

Konzept zur Überführung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in das Lagebezugssystem ETRS89 mit UTM-Abbildung in Mecklenburg-Vorpommern

1. Einleitung
2. Ausgangssituation in Mecklenburg-Vorpommern
3. Umsetzung in Mecklenburg-Vorpommern
 - 3.1 Transformationsmöglichkeiten vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM
 - 3.2 Vergabe der Punktkennung unter ETRS89/UTM
 - 3.3 Umgang mit bestehenden Punktkennzeichen-Reservierungen
 - 3.4 Zonenübergang
 - 3.5 Geometrieabweichungen und Flächendifferenzen
 - 3.6 Erlasse, Verwaltungsvorschriften, Hinweise
4. Zusammenfassung

Anlagen:

- 1 Transformationsmöglichkeiten vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM
- 2 Vergabe der Punktkennung unter ETRS89/UTM
- 3 Umgang mit bestehenden Punktkennzeichen-Reservierungen
- 4 Zonenübergang
- 5 Geometrieabweichungen und Flächendifferenzen

Version 2.0
Stand: 05.08.2011

1. Einleitung

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat auf der **88. AdV-Tagung im Mai 1991** in einem **Grundsatzbeschluss** für alle Aufgabenbereiche des Vermessungs- und Katasterwesens die Einführung des European Terrestrial Reference System (ETRS89)¹ festgelegt. Als Abbildungssystem wurde die Universal Transversal Mercatorprojection (UTM)² bestimmt.

In den Folgejahren wurde diese Grundsatzentscheidung mit weiteren Beschlüssen der zuständigen Arbeitskreise und des Plenums konkretisiert. Mit dem **Plenumsbeschluss 108/11** hat die AdV die Überführung der Daten des Liegenschaftskatasters in das Bezugssystem ETRS89 mit UTM-Abbildung beschlossen. Wesentliche Inhalte sind:

- Die Datenüberführung 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 und soll weiter **im Bereich der Landesgrenzen 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.

Im Folgenden wird die in Mecklenburg-Vorpommern (M-V) vorhandene Ausgangssituation, das Konzept und die weitere Planung für die Überführung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in das Lagebezugssystem ETRS89/UTM zusammenfassend dargestellt.

2. Ausgangssituation in Mecklenburg-Vorpommern

Mit dem Erlass zu den amtlichen geodätischen Bezugssystemen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (**Landesbezugssystemerlass**) vom 15. März 2005 (AmtsBl. M-V S. 562) ist das amtliche geodätische Bezugssystem der Lage mit ETRS89/UTM im Land festgelegt. Derzeit wird das Basisinformationssystem ALK auf der Grundlage der (ehemaligen) *Verwaltungsvorschrift ALK-Grundstufe Mecklenburg-Vorpommern - VwV-ALK/1 M-V* im amtlichen Lagebezugssystem des Liegenschaftskatasters Gauß-Krüger-Koordinaten, 3° -Meridianstreifen, Krassowski-Ellipsoid (S42/83-3° GK) geführt und bedarfsorientiert weiter qualifiziert. Mit der flächendeckenden Verfügbarkeit digitaler Daten im Jahr 2009 wurden die Voraussetzungen für eine landesweite Datenüberführung geschaffen.

Die Fachkonzepte für die Einführung von AFIS®, ALKIS® und ATKIS® (AAA) im Land bestimmen die Führung der AAA-Datenbestände im ETRS89/UTM. Für das Projekt ALKIS® bedeutet dies, dass entsprechend der Empfehlung des Arbeitskreises Liegenschaftskatasters der AdV die Bezugssystemumstellung auf ETRS89/UTM im Zusammenhang mit der Migration nach ALKIS® erfolgen wird. Die Geobasisdatenumstellung in das AAA-Datenmodell und die ETRS89/UTM-Transformation sollen dabei in einem engen zeitlichen Zusammenhang erfolgen.

Folgende Eckpunkte gelten für die Einführung von ALKIS® in M-V:

1. **Mit der Migration der Daten erfolgt die Einführung des ETRS89/UTM** als amtliches Lagebezugssystem für das Liegenschaftskataster.
2. Die Geobasisdatenbestände (Lagestatus 150) werden mit einem **landesweiten Transformationsmodell** nach ETRS89/UTM (Lagestatus 489) transformiert.
3. An der **Landesgrenze zu den Nachbarländern ist eine Randanpassung der Datenbestände** sicher zu stellen. Wegen der unterschiedlichen Transformationsansätze der Bundesländer

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

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

sind mit den angrenzenden Bundesländern über den Arbeitskreis Raumbezug entsprechende Regeln abzustimmen und festzulegen.

3. Umsetzung in Mecklenburg-Vorpommern

Mit dem Übergang von ALK und ALB nach ALKIS[®] sind grundlegende Änderungen in der Datenhaltung verbunden. Diese erfordern den Einsatz neuer IT-Systeme (Hard- und Softwarekomponenten), neuer Schnittstellen und teilweise neuer Arbeitsorganisationen. Auswirkungen werden sich aber auch für die Nutzer der Geobasisdaten ergeben, indem sie sich auf die neuen Schnittstellen zum Datenaustausch mit anderen Strukturen vorbereiten müssen.

Angesichts dieses Szenarios drängt es sich geradezu auf, die Phase der AAA-Migration auch zur zeitgleichen Einführung des Lagebezugssystem ETRS89/UTM zu nutzen, um Synergien zu erschließen und den Vermessungs- und Geoinformationsbehörden wie auch den Nutzern der Geobasisdaten eine mehrfache Systemumstellung zu ersparen.

3.1 Transformationsmöglichkeiten vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM (Anlage 1)

In der Übergangsphase der Datenmigration von ALK und ALB nach ALKIS[®] sind folgende drei Varianten gegeben, die Transformation vom Lagebezugssystem S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM durchzuführen:

- Variante 1 - Transformation nach Abgabe aus ALK und ALB vor Einlesen in das Migrationstool
- Variante 2 - Transformation im Migrationstool und
- Variante 3 - Transformation nach Abgabe aus dem Migrationstool

Zur Anwendung **wird die Variante 3 empfohlen.**

In Mecklenburg-Vorpommern erfolgt die **Transformation nach Abgabe aus dem Migrationstool vor dem Einlesen in die ALKIS[®]-Datenhaltung.**

Wesentliche Gründe dafür sind:

- Für das ibR-Migrationstool (Landesreferenzlösung) sind keine zusätzlichen Anpassungen speziell für die Transformation erforderlich. Im Weiteren können zur Migration bedenkenlos Produkte unterschiedlicher Hersteller zur Anwendung kommen.
- Die Daten liegen in der NAS-Datei schon in der endgültigen ALKIS[®]-Struktur vor. Dadurch kann es nicht passieren, dass Relationen verloren gehen bzw. nicht berücksichtigt werden.
- Es ist lediglich eine Datei zu transformieren, was den Organisationsaufwand reduziert.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der einzelnen Varianten sind in der **Anlage 1.1** aufgeführt. Die **Anlage 1.2** beinhaltet eine detaillierte Beschreibung der zur Anwendung kommenden Vorzugsvariante.

3.2 Vergabe der Punktkennung unter ETRS89/UTM (Anlage 2)

Die Einführung einer neuen UTM-Nummerierung erfolgt gleichzeitig mit der Migration nach ALKIS[®]. In ALKIS[®] werden die Punkte objektartenübergreifend nummeriert. Zur Beschreibung des UTM-Streifens und des UTM-Nummerierungsbezirkes (UTM-NBZ) sind 9 Stellen, für die Darstellung der Punktnummer 6 Stellen vorgesehen.

Folgende Varianten der Vergabe der Punktkennung wurden untersucht:

- Variante 1 - G-K-Punktkennzeichen in ALKIS[®] mit Präfix „G“
- Variante 2: - Beibehaltung der bisherigen (GK-) Nummerierungsbezirke unter ETRS89/UTM
- Variante 3 - Umnummerierung
- Variante 4 - Verzicht auf die Verwendung von Punktkennzeichen unter ALKIS[®]

Nach Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile und mit Blick auf die zukünftige Handhabung der Datenbestände **wird die Variante 3 empfohlen.**

In Mecklenburg-Vorpommern werden die **Punktkennzeichen** komplett entsprechend UTM-NBZ **umnummeriert.**

Die Umnummerierung bietet trotz des erhöhten Zeitaufwandes die für die Zukunft beste Lösung. Durch die Beschränkung der wirklichen Umnummerierung auf einen Bruchteil der gesamten Punktmenge ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis besser als bei den anderen Varianten.

In der **Anlage 2.1** sind die Ergebnisse der Untersuchung der einzelnen Varianten aufgeführt. Die **Anlage 2.2.** enthält die konkreten Festlegungen bezogen auf die Realisierung der Vorzugsvariante.

3.3 Umgang mit bestehenden Punktkennzeichen-Reservierungen (Anlage 3)

Die Mehrheit der unteren Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern benutzen die Punktkennzeichen (PKZ)- Reservierung mittels ALK- Auskunft und ALK-Datenbank in der vom AfGVK bereitgestellten Referenzlösung.

Nach der Umstellung auf ETRS89/UTM stellt eine komplett neu beginnende Reservierung einen enorm hohen Aufwand dar. Um diesen zu vermeiden wird folgende Lösung bereitgestellt:

Es wird die **Übertragung der PKZ- Reservierungen** vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM so weit wie möglich **realisiert.**

Mit diesem Vorhaben wird erreicht, dass es trotz Umstellung auf das neue Lagebezugssystem bei der Übernahme der Vermessungsschriften in das Liegenschaftskataster **nicht zu umfangreichen Umnummerierungen** kommen wird.

In der **Anlage 3** ist die Vorgehensweise bei der Überführung der PKZ-Reservierung vom S42/83-3° GK aus der ALK nach ETRS89/UTM in ALKIS® beschrieben.

Voraussetzung zur Nutzung der dort beschriebenen Funktionalitäten ist die Nutzung der vom AfGVK zur Verfügung gestellten **Referenzlösung für die PKZ-Reservierung mittels ALK-Auskunft.**

3.4 Zonenübergang (Anlage 4)

Durch die Umstellung des Lagebezugssystems von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM ist das Land Mecklenburg-Vorpommern von einem UTM-Zonenwechsel (12°ö.L.) betroffen.

Entsprechend der **Festlegungen in der GeoInfoDok** ab Version 6 ist es **nicht möglich** in der ALKIS®-Datenhaltung die **Koordinaten lagerichtig** entsprechend Zonenzuordnung zu speichern.

Es besteht daher die Notwendigkeit **pro Datenbank eine Festlegung** zur Führung des Grundrisses in genau **einer UTM-Zone** zu treffen.

Folgende Varianten sind dabei möglich:

Variante 1 - Zonenzuordnung pro Kreis

Variante 2: - Zonenzuordnung einheitlich für ganz M-V

Die Vor- und Nachteile beider Varianten und die Begründung der Vorzugsvariante sind in der **Anlage 4** enthalten. Damit gilt folgende Festlegung:

Die **ALKIS®-Datenhaltung** erfolgt in allen unteren Vermessungs- und Geoinformationsbehörden in Mecklenburg-Vorpommern **einheitlich in der Zone 33**.

3.5 Geometrieabweichungen und Flächendifferenzen (Anlage 5)

Bei der Umstellung des Lagebezugssystems auf ETRS89/UTM muss untersucht werden, welche Auswirkungen auf die geometrischen Bedingungen und die Berechnung von Strecken und Flächen zu erwarten sind.

Dem **ETRS89/UTM ist die Oberfläche des GRS80-Ellipsoids** als Bezugsfläche zugeordnet, worauf sich **alle Koordinatenangaben beziehen**. In **Mecklenburg-Vorpommern werden Flächen** auch im neuen Lagebezugssystem **in Geländehöhe** nachgewiesen.

In der täglichen Praxis müssen beim Bezugssystemwechsel wegen der unterschiedlichen Parameter **Reduktionen an Strecken und Flächen** berücksichtigt werden.

Die **Anlage 5.1** enthält nähere Ausführungen zu diesem Thema, die zu folgenden Schlussfolgerungen führen:

- Strecken- und Winkelverzerrungen können durch Rundungsfehler auftreten. In Anbetracht der Anforderungen des Liegenschaftskatasters werden diese als so gering eingestuft, dass vom Erhalt der Geometrien ausgegangen werden kann.

Rechte Winkel und Geradlinigkeiten bleiben weitestgehend erhalten.

- Im ETRS89/UTM kommen die **gleichen mathematische Ansätze** bei gleichen Formelansätzen wie im S42/83-3° GK zur Anwendung. Zu beachten ist, dass folgende **andere Parameter** zu benutzen sind:

R=6380km - mittlerer Erdradius bezogen auf 54° n.B.
(Radius der Gaußschen Schmieggugel)
E_m - mittlerer Ostwert [km] des Punktfeldes
H_{ell} - ellipsoidische Höhe
(in M-V die Summe der Gebrauchshöhe NHN und der Quasigeoidundulation ζ : **H_{ell} = NHN + ζ**)

- Die **Höhenreduktion** hat im ETRS89/UTM aufgrund der größeren ellipsoidischen Höhe als im S42/83-3° GK einen **größeren Einfluss auf die Reduktion** von Strecken und damit auch auf die Flächenberechnungen. Vom AfGVK werden deshalb auch im neuen Lagebezugssystem **Dateien für die Nummerierungsbezirkshöhen** zur Verfügung gestellt, die bei Flächenberechnungen **zu berücksichtigen** sind.

Die vom AfGVK empfohlene Landesreferenzlösung für die Erfassungs- und Qualifizierungskomponente (EQK) der Firma ibR unterstützt die Berücksichtigung der Dateien der NBZ-Höhen bei Flächenberechnungen.

- Die Nutzer der Daten aus dem Liegenschaftskataster müssen über die Verwendung der korrekten Parameter und die Berücksichtigung von Reduktionen in dem neuen Lagebezugssystem ETRS89/UTM informiert sein.

