



# Nachrichten

der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

Nachrichten  
der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

**Dieter Kertscher** Sachverständigengremium überprüft das Recht der Grundstückswertermittlung im Baugesetzbuch und vor allem der Wertermittlungsverordnung

**Ernst Jäger, Sandra Rausch** Qualitätssicherung des ATKIS-Basis-DLM durch Q5 – Vorstellung einer Methode zum Vergleich der Geobasisdaten mit der realen Welt

**Stefanie Kreitlow** ETRS89/UTM – Der Bezugssystemwechsel in Niedersachsen und die Auswirkungen  
**Andrea Brettschneider** auf die Geodatennutzung

**Manfred Bottmeyer** Die Messung der „Meppener Basis“ und des Basisvergrößerungsnetzes 1883/1884



**Niedersachsen**

## Nachrichten

der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

Nr. 2 · 58. Jahrgang  
Hannover, Dezember 2008

Das Inhaltsverzeichnis der NaVKV  
– von 1951 an bis heute –  
finden Sie im Internet unter  
[www.gll.niedersachsen.de](http://www.gll.niedersachsen.de)  
in der Rubrik  
„Service/Publikationen“  
zum Ansehen und kostenlosen  
Download.

Schriftleitung:  
Wolfgang Draken,  
Niedersächsisches Ministerium für  
Inneres, Sport und Integration  
Lavesallee 6, 30169 Hannover

## Wegweiser

2

## Aufsätze

### **Dieter Kertscher**

Sachverständigengremium überprüft das Recht  
der Grundstückswertermittlung im Baugesetz-  
buch und vor allem der Wertermittlungs-  
verordnung

3

### **Ernst Jäger, Sandra Rausch**

Qualitätssicherung des ATKIS-Basis-DLM  
durch Q5 – Vorstellung einer Methode zum  
Vergleich der Geobasisdaten mit der  
realen Welt

09

### **Stefanie Kreitlow, Andrea Brettschneider**

ETRS89/UTM – Der Bezugssystemwechsel  
in Niedersachsen und die Auswirkungen auf  
die Geodatenutzung

18

### **Manfred Bottmeyer**

Die Messung der „Meppener Basis“ und des  
Basisvergrößerungsnetzes 1883/1884

33

## Berichte

### **Heiko Taubenrauch, Günter Deux**

Nachbau der Sonnenuhr des Kaisers Augustus  
in Vechta

42

### **Udo Negraß**

Neue Regelungen für den Aufstieg vom  
mittleren in den gehobenen vermessungs-  
technischen Verwaltungsdienst

50

### **Klaus Kertscher**

Presseinformationswettbewerb für Ver-  
messungsreferendarinnen und -referendare

51

### **Christina Schröder**

Zentrale Aufgaben in den GLL

53

### **Detlef Wehrmann**

Entwicklungen bei der Aufgabenerledigung –  
Geodatenmanagement

55

## Informationen

58

## Buchbesprechungen

60

## Impressum

62

### Liebe Leserinnen und Leser,

die Finanzmarktkrise erschüttert seit Ende September 2008 die Weltwirtschaft. Zur Stabilisierung der Finanzmärkte schnüren die Regierungen Rettungspakete in Form von Bürgschaften in bisher nie gekannter Höhe. Gleichzeitig beraten Bundestag und Bundesrat die Erbschaftssteuerreform auf der Grundlage des Bundesverfassungsgerichtsurteils vom 07. November 2006. In Vorbereitung dessen hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau, und Stadtentwicklung ein Sachverständigengremium zur Überprüfung des Rechts der Grundstückswertermittlung und der Wertermittlungsverordnung eingesetzt. Das Gremium hat sich auch intensiv mit der Einbeziehung von weiteren Varianten des Ertragswertverfahrens und damit risikofreudigeren, international erprobten Verfahren befasst, sich allerdings lediglich für eine Zulassung als normiertes Verfahren ausgesprochen. Das Gremium wird in seiner eher zurückhaltenden Empfehlung durch die jüngste Finanzmarktkrise nun bestätigt. Die Empfehlungen des Gremiums werden in dieser Ausgabe vorgestellt.

Durch die digitale Datennutzung sind die Geobasisdaten für Dritte schneller verfügbar und auch für weitere Anwendungen nutzbar. Damit nehmen die Anforderungen an Geobasisdaten beständig zu und die Bedeutung der

Qualitätssicherung der Geobasisdaten steigt. Der Arbeitskreis Geotopographie der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat sich einem Aspekt dieser Qualitätssicherung durch eine Arbeitsgruppe angenommen. Es sollte ein Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der Daten des ATKIS-Basis-DLM mit der realen Welt entwickelt werden. Das Verfahren wird zunächst theoretisch und anschließend in der praktischen Umsetzung vorgestellt.

Die in Vorbereitung befindliche Umstellung der Nachweise auf das Amtliche Festpunktinformationssystem (AFIS), das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) und das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) sowie der vorgesehene Wechsel des Gauß-Krüger-Bezugssystem auf das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) und die Universale Transversale Mercator (UTM-) Abbildung stellt die Verwaltung, aber auch die Nutzer der Daten wie z. B. Wirtschaftsunternehmen und andere Verwaltungen vor große Herausforderungen. Die Auswirkungen auf das Geodatenmanagement werden dargelegt.

In einem weiteren Aufsatz werden die Leistungen der Geodäten des 19. Jahrhunderts, allen voran Carl Friedrich Gauß, gewürdigt. Mit dem Beitrag „Die Messung der Meppener Basis und des Basisvergrößerungsnetzes“ können Sie in die Historie abtauchen. Diese Messungen bilden die Grundlage unseres heutigen bis zur Umstellung auf ETRS/UTM noch aktuellen Bezugssystems. Gerade vor dem Hintergrund der heutigen Umstellungsarbeiten ist die damalige Leistung besonders hervorzuheben.

Auch diese Ausgabe enthält einen „bunten Strauß“ an Berichten. Dazu zählt ein durch eine Behörde für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) gefördertes Schulprojekt, das den Nachbau der Sonnenuhr des Kaisers Augustus betrieben hat. Eine Anregung

für weitere Projekte der Vermessungs- und Katasterverwaltung (VKV) in Kooperation mit Schulen! Zudem werden die neuen Regelungen für den Aufstieg vom mittleren in den gehobenen vermessungstechnischen Dienst benannt. Der Aufstieg soll für die VKV und die Niedersächsische Verwaltung für Landentwicklung (NVL) konkret Ende 2008 nach den geänderten Regularien erfolgen. Ein hoher Stellenwert kommt der Öffentlichkeitsarbeit zu. Die Vermessungsreferendare und -innen werden durch einen Presseinformationswettbewerb darauf vorbereitet. Die Ergebnisse werden kurz vorgestellt. Weiterhin wird über zwei Fortbildungsveranstaltungen der VKV berichtet.

Über den Geofortschrittsbericht der Bundesregierung sowie den Produktkatalog der GLL und des Landesbetriebs Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) wird informiert. Die Ausgabe schließt mit einer Buchbesprechung einer sehr lesenswerten Biographie über Carl Friedrich Gauß.

*Wolfgang Draken*

Wolfgang Draken

# Sachverständigengremium überprüft das Recht der Grundstückswertermittlung im Baugesetzbuch und vor allem der Wertermittlungsverordnung

Von Dieter Kertscher



## Einführung

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat Mitte des Jahres 2007 ein ehrenamtlich tätiges Sachverständigengremium mit dem Ziel eingesetzt, aus fachlicher Sicht eine unabhängige Überprüfung des Rechts der Grundstückswertermittlung im Baugesetzbuch (BauGB) und vor allem der Wertermittlungsverordnung (WertV) vorzunehmen. Auf dieser Grundlage sollte dieses Gremium dem Gesetz- bzw. Verordnungsgeber entsprechende Empfehlungen zu einem möglichen Änderungsbedarf der Wertermittlungsvorschriften geben. Die Zusammensetzung des Sachverständigengremiums trug dieser Aufgabe insbesondere dadurch Rechnung, dass seine Mitglieder von

- bundesweit tätigen Sachverständigenorganisationen,
- kommunalen Spitzenverbänden und
- in Abstimmung mit der ARGEBAU (Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der 16 Bundesländer)

benannt wurden. Das Gremium tagte zwischen Juli 2007 und Februar 2008 insgesamt sechsmal in Berlin und hat einen als Broschüre gebundenen Bericht sowie ein Eckpunktepapier zur Novellierung der Wertermittlungsverordnung in der Überzeugung formuliert, damit einen Beitrag zur Fortschreibung des Wertermittlungsrechts geliefert zu haben. Die Broschüre ist im Internet herunterzuladen: <http://www.bmvbs.de> (Stadtentwicklung/Sachverständigen-Gremium). Anfragen zum jeweiligen Stand des Änderungsverfahrens können unter dem Betreff „Novellierung WertV“ an folgende Adresse übermittelt werden: Ref-SW11@bmvbs.bund.de.

Der Autor dieses Berichtes hatte als vom Deutschen Verein für Vermessungswesen e.V. (DVW) entsandtes Mitglied in dieses Sachverständigen-Gremium Gelegenheit, die Diskussion um die Fortschreibung des Wertermittlungsrechts mit zu gestalten und die in Niedersachsen entwickelte Praxis der Gutachterausschüsse und deren Geschäftsstellen mit ihren bewährten Vorgehensweisen zu präsentieren und entsprechend in das Fortschreibungskonzept einzubringen.

## Mitglieder des Sachverständigengremiums

Dr. Gernot Archner, Frankfurt a.M.  
für: Bundesverband der Immobilien-Invest-Sachverständigen e. V. (BIIS)

Dipl.-Ing. Hermann Altmeyen, Braunschweig  
für: Gesellschaft für Immobilienwirtschaftliche Forschung e. V. (GIF)

Dipl.-Ing. Bernhard Bischoff, Berlin  
für: Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V. (BVS)

Ministerialrat Andreas Dresen, Mainz  
für: Ministerium des Inneren und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz

VermD Beate Ehlers, Potsdam  
für: Ministerium des Inneren des Landes Brandenburg

Dipl.-Ing. Ludger Kaup, Gütersloh  
für: Immobilien Verband Deutschland  
(IVD)

Bürgermeister Dr.-Ing. Holger Keppel,  
Rottenburg a. N.  
(Vertreter: Dipl.-Ing. Matthias Kredt,  
Leipzig)  
für: Deutscher Städte- und Gemeinde-  
bund (DStGB)

Ltd. VermD Dieter Kertscher, Braun-  
schweig  
für: Deutscher Verein für Vermessungs-  
wesen e. V. (DVVW)

Prof. Dr. Gerrit Leopoldsberger, Frank-  
furt  
für: Royal Institution of Chartered Sur-  
veyors Deutschland e. V. (RICS Deutsch-  
land)

StVermD Hans-Wolfgang Schaar, Essen  
(Vertreter: Dipl.-Ing. Matthias Kredt,  
Leipzig)  
für: Deutscher Städtetag (DST)

Dr.-Ing. Walter Schwenk, Berlin  
(Vertreter: Dipl.-Ing. Jürgen Burneleit)  
für: Bund der Öffentlich bestellten Ver-  
messungsingenieure e. V. (BdVI)

Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Simon, Hannover  
(Vertreter: Dipl.-Oec.Dipl.-Wirt.-Ing. Tho-  
re Simon)  
für: Bundesverband Deutscher Grund-  
stückssachverständiger e. V. (BDGS)

Referent Dipl.-Ing. Josef Stegt, Berlin  
für: Deutscher Landkreistag (DLT)

sowie vom Bundesministerium für Ver-  
kehr, Bau und Stadtentwicklung:

RD Dr. Johannes Stemmler  
RR Jörn Florian Hohrmann  
Dipl.-Ing. Ulrike Mennig

## Ausgangssituation

Das Gremium sieht vorrangig einen No-  
vellierungsbedarf bezüglich der WertV,  
die die allgemeinen Grundsätze der Ver-  
kehrswertermittlung von Grundstücken  
regelt. Die WertV soll nach ihrer gesetz-  
lichen Ermächtigungsgrundlage in § 199  
Abs. 1 BauGB gleiche „Grundsätze bei  
der Ermittlung der Verkehrswerte und  
bei der Ableitung der für die Werter-  
mittlung erforderlichen Daten“ zur Ver-  
fügung stellen, um eine einheitliche und  
transparente Vorgehensweise bei der  
Verkehrswertermittlung sicher zu stel-  
len. Die WertV hat entsprechend dieser  
Zielsetzung über ihren unmittelbaren  
Anwendungsbereich – Wertermittlung  
im Rahmen des Baugesetzbuchs – hi-  
naus großen Einfluss auf alle Bereiche  
der Wertermittlungspraxis. Ihr Einfluss  
dürfte insbesondere im Zusammenhang  
mit den gestiegenen bilanzrechtlichen  
Anforderungen (Basel II, IFRS) weiter zu-  
nehmen. Sie hat im europäischen Raum  
eine besondere, beispielhafte Bedeu-  
tung, da es vergleichbare Regelungen  
für die Wertermittlung in anderen eu-  
ropäischen Ländern nicht gibt. Auch die  
durch das BauGB vorgeschriebene Ein-  
richtung von Gutachterausschüssen und  
die Führung und Auswertung einer flä-  
chendeckenden Kaufpreissammlung sind  
international beispielgebend.

Die geltende WertV ist am 6. Dezember  
1988 erlassen worden. Die im Jahr 1997  
durch das Bau- und Raumordnungsge-  
setz (BauROG 98) erfolgte Änderung  
betrifft nur minimale redaktionelle An-  
passungen (Überschrift zu § 26, For-  
mulierung in § 28 Abs. 2 Satz 2 sowie  
Streichung der Berlin – Klausel). Somit  
gilt die WertV seit ca. 19 Jahren materiell  
unverändert.

Die Bedingungen auf dem Grundstücks-  
markt haben sich seitdem durch neue  
stadtentwicklungs- und allgemein-  
politische Rahmenbedingungen wie  
z. B. den Beitritt der neuen Länder, den  
Stadtumbau, die soziale Stadt sowie den  
demografischen und wirtschaftlichen  
Wandel tiefgreifend verändert. Auch  
die zunehmende Internationalisierung  
der Immobilienwirtschaft beeinflusst das  
Geschehen auf dem Grundstückmarkt  
immer stärker. All dies hat dazu geführt,  
dass die Anforderungen an die Praxis der  
Grundstückswertermittlung in hohem  
Maße gestiegen sind.

