt werden. Höchste Verfahrenssicherheit wird erreicht, wenn den Nutzern des amtlichen Bezugssystems eine einheitliche Softwarelösung für die Überführung ihrer Fachdaten zur Verfügung gestellt werden kann.

Eine hinreichende Konsistenz zwischen den Basis- und Fachdaten kann auch durch die Bereitstellung von Passpunkten mit Doppelkoordinaten ermöglicht werden. Die Nutzer können dann die für die Überführung ihrer Fachdaten geeignete Methode selbst bestimmen.

8 Auswirkungen und Empfehlungen

Die unterschiedlichen Ausgangssituationen in den einzelnen Bundesländern erfordern bei der Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM länderspezifische Vorgehensweisen. Das Vorgehen an den Landesgrenzen soll mit dem jeweiligen Nachbarn abgestimmt werden.

Unabhängig von der jeweils gewählten Variante sollte ein wesentliches Ziel sein, dass nach der Überführung SAPOS® zur Bestimmung von Vermessungskoordinaten ohne die bisher notwendigen Maßnahmen zur Berücksichtigung der Nachbarschaftsbezüge (Bestimmung von zusätzlichen Passpunkten zur Ermittlung lokaler Transformationsparameter) genutzt werden kann.

Die Transformation in das ETRS89/UTM und die im Hinblick auf die Nutzung von SAPOS® erforderliche Verbesserung der bestehenden Punktfelder kann zwar unabhängig von einander betrachtet werden, die gemeinsame Behandlung ist aber zweckmäßig. Ansonsten können die Vorteile von SAPOS® nicht unmittelbar genutzt werden. Ausnahmen bilden lediglich Gebiete mit Vorstufen des Koordinatenkatasters im Sinne der AdV-Studie von 1985⁸, die an Festpunkte mit Koordinaten im ETRS89/UTM und im jeweiligen Landessystem angeschlossen sind (vgl. Nr. 4.1).

Gemäß Beschlusslage des Plenums der AdV sollen die Bundesländer die Daten des Liegenschaftskatasters spätestens nach vollständiger Einrichtung von ALB und ALK in das ETRS89/UTM überführen. Angesichts der inzwischen fortgeschrittenen Entwicklung von ALKIS® ist die Überführung eng an dessen Einführung zu koppeln. Wegen des zu erwartenden Aufwandes bei der Migration nach ALKIS® dürfte eine gleichzeitige Behandlung nicht leistbar sein. Daher sollte die Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das ETRS89/UTM direkt im Anschluss an die Migration nach ALKIS® erfolgen. Den Nutzern soll auf diese Weise eine mehrfache Umstellung ihrer Fachdaten erspart bleiben.

Im Übrigen wird davon ausgegangen, dass ALKIS® sowohl die Überführung erleichtern als auch die Abgabe von Daten im alten Bezugssystem ermöglichen wird.

Potsdam, den 7. November 2000

⁸Strerath, M.: Überführung des LS 100 nach ETRS89 in Niedersachsen, Nachr. Verm. Verw. Niedersachsen 1999, S. 220.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftrag des AK LK, Beschlüsse der AdV	1
2. Grundsätze	1
3. Ausgangssituation	2
4. Verfahren zur Überführung	2
4.1 Koordinatentransformationen	2
4.1.1 Dreidimensionale Helmert-Transformation (7-Parameter-Transformation)	2
4.1.2 Zweidimensionale Helmert-Transformation (4-Parameter-Transformation)	3
4.1.3 Affin-Transformation (6-Parameter-Transformation)	4
4.2 Bereinigung von Inhomogenitäten	4
4.2.1 Bereinigung großräumiger Netzdeformationen	4
4.2.2 Behandlung kleinräumiger Netzdeformationen	4
4.2.3 Verteilung der Restklaffungen (Nachbarschaftsanpassung)	4
5. Überführungsstrategien	5
5.1 Überführung ohne Verbesserung	5
5.2 Überführung mit Verbesserung	5
6. Praktische Umsetzung	6
6.1 Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.1 Gleichzeitige Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.2 Getrennte Überführung von Vermessungs- und Präsentationskoordinaten	6
6.1.2.1 Überführung der Vermessungskoordinaten vor den Präsentationskoordinaten	7
6.1.2.2 Überführung der Präsentationskoordinaten vor den Vermessungskoordinaten	7
6.1.3 Alleinige Überführung der Präsentationskoordinaten	8
6.2 Punktkennzeichen	8
6.3 Liegenschaftsbuch	9
6.4 Sonstige digitale Raumbezugsdaten	9
7. Belange der Nutzer	9
8. Auswirkungen und Empfehlungen	10