Reduktion von Strecken zur Koordinatenberechnung von der mittleren Höhe des Messungsgebietes (Geländehöhe) auf das GRS80-Ellipsoid
Rückrechnung für die aus Koordinaten ermittelten Strecken auf die mittlere Geländehöhe für Absteckungen
Rückrechnung für die aus Koordinaten ermittelten Flächen auf die mittlere Geländehöhe

- Es wird empfohlen, bei der **Koordinatenabgabe durch die Messungsvorbereitung** die zum Messungsgebiet verbindlichen Parameter für den mittleren Abstand zum Mittelmeridian (E_m –500km) und die mittlere ellipsoidische Höhe **in der abzugebenden Datei zu vermerken**, um die Verwendung der korrekten Parameter bei der Messung zu erleichtern. Zur Realisierung dieser Empfehlung ist ein entsprechender **Programmierauftrag** entweder an die Hersteller der EQK oder der zukünftigen APK zu vergeben. Das AfGVK wird für die Landesreferenzlösung eine entsprechende Realisierung veranlassen.
 Die **Anlage 5.2** enthält eine Vergleichsübersicht der Reduktionen in Abhängigkeit der genannten Parameter in beiden Lagebezugssystemen.
 Die **Anlage 5.3** enthält Beispiele für Flächendifferenzen bei der Einführung des Lagebezugsystems ETRS89/UTM in M-V.

3.6 Erlasse, Verwaltungsvorschriften, Hinweise

Mit der Überführung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in das Lagebezugssystem ETRS89/UTM im Zusammenhang mit der Datenmigration nach ALKIS[®] wird auch die Einführung von ETRS89/UTM als zukünftiges amtliches Lagebezugssystem im Liegenschaftskataster in Mecklenburg-Vorpommern beschlossen. Dafür wird grundsätzlicher Regelungsbedarf zu folgenden Inhalten in Form von Erlassen und Verwaltungsvorschriften als notwendig erachtet:

- **Einführung von ETRS89/UTM im Liegenschaftskataster von Mecklenburg-Vorpommern**
- Festlegungen zur **Führung von Punkt- und Grundrissinformationen unter ALKIS[®]**

Weiterer Regelungsbedarf besteht aus derzeitiger Sicht zu folgenden Fachthemen:

- Festlegungen zum **Austausch von Punktdaten** unter ALKIS[®] (Datenaustauschformat)
- Festlegungen zum Datenaustausch mittels „**Nutzerbezogener Bestandsdatenaktualisierung**“ (NBA)
- Festlegungen zur **nachrichtlichen Führung von Benutzungsfestpunkten** in den KVÄ
- Festlegungen zur **PKZ-Reservierung**
- Festlegungen zur **Übernahme von Feldmessungen**
- Festlegungen zur **Durchführung von Fortführungen des Liegenschaftskatasters** unter ALKIS[®]

Die noch zu erarbeitende Verwaltungsvorschrift zur Führung des Liegenschaftskatasters unter ALKIS[®] in M-V (ALKIS[®]-VV M-V soll entsprechende Festlegungen aufnehmen.

Weitere Abstimmungen mit der Fachaufsicht (AfGVK, IM) sind hierzu erforderlich.

4. Zusammenfassung

In dem Konzept zur Überführung der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in das Lagebezugssystem ETRS89/UTM sind **alle notwendigen Festlegungen** getroffen, damit die Umstellung **im Zusammenhang mit der Datenmigration nach ALKIS[®]** reibungslos vollzogen werden kann.

Grundvoraussetzung, damit die Umstellung auch zum geplanten Termin vollzogen werden kann, ist die **Schaffung der entsprechenden Verwaltungsvorschriften**.

Zur softwareseitigen Realisierung der einzelnen Verarbeitungsschritte sind **Programmierleistungen erforderlich**, die teilweise **noch zu erbringen** und dann vor deren Nutzung entsprechend **zu testen** sind.

Die in diesem Konzept getroffenen Festlegungen bezüglich

- Vergabe des Punktkennzeichens,
- Behandlung untergegangener Punkte,
- PKZ-Reservierungen und
- Berechnung von Strecken und Flächen

haben **Einfluss auf die Arbeitsweise in ALKIS®**. Alle **zukünftig bezüglich ALKIS® getroffenen Festlegungen** müssen **denen dieses Konzeptes entsprechen** und grundsätzlich darauf aufbauen.

Das Fachkonzept wurde durch die Themengruppe „Konzept Umstellung auf ETRS89/UTM“ der AG ALKIS® M-V bearbeitet und durch das AfGVK, Dezernat 33, in der vorliegenden Form zusammengestellt.

Mögliche Varianten zur Transformation von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM

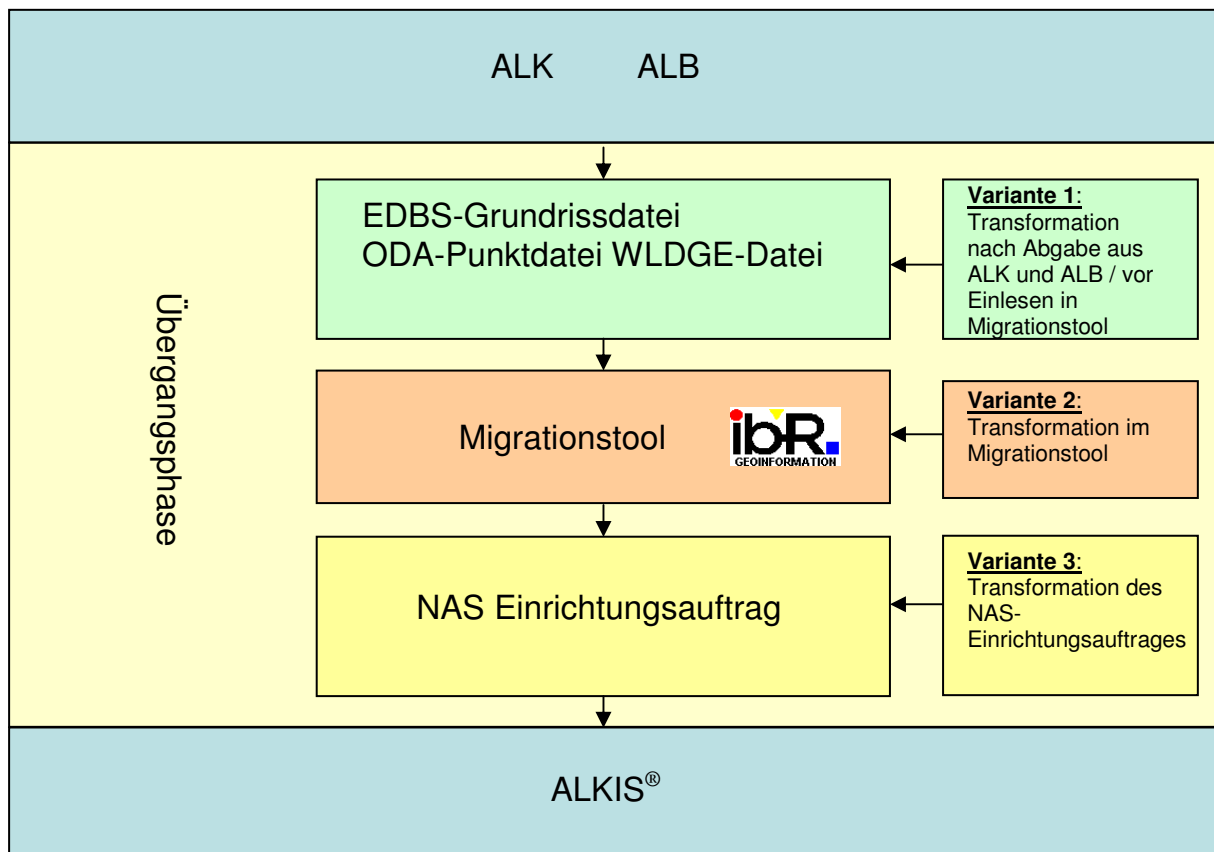
In der Übergangsphase der Datenmigration von ALK und ALB nach ALKIS® sind folgende **drei verschiedenen Varianten** gegeben, die Transformation vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM durchzuführen:

Variante 1 - Transformation nach Abgabe aus ALK und ALB vor Einlesen in das Migrationstool

Variante 2 - Transformation im Migrationstool und

Variante 3 - Transformation nach Abgabe aus dem Migrationstool

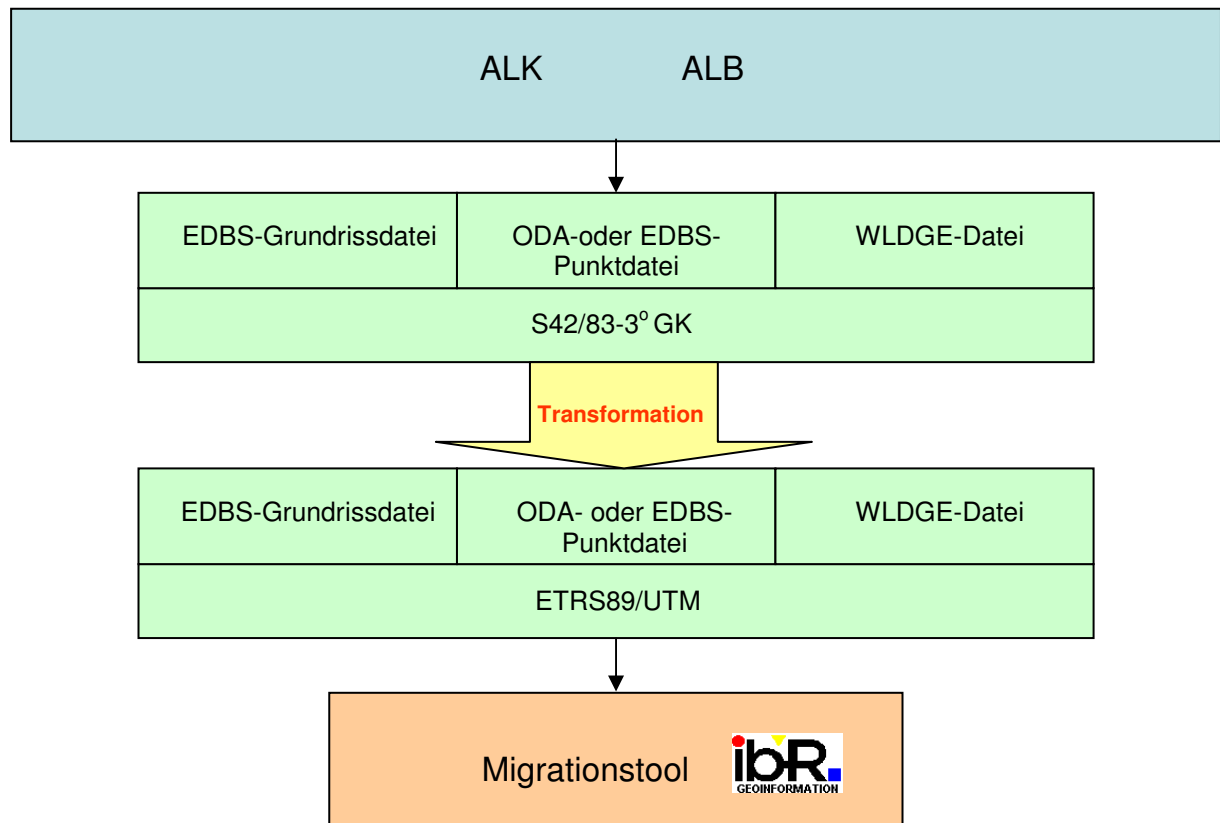
Übersicht:



Die nachfolgende Beschreibung enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten.

Variante 1:

Transformation nach Abgabe aus ALK und ALB vor Einlesen in das Migrationstool



Bemerkungen zu den Dateien:

EDBS-Grundrissdatei

Die Abgabe der Datei erfolgt aus der ALK-Auskunft.

Die EDBS-Grundrissdatei dient als Eingabedatei zur **Übergabe des Grundrisses** aus der ALK an das Migrationstool.

In der Datei sind auch die Punktobjekte (Folien 51-54) enthalten, die durch Integration von Punkt- und Grundrissdatei in der ALK-Datenbank entstanden sind.

Die Transformation der EDBS-Grundrissdatei ist mit Hilfe des Programms „Trafo“ möglich.

ODA-Punktdatei

Die Abgabe der Datei erfolgt über den Menüpunkt 16: „ODA von ALK-DB (Mig.)“ aus dem VPR-Menü. Sie entspricht dem DORI-S-Format (ibR), d.h. sie enthält alle in der ALK-Punktdatei eventuell enthaltenen Lage- und Höhenaggregate. Die Punktkennzeichen werden unvollständig abgebildet:

Beispiel:

```
G 5 679701969 2 0 0 0 3 0 S =0 _ ZST=1390019 _ VMA=012 _ BEM= _
GA ENT= _ UNT= _ FBS=118 _
L 00 01 4567997023 5997679362 LS =150 _ LG =2 _ LZ =2 _ LBJ=999 _
LA LAH= RN301995 _
H 00 00 999999999
```

Durch Transformation der Koordinaten gehen die Informationen über die Verschlüsselung der Nr. des Meridianstreifensystems, des 100-km Rechtswertes und des 1000- und 100-km Hochwertes (4559) verloren.

Die ODA-Punktdatei dient als Eingabedatei zur **Übergabe der Punktinformationen** aus VPR an das Migrationstool.

Die Transformation der ODA-Punktdatei ist mit Hilfe des Programms „Trafo“ möglich.

WLDGE-Datei

Von der WLDGE-Datei werden **lediglich die Koordinaten historischer Flurstücke** durch die Migration nach ALKIS[®] überführt. Eine Transformation nach ETRS89/UTM wäre auch dafür sinnvoll, um in ALKIS[®] die Objektkoordinate historischer Flurstücke präsentieren zu können.

Die Datei wird entweder als Grundausstattung von der DVZ M-V GmbH oder aus der ALK-Auskunft bezogen.

Es ist zu prüfen, ob sich eine Transformation der WLDGE-Datei durch das Programm „Trafo“ mit Hilfe des ASCII-Formates realisieren lässt.

Zusammenhänge Migration – Transformation:

Die Punktdaten bestehen unter ALKIS[®] aus einem ZUSO (Zusammengesetztes Objekt), das sich aus dem eigentlichen Punktobjekt (ohne Raumbezug) und einem oder mehreren Punktorten (Objekt mit Raumbezug) zusammensetzt.

Bei der Migration (Migrationstool ibR) wird so vorgegangen, dass aus jedem in der EDBS-Grundrissdatei enthaltenen Punktobjekt der Folien (51 – 54) ein Objekt Punktort mit dem für den gesamten Grundriss gültigen Lagestatus gebildet wird. Zu diesem Punkt wird in der ALK-Punktdatei der zugehörige Punkt gesucht und über die Relation „istTeilVon“ das entsprechende Punktobjekt ohne Raumbezug mit allen Punktinformationen wie Punktkennung, zuständigeStelle, Abmarkung_Marke, ... gebildet. Besitzt der Punkt der Punktdatei noch weitere Datengruppen für Lage bzw. auch Höhenangaben, so werden diese Informationen als weitere Punktorte zu diesem Punktobjekt angelegt.