Gleichwohl ist sich das Gremium in der  
Grundüberzeugung einig, dass sich die  
geltende WertV prinzipiell bewährt hat.  
Diese Einschätzung wird auch durch die  
Rechtsprechung bestätigt, die die Vor-  
schriften der WertV als allgemein aner-  
kannte Grundsätze für die Wertermitt-  
lung bezeichnet hat (BGH, Urteil vom  
12.01.2001 – V ZR 420/99, NJW-RR 2001,  
S. 732 f).

Die Bedeutung der WertV ist durch den  
Beschluss des Bundesverfassungsgerichts  
vom 7. November 2006 (1 BvL 10/02  
- BVerfGE 117, 1) zur Erbschaftsteuer  
weiter gestiegen. Nach diesem Beschluss  
genügt u. a. die bisherige Ermittlung der  
Bemessungsgrundlage beim Grundver-  
mögen nicht dem Gleichheitssatz (Art.  
3 Abs. 1 GG), da die wirtschaftlichen Ein-  
heiten des Grundvermögens nicht markt-  
gerecht und damit nicht relationsgerecht  
im Vergleich zu anderen Vermögensarten  
und innerhalb des Grundvermögens ab-  
gebildet werden. Der Gleichheitssatz er-  
fordert nach dem Urteil des Bundesver-  
fassungsgerichts, dass als Grundlage der  
Besteuerung zunächst der gemeine Wert  
(m. a. W. der Verkehrswert) des zu ver-  
steuernden Vermögens näherungsweise  
festgestellt wird. Der zur Umsetzung der  
Vorgaben des Bundesverfassungsgerichts

und „Marktwert“ bzw. „market value“ gezeigt hat.

vorgelegte Regierungsentwurf eines Gesetzes zur Reform des Erbschaftsteuer- und Bewertungsrechts (Erbschaftsteuerreformgesetz – ErbStRG) sieht dementsprechend vor, dass das Konzept der Neubewertung des Grundvermögens auf den anerkannten Verfahren zur Verkehrswertermittlung auf der Grundlage der WertV basiert.

Die Qualität der Grundstückswertermittlung in Deutschland, an der die geltende WertV wegen ihrer Vorbildfunktion auch im Tätigkeitsbereich der qualifizierten Sachverständigen ihren Anteil hat, ist auch im internationalen Vergleich hoch (vgl. Bericht über eine Studie der RICS in Zusammenarbeit mit der International Property Datenbank (IPD), GuG 2007, S. 51 f). Und nicht zuletzt ist zu berücksichtigen, dass die Anerkennung, die die WertV durch die Gerichte erfahren hat, für alle Sachverständigen ein hohes Maß an Rechtssicherheit schafft, solange sie sich auf dem Boden der WertV bewegen.

Das Gremium ist indes der Auffassung, dass wegen der oben angesprochenen veränderten Bedingungen am Grundstücksmarkt eine Fortentwicklung der WertV erforderlich ist, um ihr hohes Wirkungsniveau zu erhalten und in einzelnen Bereichen zu verbessern. Im Zuge der inhaltlichen Fortentwicklung und Präzisierung sind auch sprachliche Anpassungen mit Blick auf die Anwenderfreundlichkeit sinnvoll. Eine Fortentwicklung wird darüber hinaus auch mit Blick auf die internationale Vermittelbarkeit befürwortet. Denn im Umgang mit internationalen Partnern stellt sich zwar kein Qualitätsproblem, aber ein Kommunikationsproblem, wie beispielsweise die Diskussion über mögliche Unterschiede zwischen den Begriffen „Verkehrswert“

Nach Einschätzung des Gremiums sind über die Regelungsebene der WertV hinaus auch Fragen einer Verbesserung der Datenlage für die Bewertungspraxis sowie die Organisation der Arbeit der Gutachterausschüsse anzusprechen. Die Empfehlungen in diesem Bereich richten sich in erster Linie an die Länder.

### Leitthemen einer möglichen Novellierung der WertV

Das Gremium hat sich zum Ziel gesetzt, sämtliche Vorschriften der WertV zu überprüfen. Dabei sind – soweit möglich – auch konkrete Formulierungsvorschläge für Änderungen der WertV entwickelt worden, um die jeweiligen Anliegen zu verdeutlichen. Leitthemen für eine Novellierung sind dabei nach Einschätzung des Gremiums:

#### Einbeziehung weiterer Verfahrensvarianten in die WertV

Ausdrückliche Regelung bereits etablierter Verfahrensvarianten der Wertermittlung insbesondere vereinfachtes Ertragswertverfahren sowie Aufnahme sonstiger bislang nicht normierter Verfahrensvarianten, namentlich das Discounted-Cash-Flow-Verfahren (DCF-Verfahren).

#### Verwaltungsvereinfachung bzw. Anwenderfreundlichkeit

Bessere Systematisierung sowie Präzisierung und Modernisierung der Begrifflichkeiten; wo möglich, Verringerung der Regelungsdichte.

#### Steigerung von Transparenz und Vergleichbarkeit in der Verkehrswertermittlung

U. a. ergänzende Regelungen zur Ableitung der für die Verkehrswertermittlung erforderlichen Daten.

### Volatilität der Grundstückswertentwicklung

Berücksichtigung „schwankender“ Wertentwicklungen, die vor dem Hintergrund der demografischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten insbesondere in kaufpreisarmeren Lagen zunehmend besondere Herausforderungen für die Wertermittlung bedeuten.

Dabei ist nach Auffassung des Gremiums generell zu beachten, dass eventuelle Neuregelungen auch die notwendige Flexibilität aufweisen, um den Veränderungen der lokalen und regionalen Grundstücksmärkte sowie den grundstücksbezogenen Besonderheiten des Einzelfalls gerecht zuwerden. Wie bisher sollte sich die WertV daher auf „Grundsätze“ beschränken und nicht ohne besonderen Grund ins Einzelne gehende zwingende Vorschriften enthalten.

### Weitergehende Empfehlungen des Gremiums

Über die Regelungsebene der WertV hinaus sieht das Gremium Veranlassung zu weiteren Empfehlungen zur Verbesserung der Datenlage für die Bewertungspraxis sowie der Organisation der Gutachterausschüsse. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die §§ 192 ff. BauGB den Ländern insoweit im Hinblick auf die verfassungsrechtliche Zuständigkeitsverteilung für den Verwaltungsvollzug einen großen Spielraum geben, der auch vor dem Hintergrund der durch die Föderalismusreform I bewirkten Stärkung der Organisationshoheit der Länder zu sehen ist.

Dringend erforderlich ist es, in jedem Bundesland (mit Ausnahme der Stadtstaaten) **Obere Gutachterausschüsse** einzurichten. Eine entsprechende Ver-

pflichtung ist im Regierungsentwurf des ErbStRG vorgesehen. Die Oberen Gutachterausschüsse erstellen landesweite Übersichten und Analysen, die über die regionalen Daten der einzelnen Gutachterausschüsse hinaus einen wichtigen Beitrag zur Transparenz des Grundstücksmarktes in Deutschland leisten. In diesem Zusammenhang sind die Oberen Gutachterausschüsse auch gleichzeitig Ansprechpartner für die geplante **Erstellung eines bundesweiten Marktberichtes** (z. B. aufbauend auf den positiven Erfahrungen des länderübergreifenden AdV-Projekts). Eine bundesweite Auswertung der Daten der Gutachterausschüsse würde zudem die schon seit langem von der Praxis geforderte Standardisierung der Ableitung der erforderlichen Daten verlangen, die wiederum Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse im landes- und bundesweiten Maßstab ist.

Problematisch ist nach Auffassung des Gremiums auch, dass **in einigen Ländern der örtliche Zuständigkeitsbereich der Gutachterausschüsse zu klein** ist. Dies hat Auswirkungen auf die Datenmenge, die in der Kaufpreissammlung vorhanden ist. Nur eine ausreichende Anzahl geeigneter Kaufpreise erlaubt eine gesicherte Auswertung der Daten und damit die Bereitstellung der gesetzlich geforderten Daten (Bodenrichtwerte, sonstige zur Wertermittlung erforderliche Daten). Darüber hinaus erschwert diese Situation die landes- und erst recht die bundesweite **Harmonisierung der Auswertung und Standardisierung der geforderten Daten**. Das Gremium empfiehlt daher eine Bestimmung des Zuständigkeitsbereiches der Gutachterausschüsse nach fachlichen Gesichtspunkten. Diese wären durch die Einrichtung von Gutachterausschüssen auf Landkreisebene bzw. auf der Ebene der kreisfreien Städte gewahrt. Darüber hinaus sollte verstärkt auf die Zusammenarbeit benachbarter Gutachterausschüsse hingewirkt werden.

Schließlich spricht nach Ansicht des Gremiums unter dem Vorbehalt der ausreichenden praktischen Erprobung und Bewährung einiges dafür, in Anlehnung an die Vorschrift zu Bodenrichtwerten,

eine **Vorschrift über sog. Immobilienrichtwerte** ins Baugesetzbuch aufzunehmen. Immobilienrichtwerte sind Durchschnittswerte bebauter Grundstücke, die nach der Grundstücksart gegliedert sind und zu denen Korrekturfaktoren für die wertrelevanten Merkmale (z. B. Lage, Baujahr) ermittelt werden. Immobilienrichtwerte werden aus Kaufpreisen gleichartiger Grundstücke, die auf einheitliche Bezugsgrößen zurückgeführt werden, ermittelt.

Eine Vorschrift zu den so genannten Immobilienrichtwerten müsste den Zusammenhang mit der Vorschrift zu Vergleichsfaktoren für bebaute Grundstücke (§ 12 WertV) und dem Vergleichsverfahren beachten. Sie müsste zudem erkennen lassen, dass Immobilienrichtwerte einen geringeren Genauigkeitsgrad als Bodenrichtwerte haben. Grund dafür ist, dass die Vergleichspreise bebauter Grundstücke, aus den die Immobilienrichtwerte abzuleiten wären, eine unsicherere Beurteilungsgrundlage als die Vergleichspreise unbebauter Grundstücke bieten. Gerade die Schwierigkeit, für das Vergleichsverfahren geeignete Kaufpreise bebauter Grundstücke zu erlangen, begründet indes (insbesondere für Eigentumswohnungen) ein erhebliches praktisches Bedürfnis, Immobilienrichtwerte hilfsweise im Vergleichsverfahren heranzuziehen. Da die Praxis der Immobilienrichtwertermittlung sich allerdings noch stark in der Entwicklung befindet, sollten vor einer gesetzlichen Regelung die weiteren praktischen Erfahrungen abgewartet und ausgewertet werden.

## Eckpunkte-Papier zur Novellierung der Wertermittlungsverordnung (WertV)

Stand: 13.03.2008

Das Sachverständigengremium hat das im Folgenden abgedruckte acht Schwerpunkte umfassende Eckpunktepapier erstellt:

Das vom BMVBS zur Überprüfung des Wertermittlungsrechts berufene Sachverständigengremium ist in Übereinstimmung mit BMVBS zu dem Ergebnis gelangt, dass die WertV zwei Jahrzehnte nach ihrem Erlass im Jahre 1988 novelliert werden sollte. Nur so kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass sich die Bedingungen auf dem Grundstücksmarkt seither durch neue stadtentwicklungs- und allgemeinpoltische Rahmenbedingungen wie z. B. den Beitritt der neuen Länder, den Städtumbau, die Soziale Stadt sowie den demografischen und wirtschaftlichen Wandel tief greifend verändert haben. Auch die zunehmende Internationalisierung der Immobilienwirtschaft und vor allem die stärkere Kapitalmarktorientierung der immobilienwirtschaftlichen Akteure beeinflusst das Geschehen auf dem Grundstücksmarkt immer stärker und führt z. B. zu früher so nicht wahrgenommenen Wertschwankungen beim Grundvermögen. Schließlich ist auch die Weiterentwicklung von Wissenschaft und Praxis der Wertermittlung zu berücksichtigen. Diese erfordert insgesamt eine grundlegende Überarbeitung der WertV; nur punktuelle Änderungen werden dem tief greifenden Wandel in den letzten 20 Jahren nicht gerecht. Leitthemen einer Novelle sind:

- Verwaltungsvereinfachung,
- Verbesserung der Transparenz auf dem Grundstücksmarkt,
- bessere Vergleichbarkeit der Wertermittlungsergebnisse,
- Berücksichtigung weiterer Verfahrensvarianten im Ertragswertverfahren,
- Deregulierung.

Als Eckpunkte wichtiger Neuregelungen werden vorgeschlagen:

### 1. Einbeziehung künftiger Entwicklungen

An der Verkehrswertermittlung nach der WertV wird verschiedentlich kritisiert, dass sie ausschließlich „rückwärts-gewandt“ sei. Marktdaten aus der Vergangenheit würden schlicht in die Zukunft fortgeschrieben, obwohl sich die Verhältnisse geändert hätten. Daher soll eindeutig klargestellt werden, dass die Verkehrswertermittlung nicht nur auf die Ereignisse in der Vergangenheit reagiert, sondern immer die künftige Entwicklung, wenn sie sich anhand konkreter Anknüpfungstatsachen hinreichend sicher feststellen lässt, einbeziehen muss.

### 2. Berücksichtigung besonderer Flächen

§ 4 WertV beschreibt im Wesentlichen zutreffend die klassische Baulandentwicklung. Mit den in ihr geregelten Entwicklungsstufen ist keine (unmittelbare) Aussage zur Wertigkeit der Flächen verbunden. Hierfür ist vielmehr die konkrete städtebauliche Situation beispielsweise von Brachflächen, Konversionsflächen, Stadtumbaugebieten, Flächen für die Nutzung von erneuerbaren Energien (z. B. Windparks zur Gewinnung von Windenergie) oder von Ausgleichsflächen für Eingriffe in Natur und Landschaft von Bedeutung. Die Berücksichtigung solcher konkreten stadtentwicklungspolitischen Entwicklungen und Zusammenhänge soll im Zusammenhang mit § 4 WertV sichergestellt werden.

### 3. Marktanpassung in der Verkehrswertermittlung

Die in den Wertermittlungsverfahren erzielten Ergebnisse sind zumeist nicht mit dem Verkehrswert (=Marktwert) iden-

tisch. Zur Marktanpassung sind die Lage auf dem Grundstücksmarkt und anschließend ggf. besondere Grundstücksmerkmale (z. B. Baumängel, Bauschäden) zu berücksichtigen. Nur diese Reihenfolge stellt eine marktgerechte Bewertung sicher. Dies soll in der allgemeinen Vorschrift zur Verkehrswertermittlung (§ 7 WertV) klar geregelt werden. Die Vorschrift soll zugleich die unterschiedlichen Regelungen des geltenden Rechts zu den sonstigen wertbeeinflussenden Umständen einheitlich zusammenfassen.

### 4. Praxisgerechtere Ausgestaltung der Vorschriften zu den erforderlichen Daten

In den Vorschriften über die erforderlichen Daten sollen Bodenrichtwerte und Marktanpassungsfaktoren aufgenommen werden. **Bodenrichtwerte** (§ 196 BauGB) werden bislang trotz ihrer überragenden praktischen Bedeutung nicht als erforderliche Daten in den §§ 8 ff. WertV aufgeführt. **Marktanpassungsfaktoren** werden trotz ihrer erheblichen praktischen Relevanz weder im BauGB noch in der WertV (ausdrücklich) geregelt. Des Weiteren soll die Vorschrift über Indexreihen (§ 9 WertV), mit denen die allgemeinen Wertverhältnisse erfasst werden, nicht mehr in erster Linie auf Bodenpreise, sondern entsprechend den Anforderungen der Praxis auch auf Preise für Eigentumswohnungen sowie die bislang nicht aufgeführten Preise für Einfamilienhäuser bezogen sein. Schließlich soll die Vorschrift zum Liegenschaftszinssatz (§ 11 WertV) dem internationalen Sprachgebrauch angeglichen werden. Dazu sollen Liegenschaftszinssätze als für die Verzinsung des Grundvermögens marktübliche Kapitalisierungszinssätze definiert werden. Der Begriff „Kapitalisierungszinssatz“ entspricht international üblichen Formulierungen („overall capitalization rate“) und beschreibt treffend die Funktion der Liegenschaftszinssätze, die im Wesentlichen in der marktgemäßen Kapitalisierung im Rahmen des Ertragswertverfahrens besteht.

### 5. Eigenständige Regelung der Ermittlung des Bodenwerts

Die in der WertV verstreuten Vorschriften zur Bodenwertermittlung sollen in einer einzigen Vorschrift zusammengefasst und gestrafft werden. Dabei soll bestimmt werden, dass der Bodenwert ausschließlich im Vergleichswertverfahren zu ermitteln ist. Zu dem nach derzeitigem Verordnungstext nur als Regelfall für die Bodenwertermittlung vorgesehenen Vergleichswertverfahren besteht indes keine praxisrelevante Alternative. Überdies soll in der neuen Vorschrift der Grundsatz geregelt werden, dass der Bodenwert ohne Berücksichtigung der Bebauung (keine generelle „Bodenwertdämpfung“) zu ermitteln ist. Anschließend sollen die Sonderkonstellationen geregelt werden, in denen sich die Bebauung auf den Bodenwert auswirkt (z. B. abbruchreife Gebäude).

### 6. Einbeziehung weiterer Varianten des Ertragswertverfahrens

Das **vereinfachte Ertragswertverfahren**, das bislang nur durch die Wertermittlungsrichtlinie 2006 eingeführt ist, soll in die WertV aufgenommen werden. Es kommt im Gegensatz zu dem bislang in der WertV geregelten **umfassenden Ertragswertverfahren** ohne Bodenwertverzinsungsbetrag aus. Es berücksichtigt die Bindung des in den Boden investierten Kapitals stattdessen durch Abzinsung des Bodenwerts. Diese Vorgehensweise hat neben der Vereinbarkeit mit den im internationalen Raum herrschenden Gepflogenheiten den Vorzug der besseren Nachvollziehbarkeit, weil sie den wirtschaftlichen Zusammenhang

## 7. Bessere Verständlichkeit/Straffung der Vorschriften zum Sachwertverfahren

von Restnutzungsdauer der baulichen Anlage und Bodenwert veranschaulicht. Darüber hinaus soll insbesondere mit Blick auf Investmentobjekte, die durch häufigen Wechsel der Mieter und der Nutzungsarten geprägt sind, bestimmt werden, dass der Ertragswert auf der Grundlage periodisch unterschiedlicher Erträge ermittelt werden kann; dies entspricht einer Normierung des **DCF-Verfahrens** für Zwecke der Verkehrswertermittlung. Mit einer derartigen Regelung würde zugleich eine weitere Annäherung an internationale Gepflogenheiten erreicht.

Die Herstellungskosten sollen als Ausgangspunkt für die Ermittlung des Sachwerts der baulichen Anlagen bestimmt werden. Der bisher in den §§ 21 ff. WertV verwendete Begriff „Herstellungswert“ meint die Herstellungskosten, drückt dies aber nur mittelbar aus und kann daher zu Missverständnissen führen.

Die Regelung zur Berücksichtigung von Baumängeln und Bauschäden soll nicht mehr im Abschnitt zum Sachwertverfahren, sondern bei der Vorschrift über die Verkehrswertermittlung (§ 7 WertV) im Anschluss an die Marktanpassung (vergl. Nr. 3) erfolgen. Dies entspricht der für das Sachwertverfahren gängigen und bewährten Praxis, Baumängel und Bauschäden erst nach der Marktanpassung anzusetzen und stellt sicher, dass diese auch in anderen Wertermittlungsverfahren sachgerecht in Ansatz gebracht werden.

## 8. Deregulierung

Durch einen insgesamt klareren systematischen Aufbau sowie durch Straffung und Zusammenfassung von Einzelregelungen soll eine Verringerung der Anzahl der Vorschriften in der WertV erreicht werden. Zur Deregulierung kann auch die Anlage der WertV (Vervielfältigungstabelle) gestrichen werden, zumal Gutachterausschüsse und Sachverständige durch den heute üblichen informations-technischen Ausstattungsstandard über stärker differenzierte Informationen verfügen.

# Qualitätssicherung des ATKIS-Basis-DLM durch Q5

## Vorstellung einer Methode zum Vergleich der Geobasisdaten mit der realen Welt

Von Ernst Jäger und Sandra Rausch

### Einleitung

Geobasisdaten als Produkte von Landesvermessung und Liegenschaftskataster sind Ergebnisse eines Konzeptions- und Produktionsprozesses. Das Produkt Geodaten, die dadurch abgebildete reale Welt und die Modellierungsgrundsätze stehen in Bezug auf Qualität in enger Beziehung zueinander. Die Ermittlung und der Nachweis zuverlässiger Qualitätsangaben zu den Geobasisdaten sind zwar mit einem nicht unerheblichen Aufwand für den Datenproduzenten verbunden, im Sinne einer belastbaren Produzenten-Nutzer-Beziehung aber unverzichtbar. Die Normenserie ISO 19100 beinhaltet hierzu verschiedenste Geodaten-Standards. Durch die Anwendung der dort formulierten Abläufe zur Qualitätskontrolle können Geodatenproduzenten prüfen, ob ihre Produkte die in den Produktspezifikationen festgelegten Kriterien erfüllen und Geodatenutzer, bei einer Veröffentlichung der Prüfungsergebnisse, bereits vorab erkennen, inwieweit die Geodaten ihre Anforderungen erfüllen.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat für das neue AFIS-ALKIS-ATKIS- (AAA-)Da-

tenmodell ein Qualitätssicherungsmodell (QS-Modell) entwickelt, dass alle QS-Belange von den strategisch-fachlichen Vorgaben bis hin zum Datenaustausch mit dem Nutzer über eine Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) berücksichtigt (s. Abbildung 1).

Die Qualitätsprüfaspekte Q1 bis Q3 sind durch den Arbeitskreis Informations- und Kommunikationstechnik der AdV hinreichend genau beschrieben worden; sie werden hier nicht weiter betrachtet. Das gilt ebenso für den Qualitätsprüfaspekt Q6, der bei der Beauftragung und Abnahme firmenspezifischer Austauschsoftware von Bedeutung ist.

Der Qualitätsprüfaspekt Q4 ist ebenso wie Q5 nicht AAA-spezifisch, sondern kommt bereits jetzt in entsprechender Weise beim bestehenden (alten) ATKIS-Datenmodell zum Einsatz. Mit Q4 lassen sich alle logischen und formalen Prüfprozesse vor und beim Eintragen von Daten in eine Datenbank kontrollieren

(z. B. Flächenschluss, Richtigkeit von Attributen und Attributwerten, Einhaltung von Wertebereichen, Formatkonsistenz). Entsprechende Prüfroutinen sind seit Beginn der ATKIS-Datenerfassung Anfang der 1990er Jahre entwickelt und immer weiter verfeinert worden. Letztendlich sind aber auch alle Anwendungen auf die Daten einer Datenbank Konsistenzkontrollen hinsichtlich der Q4-Qualität des Datenbestands gegenüber dem zugrunde liegenden Anwendungsschema (z. B. einem ATKIS-Objektartenkatalog). Solche Anwendungen sind beispielsweise die Ableitung kartographischer Daten aus dem ATKIS-Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM), die Ableitung des Digitalen Landschaftsmodells 1:50.000 (DLM50) aus dem Basis-DLM oder auch die Abgabe von DLM-Daten an Dritte und deren Verwendung in anderen System-Umgebungen. Sollten Q4-Konsistenzbedingungen in der originären Datenhaltung nicht eingehalten worden sein, fällt dies spätestens in solchen Anwendungen auf, da jede neue Applikation in der Regel auf dem beschriebenen Anwendungsschema aufsetzt und unweigerlich auf etwaige Datenfehler aufläuft.

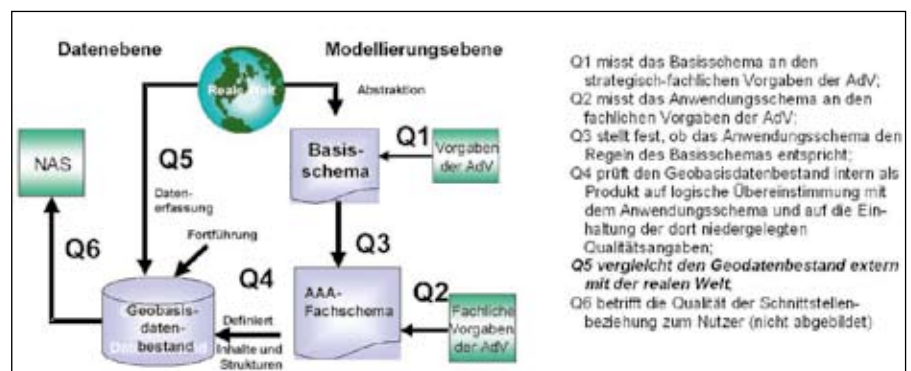


Abb. 1: Qualitätssicherungsmodell des AFIS-ALKIS-ATKIS-Projektes der AdV

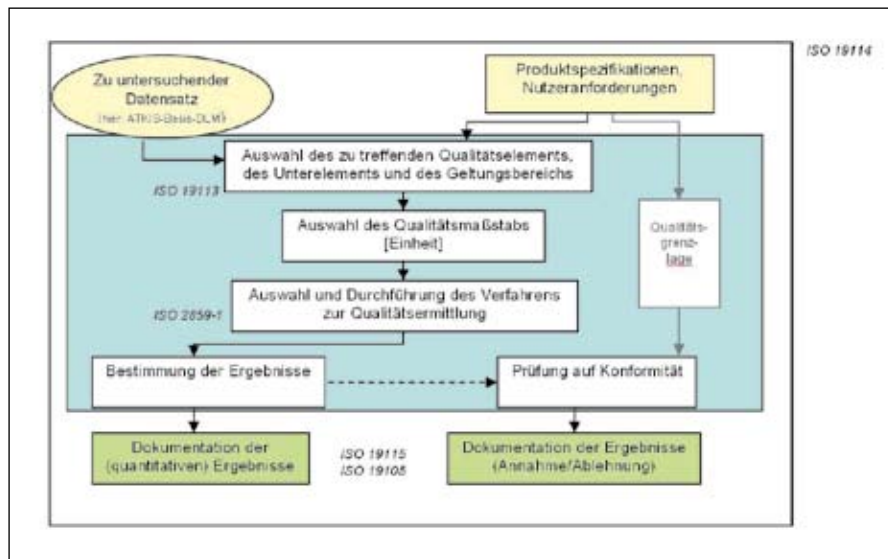


Abb. 2: Verfahren zur Ermittlung der Datenqualität nach DIN EN ISO 19114

- DIN ISO 2859-1:2004 Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) – Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen.

Die Norm DIN EN ISO 19114 gibt einen Rahmen für Verfahren zur Datenqualitätsermittlung vor und verweist für bestimmte Aufgaben auf andere Normen, z. B. bezüglich der Auswahl der Qualitätselemente und deren Geltungsbereich auf die DIN EN ISO 19113 und auf die DIN ISO 2859-1, wenn es um die Auswahl eines statistischen Stichprobenverfahrens geht. Das Zusammenwirken der einzelnen Normen verdeutlicht Abbildung 2.

Einen guten Einstieg in das Qualitätsmanagement vermittelt auch die öffentlich verfügbare Spezifikation PAS 1071 des DIN, die durch eine Fachgruppe des Deutschen Dachverbands für Geoinformation (DDGI) erarbeitet worden ist.

#### Produktspezifikationen, Nutzeranforderungen

Die Anforderungen, die an einen Datensatz gestellt werden, kommen einerseits aus den jeweiligen Produktspezifikationen des Datenherstellers, andererseits aber auch direkt vom Datennutzer. Für das ATKIS-Basis-DLM sind die Produktspezifikationen weitgehend durch den bestehenden Objektartenkatalog bzw. für das AAA-Datenmodell in der Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) festgelegt (z. B. Modellierungsgrundsätze, Mindesterschaffungsgrößen, 3m-Genauigkeit für linienförmige Objekte). Darüber hinaus sind allgemeine AdV-Regelungen, wie z. B. die Festlegung der Objektarten und der zeitlichen Bedingungen der Spitzenaktualisierung, wichtige Qualitätsmerkmale.

Der Qualitätsprüfaspekt Q5, der Aussagen zur Übereinstimmung eines digitalen Datenbestandes (hier: des ATKIS-Basis-DLM) mit der realen Welt machen soll, ist im bisherigen Aufbauprozess des Basis-DLM aus Kapazitätsgründen vernachlässigt worden, spielt aber insbesondere aus Sicht der Nutzer eine wichtige Rolle. Daher hat der Arbeitskreis Geotopographie der AdV im Jahr 2006 eine Projektgruppe beauftragt, einen Lösungsvorschlag für die Ermittlung und den Nachweis des Qualitätsprüfaspektes Q5 in Bezug auf das ATKIS-Basis-DLM zu erarbeiten (AdV-Projektgruppe Q5). Der Arbeitskreis hat das Ergebnis der Projektarbeit im Jahr 2007 zustimmend zur Kenntnis genommen und den Ländern empfohlen, entsprechende Qualitätsermittlungsverfahren einzuführen. Die theoretischen Ansätze der AdV-Projektgruppe Q5 und die praktische Umsetzung durch den Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) werden im Folgenden betrachtet.