Diese Verfahrensweise während der Migration (Migrationstool ibR) ermöglicht, dass lediglich die EDBS-Grundriss- und WLDGE-Datei zu transformieren sind. Die ODA-Punktdatei kann im S42/83-3° GK an das Migrationstool übergeben werden.

Ist die EDBS-Grundrissdatei bereits nach ETRS89/UTM transformiert, so muss die ODA-Punktdatei nach dem beschriebenen Verfahren zur Überführung der Punkte des Nachweises (Punktstatus 0) nach ALKIS[®] nicht transformiert werden. Die in der ODA-Punktdatei enthaltenen Lageinformationen zum Lagestatus 150 können als weiterer Punktort abgespeichert werden.

In Auswertung der im I. Quartal 2008 stattgefundenen Befragung der Kataster- und Vermessungsämter zur Ermittlung des Sachstandes in Bezug auf die bevorstehende Einführung des Systems ALKIS[®] kann davon ausgegangen werden, dass in der Punktdatei bisher keine Punkte im ETRS89/UTM geführt werden.

Zusammenfassung Variante 1:

Vorteile:

Nur für die EDBS-Grundrissdatei und WLDGE-Datei ist die Transformation erforderlich. Die **ODA-Punktdatei wird ohne Transformation** in das Migrationstool eingelesen.

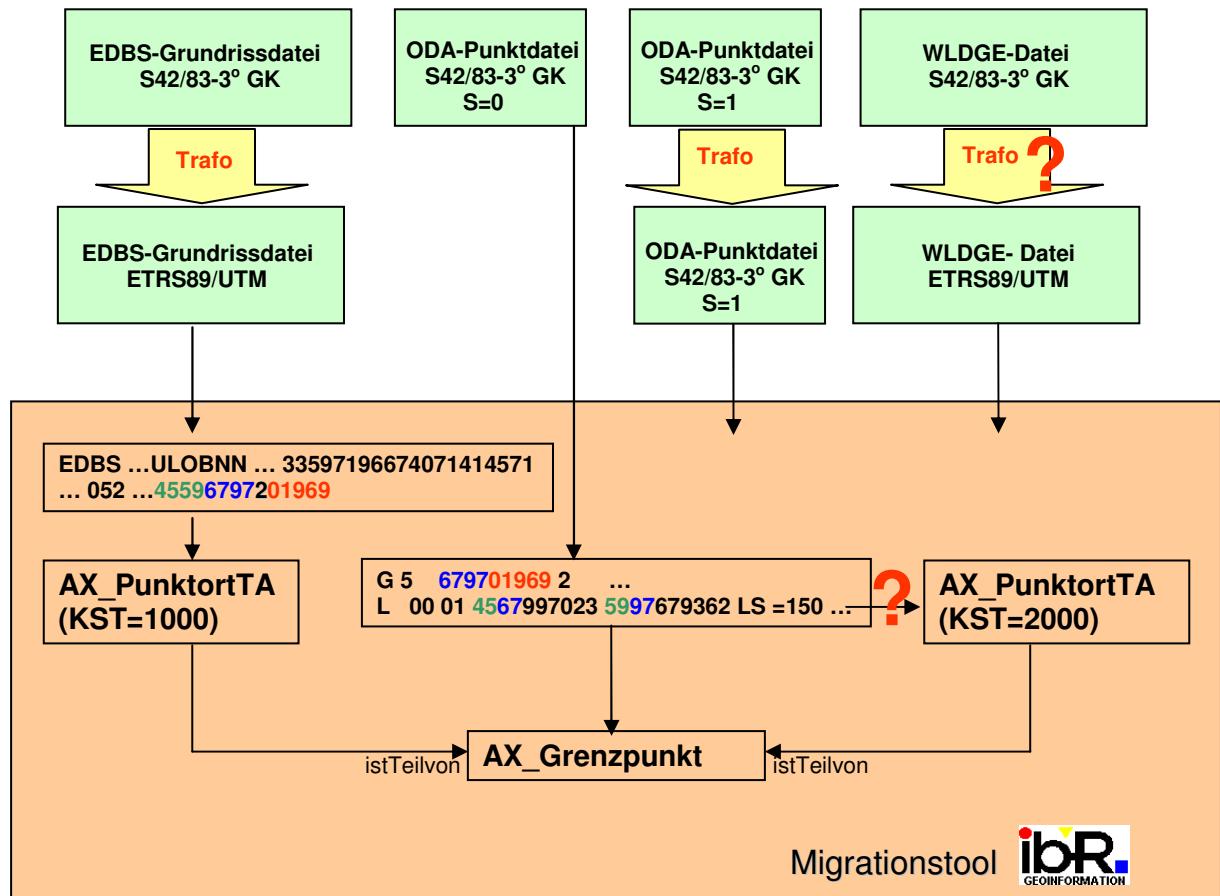
Nachteile:

Wird die ODA-Punktdatei nicht transformiert, so werden die untergegangenen Punkte (Punktstatus 1 / mit historischem Nachweis) nicht berücksichtigt. In der ODA-Datei liegen diese Punkte derzeit im Lagestatus 950 (Historische Koordinaten aus dem Lagestatus 150) im S42/83-3° GK vor. Um untergegangene Punkte mit historischem Nachweis auch nach dem Lagebezugswechsel graphisch darstellen zu können, müssen auch diese Koordinaten transformiert werden. Diese Punkte sind in einer separaten ODA-Datei vor der Übergabe an das Migrationstool zu transformieren und in dem Lagestatus 989 (Historische Koordinaten mit dem Lagestatus 489) an das Migrationstool zu übergeben.

Noch zu klären:

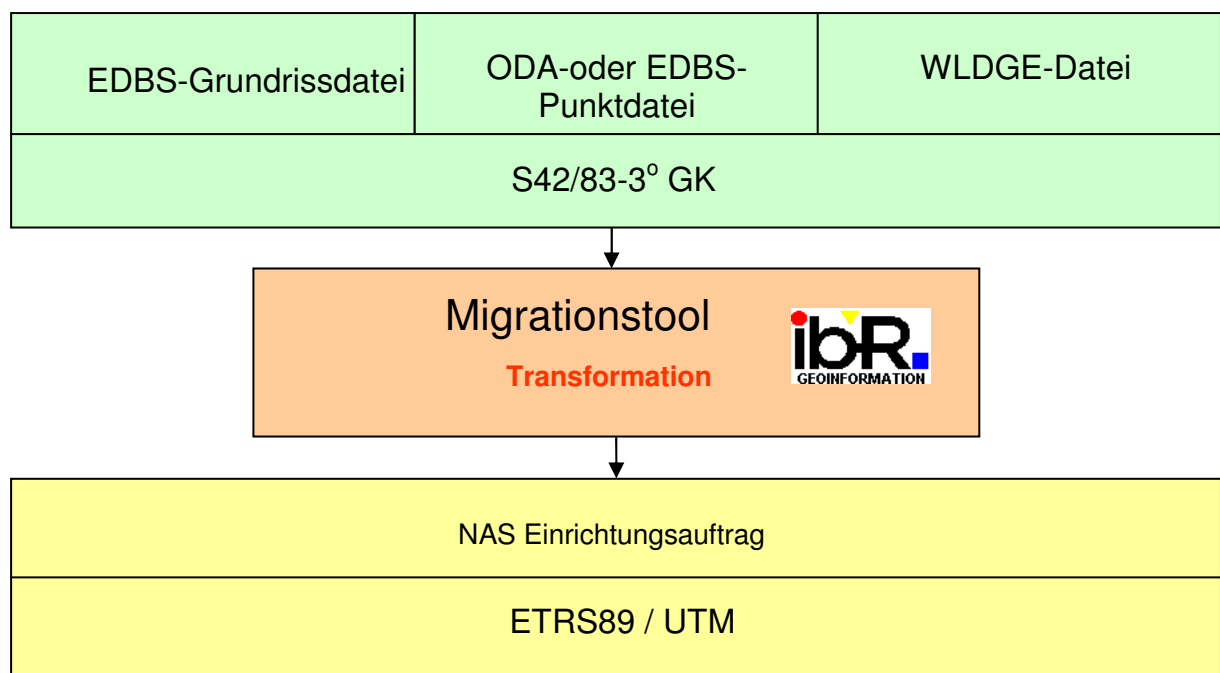
Es ist zu prüfen, ob das Migrationstool der Firma CPA entsprechend anwendbar ist.

Übersicht:



Variante 2:

Transformation im Migrationstool



Von der Firma ibR wird für das Migrationstool auch eine zusätzliche Option „Mit ETRS89/UTM-Lagebezugswchsel“ angeboten.

Auf Nachfrage durch das AfGVK bei der Firma ibR handelt es sich bei dieser Option bisher nur um eine spezielle Realisierung für Nordrhein-Westfalen.

Für Mecklenburg-Vorpommern steht diese Option derzeit noch nicht zur Verfügung. Es wäre eine kostenpflichtige Programmierleistung der Firma ibR erforderlich. Voraussetzung wäre zusätzlich die Bereitstellung unseres Stützpunktfeldes und der Transformationsparameter.

Zusammenfassung Variante 2:

Nachteile:

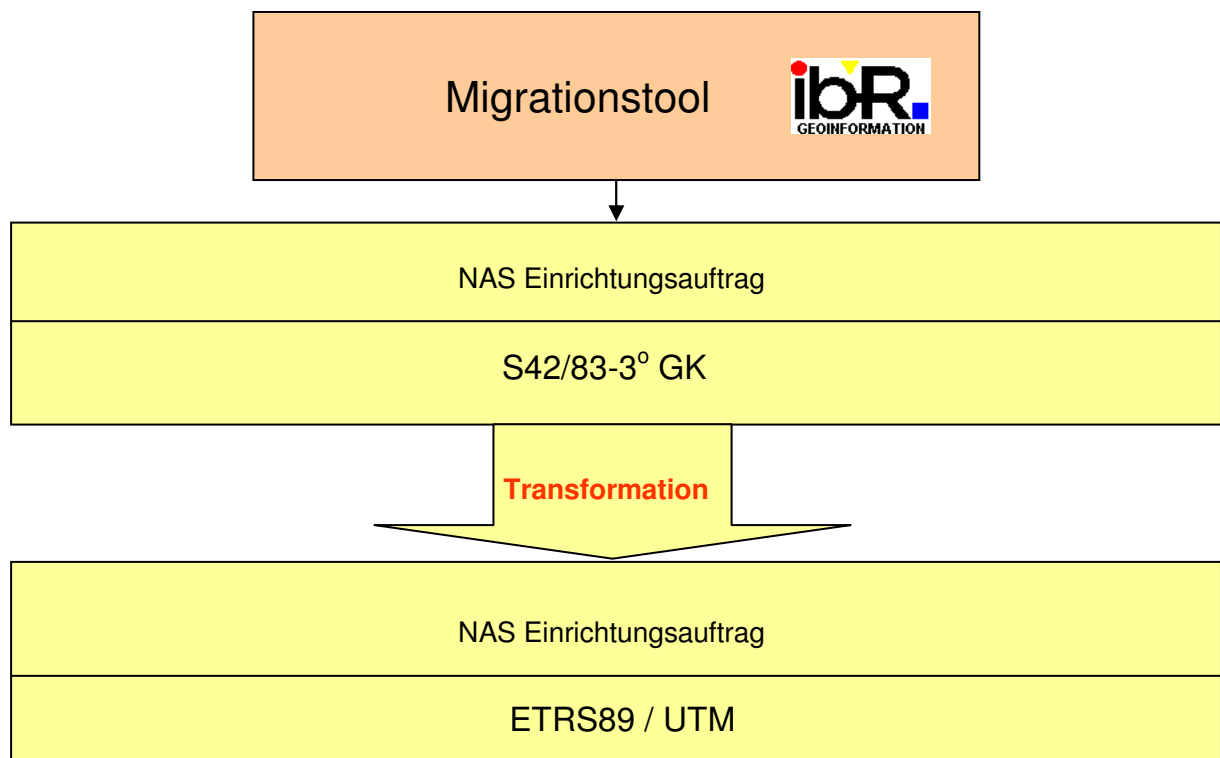
Es ist eine kostenpflichtige Programmierleistung (Kosten unbekannt) erforderlich

Der Zeitfaktor für Realisierung ist unbekannt.

Umfangreiche Tests der Transformationsergebnisse im Vergleich mit den Ergebnissen aus „Trafo“ wären erforderlich.

Variante 3:

Transformation nach Abgabe aus dem Migrationstool



Die Abgabe der Daten aus dem Migrationstool erfolgt in der Struktur einer NAS-Datei. Speziell handelt es sich um einen NAS-Einrichtungsauftrag.

Zusammenfassung Variante 3:

Vorteile:

Die Transformation kann in einem Schritt erfolgen.

Alle Daten befinden sich in einer Datei, so dass sichergestellt ist, dass alle Relationen zwischen Punktobjekt (ZUSO) und den zugehörigen Punkttorten (REO), wie sie in der Migration erzeugt wurden, erhalten bleiben.

Das Migrationstool der Firma CPA kann unabhängig von der Transformation zur Datenmigration benutzt werden.

Nachteil:

Die Transformation von NAS-Dateien durch das Programm „Trafo“ ist noch nicht realisiert. Eine Realisierung muss aber unabhängig von der hier beschriebenen Problematik in der nahen Zukunft erfolgen. Der Programmieraufwand wird von der Firma GeoInSoft mit ca. 22 Arbeitstagen, was einem Wert von ca. 15.000 € entsprechen würde, eingeschätzt.