### Theoretische Ansätze der AdV-Projektgruppe Q5

#### ISO-Normserie 19100

Sowohl bei der Entwicklung des neuen AAA-Datenmodells als auch bei der Entwicklung von Q5 sind die internationalen Normen der Normserie 19100 beachtet worden. Im Einzelnen sind für das Qualitätsermittlungsverfahren zur Prüfung der Daten des ATKIS-Basis-DLM mit der realen Welt folgende Normen von Bedeutung:

- DIN EN ISO 19114:2005 Geoinformation – Verfahren zur Ermittlung der Datenqualität,
- DIN EN ISO 19113:2005 Geoinformation – Qualitätsgrundsätze,
- DIN EN ISO 19115:2005 Geoinformation – Metadaten,
- DIN EN ISO 19105:2005 Geoinformation – Konformität und Prüfung.

Ergänzt wird diese Reihe durch eine allgemeine Norm zur Anwendung statistischer Methoden:

| Code | Objektart                                                 | Eigenschaft                                 | Qualitätsanforderung | Bezugseinheit |
|------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|---------------|
| 3101 | Straße (WDM 1301, 1303, 1305, 1306) (BAB bis Kreisstraße) | Vollständigkeit KN, BDI, FKT, IBD, WDM, ZUS | 95 %                 | Objektteile   |
| 3101 | Straße (WDM 1307, 9997, 9999) (Gemeindestraße, sonstige)  | Vollständigkeit KN, BDI, FKT, IBD, WDM, ZUS | 93 %                 | Objektteile   |
| 3103 | Platz                                                     | Vollständigkeit FKT                         | 93 %                 | Objektteile   |
| 3104 | Straße (komplex)                                          | Vollständigkeit KN                          | Siehe 3101           | Objekte       |
| 3105 | Straßenkörper                                             | Vollständigkeit BDI, WDM                    | Siehe 3101           | Objektteile   |
| 3106 | Fahrbahn                                                  | Vollständigkeit FKT, ZUS                    | Siehe 3101           | Objektteile   |
| 3301 | Flughafen                                                 | Vollständigkeit GN                          | 93 %                 | Objekte       |
| 3302 | Flugplatz, Landeplatz                                     | Vollständigkeit GN                          | 93 %                 | Objekte       |
| 3403 | Schiffahrtlinie (mit Autofährverkehr)                     | Vollständigkeit FKT                         | 95 %                 | Objekte       |
| 3501 | Bahnhofsanlage                                            | Vollständigkeit GN, BFK                     | 93 %                 | Objekte       |
| 3502 | Raststätte                                                | Vollständigkeit GN                          | 95 %                 | Objekte       |
| 3503 | Verkehrsknoten                                            | Vollständigkeit GN                          | 95 %                 | Objekte       |
| 3511 | Grenzübergang                                             | Vollständigkeit GN                          | 93 %                 | Objekte       |
| 3512 | Anlegestelle                                              | Vollständigkeit FKT, NTZ                    | 93 %                 | Objekte       |
| 3513 | Tunnel                                                    | Vollständigkeit                             | Siehe 3101           | Objektteile   |
| 3514 | Brücke                                                    | Vollständigkeit                             | Siehe 3101           | Objektteile   |
| 7101 | Verwaltungseinheit                                        | Vollständigkeit GN, KN, ADM                 | 95 %                 | Objekte       |

Tab. 1: Qualitätsanforderungen an Objekt- und Attributarten der Spitzenaktualisierung aus einer Bund-Länder-Vereinbarung

### Zu prüfende Qualitätselemente

Bei dem Datenqualitätsermittlungsverfahren nach DIN EN ISO 19114 ist zu spezifizieren, welche Elemente zu untersuchen sind. Hierzu wird auf DIN EN ISO 19113 verwiesen, in der alle relevanten Elemente zur Beschreibung

Ergänzt werden diese Produktspezifikationen durch etwaige Nutzeranforderungen, die entweder bundesweit einheitlich oder individuell zwischen Nutzer und Datenanbieter vereinbart werden. So haben sich die Bundesländer als die Basis-DLM führenden Stellen beispielsweise gegenüber dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) vertraglich verpflichtet, hinsichtlich der inhaltlichen Qualität ATKIS-Basis-DLM-Objekte zu liefern, die zu mindestens 90 % mit den zugehörigen Objekten in der Realität übereinstimmen. Für die der Spitzenaktualisierung unterliegenden Objektarten und Attribute ist darüber hinaus eine Richtigkeit der Qualitätsmerkmale von 95 % bzw. 93 % einzuhalten (s. Tabelle 1).

von Datenqualität aufgeführt sind. Die Norm unterscheidet zwischen den nicht-quantitativen und den quantitativen Qualitätselementen. Die Qualitätselemente werden durch Qualitätsunterelemente weiter spezifiziert. Die nicht-quantitativen Qualitätselemente klassifizieren einen Datensatz hinsichtlich seiner allgemeinen Eigenschaften, sie beschreiben den Zweck, die Herkunft und den Gebrauch der Daten. Durch die quantitativen Qualitätselemente wird hingegen ausgedrückt, wie gut ein Datensatz die Kriterien seiner Produktspezifikationen bzw. die Nutzeranforderungen erfüllt; es werden messbare Einheiten aufgeführt. Quantitative Merkmale können sich auf eine Ebene eines Datensatzes beziehen, also auf den Datenbestand als Ganzes, auf eine Untermenge oder auf einzelne Teile des Datenbestandes, wie Objektbereiche, Objektarten oder Attribute. Sie müssen methodisch verifizierbar sein. Zu den quantitativen Qualitätselementen zählen die Vollständigkeit, die logische Konsistenz, die Lagegenauigkeit, die zeitliche Genauigkeit und die thematische Genauigkeit. Bezogen auf Q5 sind allein die quantitativen Qualitätselemente von Bedeutung (s. Tabelle 2).

| Element                 | Unterelement                                   | Erläuterung                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vollständigkeit         | Übervollständigkeit / Datenüberschuss          | Datensatz hat mehr Objekte als die reale Welt                                                                                                                                              |
|                         | Untervollständigkeit / Datenmangel             | Reale Welt enthält mehr Objekte als der Datensatz                                                                                                                                          |
| Lagegenauigkeit         | Absolute Genauigkeit                           | Maß der Übereinstimmung des festgestellten Koordinatenwertes mit dem wahren oder als wahr angenommenen Koordinatenwert                                                                     |
|                         | Relative Genauigkeit                           | Maß der Übereinstimmung der festgestellten relativen Positionen von Objekten in einem Datensatz zueinander mit ihren entsprechenden wahren oder als wahr angenommenen relativen Positionen |
| Thematische Genauigkeit | Richtigkeit der Klassifizierung                | Beispiel: Zuordnung einer Straße zu Verkehrswegen und nicht zu Vegetation                                                                                                                  |
|                         | Richtigkeit von nicht-quantitativen Attributen | Beispiel: Nutzungsart wie Wohngebäude oder gewerbliches Wohnen                                                                                                                             |
|                         | Genauigkeit von quantitativen Attributen       | Beispiel: Höhe eines Gebäudes, Breite einer Straße                                                                                                                                         |
| Zeitliche Genauigkeit   | Genauigkeit einer Zeitmessung                  | Beispiel: taggenau, monatgenau                                                                                                                                                             |
|                         | Gültigkeit von Zeitangaben                     | Richtigkeit des Datensatzes in Bezug auf den geforderten Zeitpunkt                                                                                                                         |

Tab. 2: Auswahl der Datenqualitätselemente nach DIN EN ISO 19113 für Q5

ATKIS-Basis-DLM zu prüfen (**Mindestprüfungsumfang** für Q5). Das hier beschriebene Prüfverfahren ist jedoch für jede Objektart anwendbar und damit beliebig erweiterbar.

In der Praxis kann meist auf eine gesonderte Untersuchung der zeitlichen Genauigkeit verzichtet werden, da diese Aktualitätsangabe indirekt über die Vollständigkeit eines Datensatzes indiziert werden kann. In Bezug auf das ATKIS-Basis-DLM sind grundsätzlich zwei Zeiträume von Bedeutung:

- Für Objekte der so genannten Grundaktualisierung gilt zurzeit ein Fünf-Jahreszyklus, innerhalb dessen die Neuexistenz, die Veränderung oder das Verschwinden eines realen Objektes der Umwelt in der Datenbank nachgewiesen werden muss. Von einem Qualitätsmangel in Bezug auf das Element Vollständigkeit (und hier auch in Bezug auf die zeitliche Genauigkeit) kann erst dann gesprochen werden, wenn dieser Zeitraum überschritten wird.
- Für Objekte der so genannten Spitzenaktualisierung gelten verkürzte Zeiträume von drei, sechs bzw. zwölf Monaten. Enthält die Datenbank des Basis-DLM eine neue Autobahn oder Bundesstraße nicht innerhalb von drei Monaten nach der Inbetriebnahme, so stellt dies bereits einen Qualitätsmangel gegenüber den selbst (von der AdV einheitlich) vorgegebenen Aktualitätsanforderungen dar.

#### Verfahrensgrundsätze nach DIN EN ISO 19114

Auf Grund der in der Bund-Länder-Vereinbarung spezifizierten Qualitätsanforderungen wird von der AdV-Projektgruppe Q5 empfohlen, mindestens die dort aufgeführten Objektarten im

Grundsätzlich ist eine „**unabhängige**“ **Prüfung** des Datenbestandes anzustreben. D. h. die Prüfung ist anhand aktueller, möglichst noch nicht zur Fortführung verwendeter, externer Referenzdaten sowie durch einen unparteiischen Dritten, der noch nicht am Herstellungsprozess beteiligt gewesen ist, durchzuführen. Infrage kommende Verfahren bzw. Unterlagen für die Prüfung wären der Feldvergleich (als qualitativ bestes, aber auch aufwändigstes Verfahren), die Auswertung aktueller Luftbilder oder digitaler Orthophotos (DOP), die Internetrecherche sowie die Kontaktaufnahme zu anderen Fachverwaltungen, ggf. die Auswertung aktueller Radar- oder Laserscannerbefliegungen und die Auswertung aktueller hochauflösender Satellitenbilder.

Das ATKIS-Basis-DLM ist ein dynamischer Datenbestand. Um eine nachhaltig gesicherte Qualitätsaussage zu den quantitativen Qualitätselementen des Datensatzes nach Tabelle 2 treffen zu können, ist für Q5 eine **stichtagsbezogene Qualitätsbestimmung** bezogen auf den gesamten Datensatz erforderlich.

Für Q5 ist die direkte Methode der Qualitätsermittlung anzuwenden, bei der der Datensatz **stichprobenartig** zu prüfen ist.

Der **Stichprobenumfang** (Losumfang), die zulässige Fehlerquote pro Objektart (**Annahmehzahl**) und die nicht mehr zulässige Fehlerquote (**Rückweisezah**) sollen sich normkonform aus der DIN ISO 2859-1 ableiten. Dafür ist die so genannte „Annehmbare Qualitätsgrenzlage“ (AQL) festzulegen. Sie bestimmt die maximal fehlerhaften Einheiten in einer Stichprobe. Als AQL sollen in Abhängigkeit von den Anforderungen an die Prüfqualität der Bund-Länder-Vereinbarung 4, 6,5 bzw. 10 eingesetzt werden. Der Stichprobenumfang bestimmt sich zweckmäßigerweise in Anlehnung an die Bezugseinheit der Bund-Länder-Vereinbarung nach Tabelle 1 nach der Anzahl der Objekte oder Objektteile je Objektart im Datenbestand (siehe Tabellen 3 und 4).

| Los<br>N            | AQL 1,0<br>SPU-AZ- RZ | AQL 4,0<br>SPU-AZ- RZ | AQL 6,5<br>SPU-AZ- RZ |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2 ... 8             |                       | 2-0-1                 | 2-0-1                 |
| 9... 15             |                       | 2-0-1                 | 2-0-1                 |
| 16 ... 25           |                       | 2-0-1                 | 2-0-1                 |
| 26 ... 50           |                       | 2-0-1                 | 5-1-2                 |
| 51 ... 90           |                       | 2-0-1                 | 5-1-2                 |
| 91 ... 150          |                       | 8-1-2                 | 5-1-2                 |
| 151 ... 280         |                       | 8-1-2                 | 5-1-2                 |
| 281 ... 500         |                       | 8-1-2                 | 8-2-3                 |
| 501 ... 1.200       |                       | 13-2-3                | 13-3-4                |
| 1.201 ... 3.200     |                       | 20-3-4                | 20-5-6                |
| 3.201 ... 10.000    |                       | 32-5-6                | 32-6-7                |
| 10.001 ... 35.000   |                       | 50-6-7                | 50-8-9                |
| 35.001 ... 150.000  | 80-3-4                | 80-8-9                | 80-10-11              |
| 150.001 ... 500.000 |                       | 125-10-11             | 80-10-11              |
| 500.001 und mehr    |                       | 125-10-11             | 80-10-11              |

SPU: Stichprobenumfang  
AZ: Annahmehzahl  
RZ: Rückweisezah

Tab. 3: Einfache Stichprobenanweisung für reduzierte Prüfung (Leittabelle) - Auszug aus Tabelle 2-C der DIN ISO 2859-1 bei Anwendung des Prüfniveaus I

| Los<br>N            | AQL 1,0<br>SPU-AZ- RZ | AQL 4,0<br>SPU-AZ- RZ | AQL 6,5<br>SPU-AZ- RZ |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2 ... 8             |                       | 3-0-1                 | 2-0-1                 |
| 9 ... 15            |                       | 3-0-1                 | 2-0-1                 |
| 16 ... 25           |                       | 3-0-1                 | 2-0-1                 |
| 26 ... 50           |                       | 3-0-1                 | 8-1-2                 |
| 51 ... 90           |                       | 3-0-1                 | 8-1-2                 |
| 91 ... 150          |                       | 13-1-2                | 8-1-2                 |
| 151 ... 280         |                       | 13-1-2                | 13-2-3                |
| 281 ... 500         |                       | 20-2-3                | 20-3-4                |
| 501 ... 1.200       |                       | 32-3-4                | 32-5-6                |
| 1.201 ... 3.200     |                       | 50-5-6                | 50-7-8                |
| 3.201 ... 10.000    |                       | 80-7-8                | 80-10-11              |
| 10.001 ... 35.000   |                       | 125-10-11             | 125-14-15             |
| 35.001 ... 150.000  | 200-5-6               | 200-14-15             | 200-21-22             |
| 150.001 ... 500.000 |                       | 315-21-22             | 200-21-22             |
| 500.001 und mehr    |                       | 315-21-22             | 200-21-22             |

SPU: Stichprobenumfang  
AZ: Annahmezahl  
RZ: Rückweizezahl

Tab. 4: Einfache Stichprobenanweisung für normale Prüfung (Leittabelle) - Auszug aus Tabelle 2-A der DIN ISO 2859-1 bei Anwendung des Prüfniveaus I

Zur Minimierung des Prüfaufwands soll zunächst das allgemeine Prüfniveau I in reduzierter Prüfschärfe zum Einsatz kommen. Das **Prüfniveau** kennzeichnet den relativen Aufwand einer Stichprobenprüfung und deckt verschiedene Risiken ab. Bei gleich bleibender AQL und wachsendem Prüfniveau vergrößert sich die zu prüfende Stichprobe und das Risiko einer fehlerhaften Qualitätsaussage sinkt. Die Wahl des richtigen Prüfniveaus ist eine Frage der Kostenoptimierung. Laut DIN ISO 2859-1 gibt es neben den allgemeinen Prüfniveaus I, II und III noch die speziellen Prüfniveaus. Die Bund-Länder-Vereinbarung schreibt bereits die Verwendung eines allgemeinen Prüfniveaus vor. Aus Kostengründen wird von der AdV-Projektgruppe Q5 empfohlen für die Qualitätsprüfung das geringste Prüfniveau I zu verwenden. Dieses kann hier angewendet werden, da „nur“ Aussagen „gut“ oder „nicht gut“ als Ergebnis verlangt werden. Jedes Prüfniveau wird wiederum in verschiedene **Prüfschärfen** unterteilt (reduziert, normal, verschärft). So lässt sich bei gutem oder schlechtem Stichprobenresultat die Prüfung reduzieren oder verstärken. Die Wahl der reduzierten Prüfschärfe soll die Anfangsbelastung

der Landesvermessungseinrichtungen der Länder in Grenzen halten. Sollten sich dabei allerdings negative Qualitätsaussagen ergeben, wäre sofort auf die normale Prüfschärfe (mit einer erhöhten Stichprobe) umzustellen. Die laut DIN ISO 2859-1 vorzusehende normale Prüfschärfe darf nicht beliebig, sondern nur durch eine zuständige Stelle – z. B. durch den Arbeitskreis Geotopographie der AdV – geändert werden.

Die **Auswahl der Stichprobe** soll durch ein reines Zufallsverfahren erfolgen. In einer reinen Zufallsstichprobe werden die Elemente zufällig aus dem gesamten Datenbestand ausgewählt; die Wahrscheinlichkeit, in die Stichprobe zu geraten, ist für jedes Element gleich.

Grundsätzlich soll für das ATKIS-Basis-DLM eine **objektbasierte Prüfung** durchgeführt werden, die zur Prüfung des Qualitätsunterelements „Untervollständigkeit“ (s. Tabelle 2) um eine spezielle flächenbezogene Komponente zu erweitern ist. Eine objektbezogene Prüfung hat den Vorteil, dass gezielt einzelne Objektarten mit jeweils individueller AQL ausgewählt und untersucht werden. Das Verfahren kann beliebig um jede Objektart erweitert werden und damit auch individuelle Nutzeran-

forderungen erfüllen. Insgesamt bleibt der Prüfaufwand aber überschaubar.

Mit der vorgeschlagenen Zufallsstichprobe nach DIN ISO 2859-1 lassen sich nur alle die Objekte auf Richtigkeit bzw. Vollständigkeit prüfen, die bereits Teil der bestehenden Datenbank des ATKIS-Basis-DLM sind. Objekte, die in der realen Welt vorhanden sind, aber noch nicht in der ATKIS-Datenbank enthalten sind, können durch die Zufallsstichprobe nicht erfasst werden. Für das **Prüfelement Untervollständigkeit** ist das Zufallsprinzip umzukehren; hierfür sind Objekte der realen Welt (zufällig) auszuwählen und zu prüfen, ob sie auch in der ATKIS-Datenbank enthalten sind. Ohne eine echte Referenzdatenbank ist dieses Verfahren aber nur schwer zu realisieren. Alternativ hat die AdV-Projektgruppe Q5 deshalb vorgeschlagen, mit Suchkreisen entsprechend der Abbildung 3 zu arbeiten. Dazu wird die Zufallsstichprobe aus der Datenbank zunächst halbiert; die zweite Hälfte der Stichprobe wird durch die jeweils nächsten Nachbarn der gleichen Objektart in der Datenbank ermittelt. Die zwischen Zufallsobjekt und dessen Nachbarn aufgespannte Kreisfläche wird nunmehr im Referenzdatensatz (z. B. Luftbild) nach einem Objekt derselben Objektart manuell – hier z. B. durch visuellen Vergleich – untersucht. Wird kein solches Objekt gefunden, spricht das gegen eine Untervollständigkeit des untersuchten Datensatzes. Wird ein entsprechendes Objekt im Referenzdatensatz gefunden, kann es nicht Teil der Datenbank sein und muss eventuell als Fehler vermerkt werden.

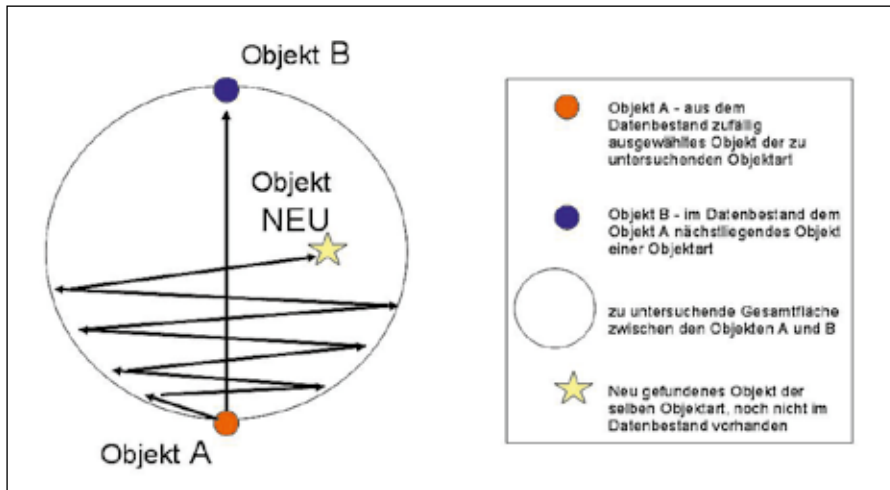


Abb. 3: Schematische Darstellung zur Prüfung der Untervollständigkeit

Bevor ein solches Objekt aber als Fehler zu vermerken ist, muss noch die zeitliche Komponente berücksichtigt werden. Bei einer Objektart, die nicht der Spitzenaktualität unterliegt, handelt es sich in der Regel um einen „normalen“ Fortführungsfall, der innerhalb einer Fortführungsperiode (z. B. von fünf Jahren nach dem „Erscheinen“ in der realen Welt) in die Datenbank aufzunehmen ist. Bei einem Objekt der Spitzenaktualität ist zu prüfen, ob der dafür vorgesehene Zeitrahmen von drei, sechs oder zwölf Monaten überschritten worden ist. Bei linien- und flächenhaften Objekten ist der Ansatz nach Abbildung 3 in abgewandelter Form zu verwenden, da das nächstliegende Objekt hier häufig in unmittelbarer Nachbarschaft liegt – häufig mit teilweise identischen Koordinaten.

Die Qualitätsprüfung ist in **Prüfprotokollen** und einem normkonformen Metainformationssystem nach DIN EN ISO 19115 zu dokumentieren.

### Praktische Umsetzung in Niedersachsen durch den Landesbetrieb LGN

#### Frühe Erfahrungen im Jahr 2002

Erste praktische Erfahrungen zur Prüfung des Inhalts des ATKIS-Basis-DLM mit der realen Welt hat der Landesbetrieb LGN bereits im Jahr 2002 durch eine Projektarbeit von Vermessungsreferendaren gesammelt – allerdings noch ohne Berücksichtigung von normgerechten Verfahrensabläufen. Die Aufgabe der Referendare bestand darin, für vier Blöcke à 1 km<sup>2</sup> im Umfeld von Hannover die Positionsgenauigkeit der Objekte des Basis-DLM sowie deren Vollständigkeit und thematische Klassifizierung zu prüfen. Dazu wurden zunächst farbige Plots des Basis-DLM angefertigt und mit aktuellen DOP verglichen, um grobe Unstimmigkeiten bereits häuslich aufzudecken. Anschließend wurden alle Objekte der ausgewählten Blöcke durch einen intensiven Feldvergleich inklusive SAPOS-Punktbestimmungen geprüft – insgesamt rund 1.000 Objekte des Basis-DLM (u. a. ca. 300 Straßen, 100 Wege, 250 Wohnbauflächen, 60 Ackerlandflächen). Die Untersuchungen ergaben Fehlerquoten von jeweils etwa 1 % in

Bezug auf die Vollständigkeit und die thematische Richtigkeit der Objekte. Die Punktgenauigkeit lag in der Regel eindeutig im Rahmen der im ATKIS-Objektartenkatalog für das Basis-DLM vorgeschriebenen Genauigkeit von 3 m. Lediglich in einem ländlich geprägten Gebiet wurde dieser Wert einige Male überschritten. Hier basierte die für die Ersterfassung des Basis-DLM verwendete Deutsche Grundkarte 1:5.000 auf geometrisch schlechten Katasterinseln. Diese Mängel wurden in der 3. Aufbaustufe des Basis-DLM ab 2002 durch die Verwendung von DOP als Fortführungsgrundlage behoben.

#### Erste Erprobung des Q5-Ansatzes im Jahr 2007

Im Sommer 2007 hatte wiederum eine Gruppe von Vermessungsreferendaren im Rahmen einer Projektarbeit die Aufgabe, den Ansatz der AdV-Projektgruppe Q5 erstmals praktisch zu erproben. Die Prüfung sollte möglichst ohne Feldvergleich erfolgen und weitgehend auf der Auswertung aktueller DOP basieren. Zum Zeitpunkt der Referendarsarbeit lagen aus dem damals aktuellen Bildflugprogramm noch keine DOP vor, so dass auf DOP aus dem Jahr 2006 zurückgegriffen werden musste. Somit konnten keine Aussagen zur Spitzenaktualität der Objekte des Basis-DLM getroffen werden. Die Untersuchungen bezogen sich auf etwa 1/5 der Landesfläche Niedersachsens; die gemachten Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Lagegenauigkeit linienförmiger Objekte kann in der Regel mithilfe der DOP bestimmt werden. Problematisch gestaltet es sich bei der Abgrenzung flächenhafter Objekte (z. B. Flugplatz, Raststätte), wenn deren Grenzbefestigungen verdeckt oder nicht erkennbar sind.

Es zeigt sich, dass in allen Fällen die Fehleranzahl unter der jeweiligen Rückweisezahlliegt, was bei insgesamt 195 konkret untersuchten Objekten schon eine statistisch gesicherte Prüfaussage ergibt. Dieses Ergebnis ist angesichts der Tatsache, dass z. B. bei der Objektart Straße nicht nur eine Eigenschaft untersucht worden ist, sondern sieben, um so höher zu bewerten (siehe Tabelle 1).

#### Installation von Q5

Ausgehend von den Erfahrungen der Referendarsprojekte werden beim Landesbetrieb LGN derzeit die Weichen für ein dauerhaftes, normgerechtes Q5-Prüfverfahren für die Daten des ATKIS-Basis-DLM gestellt. In einem gezielten Vorverfahren wurden bzw. werden dazu verschiedene Aspekte untersucht sowie **Verfahrensweisen und Grundsätze** definiert:

Der Mitarbeiter, der die Q5-Untersuchungen durchführen wird, ist mit allen Strukturen des ATKIS-Basis-DLM vertraut, aber nicht mehr direkt in den

Herstellungs- bzw. Fortführungsprozess involviert. Damit wird eine **unabhängige Prüfung** gewährleistet.

Das Prüfverfahren wird sich zunächst auf die **17 Objektarten** der Tabelle 1 beschränken und allmählich auf alle anderen Objektarten des Basis-DLM ausgeweitet werden.

Für jede Objekt- und Attributart wird einzeln untersucht und festgelegt, welche **Informationsquellen** für die Q5-Untersuchung zur Verfügung stehen und ausgewertet werden müssen. Im Regelfall soll das aktuelle DOP als Referenzdatenquelle dienen.

Alle Untersuchungen beginnen entsprechend dem Vorschlag der AdV-Projektgruppe Q5 mit dem **Prüfniveau I** und der **reduzierten Prüfschärfe**. Sollte das Ergebnis einer reduzierten Prüfung jedoch negativ sein, wird die Untersuchung dieser Objekt- bzw. Attributart mit „normaler“ Prüfschärfe und damit mit einem erhöhten Stichprobenumfang sowie anderen Annahme- und Rückweisezahlen wiederholt. Beim nächsten Prüfturnus ist für diese Objekt- oder Attributart unmittelbar mit der normalen Prüfschärfe zu beginnen.

Ein **Zufallsgenerator** zur zufälligen Auswahl von Objekten bzw. Objektteilen aus der Datenbank des ATKIS-Basis-DLM für das jeweilige Untersuchungsgebiet ist bereits programmiert.

Zur Untersuchung aller zu prüfenden Eigenschaften einer Objektart – z. B. die sieben Eigenschaften der Objektart Straße Vollständigkeit, KN (Kurzbezeichnung), BDI (innerörtliche Verkehrsbedeutung), FKT (Funktion), IBD Internationale Verkehrsbedeutung), WDM (Widmung) und ZUS (Zustand) – wird **pro Objektart nur einmal die Zufallsauswahl** aus dem Basis-DLM erfolgen. Mit dieser zufälligen Auswahlmenge lassen sich anschließend alle Eigenschaften auf Richtigkeit prüfen. Dabei ist zu beach-

- Da viele Informationen im DOP nicht erkennbar sind (z. B. Tunnel, Attribute wie Namen, Widmung oder Verkehrsbedeutung einer Straße, Verwaltungseinheit) müssen zusätzlich andere Quellen ausgewertet werden (z. B. vom Straßenbauamt, aus Streckennetzplänen oder aus dem Internet).
- Der zeitliche Aufwand der Prüfung ist relativ gering; er lag bei den ausgewählten neun Objektarten des Basis-DLM durchschnittlich bei etwa 10 bis 15 Minuten pro Objekt (zwischen 5 Minuten bei der Objektart „Platz“ und 40 Minuten bei der Objektart „Verwaltungseinheit“).
- Insgesamt wird der von der AdV-Projektgruppe Q5 vorgeschlagene Ansatz als zielführend und in großen Teilen als praktikabel beurteilt.