Zusammenfassung:

Es wird die **Variante 3** aus folgenden Gründen favorisiert:

- Für das Migrationstool sind keine zusätzlichen Anpassungen speziell für die Transformation erforderlich.
- Es können zur Migration bedenkenlos Produkte unterschiedlicher Hersteller zur Anwendung kommen.
- Die Daten liegen in der NAS-Datei schon in der endgültigen ALKIS®-Struktur vor. Dadurch kann es nicht passieren, dass Relationen verloren gehen bzw. nicht berücksichtigt werden.
- Es ist lediglich eine Datei zu transformieren, was den Organisationsaufwand reduziert.
- Die nur in der WLDGE-Datei enthaltenen Koordinaten historischer Flurstücke liegen nach der Migration auch in der NAS-Datei vor. Somit ist deren Transformation nach ETRS89 problemlos möglich.
- Das Programm „Trafo“ wird in der Zukunft auch weiter zur Transformation von NAS-Dateien zur Anwendung kommen, da es auf Grund der Nutzung des Stützpunktfeldes wesentlich genauere Ergebnisse liefern wird als die aus der AAA-DHK durch Transformation bezogenen Daten in den verschiedenen Lagebezugssystemen.
- Eventuelle Zusatzforderungen (Erweiterung des Punktkennzeichens bzw. Umnummerierung ..) können bei Vergabe der Programmierleistung berücksichtigt werden.
- Bei der Variante 1 besteht wegen der notwendigen Berücksichtigung mehrerer Dateien die Gefahr, dass Relationen zwischen den Objekten verloren gehen. Insgesamt ist für die Realisierung ein wesentlich höherer Organisationsaufwand erforderlich.
- Die Variante 2 würde eine kostenintensive Programmierleistung erfordern, die nur für den Zeitpunkt der Migration und nicht für die Zukunft von Nutzen wäre.

Zusammenhänge Transformation, Vergabe des Punktkennzeichens, PKZ-Reservierung:

Das Verfahren der Transformation hängt direkt mit den Festlegungen bezüglich Vergabe der Punktkennung und damit auch zwangsläufig mit der Punktreservierung zusammen.

Punktkennung

Fällt die Entscheidung bezüglich Punktnummerierung auf die Ergänzung eines **führenden „G“** für alle bereits bestehenden Punkte, so muss diese auch noch vor dem Einspielen der transformierten NAS-Datei in die AAA-DHK erfolgen.

Zur Ergänzung des „G“ vor der Punktkennung sind folgende Möglichkeiten gegeben:

- a) innerhalb der Migration (Anpassung des Migrationstools durch ibR oder AfGVK)
- b) innerhalb von Trafo (als zusätzlich wählbare Option / Programmierleistung)

Sollen alle bestehenden Punktkennzeichen entsprechend neuem km-Quadrat **umnummeriert** werden, so bietet sich eine Zusatzprogrammierleistung zu der Transformation der NAS-Datei in der Variante 3 als einfachste Lösung an.

Reservierungen

Das Migrationskonzept M-V sieht eine Überführung der reservierten Punktkennzeichen (Punktstatus = 8) nach ALKIS[®] vor. Da die Nummerierung entsprechend km-Quadrat im S42/83-3^o GK vorgenommen wurde, ist eine 1:1 Überführung nach ALKIS[®] nur sinnvoll, wenn auch in Zukunft in ALKIS[®] die alte km-Quadrat-Verschlüsselung für die Punktkennzeichen beibehalten wird.

Detailbeschreibung der Vorzugsvariante 3 – Transformation nach Abgabe aus dem Migrationstool

Zur Umstellung des Lagebezugssystems im Liegenschaftskataster in Mecklenburg-Vorpommern wird die **Transformation der NAS-Einrichtungsaufträge**, die im Ergebnis der Migration entstehen, durchgeführt.

Zur eigentlichen Transformation der Koordinaten kommt das Programm „**Trafo**“ zur Anwendung.

Es wird davon ausgegangen, dass die **Migration flurweise** vorgenommen wird, so dass im Ergebnis in jedem Kataster- und Vermessungsamt pro Flur jeweils ein NAS-Einrichtungsauftrag vorliegt und zu transformieren ist.

In ALKIS[®] werden in ganz Mecklenburg-Vorpommern die Koordinaten einheitlich im System **ETRS89_UTM33 geführt**. Damit ist das Zielsystem der Transformation für alle Einrichtungsaufträge stets **ETRS89_UTM33**.

Erstreckt sich eine Flur über den Meridianstreifenwechsel (13°30') im S42/83-3° GK, so enthält der NAS-Einrichtungsauftrag Koordinaten sowohl im System DE_42-83_3GK4 als auch im System DE_42-83_3GK5. Bei Transformation dieser Dateien werden die Koordinaten beider Streifen in einem Schritt nach ETRS89_UTM33 überführt.

In ALKIS[®] bestehen die Punktdaten aus einem ZUSO (zusammengesetztes Objekt), das sich aus dem eigentlichen Punktobjekt (ohne Raumbezug) und einem oder mehreren Punktorten (Objekt mit Raumbezug) zusammensetzt. D. h., die Koordinaten der Punkte werden in eigene Objekte AX_Punktort überführt, die durch die Relation „istTeilVon“ mit dem eigentlichen Punktobjekt verbunden sind.

Da zu einem Punktobjekt mehrere Punktorte in Relation stehen können, wäre es möglich, die Koordinaten im S42/83-3° GK zusätzlich zu den durch Transformation erzeugten Koordinaten in einem weiteren Punktort zu speichern. Diese **Speicherung von Punkt-Koordinaten im S42/83-3° GK** in einem zusätzlichen Punktort ist im Konzept für Mecklenburg-Vorpommern **nicht vorgesehen**. Bei Bedarf können in Zukunft die Koordinaten in anderen Bezugssystemen und damit auch im S42/83-3° GK mit dem Programm „Trafo“ erzeugt werden, in dem auch die NAS-Schnittstelle zur Verfügung steht.

Die Attribute KST („**koordinatenstatus**“) und KDS („**kartendarstellung**“) der Objekte AX_Punktort werden dabei bei Punkten des Nachweises (ALK-Attribut S=0) im ETRS89/UTM mit folgenden Werten belegt:

KST=1000 (amtliche Koordinate bzw. amtliche Höhe, gültiger Wert im amtlichen Bezugssystem)

KDS=true.

In der Migration werden nur Punkte des Liegenschaftskatasters (ALK: Punktarten 1-4) berücksichtigt und nach ALKIS[®] überführt. Es wird davon ausgegangen, dass diese Punkte ohne Höhe geführt werden, so dass das Konzept **keine Transformation von Höhen** vorsieht.

Sollten in den Datenbeständen der ALK doch Höhen (ALK: HS=150) enthalten sein, so werden diese durch die Migration zu Punktorten mit Koordinatenstatus KST=1000 (amtliche Koordinaten bzw. amtliche Höhe, gültiger Wert im amtlichen Bezugssystem) in die NAS-Einrichtungsaufträge übertragen.

Bei Transformation nach ETRS89/UTM können die Kataster- und Vermessungsämter durch eine externe Konfigurationsdatei festlegen, ob diese Punktorte nach ALKIS[®] überführt werden sollen. Bei der Entscheidung zur Überführung wird der **Koordinatenstatus** dann in den Wert **KST=2000** (weitere gültige Koordinaten bzw. weitere gültige Höhe, nicht im amtlichen Bezugssystem) geändert, die zugehörigen Koordinaten werden untransformiert gespeichert.

Die **Punkte der Grundlagenvermessung** (ALK: Punktart 0) können **in diesem Konzept vernachlässigt** werden, da sie nicht durch die Migration aus der ALK nach ALKIS[®] überführt werden.

Es ist zu klären, ob der Zugriff auf diese Punkte zukünftig mittels Web-Dienst realisiert wird oder ob eine nachrichtliche Führung in der ALKIS[®]-Datenbank zur Anwendung kommt. Zur nachrichtlichen Führung müssen entsprechende Einrichtungsaufträge **im amtlichen Lagebezugssystem von der Grundlagenvermessung** (Geodätischer Raumbezug) des AfGVK zur Verfügung gestellt werden.

In der ALK untergegangene Punkte mit dem **Punktstatus S=1** (untergegangener Punkt mit historischem Nachweis) werden **nach ALKIS[®] überführt** und auch **transformiert** und **umnummeriert**. In diesen Fällen werden grundsätzlich Objekte vom Typ „AX_PunktortAU“ mit den Attributen „koordinatenstatus“: KST=5000 (historische, nicht mehr amtliche oder gültige Koordinate bzw. Höhe) und „kartendarstellung“: KDS=false erzeugt. Bezüglich Umnummerierung enthält die Anlage 2.2 nähere Angaben.

Punkte, die in der ALK mit dem **Punktstatus S=2** (untergegangener Punkt ohne historischen Nachweis) untergegangen sind, besitzen keine Koordinatenangaben. Eine Transformation nach ETRS89/UTM und die Ermittlung eines Punktkennzeichens im neuen Lagebezugssystem sind daher nicht möglich. Die **Überführung der Punktkennzeichen im S42/83-3° GK von Punkten mit dem Punktstatus 2 nach ALKIS[®]** ist daher **nicht vorgesehen**. Die Punktkennzeichen werden in einer externen Datenbank gespeichert, die zukünftig die Zuordnung der Punktkennzeichen vom S42/83-3° GK und ETRS89/UTM nach der Umnummerierung verwalten wird. Punktkennzeichen im S42/83-3° GK, denen in dieser Datenbank kein Punktkennzeichen im System ETRS89/UTM zugeordnet werden kann, stammen folglich immer von Punkten, die in der ALK mit Punktstatus S=2 untergegangen sind. Eine zukünftige Recherche ist demnach auf diesem Wege möglich.

Die **Information**, dass es sich bei den Punkten, die aus der ALK vom S42/83-3° GK nach ALKIS[®] in das ETRS89/UTM überführt wurden, um **transformierte Punkte** handelt, wird bei den Objekten AX_Punktort im **Attribut „qualitaetsangaben“** zusätzlich zu den Informationen gespeichert, ob es sich um einen gemessenen oder digitalisierten Punkt handelt.

Bei Objekten, die das Attribut „drehwinkel“ besitzen (z.B. AP_PPO und AP_PTO), wird gegebenenfalls eine **Winkelkorrektur** angebracht.

Es wird kontrolliert, ob **Flächenumringe immer gegen den Uhrzeigersinn orientiert** sind. Bei Objekten, die diese Bedingung nicht erfüllen, wird die Orientierung durch das Transformationsprogramm **gegebenenfalls korrigiert**.

Mögliche Varianten zur Überführung des Punktkennzeichens bei Transformation von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM

Durch die geplante Transformation des Lagebezugssystems nach ETRS89/UTM bei der Überführung der Datenbestände des Liegenschaftskatasters von der ALK nach ALKIS[®] muss auch eine **Festlegung zur Überführung des Punktkennzeichens** getroffen werden.

In der ALK werden die Punktkennzeichen der Punktarten 1-4 im S42/83-3° GK nach folgender Vorschrift geführt:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A														
L				GK-NBZ					PAR			PNR		
K	4	4	5	9	6	6	1	0	2	0	1	2	0	3

Im **Migrationskonzept M-V** ist vorgesehen, das **ALK-Punktkennzeichen** in das Attribut „**punktkennung**“ der ALKIS[®]-Punktobjekte zu überführen.

Bei der Transformation der Punkte vom S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM und der weiteren Führung unter ALKIS[®] gibt es vier Varianten zur Behandlung des Punktkennzeichens:

Variante 1 - GK-Punktkennzeichen entsprechend Festlegung im Migrationskonzept beibehalten und mit Präfix „G“ ergänzen

Variante 2 - GK-Punktkennzeichen entsprechend Festlegung im Migrationskonzept unverändert beibehalten

Variante 3 - Umnummerierung entsprechend UTM-NBZ

Variante 4 - Verzicht auf die Verwendung des Punktkennzeichens unter ALKIS[®]

Bei allen Varianten wird auf die Führung der Punktart im Punktkennzeichen verzichtet, da in ALKIS[®] die Art des Punktes eindeutig durch die Objektart

- AX_Aufnahmepunkt
- AX_Sicherungspunkt
- AX_SonstigerVermessungspunkt
- AX_Grenzpunkt
- AX_BesondererGebaeudepunkt
- AX_BesondererBauwerkspunkt
- AX_BesondererTopographischerPunkt

bestimmt ist. Die Punktart wird bei der Migration in das ALKIS[®] Attribut „SOE“ („sonstigeEigenschaft“) übertragen.

In den nachfolgenden Betrachtungen sind die Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten zusammengestellt.

Variante 1:

GK-Punktkennzeichen entsprechend Festlegung im Migrationskonzept beibehalten und mit Präfix „G“ ergänzen

Festlegung zur Überführung:

Von den vorhandenen GK-Nummerierungen werden die Stellen 1-8 (GK-NBZ) und die Stellen 10-14 (Punktnummer) **übernommen** und mit einem **führenden „G“ vervollständigt**.

Festlegungen zur Führung in ALKIS®:

Bei der zukünftigen **Führung in ALKIS®** wird bei der Vergabe des Punktkennzeichens **die neue UTM - Nummerierung mit 9 + 5 Stellen** verwendet. Der Anteil des UTM-NBZ im Punktkennzeichen wird hierbei analog zur Nummerierung des GK-NBZ strukturiert.

Damit ergeben sich zukünftig in ALKIS® folgende Punktkennzeichen:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A L K I S	GK-NBZ									PNR					
	G	4	4	5	9	7	6	3	9	4	7	0	5	4	Altpunkt
	UTM-NBZ									PNR					
	3	3	3	5	9	7	5	7	0	0	5	4	3	2	Neupunkt
	Zonen- nummer	E	N	N	E	E	N	N							
		100	1000	100	10	1	10	1							

Mit dieser Festlegung können die Altpunkte (überführt aus ALK) durch das führende „G“ im Punktkennzeichen leicht von den Neupunkten (entstanden nach Einführung von ALKIS®) unterschieden werden.

Beim Übergang auf die „UTM-Nummerierung“ brauchen die auf dem Gauß-Krüger-Koordinatensystem basierenden Punktkennzeichen nicht in die „UTM-Nummerierung“ umgeformt zu werden. Im zukünftigen UTM-Koordinatensystem wird die Nummerierung im UTM-Gitter durchgeführt.

Vorteile:

- Die bereits vergebenen GK-Punktkennzeichen sind auch nach Umstellung auf ETRS89/UTM weiter zu verwenden.
- Es ergibt sich eine einfache und offensichtliche Unterscheidung zwischen alten und neuen Punkten.
- Das alte Punktkennzeichen bleibt erhalten und somit auch die Verbindung zum entsprechenden Riss.