In Tabelle 5 werden die wichtigsten Kenngrößen der Q5-Untersuchungen zusammengefasst.

| Code | Objektart              | Objektanzahl im Testgebiet | Anzahl der Testkandidaten | Prüfschärfe [%] | Rückweisezahll | Fehleranzahl | Q5         |
|------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|----------------|--------------|------------|
| 3101 | Straße (WDM 1301-1306) | 22699                      | 50                        | 95              | 7              | 2            | Q5 erfüllt |
| 3101 | Straße (WDM 1307-9999) | 66456                      | 80                        | 93              | 11             | 4            | Q5 erfüllt |
| 3103 | Platz                  | 1165                       | 13                        | 93              | 4              | 1            | Q5 erfüllt |
| 3302 | Flugplatz, Landeplatz  | 136                        | 5                         | 93              | 2              | 1            | Q5 erfüllt |
| 3501 | Bahnhofsanlagen        | 691                        | 13                        | 93              | 4              | 2            | Q5 erfüllt |
| 3502 | Raststätte             | 28                         | 2                         | 95              | 1              | 0            | Q5 erfüllt |
| 3503 | Verkehrsknoten         | 85                         | 2                         | 95              | 1              | 0            | Q5 erfüllt |
| 3513 | Tunnel                 | 47                         | 2                         | 95/93           | 1              | 0            | Q5 erfüllt |
| 3514 | Brücke                 | 3086                       | 20                        | 95/93           | 4              | 2            | Q5 erfüllt |
| 7101 | Verwaltungseinheit     | 278                        | 8                         | 95              | 2              | 0            | Q5 erfüllt |

Tab. 5: Ergebnisse des Referendarprojekts 2007 zur Q5-Untersuchung des Basis-DLM

ten, dass die Annahme- bzw. Rückweiseszahl für jede Eigenschaft neu gilt und sich damit immer auf die spezifische untersuchte Eigenschaft einer Objektart bezieht.

Die Ausarbeitung eines normkonformen **Prüfprotokolls** und eines normkonformen **Metainformationssystems** zur Dokumentation der Qualitätsprüfung ist erfolgt.

Abweichend vom Vorschlag der AdV-Projektgruppe Q5 wird der **Aspekt der zeitlichen Genauigkeit** nicht gesondert, sondern nur im Zusammenhang mit der Vollständigkeit (bzw. Aktualität) der Daten untersucht.

Bei der **Prüfung auf Vollständigkeit** ist die zeitliche Komponente zu berücksichtigen. Bei einer Objektart, die nicht der Spitzenaktualisierung unterliegt, ist das Fehlen bzw. der Überschuss in der Datenbank gegenüber der realen Welt vor dem Hintergrund des normalen Aktualisierungszyklus (von z. B. vier Jahren) zu betrachten. Um die Prüfung mit gesicherten Ergebnissen durchführen zu können, ist einerseits der „Entstehungszeitpunkt“ der betreffenden Objekte in Erfahrung zu bringen und andererseits nachzuvollziehen, wann sie konkret in die Basis-DLM-Datenbank eingetragen werden bzw. eingetragen worden sind. Da das aktuelle DOP in der Regel als Referenzdatenquelle genutzt werden soll, sind für diese Abschätzungen die zeitlichen Zustände der Luftbildentstehung (Befliegungszeitpunkt) und der Basis-DLM-Datenbank zu synchronisieren. Deshalb wird etwa zum Zeitpunkt einer Befliegungskampagne eine **Kopie des Inhalts des Basis-DLM** angelegt und gespeichert. Aus dieser Kopie können dann zu einem späteren Zeitpunkt die zum Vergleich erforderlichen Stichprobenobjekte zufällig ausgewählt werden. In diesem Jahr sind die Bildflüge für den nordwestlichen Teil Niedersachsens zwischen Mitte April und Anfang Juni durchgeführt worden. Die für die Q5-Prüfung

zeitlich synchrone Basis-DLM-Kopie ist am 01.06.2008 angefertigt worden. Die ersten größeren zusammenhängenden DOP-Bereiche aus dieser Befliegung werden ab Dezember 2008 zur Verfügung stehen, so dass anschließend die Q5-Untersuchung in der beschriebenen Form beginnen kann.

Bis zu diesem Zeitpunkt (Dezember 2008) ist intern noch zu untersuchen, wie der Suchkreis gemäß Abbildung 3 zur Aufdeckung eventueller **Untervollständigkeiten** angewendet werden soll. Grundsätzlich ist der Suchkreis nur eine Hilfsmethode, um nicht vorhandene Referenzquellen (z. B. vollständig und aktuell geführte Straßen- oder Brückenübersichten anderer Dienststellen) zu ersetzen. Würden solche Übersichten aktuell geführt, könnte die Prüfung auf Untervollständigkeit anhand einer Zufallsstichprobe von Objekten aus diesen Referenzübersichten und dem anschließenden Aufsuchen der Objekte in der Datenbank des Basis-DLM durchgeführt werden. Der Suchkreis hat also die Funktion einer zufällig ausgewählten begrenzten Fläche, in der – soweit möglich – im DOP visuell nach fehlenden Datenbankobjekten gesucht wird. Sinnvoll ist diese Vorgehensweise beispielsweise bei Objektarten wie Brücke, Verkehrsknoten, Platz und Grenzübergang, da es in der Regel Nachbarobjekte in nicht zu großer oder kleiner Entfernung geben wird, die den Suchkreis rechtfertigen. Nicht zweckmäßig ist der Suchkreis aber in der Regel bei der Objektart Raststätte, da sich zwischen zwei Raststätten rechts und links einer Autobahn keine weitere Raststätte befinden kann. Auch bei der

Objektart Straße muss eine andere Regelung gefunden werden, da das Nachbarobjekt immer direkt an das zufällig ausgewählte Objekt angrenzt und ebenfalls kein „fehlendes“ Objekt festgestellt werden kann. Hier erscheint eher eine Variante in der Form angebracht, dass die/der Q5-Untersuchende im DOP freihändig Objekte auswählt und diese mit dem Inhalt des DLM abgleicht. Alternativ kann auch die Straßeninformationbank (SIB) der Straßenbauverwaltung für Autobahnen, Bundes-, Landes- und tlw. auch Kreisstraßen als Referenzquelle eingesetzt werden – allerdings nur mit Einschränkungen, da die SIB auch für die periodische und spitzenaktuelle Fortführung des Basis-DLM genutzt und ausgewertet wird.

#### Mittelfristige Ziele in Bezug auf Q5

Nach Abschluss der gegenwärtigen Testphase wird das Q5-Prüfverfahren zum Ende des Jahres 2008 als Standardverfahren installiert. Dabei wird das ATKIS-Basis-DLM zunächst für die 17 Objektarten der Tabelle 1 im Nordwesten Niedersachsens (ca. ¼ der Landesfläche) untersucht. Mit den Bildflügen 2009 bis 2011 wird das Verfahren in den Folgejahren auf die gesamte Landesfläche übertragen. Parallel dazu wird der Umfang der zu prüfenden Objektarten sukzessive erweitert. Interne Zielsetzungen sind einerseits die Dokumentation der erzielten Ergebnisse und andererseits vor allem die Prüfung, ob alle Erfassungs- und Interpretationsprozesse der Objekte der realen Welt inhaltlich richtig und zeitlich wie vorgesehen ablaufen. Die Aufdeckung systematischer oder häufig auftretender gleichartiger Fehler muss und wird zu sofortigen Anpassungen im Produktionsprozess führen – auch dann, wenn die erlaubte Fehlergrenze nicht überschritten worden ist.

Nach außen hin gilt es, die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen und -ergebnisse gegenüber allen (potenziellen) Kunden durch Konformitätserklärungen und normgerecht aufbereitete Metadaten offenzulegen. Damit hat jeder Kunde im Vorfeld die Möglichkeit, sich über den Qualitätsstand der Daten des ATKIS-Basis-DLM zu informieren und mit den eigenen Anforderungen zu vergleichen. Selbst (vorübergehend) negative Q5-Aussagen in Bezug auf einzelne Objektarten oder Attribute stellen eine stabilere Vertrauensbasis im Verhältnis vom Datenproduzenten zum Datennutzer her als keine nachgewiesene Qualitätsprüfungsmaßnahme.

Eine möglicherweise erforderliche Übertragung des Verfahrens auf das ATKIS-DLM50 ist bisher nicht näher beleuchtet worden. Theoretisch könnte eine Q5-Untersuchung des DLM50 unterbleiben, wenn alle Prozesse der Modell- und der kartographischen Generalisierung vollautomatisch in einem ISO-zertifizierten Programm ablaufen. Praktisch wäre allerdings eine solche Zertifizierung mit viel Aufwand verbunden und in der Regel nicht ausreichend, da aus heutiger Sicht immer noch interaktive Objektstrukturierungs- und Gestaltungsarbeiten zu erledigen wären.

Schließlich ist aus den gemachten Erfahrungen heraus auch die Übertragung der Q5-Untersuchungen auf die ALKIS- und AFIS-Datenbestände zu erwägen. Da hierfür aber nur schwerlich unabhängige Referenzdatenbestände (wie das DOP für ATKIS) gefunden werden können, bliebe als Untersuchungsmethode nur ein normkonformer Feldvergleich mit entsprechendem Aufwand übrig – spätestens dann, wenn die Nutzer dieser Geobasisdaten diesen Qualitätsnachweis fordern.

## Literaturhinweise

AdV 2006: Beschluss 19/03 „ATKIS-Qualitätsmanagement“ des Arbeitskreises Geotopographie.

AdV 2007a: ATKIS-Qualitätsmanagement. Internes Dokument 812 des Arbeitskreises Geotopographie, Vorbericht zu TOP 2.1.2 der 20. AKGT-Tagung.

AdV 2007b: Beschluss 20/04 „Qualitätssicherung für ATKIS“ des Arbeitskreises Geotopographie.

AdV 2008: Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok). Version 6.0, S. 152, [www.adv-online.de](http://www.adv-online.de).

DIN 2007: Qualitätsmodell für die Beschreibung von Geodaten. PAS 1071, Beuth Verlag GmbH, Berlin 2007.

DIN EN ISO 19105 / 19113 / 19114 / 19115: alle: Beuth Verlag GmbH, Berlin 2005.

Referendare 2002: Ahnefeld, Haarmann, Jerosch, Neumann-Redlin, Wegener: Untersuchung der Datenqualität des ATKIS-Basis-DLM. LGN-interner Bericht, Hannover 2002.

Referendare 2007: Ansoerge, Flüssmeyer, Jankowski, Kuhnt, Michel, Schaefer: Erprobung des AdV-AKGT-Ansatzes zur Qualitätssicherung des ATKIS-Basis-DLM. LGN-interner Bericht, Hannover 2007.

# ETRS89/UTM – Der Bezugssystemwechsel in Niedersachsen und die Auswirkungen auf die Geodatenutzung

Von Stefanie Kreitlow und Andrea Brettschneider

## Einleitung

Der Kern aller Geodaten ist der geodätische Raumbezug. Dabei gewährleistet ein einheitliches Raumbezugssystem die Verknüpfung von Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens mit Geofachdaten unterschiedlicher Disziplinen. Angesichts des europäischen Zusammenwachsens stellen moderne, grenzüberschreitende Entwicklungen wie der Aufbau der Geodateninfrastruktur (GDI) oder das zukünftige Satellitennavigationssystem Galileo neue Anforderungen an diese geodätischen Grundlagen.

Die aktuell in Deutschland anzutreffende Vielzahl der Lagebezugs- und Abbildungssysteme erschwert die Zusammenführung und integrierte Nutzung von Geodaten unterschiedlicher Quellen (vgl. Jahn und Stegelmann, 2007). Mit dem Europäischen Terrestrischen Referenzsystem 1989 (ETRS89) liegt bereits ein modern und hochgenau realisiertes Bezugssystem für die Sicherstellung der benötigten räumlichen Kompatibilität vor. Für die Projektion georeferenzierter Objekte in die Kartenebene ist die konforme Universale Transversale Mercator (UTM)-Abbildung weltweit etabliert.

Mit dem Ziel der effizienten Geodatenutzung hat die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) die Homogenisierung der Lagebezugssysteme durch die Einführung des ETRS89 mit der UTM-Projektion bereits in den Jahren 1991 und 1995 beschlossen. Niedersachsen wechselt zu diesem Lagebezugssystem wie die Mehrheit aller Bundesländer aus synergistischen Gründen zeitgleich mit der Umstellung auf das Amtliche Festpunktinformationssystem (AFIS), das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) und das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS). Der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung (VKV) sowie den Nutzern der Geobasisdaten werden somit mehrfache Systemwechsel erspart. Mit dem Umstieg auf das neue Datenmodell schaffen die Bundesländer gleichzeitig die einheitliche Basis für die zukunftsfähige GDI in Europa. Zudem werden die direkte Positionierung und Navigation mit den Satellitennavigationssystemen GPS, GLONASS und dem zukünftigen europäischen System Galileo möglich.

Konkret plant die VKV die Überführung der Datenbestände in das AFIS-ALKIS-ATKIS-Datenmodell (AAA-Datenmodell) ab 2009. Aufgrund der nahenden Umstellung erhöht sich die Anzahl kundenseitiger Nachfragen bei der Service- und Beratungsstelle für AAA/ETRS89/UTM (SuB) beim Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN). Das neue Datenmodell wirkt sich aus Kundensicht im Wesentlichen dahingehend aus, dass Softwareerweiterungen hinsichtlich des neuen Datenaustauschformats der Normbasierten Austauschschnittstelle (NAS) beschafft

und somit rechtzeitig finanziert werden müssen. In deutlich größerem Ausmaß bestehen nach den Erfahrungen der Autorin jedoch Unsicherheiten hinsichtlich des Bezugssystemwechsels und der daraufhin vorzunehmenden Arbeiten.

Dieser Beitrag verfolgt daher das Ziel, die notwendigen theoretischen Grundlagen kurz zu vermitteln, für die praktischen Folgen der Umstellung des Lagebezugssystems auf ETRS89/UTM zu sensibilisieren und Lösungen für die Herausforderungen des Bezugssystemwechsels aufzuzeigen.

## Theoretische Grundlagen

### Geodätische Bezugssysteme

Bezugssysteme oder auch Koordinatenreferenzsysteme (Coordinate Reference System, CRS) sind die Basis aller geodätischen Aufgabenstellungen. Mit der Erde fest verbundene CRS dienen der Positionsbestimmung und Navigation im Bereich der Erdoberfläche.