Nachteile:

- Die Grenzen der Nummerierungsbezirke für ETRS89/UTM und S42/83-3° GK müssten beide in den Fortführungsrisen eingetragen werden. Die notwendige Unterscheidung sieht die derzeitige Zeichenvorschrift bisher nicht vor. Bei Übersichten, z. B. AP-Netzplänen, müssen erhebliche Einbußen bei der Übersichtlichkeit hingenommen werden.
Die Darstellung der Grenzen beider Nummerierungsbezirke dürfte relativ selten vorkommen (max. 10%). Die Übersichtlichkeit kann durch geeignete farbliche Darstellung erhalten bleiben.
- Möglicherweise sind im Fortführungsrisse sehr lange Punktnummern manuell einzutragen. Eventuell reicht eine verkürzte Darstellung, wie "G1054", "G1054(2641)" oder "G1054(54592641)".
Die angegebene verkürzte Darstellung der GK-PKZ erscheint aber möglich und nicht zu unübersichtlich.
- Es ergibt sich ein dauerhaft hoher manueller Aufwand.
- Die Übersichtlichkeit wird gegenüber der Verwendung nur einer Art der Vergabe des Punktkennzeichens sicherlich geringer, jedoch wird das als nicht sehr gravierend eingeschätzt - zumal es nicht auf jedem Riss erfolgen wird.
- Zukünftige Recherchen sind in zwei Systemen notwendig (z. B. Listen vergebener und freier Punktkennzeichen).

- Alle Punkte in einem UTM-NBZ sind nur über eine geometrische Selektion zu ermitteln.
- Die Überführung der bestehenden Reservierungen aus der ALK nach ETRS89/UTM ist nicht sinnvoll.
- Die Auswirkungen bei einer evtl. doch notwendigen Rückmigration sind zu beachten. Die UTM-Nummerierung (9 + 5 Stellen) ist nur ohne 1. Stelle in der EDBS darstellbar. Dies wäre bei Bedarf zu klären.
- Die sukzessive Abnahme der GK-PKZ wird sich für viele Gebiete wegen ihres signifikanten Anteils durch geringe Fortführungstätigkeiten voraussichtlich über Jahrzehnte hinziehen.

Variante 2:

GK-Punktkennzeichen entsprechend Festlegung im Migrationskonzept unverändert beibehalten

Festlegung zur Überführung:

Von den vorhandenen GK-Nummerierungen werden die Stellen 1-8 (GK-NBZ) und die Stellen 10-14 (Punktnummer) **übernommen**.

Festlegungen zur Führung in ALKIS®:

Statt des neuen UTM-Gitters wird die Aufteilung durch die jetzigen **GK-Nummerierungsbezirke beibehalten**. Die Punktnummerierung wird also im bisherigen S42/83-3° GK vorgenommen.

Lediglich die Koordinaten werden im ETRS89/UTM geführt.

Damit ergibt sich in ALKIS® sowohl für Alt- als auch für Neupunkte folgende Struktur der Punktkennzeichen:

A L K I S	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	
	GK-NBZ									PNR				
	4	4	5	9	6	6	1	0	0	1	2	0	3	

Vorteile:

- Es müssen nur die Grenzen eines Nummerierungsbezirkes manuell in den Fortführungsriss eingetragen werden.
- Die jetzige Punktreservierung entsprechend GK-NBZ kann nach Umstellung auf ETRS89/UTM weiter genutzt, also auch nach ALKIS® unverändert überführt werden.
- Alle Punkte sind in einem System nummeriert.

Nachteile:

- Recherchen im UTM-Nummerierungsbezirk sind nur mit geometrischer Selektion möglich.
- Jeder Punkt muss zur Festlegung des Punktkennzeichens nach Gauß-Krüger transformiert werden.
- Für die Nutzung der Koordinaten im Felde mit GPS ist zur Nutzung des Punktkennzeichens wieder die Transformation in das S42/83-3° GK im Rover notwendig.
- Der Vorschlag erscheint in der Umsetzung auf Dauer praktisch sehr aufwändig.
- Der rechentechnische Mehraufwand ist dauerhaft nicht vertretbar.
- Jede Reservierung der Punkte nach Einführung von ALKIS® ist zwangsweise mit einer Transformation verbunden.

Durch die Führung des Objektidentifikators ist die Attributart „punktkennung“ zur eindeutigen Identifikation eines Punktes künftig nicht mehr notwendig. Daher ist das Punktkennzeichen nicht mehr verpflichtend zu führen, sondern kann optional für die Führung bisher verwendeter Punktkennzeichen genutzt werden.

Unter der Voraussetzung eines komplett digitalen Datenflusses von der Vorbereitung über die Erhebung bis zur Fortführung und Führung ist das Punktkennzeichen als Ordnungskriterium im weitesten Sinne überflüssig.

Dazu sind entsprechende technische und technologische Voraussetzungen nötig. Diese lassen sich evtl. für die Vermessungs- und Katasterbehörden noch mit vertretbarem Aufwand realisieren. Allerdings wird es mittelfristig nicht möglich sein, dies als zwingende Voraussetzung bei allen Vermessungsstellen durchzusetzen, so dass diese Variante derzeit nur als zukünftige Tendenz gewertet werden kann.

Der diesbezüglich in Schleswig-Holstein verfolgte Ansatz wurde aus eben diesen Gründen ebenfalls wieder verworfen.

Vorteile:

- Hinsichtlich der Nummerierung müssen keine Vorkehrungen getroffen werden und die Migration des Punktkennzeichens muss sich nur auf die optimale Verknüpfung mit der bisherigen Verfahrensweise konzentrieren.

Nachteile:

- Die Identifikation des Punktes über eine eindeutige GML-ID erfolgt erst nach Übergabe an die DHK. Erst danach kann diese ID im Riss vermerkt werden.
- Reservierungen sind nicht möglich. Das Vorgehen kann nur über vergleichende Punktnummernverzeichnisse gelöst werden.

Zusammenfassung

Nach Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile und mit Blick auf die zukünftige Handhabbarkeit des Bezugssystems wird die **Variante 3 „Umnummerierung entsprechend UTM-NBZ“ empfohlen**. Sie bietet trotz des erhöhten Zeitaufwandes die **zukunftsorientierteste Lösung**. Durch die Beschränkung der wirklichen Umnummerierung auf einen Bruchteil der gesamten Punkte ist das Aufwand-Nutzen-Verhältnis besser als bei den anderen Varianten.

Detailbeschreibung der Vorzugsvariante 3 - Ummummerierung

Bei Umstellung des Lagebezugssystems im Liegenschaftskataster in Mecklenburg-Vorpommern von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM werden die **Punktkenzeichen** zeitgleich mit der Transformation **umnummeriert**.

Vor der Ummummerierung werden die Punktkenzeichen im S42/83-3° GK nach folgender Vorschrift geführt:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A															
L	GK-NBZ								PAR	PNR					
K	4	4	5	9	6	6	1	0	2	0	1	2	0	3	

Für die Bildung des GK-NBZ gelten die in der Verwaltungsvorschrift für die Führung der Punktdaten in Mecklenburg-Vorpommern diesbezüglich getroffenen Festlegungen.

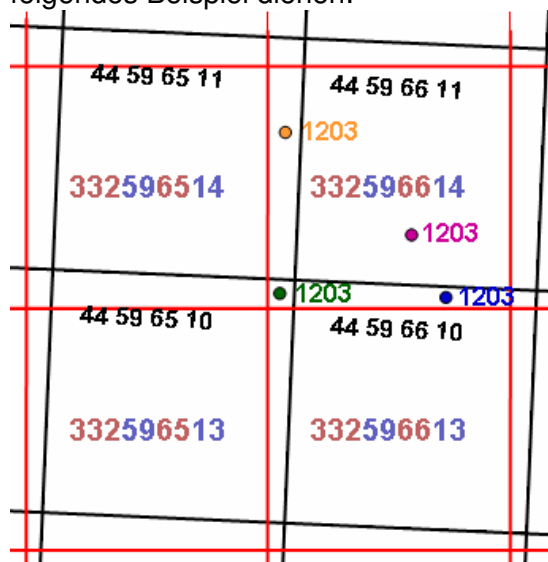
Bei der Ummummerierung der Punktkenzeichen im Zusammenhang mit der Transformation nach ETRS89/UTM soll folgendes Prinzip zur Anwendung kommen:

- **Ersetzung des GK-NBZ** (8-stellig) durch den betreffenden **UTM-NBZ** (9-stellig)
- **Wegfall der Punktart** (PAR)
- **Beibehaltung der Punktnummer** (PNR), sofern eindeutig mit Erweiterung auf 6 Stellen durch Ergänzung einer führenden „0“
Falls die Punktnummer in dem UTM-NBZ schon vorhanden ist, kommt es zur Vergabe einer neuen, freien, 6-stelligen Punktnummer.

Die Strukturierung des UTM-NBZ soll nach den gleichen Bildungsregeln wie für den GK-NBZ erfolgen. Durch den 2-stelligen Wert für die in M-V zutreffenden Meridianzonen bei der UTM-Abbildung ergibt sich damit für die **UTM-NBZ ein 9-stelliger Wert**.

Die Begründung für den **Wegfall der Punktart** ist in Anlage 2.1 beschrieben.

Die **Möglichkeit von Mehrfachnummerierungen** in einem UTM-NBZ ergibt sich aus der Verschiebung der Gitter der unterschiedlichen Abbildungen zueinander. Zur Verdeutlichung soll folgendes Beispiel dienen:



Das Beispiel zeigt, dass in dem UTM-NBZ 332 59 66 14 die Punktnummer 1203 vierfach auftritt und demzufolge drei Punkte umnummeriert werden müssen.

Nach der Umnummerierung ergibt sich für **jeden Punkt ein neues eindeutiges Punktkennzeichen** entsprechend folgender Struktur:

ALKIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	UTM-NBZ									PNR					
	3	3	2	5	9	6	6	1	4	0	0	1	2	0	3
	<small>Zonen- nummer</small>	<small>E</small>	<small>N</small>	<small>N</small>	<small>E</small>	<small>E</small>	<small>N</small>	<small>N</small>	<small>1</small>	<small>6 Stellen</small>					

Bezüglich Umnummerierung gelten folgende Festlegungen:

- Das **alte Punktkennzeichen** wird bei jedem Punktobjekt in zwei Attribute SOE nach folgender Vorschrift **gespeichert**:
 SOE: „ALK-PKZ: <GK_NBZ> <PNR>“
 SOE: „ALK-PAR: <PAR>“
- Die erforderlichen **Umnummerierungen** der PNR infolge Mehrfachnummerierung werden **automatisch** während der Transformation optional nach folgenden Möglichkeiten durchgeführt:
 - Verwendung von **Nummernbereichen**
 - Angabe einer **Startpunktnummer** einschließlich Prüfung, ob der nachfolgende Punktbereich tatsächlich frei ist.
- Wegen der Einteilung der Punkte in die Objektarten:
 - AX_Aufnahmepunkt
 - AX_Sicherungspunkt
 - AX_SonstigerVermessungspunkt
 - AX_Grenzpunkt
 - AX_BesondererGebaeudepunkt
 - AX_BesondererBauwerkspunkt
 - AX_BesondererTopographischerPunkt
 wird bei der Umnummerierung auf eine **Einteilung der Punktnummern** in Bereiche zur sofortigen Unterscheidung zwischen z. B. Aufnahmepunkt und Grenzpunkt **verzichtet**.
- Alle Umnummerierungen werden protokolliert.
- Es wird eine **externe Datenbank** angelegt, die die **Zuordnung der alten und neuen Punktkennzeichen** beinhaltet.
Während der Transformation der Einrichtungsaufträge (pro Flur ein Auftrag) dient diese Datenbank folgenden Zwecken:
 - Kontrolle auf Eindeutigkeit bei der Vergabe der neuen Punktkennzeichen für alle Einrichtungsaufträge
 - Möglichkeit der Transformation mit Umnummerierung der Einrichtungsaufträge zeitgleich auf unterschiedlichen Rechnern
 - Möglichkeit der Wiederholung der Migration einzelner Fluren (→ Wiederholung der Transformation des zugehörigen Einrichtungsauftrages)Nach der Transformation bleibt diese Datenbank erhalten und bietet mittels **Web-Services** folgende Möglichkeiten:
 - Ermittlung des alten Punktkennzeichens zu einem bekannten neuen
 - Ermittlung des neuen Punktkennzeichens zu einem bekannten alten
 - Ermittlung von Informationen zu alten Punktkennzeichen von Punkten, die in der ALK mit dem Punktstatus 2 (ohne historischen Nachweis) untergegangen sind (siehe Anlage 1.2).

Aus der Datenbank sind beliebig Listen bezüglich Zuordnung von altem und neuem Punktkennzeichen im CSV-Format erstellbar.

- In den **Grenz-UTM-NBZ** müssen sich die Katasterverwaltungen der benachbarten Kreise bezüglich Aufteilung der zu verwendenden Punktkennzeichen **abstimmen**. Diese Abstimmung muss **vor der Überführung** der Datenbestände **nach ALKIS®** erfolgen, da diese Festlegungen Einfluss auf die Vergabe der Punktkennzeichen in den Grenz-UTM-NBZ bei der erforderlichen Umnummerierung haben.

Folgende Festlegungen gelten speziell in den Grenz-UTM-NBZ:

- Ist eine Punktnummer (PNR) nach der Transformation im **Grenz-UTM-NBZ eindeutig**, d.h. es liegt keine Mehrfachnummerierung vor, so ist dieser Punkt **trotzdem umzunummerieren**, wenn er in den für den **benachbarten Kreis gültigen Punktnummernbereich** fällt.
- Es werden **nur die Punktkennzeichen umnummeriert**, in denen im Attribut „zustaendigeStelle“ (ALK-Attribut: ZST) die **eigene Dienststelle** der Katasterbehörde eingetragen ist.
- Ist im Attribut „zustaendigeStelle“ die Dienststelle der **benachbarten Katasterbehörde** eingetragen, so wird das Attribut „**punktkennung**“ mit **leerem Inhalt** nach ALKIS® überführt. Das korrekte Punktkennzeichen entsteht bei der Transformation und Umnummerierung in der benachbarten Katasterbehörde. Es kann durch Fortführung der Datenbank nach Einführung von ALKIS® auf den dort ermittelten endgültigen Wert geändert werden. Bis zu diesem Zeitpunkt stehen die Punkte, die in den Zuständigkeitsbereich der benachbarten Katasterbehörde fallen, ohne Punktkennzeichen zur Verfügung.
- Ist im Attribut „zustaendigeStelle“ **versehentlich die eigene Dienststelle** enthalten, obwohl der Punkt koordinatenmäßig in den **Zuständigkeitsbereich der benachbarten Katasterverwaltung** fällt, so wird dieser bezüglich Umnummerierung wie ein eigener Punkt behandelt und demzufolge **umnummeriert**. Das auf diese Weise bestimmte Punktkennzeichen muss dann nach Einführung von ALKIS® durch Datenabgleich mit den Punkten des Nachbarkreises entsprechend im Punktkennzeichen korrigiert werden.