Für die Beschreibung der geometrischen Figur der Erde ist in der Geodäsie das Rotationsellipsoid etabliert. Die räumliche Lage von Punkten wird in Bezug auf das Rotationsellipsoid durch die geodätischen Koordinaten beschrieben, bestehend aus der ellipsoidischen Breite  $\varphi$ , der ellipsoidischen Länge  $\lambda$  und der ellipsoidischen Höhe  $h$  (s. Abbildung 1 links). Nach Torge (2003) wird durch die

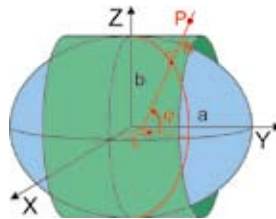
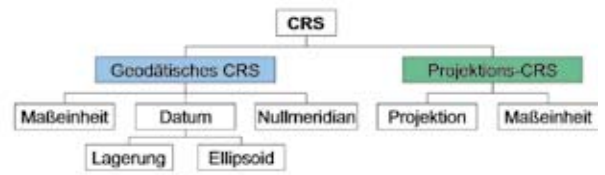


Abb. 1: CRS



Einführung der Masse und der Rotation des Ellipsoids ein „normales“ Schwerfeld generiert. Das entstehende Niveauellipsoid ist das geodätische Erdmodell.

Wie in Abbildung 1 links ebenfalls dargestellt ist, wird zu dem Rotationsellipsoid ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem eingeführt, dessen Ursprung mit dem Mittelpunkt des Rotationsellipsoids identisch ist. Die Z-Achse fällt mit der kleinen Halbachse  $b$  des Rotationsellipsoids zusammen. Die X-Achse zeigt in Richtung des Nullmeridians, und die Y-Achse ist so definiert, dass ein Rechtssystem entsteht.

Ein derartiges geodätisches CRS muss nicht identisch mit dem globalen geozentrischen System sein, das als grundlegendes terrestrisches System kartesischer Koordinaten  $(X', Y', Z')$  definiert ist. Der Ursprung des globalen geozentrischen CRS liegt im Erdschwerpunkt. Die  $Z'$ -Achse entspricht der „mittleren“ Rotationsachse der Erde und weist zum „mittleren“ Nordpol. Die  $X'$ -Achse liegt in der senkrecht zur  $Z'$ -Achse angeordneten Äquatorebene und zeigt zum Greenwich-Nullmeridian. Die  $Y'$ -Achse ist so gelegen, dass ein Rechtssystem entsteht. Realisiert wird dieses globale CRS durch den Internationalen Terrestrischen Bezugsrahmen (International Terrestrial Reference Frame, ITRF).

Die Parameter des Bezugsellipsoids und die Orientierung des beliebigen, geodätischen CRS gegenüber dem globalen geozentrischen System sind das Geodätische Datum. Die konventionellen Bezugsellipsoide klassischer Netze, wie das Bessel-Ellipsoid beim Deutschen Hauptdreiecksnetz (DHDN), wurden mit Hilfe

astronomischer Messungen orientiert. Dies geschah vielfach über die Zentralpunktmethod, wobei die Abweichung zwischen dem realen Schwervektor der Erde und dem normalen Schwervektor des Niveauellipsoids (Lotabweichungen) in einem Fundamentpunkt zu Null gesetzt wird. Darüber hinaus wurden weitere Bedingungen zur Achsparallelität zwischen dem lokalen geodätischen und dem globalen geozentrischen System festgelegt (Torge, 2003). Das ETRS89 wurde unter anderem mit Satellitenmethoden eingerichtet und ist an die Realisierung des ITRF aus dem Jahr 1989 (ITRF89) angeschlossen. Es ist also bereits geozentrisch gelagert. Das Bezugsellipsoid des ETRS89 ist das Geodätische Referenzsystem 1980 (GRS80).

## Abbildungssysteme

Neben den im vorhergehenden Abschnitt erläuterten CRS existieren weitere Systeme für die Darstellung räumlicher Objekte in der Kartenebene. Die Projektion auf die definierte Abbildungsfläche erfolgt mit Hilfe mathematischer Vorschriften. Bei der Gauß-Krüger- und der UTM-Abbildung ist dies ein transversal gelagerter Zylinder. Eine Beschreibung beider Abbildungen findet sich unter anderem bei Jahn und Stegelmann (2007) oder in der allgemeinen Literatur (z. B. Hake, Grünreich und Meng, 2002). Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale gibt Tabelle 1 im Überblick wieder.

|                                      | Gauß-Krüger-Abbildung                                                                     | UTM-Abbildung                                                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Prinzipiskizze                       |                                                                                           |                                                                                    |
| Ellipsoid                            | Bessel-Ellipsoid                                                                          | GRS80-Ellipsoid                                                                    |
| Ausdehnung der Abbildungssysteme     | 3°-Meridianstreifensystem, Aufzählung in östlicher Richtung ab dem Greenwich-Nullmeridian | 6°-Zonensystem, Aufzählung in östlicher Richtung ab dem 180. westlichen Längengrad |
| Maximale Längenverzerrung am Rand    | 1,00012 (12 cm/km)                                                                        | 1,00015 (15 cm/km)                                                                 |
| Längenverzerrung des Mittelmeridians | 1 (0 cm/km)                                                                               | 0,9996 (-40 cm/km)                                                                 |
| Abbildungseigenschaften              | längentreue Abbildung des Hauptmeridians                                                  | 2 längentreue Parameterlinien, verkürzte Abbildung des Mittelmeridians             |
| Bezeichnung der Koordinaten          | Rechtswert und Hochwert                                                                   | Ostwert (East) und Nordwert (North)                                                |
| Einheit der Koordinaten              | Meter                                                                                     | Meter                                                                              |
| Versetzung des Mittelmeridians       | 500.000 m                                                                                 | 500.000 m                                                                          |

Tab. 1: Die Gauß-Krüger- und die UTM-Abbildung im Vergleich

## Die geodätische Koordinatentransformation

Im Allgemeinen werden Koordinaten in einem nicht geozentrischen System durch eine räumliche Ähnlichkeitstransformation (7-Parameter-Transformation) in das globale geozentrische System transformiert. Dieser Datumsübergang geschieht durch drei Verschiebungen, drei Drehungen und eine Maßstabsänderung (s. Abbildung 2).

Der Transformationsprozess beim Wechsel des amtlichen niedersächsischen Lagebezugssystems vom Lagestatus 100 (LS100), d. h. Gauß-Krüger-Koordinaten im DHDN, nach ETRS89/UTM besteht grundlegend aus den folgenden Rechenschritten, deren Abfolge anhand

von Abbildung 2 nachzuvollziehen ist:

- Umformung von abgebildeten und ellipsoidischen Koordinaten,
- Umformung von ellipsoidischen und kartesischen Koordinaten und
- Datumsübergang mittels 7-Parameter-Transformation.

Bezüglich der detaillierten mathematischen Grundlagen zur Umformung und Transformation von Koordinaten sei auf die zahlreichen Ausführungen in der Literatur verwiesen, vgl. z. B. Heck (2003), Torge (2003) und Großmann (1949).

## Die rasterbasierte Koordinatentransformation

In der Praxis sind weitere Verfahren wie der Ansatz National Transformation Version 2 (NTv2) entwickelt worden. Anstelle des zuvor beschriebenen Datumsübergangs durch die 7-Parameter-Transformation erfolgt dieser bei NTV2 durch das Anbringen von Verschiebungswerten an den ellipsoidischen Koordinaten (s. Abbildung 4). Die Verschiebungswerte werden in einer Gitterdatei bereitgestellt, aus der die genauen Beträge für die zu transformierenden Koordinaten durch bilineare Interpolation innerhalb der Gittermasche ermittelt werden.

Das international verbreitete NTV2-Format steht den Anwendern als Open-Source-Lösung zur Verfügung und ist standardmäßig als Methode in bekannten Geoinformationssystemen integriert.

## Die Transformationsmodelle für Geodatennutzer

Nach dem Wechsel des amtlichen Lagebezugssystems wird die VKV alle Geobasisdaten grundsätzlich nur im ETRS89/UTM abgeben. Da die notwendige Transformation als Vorverarbeitung im AAA-Migrationsprozess durchgeführt wird (Jahn und Stegelmann, 2007), erlangen die neuen Koordinaten direkt nach der Überführung Außenwirkung. Bei-

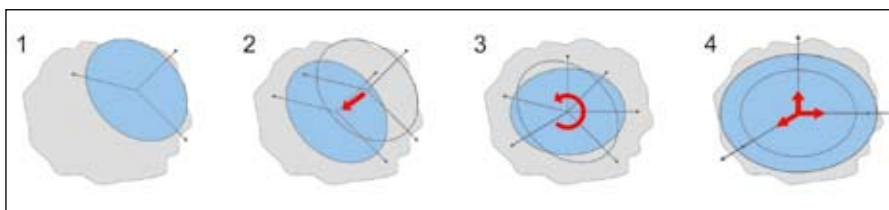


Abb. 2: Das Prinzip der 7-Parameter-Transformation (1: Ausgangssituation, 2: Verschiebung, 3: Rotation, 4: Maßstabsänderung)

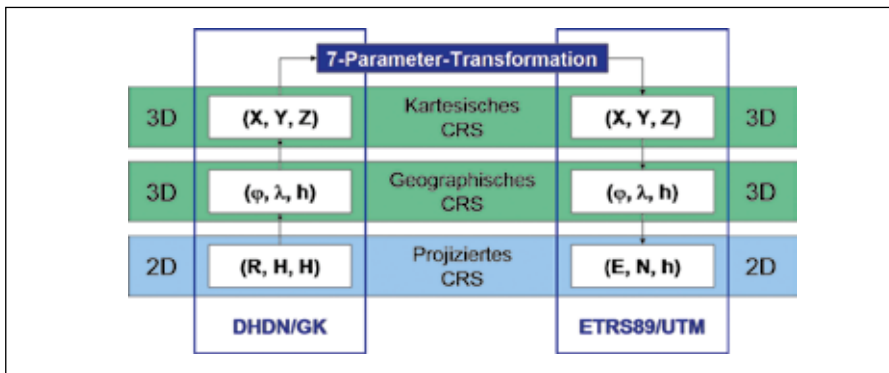


Abb. 3: Der Datumsübergang von LS100 nach ETRS89/UTM mittels 7-Parametertransformation (GK: Gauß-Krüger)

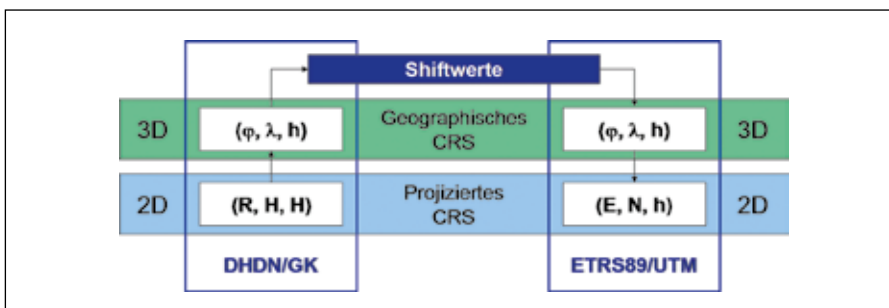


Abb. 4: Der Datumsübergang von LS100 nach ETRS89/UTM mit Verschiebungswerten (GK: Gauß-Krüger)

spielsweise wird für die Teilnehmer am Beziehersekundärnachweis-Verfahren (BZSN-Verfahren) zu einem rechtzeitig bekannt gegebenen Zeitpunkt vor der Migration die Aktualisierung ausgesetzt. Danach erfolgt eine Erstausrüstung mit den neuen Geobasisdaten, bezogen auf ETRS89/UTM, über die Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung (NBA).

Die optionale Rückmigration inkl. der Rücktransformation in den LS100 soll die Umstellung bezogen auf die ALKIS-Kunden in einem beschränkten Übergangszeitraum erleichtern (keine Rückmigration für das BZSN-Verfahren). Für die Geobasisdaten des AFIS und des ATKIS schließt die VKV eine Rückmigration und somit auch die Rücktransformation aus.

Infolge des Gesagten ist die Koordinatentransformation sowohl durch die Nutzer der Geobasisdaten als auch durch die am Herstellungsprozess Beteiligten vorzunehmen. Behörden und andere Stellen des Landes Niedersachsen sind gemäß dem Niedersächsischen Gesetz über das amtliche Vermessungswesen (NVerMG) im Übrigen verpflichtet, ihre Daten auf das amtliche Landesbezugssystem zu gründen. Der ausgelöste Prozess beschleunigt den Aufbau der GDI in Deutschland und Europa und ist damit wesentlich und zwingend. Vor diesem Hintergrund unterstützen die AdV und die VKV die betroffenen Nutzer durch die kostenlose Bereitstellung ihrer Transformationsansätze.

Die VKV setzt zwei unterschiedliche Methoden für die Transformation der Geobasisdaten ein. Hinsichtlich der auf den Geobasisdaten gegründeten Geofachdaten stellt der Einsatz derselben Methoden sicher, dass geometrische Identitäten zwischen Geofach- und Geobasisdaten erhalten bleiben. Die Methoden und Programme der VKV zur Transformation der LS100-Koordinaten nach ETRS89/UTM werden von Jahn und

Stegemann (2007) bereits ausführlich beschrieben. Sie sind zusammengefasst wie folgt zu differenzieren:

- Die Transformation der **Daten des Liegenschaftskatasters und des Landesbezugssystems** erfolgt mit der Transformationssoftware GNTRANS\_NI, in die das amtliche Transformationsmodell Niedersachsen eingebettet ist. GNTRANS\_NI beruht auf dem kommerziellen Produkt GNTRANS der Geo++® Gesellschaft für satellitengestützte geodätische und navigatorische Technologien mbH aus Garbsen. Das Transformationsmodell Niedersachsen ermöglicht über die gesamte Landesfläche die einheitliche, stetige, homogene, nachbarschaftstreue sowie in der Hin- und Rücktransformation eindeutige Datumstransformation zwischen den Lagebezugssystemen LS100 und ETRS89/UTM. Die LGN hat gemeinsam mit den Katasterämtern der Behörden für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) für den Erhalt der Geodatenqualität Sorge getragen, indem die Stützpunkte für das Transformationsmodell Niedersachsen durch umfangreiche Messungen im amtlichen Festpunktfeld aktuell, flächendeckend sowie mit hoher Genauigkeit vorliegen. Es ist zu beachten, dass GNTRANS\_NI weder für Transformationen in den benachbarten Bundesländern vorgesehen noch für diese geeignet ist.