Vom AfGVK werden den Katasterverwaltungen **Listen zur Verfügung** gestellt, die **alle Grenz-UTM-NBZ** entsprechend der **aktuell gültigen Kreisgrenzen** enthalten. Pro UTM-NBZ sind die **flächenmäßig prozentualen Anteile** der benachbarten Kreise angegeben. Zur Abstimmung bezüglich Aufteilung der Punktkennzeichen sind diese dann **von den Katasterverwaltungen entsprechend zu ergänzen**.

Beschreibung des Verfahrens zur Überführung der PKZ-Reservierungen von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM

Bei Umstellung des Lagebezugssystems von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM werden auch die **zum Zeitpunkt der Überführung der Datenbestände von der ALK nach ALKIS®** vorhandenen **Punktreservierungen nach ETRS89/UTM überführt.**

Beschreibung der Ausgangssituation:

Vor der Überführung von der ALK im S42/83-3° GK liegen die Datenbestände bezüglich **Punktreservierung sowohl in der ALK-Datenbank** (Punkte mit Punktstatus S=8) **als auch in einer externen Datei „resedb.dat“**, die durch Funktionalitäten der **ALK-Auskunft** verwaltet wird. In der **ALK-Punktdatei** der ALK-Datenbank sind die **Punktkennezeichen** entsprechend GK-NBZ-Verschlüsselung und die zugehörigen **Reservierungskennungen** gespeichert.

In der Datei „resedb.dat“ sind Informationen zu Punktreservierungen enthalten, deren Speicherung in der ALK-Punktdatei nicht möglich ist, die aber in die Datenhaltungskomponente von ALKIS® überführt werden sollen und können. Konkret handelt es sich dabei um:

- die **Dienststelle** (Behörde), für die die Reservierung vorgenommen wurde und
- das Datum für den **Ablauf der Reservierung**.

Die Angabe der **Dienststelle** liegt in der Datei in **textlicher Form** vor. Die in der Verwaltungsvorschrift für die Führung der Punktdatei in Mecklenburg-Vorpommern (Anlage 5) dafür vorgesehenen **Behördenschlüssel sind nicht berücksichtigt**.

Sowohl im ALB als auch in der ALK werden derzeit Behördenschlüssel verwendet, die teilweise nicht miteinander abgeglichen sind. Da diese Schlüssel in ALKIS® einheitlich im Datenelement vom Typ „AX_Dienststelle_Schluesssel“ abgebildet werden sollen, ist **vor Einführung von ALKIS® eine Überarbeitung dieser Schlüssel** zwingend erforderlich.

Prinzip der Überführung der PKZ-Reservierung:

Die bestehenden PKZ-Reservierungen in den GK-km-Quadraten werden **in alle UTM-km-Quadrate überführt, die diese GK-km-Quadrate schneiden**, wobei dabei zu berücksichtigen ist, ob das entsprechende Punktkennezeichen im UTM-km-Quadrat frei ist.

Dabei werden die ALKIS®-Attribute der Objekte „AX_Reservierung“ sowohl aus den entsprechenden Daten der ALK-Punktdatei als auch der Datei „resedb.dat“ belegt.

Im **Ergebnis** der dafür geplanten Aktivitäten entsteht ein **separater Einrichtungsauftrag für die AAA-Datenhaltungskomponente**.

Die **reservierten Punkte werden vom Migrationstool nicht berücksichtigt**, d.h. Punkte mit dem ALK-Punktstatus S=8 werden nicht an das Migrationstool übergeben.

Ablauf der Überführung der PKZ-Reservierung:

Noch **vor Überführung der Datenbestände nach ALKIS®** wird die Funktionalität der **ALK-Auskunft bezüglich Reservierung** von Punktkennezeichen folgendermaßen **angepasst**:

- In der Datei „resedb.dat“ werden die textlichen Inhalte der **Dienststellen** durch ein Programm um den **zugehörigen Behördenschlüssel ergänzt**. Kann der Text der Dienststelle durch das Programm nicht automatisch einer Behördennummer zugeordnet werden, so muss der Bearbeiter interaktiv eine Nummer zuordnen.
- Bei neuen Reservierungen ist dann **zukünftig stets der Behördenschlüssel** einzugeben. In der Datei „resedb.dat“ wird dann sowohl der Behördenschlüssel als auch die textliche Bezeichnung der Behörde gespeichert.

Zum **Zeitpunkt der Migration** wird aus der ALK und der „resedb.dat“ durch ein **separates Programm** ein Einrichtungsauftrag erstellt, der nur Objekte vom Typ „AX_Reservierung“ enthält. Folgender Ablauf ist vorgesehen:

- Bei der geplanten Übertragung der Reservierungen eines GK-NBZ in alle UTM-NBZ, die diesen GK-NBZ schneiden, können folgende Fälle auftreten:

Situation	Reservierung möglich ja/nein	Protokollierung ja/nein
Punktkennezeichen ist frei	ja	nein
Punktkennezeichen ist bereits reserviert, die Reservierungskennung stimmt überein	ja	ja
Das Punktkennezeichen ist bereits reserviert, die Reservierungskennung stimmt <u>nicht</u> überein	nein	ja
Punktkennezeichen ist bereits vergeben, d.h. es existiert bereits ein Punkt mit diesem Punktkennezeichen	nein	ja
Punktkennezeichen ist zwar frei, fällt im Grenz-UTM-NBZ aber nicht in den eigenen Punktnummernbereich	nein	ja

- Die Anzahl der pro Reservierungskennung nicht in die entsprechenden UTM-NBZ zu überführenden PKZ ist zu ermitteln. Übersteigt diese Anzahl in einem NBZ 50%, so ist diese Reservierungskennung besonders im Protokoll kenntlich zu machen. Bei derartig gekennzeichneten Reservierungskennungen kann entschieden werden, ob die Reservierung verworfen und nach Umstellung auf ETRS89/UTM neu an die entsprechende Behörde herausgegeben werden soll.
- Die Reihenfolge der Überführung der einzelnen Reservierung wird durch die Anzahl der Reservierungen pro Reservierungskennung bestimmt. Es wird mit der größten Anzahl begonnen.
- Die Punktnummernbereiche der Nachbarkreise, die in der ALK teilweise auch als Punktreservierungen vorliegen, werden mit dieser Methode nicht nach ALKIS® überführt.
- Die Punktnummernbereiche der Nachbarkreise werden auch unter ALKIS® vor der eigenen Vergabe geschützt. Um das zu erreichen, wird die neu erstellte Datei bezüglich Abstimmung an der Kreisgrenze bezogen auf die UTM-NBZ benutzt, um entsprechende Objekte AX_Reservierung in dem zu erstellenden Einrichtungsauftrag zu erzeugen. Die Datei der Abstimmung an der Kreisgrenze bezogen auf die UTM-NBZ ist gleichzeitig Voraussetzung für das Verfahren der Umnummerierung (siehe Anlage 2.2).
- Die Belegung der Attribute VST, ADR und ANR der Objekte „AX_Reservierung“ erfolgt entsprechend Festlegung im Migrationskonzept M-V:

Attribut (ALKIS®)	Attribut/Herkunft (ALK)
VST (vermessungsstelle)	Länderkennung und Behördenschlüssel (4-stellig) aus „resedb.dat“
ADR (ablaufDerReservierung)	Datum für Ablauf der Reservierung aus „resedb.dat“
ANR (antragsnummer)	Reservierungskennung aus dem ALK-Attribut UNT (DLPU000C), Stellen 6-15
art (Art der Reservierung)	1000 (Punktkennezeichnung)

Auf eine Unterteilung der Art der Reservierung (Attribut „art“) speziell für „Punktkennezeichnung Aufnahmeort“ und „Punktkennezeichnung Sicherungspunkt“ wird verzichtet, da keine Einteilung der Punkte in Punktnummernbereiche vorgenommen wird (siehe dazu auch Anlage 2.2). Reservierungen, bei denen das **Datum für Ablauf der Reservierung** bezogen auf den Migrationszeitpunkt in der **Vergangenheit** liegt, werden **nicht nach ALKIS®** überführt.

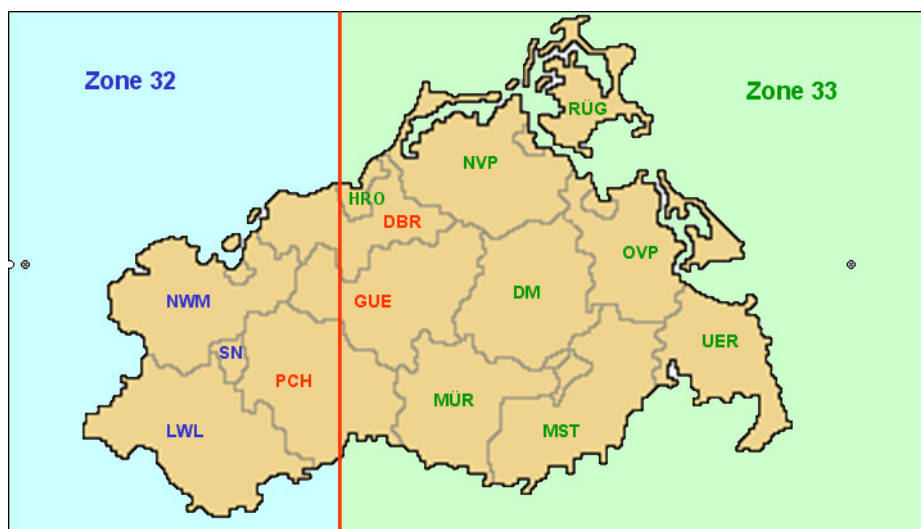
Da es entsprechend oben beschriebenem Verfahren dazu kommen kann, dass Teile eines reservierten Punktbereiches im S42/83-3° GK **nach der Transformation** im ETRS89/UTM in einen vergebenen Punktbereich fallen können, wird dies bei der **Übernahme von Vermessungsschriften** in das Liegenschaftskataster **teilweise zu Nachreservierungen bzw. Umnummerierungen** führen.

Durch die vorgesehene Lösung zur **Überführung** der in der ALK im S42/83-3° GK vorhandenen Reservierungen nach ALKIS® in das ETRS89/UTM wird die **Anzahl von Punktreservierungen um ein Vielfaches erhöht**. Durch die Möglichkeit, alle zu einer bestehenden Reservierung (gleiche Antragsnummer) reservierten aber nicht verwendeten Punktkennzeichen bei Übernahme der Messung wieder frei zu geben, wird sich dieser Zustand in **absehbarer Zeit wieder normalisieren**.

Damit **nach Umstellung auf ALKIS®** in der Katasterverwaltung auch weiterhin mit **Punktreservierungen** gearbeitet werden kann, ist eine **entsprechende Lösung** in einer zukünftig im ALKIS®-Verfahren zur Anwendung kommenden Softwarekomponente **erforderlich**.

Festlegungen zur Führung der Datenbestände bezüglich UTM-Zonenwechsel

Durch die Umstellung des Lagebezugssystems von S42/83-3° GK nach ETRS89/UTM sind die Katasterverwaltungen der Landkreise Bad Doberan, Güstrow und Parchim direkt vom Zonenwechsel betroffen. Die Kreise Nordwestmecklenburg und Ludwigslust sowie Schwerin liegen komplett in der Zone 32, die Kreise Nordvorpommern, Ostvorpommern, Rügen, Demmin, Uecker-Randow, Müritz und Mecklenburg-Strelitz sowie die Hansestadt Rostock entfallen mit ihrem Territorium komplett in die Zone 33:



Entsprechend Festlegungen in der GeoInfoDok besteht die Notwendigkeit **pro Datenbank eine Festlegung** zur Führung des Grundrisses in genau **einer UTM-Zone** zu treffen. Folgende Varianten sind dabei möglich:

Variante 1 - Zonenzuordnung pro Kreis

Variante 2: - Zonenzuordnung einheitlich für ganz M-V

Die nachfolgende Beschreibung enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten.

Variante 1:

Zonenzuordnung pro Kreis

Vorteile:

- Es wird nur in einem zulässigen Toleranzbereich von 1/2 Grad in der „falschen“ Zone gearbeitet.
- Kreise, die nicht vom Zonenwechsel betroffen sind, müssen nicht transformieren.

Nachteile:

- Aufgrund der möglichen Fehler im mm-Bereich bei Hin- und Rücktransformationen wird es zu Problemen bei der Randanpassung an den Kreisgrenzen kommen.
- Bei der bevorstehenden Kreisgebietsreform müssen Gebiete gegebenenfalls transformiert und Punkte erneut umnummeriert werden.
- Beim Aufbau einer zentralen Datenbank für das gesamte Land zum Zweck überregionaler Auswertungen muss der Datenbestand komplett in eine Zone überführt werden. Auch dabei sind Probleme im mm-Bereich zu erwarten.
- Zur Führung von Punkten der Nachbarkreise müssen bei Zonenwechsel stets Transformationen erfolgen. Die Punktkennzeichen können nicht auf korrekte Nummerierung entsprechend UTM-NBZ kontrolliert werden.

Beschreibung der Anforderungen an die Softwareprodukte bezüglich Grenzmeridian-übergang

Variante 2:

Zonenzuordnung einheitlich für ganz M-V

Vorteile:

- Es treten keine durch Transformation bedingten Probleme bei der Randanpassung zwischen den Kreisen auf.
- Die Abstimmung auf Verwendung der Punktnummern in den Grenz-UTM-NBZ gestaltet sich einfach (Voraussetzung: Nummerierung nur in NBZ der Zone 33)
- Die Randanpassung mit Brandenburg ist problemlos möglich, da Brandenburg den Datenbestand auch nur in Zone 33 führt.
- Die Führung einer Datenbank für das gesamte Land M-V ist problemlos möglich.
- Die Datenbestände von ATKIS werden zukünftig auch komplett in der Zone 33 geführt. Damit sind keine Probleme zu erwarten, wenn die Datenbestände von ATKIS gemeinsam mit ALKIS in einer zentralen Datenbank geführt werden sollen.

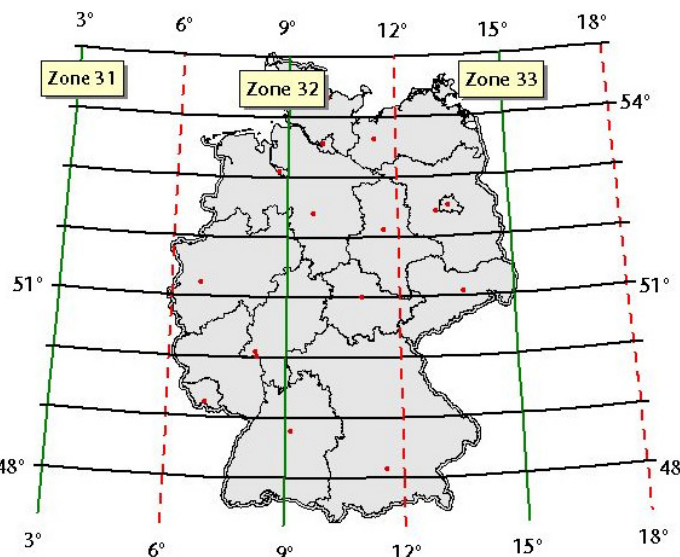
Nachteile:

- Kreise, die eigentlich komplett in Zone 32 liegen, müssen in Zone 33 arbeiten.
- Die Randanpassung mit Niedersachsen und Schleswig-Holstein gestaltet sich schwieriger, da diese Bundesländer ihre Datenbestände komplett in Zone 32 führen.

Zusammenfassung:

Wegen der aufgeführten Vorteile und der wenigen Nachteile der Variante 2 wird **für Mecklenburg-Vorpommern festgelegt, dass alle Datenbanken in der Zone 33 zu führen sind.**

Ausschlaggebend für diese Festlegung ist zusätzlich, dass alle Bundesländer, die auch von dem Zonenwechsel betroffen sind, gleichfalls für das gesamte Land die Führung in einer Zone vorgeschrieben haben:



Folgende Zonenzuordnungen sind dort verbindlich:

- Brandenburg: Zone 33
- Sachsen-Anhalt: Zone 32
- Thüringen: Zone 32
- Bayern: komplett in Zone 32 und Zone 33

Um die Arbeitsweise in den Kataster- und Vermessungsämtern zu erleichtern und speziell die Punktnummerierung entsprechen UTM-NBZ zu ermöglichen, wird empfohlen, in den entsprechenden Verwaltungsvorschriften zu regeln, dass der Datenaustausch mit den Vermessungsstellen generell in der Zone 33 zu erfolgen hat.

Betrachtungen zu Geometrieabweichungen und Strecken- und Flächenreduktionen

1. Geometrieabweichungen:

Bei der Umstellung auf das ETRS89/UTM wird der vorhandene Karteninhalt zum einen auf das Bezugsellipsoid GRS80 im ETRS89 transformiert und zum anderen mit der vorgeschriebenen UTM-Abbildung in der Ebene dargestellt.

Bei der Koordinatentransformation werden i.d.R. für alle Elemente der eher kleinförmigen Geometrien in der ALK bzw. in ALKIS[®] wegen der Benutzung derselben Stützpunkte die gleichen Transformationsparametern (Translation, Rotation, Skalierung) bestimmt. Geringe **Strecken- und Winkelverzerrungen** treten deswegen lediglich durch das Runden der neuen Koordinaten auf. Weiträumige Inhomogenitäten im Feld der gemeinsamen Stützpunkte aus den Lage- bzw. Raumbezugsfestpunktfeldern beider Systeme wirken sich nicht nennenswert aus.

Die Abbildung des ETRS89/UTM ist wie die Gauß-Krüger-Abbildung im S42/83 eine Gaußsche **winkeltreue** Abbildung. Deswegen wird hier für die verhältnismäßig kleinen Bereiche des Liegenschaftskatasters vom Erhalt der Geometrien ausgegangen. Der zusätzliche Maßstabsfaktor von 0,9996 hat keinen Einfluss, er bewirkt nur eine winkel- und damit geometrietreue Verkleinerung.

Rechte Winkel und Geradlinigkeiten bleiben weitestgehend erhalten.

Untersuchungen im „Testrahmen für Pilotverfahren zum Lagebezugssystemwechsel in NRW“ kamen im **Pilotverfahren Herne** zu folgendem Ergebnis:

„... bei homogenen Datenbeständen ist eine Überführung ohne Wiederherstellung der geometrischen Bedingungen ausreichend...“

Fazit: Bei homogenen Verhältnissen, geringen Restklaffen in den Stützpunkten ist die Überführung ins ETRS89 mit Transformationsverfahren ohne Graphikunterstützung und Homogenisierungsverfahren möglich...“

In einigen anderen Bundesländern werden bis heute oft ältere, ungenauere, mehrere unterschiedliche Lagenetze benutzt. In M-V wird von einem vergleichsweise guten, im Sinne dieser Untersuchungen homogenen Netz ausgegangen.

Im **Pilotverfahren Reken89**, ebenfalls in NRW, wird ergänzend empfohlen:

„... Bei einer 2D-Transformation werden gleiche Ergebnisse erzielt, wenn der Mittelmeridian im Start- und Zielsystem gleich ist. Bei unterschiedlichen Mittelmeridianen empfiehlt sich vor der Bestimmung der Transformationsparameter eine Meridianstreifentransformation durchzuführen. Dadurch ist gewährleistet, dass die Transformationsparameter exakt den Datumsübergang repräsentieren. Somit können auch Transformationsergebnisse aus verschiedenen Startsystemen (Streifen) in das gemeinsame Zielsystem ETRS/89/UTM zusammengeführt werden...“

Das in Mecklenburg-Vorpommern benutzte Programm „**Trafo**“ ist eine solche 2D-Transformation. Die Stützpunkte für Ausgangs- und Zielsystem liegen als Gauß-Krüger-Koordinaten im 4. Meridianstreifen vor und werden aus anderen Streifen hierher „vortransformiert“.

2. Strecken- und Flächenreduktionen:

In der täglichen Praxis müssen beim Bezugssystemwechsel wegen der unterschiedlichen Parameter **Reduktionen an Strecken und Flächen** berücksichtigt werden.

Höhen- und Abbildungskorrekturen sind im ETRS89/UTM in ihren Beträgen i.d.R. erheblich größer als im S42/83-3° GK, können für das gleiche Element in ihrer Summe ein Mehrfaches erreichen. Wirkt im S42/83-3° GK die Höhenreduktion auf das Bezugsellipsoid in den meisten Fällen der Dehnung durch die Abbildungskorrektur entgegen, so addieren sich beide im ETRS89/UTM, weil hier (außer in Zonenwechsellnähe) auch die Abbildungskorrektur eine Reduzierung ist.

Die Berücksichtigung von Korrekturen ist aufgrund ihrer größeren Beträge wichtiger geworden.

In Mecklenburg-Vorpommern beziehen sich die im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Flächen vor und nach Überführung in das Lagebezugssystem ETRS89/UTM auf die Geländehöhe.

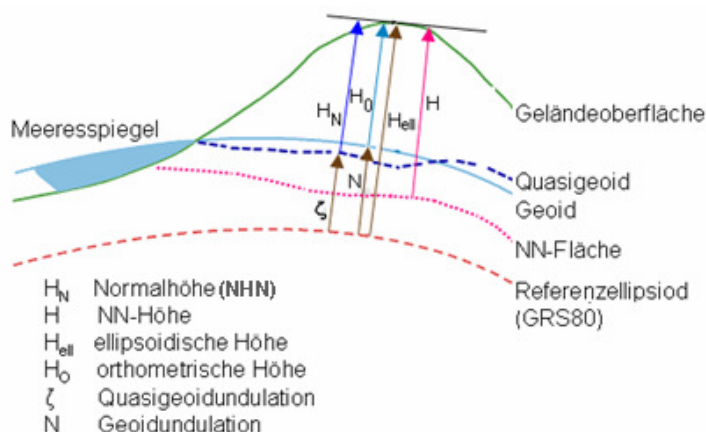
Daher wird

1. die Reduktion aufgrund der Höhendifferenz zwischen Bezugsellipsoid (GRS80) und Geländehöhe und
 2. die Reduktion aufgrund der Abbildungsverzerrung
- angebracht.

Reduktion aufgrund der Höhendifferenz

Die Höhenreduktion ist unabhängig von Koordinaten- oder Abbildungssystem und soll weiteren Korrekturen und Berechnungen immer vorangehen oder (z.B. bei Absteckungen) nachfolgen. Im ETRS89/UTM **vergrößert sich** diese Reduktion von in Geländehöhe gemessenen Strecken (S_{Gel}) auf das Bezugsellipsoid GRS80 **aufgrund der größeren ellipsoidischen Höhe (H_{ell})** gegenüber der im S42/83-3° GK.

Gemessen werden kann die ellipsoidische Höhe (H_{ell}) nur mit satellitengestützten Verfahren. Theoretisch errechnet sie sich aus der Summe von orthometrischer Höhe und Geoidundulation ($H_{\text{ell}} = N + H_0$), praktisch aus der Summe von Normalhöhe und Quasigeoidundulation ($H_{\text{ell}} = \zeta + H_N$ bzw. $H_{\text{ell}} = \zeta + \text{NHN}$):



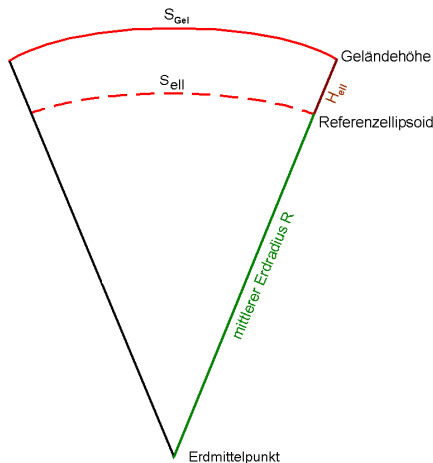
Die Quasigeoidundulation oder auch Höhenanomalie zwischen dem Quasigeoid und dem Bezugsellipsoid GRS80 (ζ) bewegt sich in M-V zwischen +35,4 m im Nordosten und +40,8 m im Westen.

In Mecklenburg-Vorpommern kann landesweit statt mit der ellipsoidischen Höhe (H_{ell}) hinreichend genau mit der Summe aus Gebrauchshöhe (NHN) und einem Mittelwert von +38 m für die Quasigeoidundulation gearbeitet werden: ($H_{\text{ell}} \approx 38 \text{ m} + \text{NHN}$).

Die Quasigeoidundulation (Höhenanomalie) alleine bewirkt eine

- Streckenreduktion von etwa 6 mm/km und damit
- eine Flächenrückreduktion von ca. 0,12 m²/ha.

Höhenreduktion (Strecken)



Gemessene Strecken werden auf das GRS80-Ellipsoid reduziert:

$$S_{\text{ell}} = S_{\text{Gel}} \cdot \frac{R}{R + H_{\text{ell}}} \approx S_{\text{Gel}} \cdot \left(1 - \frac{H_{\text{ell}}}{R}\right)$$

Für Absteckungen o.ä. werden die Strecken aus den Koordinaten berechnet und vom GRS80-Ellipsoid auf die Geländehöhe zurück gerechnet:

$$S_{\text{Gel}} = S_{\text{ell}} \cdot \frac{R + H_{\text{ell}}}{R} \approx \frac{S_{\text{ell}}}{\left(1 - \frac{H_{\text{ell}}}{R}\right)}$$

R - mittlerer Erdradius – Radius der Gaußschen Schmiegekugel

Höhenreduktion (Flächen)

Flächen werden aus Koordinaten berechnet und müssen deshalb lediglich vom GRS80-Ellipsoid auf die Geländehöhe zurück gerechnet werden:

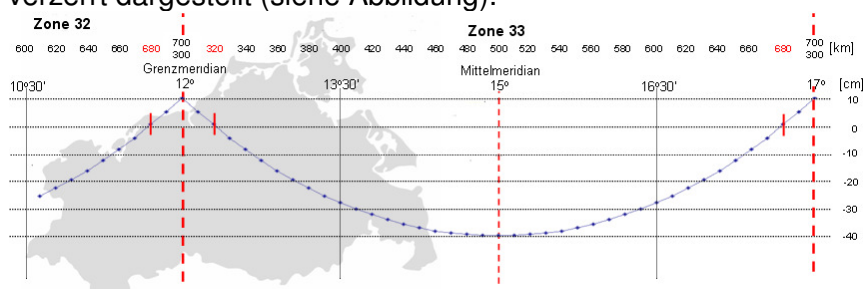
$$F_{\text{Gel}} = F_{\text{ell}} \left(\frac{R + H_{\text{ell}}}{R}\right)^2 \approx \frac{F_{\text{ell}}}{\left(1 - \frac{H_{\text{ell}}}{R}\right)^2}$$

Vom AfGVK werden zum Zweck der Berücksichtigung der Höhenreduktion die **Dateien der Nummerierungsbezirkshöhen** für das ETRS89/UTM zur Verfügung gestellt. Die darin angegebenen Höhen sind die **Summe** der für den jeweiligen Nummerierungsbezirk gültigen **Quasi-geoidundulation (ζ)** und dem **Durchschnittswert der Gebrauchshöhe NHN**. Diese Dateien sind **bei Flächenberechnungen unbedingt zu berücksichtigen**. In der vom AfGVK empfohlenen Landesreferenzlösung zur EQK ist die Anbindung der Datei der Nummerierungsbezirkshöhen implementiert.

Reduktion aufgrund der Abbildungsverzerrung

Die Abbildungskorrektur im ETRS89/UTM entspricht geometrisch der bisherigen Gauß-Krüger-Reduktion. Um aber die durch die breiteren 6°-Streifen von ETRS89/UTM bedingten höheren Beträge der Verzerrungen gering zu halten, wird in der UTM-Abbildung auf einen querachsigen Schnittzylinder projiziert (im S42/83-3° GK auf einen querachsigen Berührungszylinder). Dadurch ergibt sich ein zusätzlicher **Maßstabsfaktor von 0,9996**. So wird am Mittelmeridian (Ostwert=500km) eine Strecke von 1 km um 40 cm verkürzt dargestellt (maximale Abbildungsverzerrung bei UTM-Abbildung). Im S42/83-3° GK liegt mit max. 12 cm Abbildungsverzerrung (am Grenzmeridian) ein bedeutend kleinerer Wert vor.

Mit zunehmendem Abstand vom Mittelmeridian (Ostwert = 500 km) ändert sich der Betrag der Verzerrung durch die vergrößernd wirkende Abbildungskorrektur. Bei einem Abstand von 180 km beidseits vom Mittelmeridian (Ostwert 320 km bzw. 680 km) werden die Strecken unverzerrt dargestellt (siehe Abbildung).



Abbildungsverzerrung (Strecken)

Strecken werden zur Koordinatenberechnung auf die Abbildungsebene reduziert:

$$S_{UTM} = S_{ell} \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2} \right) \cdot 0,9996$$

Für Absteckungen o.ä. werden die aus den Koordinaten ermittelten Strecken wieder auf die Ellipsoidhöhe zurück gerechnet:

$$S_{ell} = \frac{S_{UTM}}{\left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2} \right) \cdot 0,9996}$$

R - mittlerer Erdradius – Radius der Gaußschen Schmiegekugel

E_m - mittlerer Ostwert [km] des Punktfeldes

Der mittlere Ostwert des Punktfeldes E_m berechnet sich nach:

$$E_m = \frac{\sum E_{\text{Punkte}}}{n}$$

E_{Punkte} - Ostwert der Punkte im Punktfeld

n - Anzahl der Punkte im Punktfeld

Abbildungsverzerrung (Flächen)

Flächen werden aus Koordinaten berechnet und deshalb lediglich von der Abbildungsebene auf das GRS80-Ellipsoid zurück gerechnet:

$$F_{ell} = \frac{F_{UTM}}{\left[\left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2} \right) \cdot 0,9996 \right]^2}$$

Die notwendigen Reduktionen aufgrund von Abbildungsverzerrung finden in den gängigen Softwareprodukten entsprechende Berücksichtigung. Zu beachten ist lediglich, dass als Parameter R (mittlerer Erdradius) für das Gebiet von **Mecklenburg-Vorpommern** der Wert von **6380 km** zur Anwendung kommt.

Gesamtreduktion

Gesamtreduktion (Strecken)

Als Gesamtreduktion für gemessenen Strecken ergibt sich somit:

$$\begin{aligned} S_{UTM} &= S_{Gel} \cdot \left(\frac{R}{R + H_{ell}} \right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2} \right) \cdot 0,9996 \\ &\approx S_{Gel} \cdot \left(1 - \frac{H_{ell}}{R} \right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2} \right) \cdot 0,9996 \end{aligned}$$

Für Absteckungen o.ä. werden die Strecken aus den Koordinaten berechnet und somit nach folgender Formel für die Gesamtreduktion zurück gerechnet:

$$S_{\text{Gel}} = \frac{S_{\text{UTM}}}{\left(\frac{R}{R + H_{\text{ell}}}\right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2}\right) \cdot 0,9996}$$

$$\approx \frac{S_{\text{UTM}}}{\left(1 - \frac{H_{\text{ell}}}{R}\right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2}\right) \cdot 0,9996}$$

Die in **Anlage 5.2** dargestellte Tabelle gibt die Höhen- und Abbildungsreduktion als Gesamtstreckenreduktion für ausgewählte Geländehöhen und mittlere Abstände vom Mittelmeridian beispielhaft wieder. Sie enthält die ppm-Werte für eine Strecke von 1 km in beiden Bezugssystemen bei gleicher geographischer Lage.

Gesamtreduktion (Flächen)

Flächen werden aus Koordinaten berechnet und auf Geländehöhe nachgewiesen. Damit ergibt sich folgende Formel für die Gesamtreduktion:

$$F_{\text{Gel}} = \frac{F_{\text{UTM}}}{\left[\left(\frac{R}{R + H_{\text{ell}}}\right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2}\right) \cdot 0,9996\right]^2} = F_{\text{ell}} \cdot \left(\frac{R + H_{\text{ell}}}{R}\right)^2 \approx F_{\text{ell}} \cdot \left(1 + \frac{2H_{\text{ell}}}{R}\right)$$

$$\approx \frac{F_{\text{UTM}}}{\left[\left(1 - \frac{H_{\text{ell}}}{R}\right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500\text{km})^2}{2 \cdot R^2}\right) \cdot 0,9996\right]^2}$$

In der **Anlage 5.3** sind die Auswirkungen von Reduktionen für Flächen einer Größe von 10 ha in den Bezugssystemen S42/83-3° GK und ETRS89/UTM für ausgewählte geographische Lagen beispielhaft gegenübergestellt.

Bei Berücksichtigung der im ETRS89/UTM zu benutzenden Parameter und der Anwendung der **Gesamtreduktion (Abbildungs- und Höhenreduktion)** treten **vernachlässigbar kleine Flächendifferenzen** zwischen den beiden Lagebezugssystemen S42/83-3° GK und ETRS89/UTM auf. Hauptursache dieser Differenzen ist die, wenn auch vergleichsweise geringe, Inhomogenität innerhalb des S42/83-3° GK, das historisch aus verschiedenen Teil-Lagebezugssystemen abgeleitet wurde. Im Gegensatz hierzu wurden die zum Teil für beide Systeme identischen Raumbezugsfestpunkte des ETRS89/UTM landesweit aktuell satellitengeodätisch hochgenau bestimmt.

Gesamtstreckenreduktion r als ppm (mm/km)

S42/83-3° GK: (R=6.384 km)

ETRS89/UTM: (R=6.380 km)

$$r_{GK} = S_{Gel} \cdot \left(1 - \frac{H_{ell}}{R}\right) \cdot \left(1 + \frac{Y_M^2}{2 \cdot R^2}\right) - S_{Gel}$$

$$r_{UTM} = S_{Gel} \cdot \left(1 - \frac{H_{ell}}{R}\right) \cdot \left(1 + \frac{(E_m - 500km)^2}{2 \cdot R^2}\right) \cdot 0,9996 - S_{Gel}$$

Höhe über Ellipsoid in Meter	Abstand vom Mittelmeridian in Kilometer (Y _M bzw. E _m -500 km)																	
	S42/83-3° GK																	
	ETRS89/UTM																	
<u>Krassowski</u> <u>GRS80</u>	<u>0</u> <u>200</u>	<u>10</u> <u>190</u>	<u>20</u> <u>180</u>	<u>30</u> <u>170</u>	<u>40</u> <u>160</u>	<u>50</u> <u>150</u>	<u>60</u> <u>140</u>	<u>70</u> <u>130</u>	<u>80</u> <u>120</u>	<u>90</u> <u>110</u>	<u>100</u> <u>100</u>	<u>90</u> <u>90</u>	<u>80</u> <u>80</u>	<u>70</u> <u>70</u>	<u>60</u> <u>60</u>	<u>50</u> <u>50</u>	<u>40</u> <u>40</u>	<u>30</u> <u>30</u>
<u>0</u> 38	<u>0</u> +85	<u>+1</u> +37	<u>+5</u> -8	<u>+11</u> -51	<u>+20</u> -92	<u>+31</u> -130	<u>+44</u> -165	<u>+60</u> -198	<u>+79</u> -229	<u>+100</u> -257	+123 -283	<u>+100</u> -307	<u>+79</u> -327	<u>+60</u> -346	<u>+44</u> -362	<u>+31</u> -375	<u>+20</u> -386	<u>+11</u> -395
<u>20</u> 58	<u>-3</u> +82	<u>-2</u> +34	<u>+2</u> -11	<u>+8</u> -54	<u>+16</u> -95	<u>+28</u> -133	<u>+41</u> -168	<u>+57</u> -202	<u>+75</u> -232	<u>+96</u> -261	+120 -286	<u>+96</u> -310	<u>+75</u> -331	<u>+57</u> -349	<u>+41</u> -365	<u>+28</u> -378	<u>+16</u> -389	<u>+8</u> -398
<u>40</u> 78	<u>-6</u> +79	<u>-5</u> +31	<u>-1</u> -14	<u>+5</u> -57	<u>+13</u> -98	<u>+24</u> -136	<u>+38</u> -172	<u>+54</u> -205	<u>+72</u> -235	<u>+93</u> -264	+116 -289	<u>+93</u> -313	<u>+72</u> -334	<u>+54</u> -352	<u>+38</u> -368	<u>+24</u> -382	<u>+13</u> -393	<u>+5</u> -401
<u>60</u> 98	<u>-9</u> +76	<u>-8</u> +28	<u>-4</u> -18	<u>+2</u> -61	<u>+10</u> -101	<u>+21</u> -139	<u>+35</u> -175	<u>+51</u> -208	<u>+69</u> -239	<u>+90</u> -267	+113 -293	<u>+90</u> -316	<u>+69</u> -337	<u>+51</u> -355	<u>+35</u> -371	<u>+21</u> -385	<u>+10</u> -396	<u>+2</u> -404
<u>80</u> 118	<u>-13</u> +73	<u>-11</u> +25	<u>-8</u> -21	<u>-1</u> -64	<u>+7</u> -104	<u>+18</u> -142	<u>+32</u> -178	<u>+48</u> -211	<u>+66</u> -242	<u>+87</u> -270	+110 -296	<u>+87</u> -319	<u>+66</u> -340	<u>+48</u> -358	<u>+32</u> -374	<u>+18</u> -388	<u>+7</u> -399	<u>-1</u> -407
<u>100</u> 138	<u>-16</u> +69	<u>-14</u> +22	<u>-11</u> -24	<u>-5</u> -67	<u>+4</u> -107	<u>+15</u> -145	<u>+28</u> -181	<u>+44</u> -214	<u>+63</u> -245	<u>+84</u> -273	+107 -299	<u>+84</u> -322	<u>+63</u> -343	<u>+44</u> -362	<u>+28</u> -377	<u>+15</u> -391	<u>+4</u> -402	<u>-5</u> -411
<u>120</u> 158	<u>-19</u> +66	<u>-17</u> +18	<u>-14</u> -27	<u>-8</u> -70	<u>+1</u> -110	<u>+12</u> -149	<u>+25</u> -184	<u>+41</u> -217	<u>+60</u> -248	<u>+81</u> -276	+104 -302	<u>+81</u> -325	<u>+60</u> -346	<u>+41</u> -365	<u>+25</u> -381	<u>+12</u> -394	<u>+1</u> -405	<u>-8</u> -414
<u>140</u> 178	<u>-22</u> +63	<u>-20</u> +15	<u>-17</u> -30	<u>-11</u> -73	<u>-2</u> -114	<u>+9</u> -152	<u>+22</u> -187	<u>+38</u> -220	<u>+57</u> -251	<u>+77</u> -279	+101 -305	<u>+77</u> -328	<u>+57</u> -349	<u>+38</u> -368	<u>+22</u> -384	<u>+9</u> -397	<u>-2</u> -408	<u>-11</u> -417
<u>160</u> 198	<u>-25</u> +60	<u>-24</u> +12	<u>-20</u> -33	<u>-14</u> -76	<u>-5</u> -117	<u>+6</u> -155	<u>+19</u> -190	<u>+35</u> -224	<u>+53</u> -254	<u>+74</u> -282	+98 -308	<u>+74</u> -332	<u>+53</u> -352	<u>+35</u> -371	<u>+19</u> -387	<u>+6</u> -400	<u>-5</u> -411	<u>-14</u> -420
<u>180</u> 218	<u>-28</u> +57	<u>-27</u> +9	<u>-24</u> -36	<u>-17</u> -79	<u>-9</u> -120	<u>+2</u> -158	<u>+16</u> -194	<u>+32</u> -227	<u>+50</u> -257	<u>+71</u> -286	+94 -311	<u>+71</u> -335	<u>+50</u> -356	<u>+32</u> -374	<u>+16</u> -390	<u>+2</u> -404	<u>-9</u> -415	<u>-17</u> -423

Beispiele für Flächendifferenzen bei Einführung des Lagebezugsystems ETRS89/UTM in M-V

Angaben in m ²	Fläche 1 11°15' Ö.L. H _N ≈ 20 m H _{ell} ≈ 60 m	Fläche 2 12° ö. L. GK-Mittelmeridian = UTM- Zonenwechsel H _N ≈ 52 m H _{ell} ≈ 91 m	Fläche 3 12°45' ö.L. H _N ≈ 62 m H _{ell} ≈ 100 m	Fläche 4 13°30' ö. L. GK- Meridianstreifen- wechsel H _N ≈ 136 m H _{ell} ≈ 173 m	Fläche 5 14°15' ö. L. H _N ≈ 9 m H _{ell} ≈ 45 m
Fläche aus Koord. in Rechenebene GK42/83 –Abbildung $F_{GK} = 1/2 \cdot \sum (Y_{i+1} \cdot X_i) - (X_{i+1} \cdot Y_i)$	100 000,000	100 000,000	100 000,000	100 000,000	100 000,000
ETRS89/UTM-Abbildung $F_{UTM} = 1/2 \cdot \sum (E_{i+1} \cdot N_i) - (N_{i+1} \cdot E_i)$ (Koord. über TRAFO M-V)	99 967,931	Z.32: 100 016,48 Z.33: 100 016,62 Mittel: 100 016,54	99 968,094	99 920,318	99 917,067
Abbildungsverzerrung: Fläche auf Krassowski-Ellipsoid: $F_{ell} = F_{GK} - F_{GK} \cdot (Y_M^2 / R^2)$	(-6,13) 99 993,87	(± 0) 100 000,000	(-6,13) 99 993,87	(-24,54) 99 975,46	(-6,13) 99 993,87
Fläche auf GRS80-Ellipsoid: $F_{ell} = F_{UTM} / [1 + (E_m - 500 \text{ km})^2 / 2R^2] \cdot 0,99996^2$	(+24,72) 99 992,65	(-18,32) 99 998,24	(+24,72) 99 992,81	(+55,41) 99 975,73	(+73,84) 99 990,91
Gesamtreduktion: Flächen in S42/83-3° GK $F_{Gel} = F_{ell} (1 + 2H_N / R)$ (gerechnet in VPR mit NBZ-Höhen)	(+0,63) 99 994,49	(+1,63) 100 001,61	(+1,94) 99 995,81	(+4,26) 99 979,74	(+0,28) 99 994,15
Flächen in ETRS89/UTM $F_{Gel} = F_{ell} (1 + 2H_{ell} / R)$	(+1,88) 99 994,53	(+2,85) 100 001,09	(+3,13) 99 995,95	(+5,42) 99 981,16	(+1,41) 99 992,32
$F_{Gel} = F_{ell} (1 + 2H_N / R)$	99 993,28	99 999,87	99 994,75	99 979,99	99 991,19

R = 6.384 km für Krassowski-Ellipsoid ; R = 6.380 km für GRS80-Ellipsoid

Y_M = Abstand vom Mittelmeridian in km

H_N = Normalhöhe (NHN) ; H_{ell} = Ellipsoidische Höhe über GRS80-Ellipsoid