- Die Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS (BeTA2007) der AdV wird für die **Umstellung der geotopographischen Daten** in allen Bundesländern eingesetzt. BeTA2007 basiert auf der NTV2-Methode. Die Verschiebungswerte liegen dabei in einer 6'x10'-Gitterdatei vor, die Deutschland rechteckig umschließt. Sie wurden aus den genauen Transformationsansätzen der Länder berechnet und in der Nähe der Ländergrenzen gewichtet gemittelt. Durch den Einsatz von BeTA2007 wird daher die Identität der bundesweit harmonisierten ATKIS-Ländergrenzen erhalten. Die erzielte Genauigkeit im Bereich weniger Dezimeter ist für die bei ATKIS geforderte Genauigkeit von 3 m weitaus genügend.

#### Höhen für die Transformation

Wie Jahn und Stegemann (2007) schreiben, beruht der funktionale Ansatz von GNTRANS\_NI auf der 7-Parameter-Transformation. Gemäß dem in Abbildung 3 aufgeführten dreidimensionalen Transformationsschema wird für den Datumsübergang zu jedem Transformationspunkt die Höhe benötigt. Empirische Untersuchungen zeigen, dass diese mindestens mit einer Genauigkeit von 50 m vorliegen muss, damit der resultierende Lagefehler unterhalb eines Millimeters verbleibt (s. Abbildung 5).

GNTRANS\_NI ermöglicht lediglich die Transformation von Lagekoordinaten. Da seitens der Nutzer nicht von dem flächendeckenden Vorliegen der rechen-technisch notwendigen Höhen im Landessystem auszugehen ist, wird bei GNTRANS\_NI ein Digitales Geländemodell (DGM) integriert, das für jeden beliebigen Punkt Höheninformationen mit der für die Transformation ausreichenden Genauigkeit von 50 m liefert.

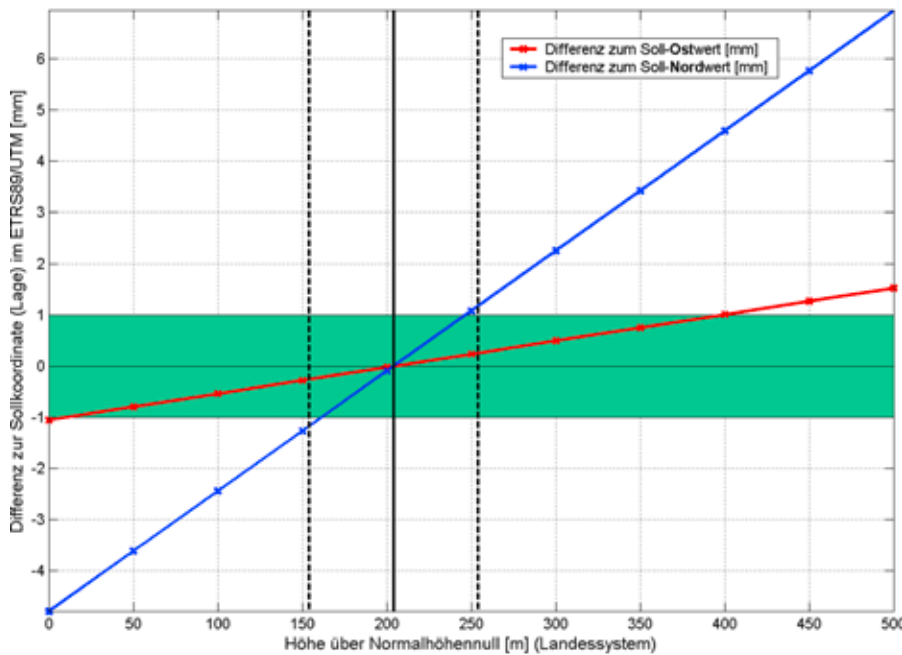


Abb. 5: Auswirkungen von Höhenfehlern in der Transformation von LS100 nach ETRS89/UTM am Beispiel des Punktes mit den Sollkoordinaten 32578267,2648 m (Ostwert), 5728162,5216 m (Nordwert), 202.50 m (Höhe im Landessystem)

Die Existenz von Datensätzen mit vollständigen Höhenangaben ist daher nicht notwendig. Jedoch ist zu beachten, dass jegliche vorhandene Höheninformation im Berechnungsvorgang durch die DGM-Höhe ersetzt wird. Ausgegeben wird stets wieder die eingegebene Höhe und nicht die Höhe aus dem DGM.

Im Zusammenhang mit der ALKIS-Migration setzt die VKV ein DGM mit der Genauigkeit von 5 m ein. Die im Rahmen der Transformation aus dem DGM generierte ellipsoidische Höhe über dem GRS80 wird für interne Zwecke dauerhaft gespeichert, sodass zukünftig keine Nummerierungsbezirkshöhen (z. B. für Korrekturen) mehr benötigt werden (Jahn und Stegelmann, 2007).

Bei der Verwendung von BeTA2007 sind keine zusätzlichen Höhenangaben erforderlich. Die Höheninformation ist indirekt in der Gitterdatei mit den Verschiebungswerten enthalten.

### Die Bereitstellung von GNTRANS\_NI

GNTRANS\_NI kann als **GNTRANS\_NI EXEC** in Form einer graphischen Benutzeroberfläche oder einer Konsolenanwendung bedient werden. Als Datenformat werden dabei einfache Textdateien mit Punktlisten verarbeitet, die aus der Punktnummer, dem Rechtswert (bzw. Ostwert), dem Hochwert (bzw. Nordwert) und ggf. der Höhe bestehen. Datenformate wie Shapefile oder das Drawing Interchange Format (DXF) werden nicht unterstützt.

Mit Hilfe der **GNTRANS\_NI API**, der Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung (Application Programming Interface, API), besteht die Möglichkeit zur Einbindung in externe Software-Programme. Die VKV bietet damit die größte Flexibilität hinsichtlich der Einsatzbreite.

GNTRANS\_NI mit dem Transformationsmodell Niedersachsen wird zum Zeitpunkt der Migration der Geobasisdaten in das ALKIS veröffentlicht und auf den Internetseiten des Landesbetriebs LGN ([www.lgn.niedersachsen.de](http://www.lgn.niedersachsen.de)) sowie der GLL ([www.gll.niedersachsen.de](http://www.gll.niedersachsen.de)) kostenlos zum Herunterladen zur Verfügung gestellt. Die Kunden der VKV werden rechtzeitig durch die SuB über den Zeitpunkt der Veröffentlichung informiert.

Gebräuchliche Geoinformationssysteme nutzen regulär das NTV2-Format zur Koordinatentransformation. Dafür lässt die VKV die Ableitung eines NTV2-Gitters aus dem Transformationsmodell Niedersachsen durch Dritte zu. Die LGN ermöglicht umfassende Vergleichsberechnungen, sofern dies beispielsweise zur Dokumentation von Verfahrenssicherheit gegenüber den Kunden gewünscht wird.

Um künftigen Nutzern schon im Vorfeld die gezielte Vorbereitung der eigenen Software im Hinblick auf den Systemwechsel zu ermöglichen, stellt die LGN die **GNTRANS\_NI Demo-API** mit einem Transformationsmodell zu Demonstrationszwecken bereit.

Die GNTRANS\_NI Demo-API eignet sich nur für die funktionelle Integration in entwickelte Programme. Migrationsfähige Daten können ausdrücklich nicht erzeugt werden. Das bedeutet, dass Ergebnisse erzielt werden, die im Gegensatz zu Berechnungen auf der Basis des noch unveröffentlichten Transformationsmodells Niedersachsen in keiner Weise mit der Wirklichkeit übereinstimmen. Die Ergebnisse nach einer Hin- und anschließenden Rücktransformation sind darüber hinaus nicht identisch. Ferner ist in die GNTRANS\_NI Demo-API ein DGM zu Demonstrationszwecken eingebettet, das nicht für die gesamte Fläche des niedersächsischen Hoheitsgebietes vorliegt. Aus genannten Gründen können weder

auf die Qualität der Software noch auf die Qualität des späteren Transformationsmodells Niedersachsen Rückschlüsse gezogen werden.

Aktuell kann die GNTRANS\_NI Demo-API über die oben aufgeführten Internetauftritte unter dem Menüpunkt „Service“ heruntergeladen werden. Das Verfahren wird im Folgenden kurz beschrieben. Die Module GNTRANS\_NI EXEC und GNTRANS\_NI API können nach der Freigabe auf die gleiche Weise bezogen werden.

- **Schritt 1: Kenntnisnahme der Nutzungsbedingungen**

Eingangs werden dem Nutzer die Nutzungsbedingungen der GNTRANS\_NI Demo-API zur Kenntnis gegeben. Akzeptiert der Nutzer diese, gelangt er zu einem Registrierungsformular.

- **Schritt 2: Registrierung der Nutzerdaten**

Jeder Nutzer von GNTRANS\_NI muss eigenverantwortlich sicherstellen, stets die aktuellste Version einzusetzen. Die SuB bei der LGN kann dies durch gezielte Informationen über neue Versionen oder Updates sowie Aussagen über die Einführung von ETRS89/UTM unterstützen. Dazu ist es erforderlich, dass personenbezogene Daten des Nutzers verarbeitet werden. Gemäß dem Niedersächsischen Datenschutzgesetz (NDStG) muss der Betroffene dazu explizit einwilligen. Dies geschieht durch das Setzen eines Hakens in einem dafür vorgesehenen Auswahlkästchen. Der Widerruf der Einwilligung ist jederzeit beim Vertrieb des Landesbetriebs LGN möglich.

Da die Bereitstellung von GNTRANS\_NI eine kostenlose und uneingeschränkte Infrastrukturmaßnahme ist, stellt die Einwilligung für das Herunterladen der Software keine zwingende Voraussetzung dar. Sofern der Nutzer eine gültige E-Mail-Adresse für den anschließenden Versand des Download-Links angibt, wird die GNTRANS\_NI Demo-API ausgeliefert. Weitere Pflichteingaben sind nicht vorgesehen. Da der Nutzer eingangs über die Motivation der Datenerhebung aufgeklärt wird, geht die VKV davon aus, dass er sich der Folgewirkungen einer versagten Einwilligung bewusst ist.

In das Registrierungsformular ist ferner ein Fragebogen zur Verwendung von GNTRANS\_NI integriert. Hier getätigte Angaben dienen der SuB zur Optimierung ihrer Beratungsleistungen.

Um das massenhafte Durchführen der Registrierung durch Computerprogramme zu verhindern, schließt die Registrierung mit einem vollautomatischen öffentlichen Turing-Test zur Unterscheidung von Computern und Menschen (Completely Automated Turing-Test to tell Computers and Humans Apart, CAPTCHA) ab.

- **Schritt 3: Zusendung eines einmal gültigen Download-Links**

Der einmal gültige Link zum Herunterladen wird automatisch erzeugt und dem Nutzer per E-Mail übermittelt.

### Die Bereitstellung von BeTA2007

Die Transformationsmethode BeTA2007 ist zum jetzigen Zeitpunkt bereits erhältlich und kann ohne vorhergehende Lizenzierung auf die Geofachdaten der Kunden angewendet werden. Die Verweise zu den Bezugsmöglichkeiten der notwendigen Dateien sowie weitere Details finden sich auf den Internetseiten der AdV ([www.adv-online.de](http://www.adv-online.de)) unter dem Menüpunkt „Geotopographie“.

## Die geometrischen Auswirkungen des Bezugssystemwechsels

### Die Koordinaten

Der Aufbau der Gauß-Krüger- und der UTM-Koordinaten ist ähnlich. Der Rechts- bzw. Ostwert besteht aus dem Abstand zum Mittelmeridian des Abbildungssystems, auf den zur Vermeidung negativer Koordinaten 500 km addiert werden. Dem resultierenden Koordinatenwert wird dann im Falle der Gauß-Krüger-Koordinaten die Streifennummer und bei den UTM-Koordinaten die Zonennummer vorangestellt. Das folgende Beispiel für denselben Punkt in Niedersachsen verdeutlicht dies.

- **Gauß-Krüger-Koordinaten**

|            |               |
|------------|---------------|
| Rechtswert | 3554643,584 m |
| Hochwert   | 5808517,070 m |

- **UTM-Koordinaten**

|          |                |
|----------|----------------|
| Ostwert  | 32554549,527 m |
| Nordwert | 5806633,016 m  |

Wie das Beispiel des Weiteren zeigt, verschieben sich die Koordinatenwerte. Die Abbildung 6 und die Abbildung 7 veranschaulichen die Größenordnung der Unterschiede für die niedersächsische Landesfläche. Während der Ostwert zwischen 145 m und 5 m kleiner gegenüber dem Rechtswert ist, verringert sich der Nordwert im Vergleich zum Hochwert zwischen 1960 m und 1830 m.

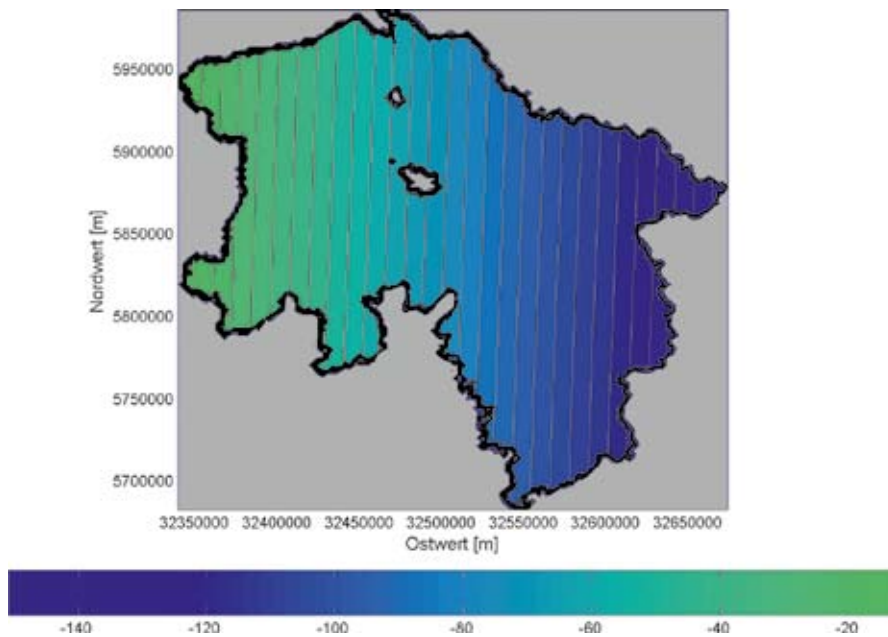


Abb. 6: Differenzen zwischen Ost- und Rechtswert in Metern

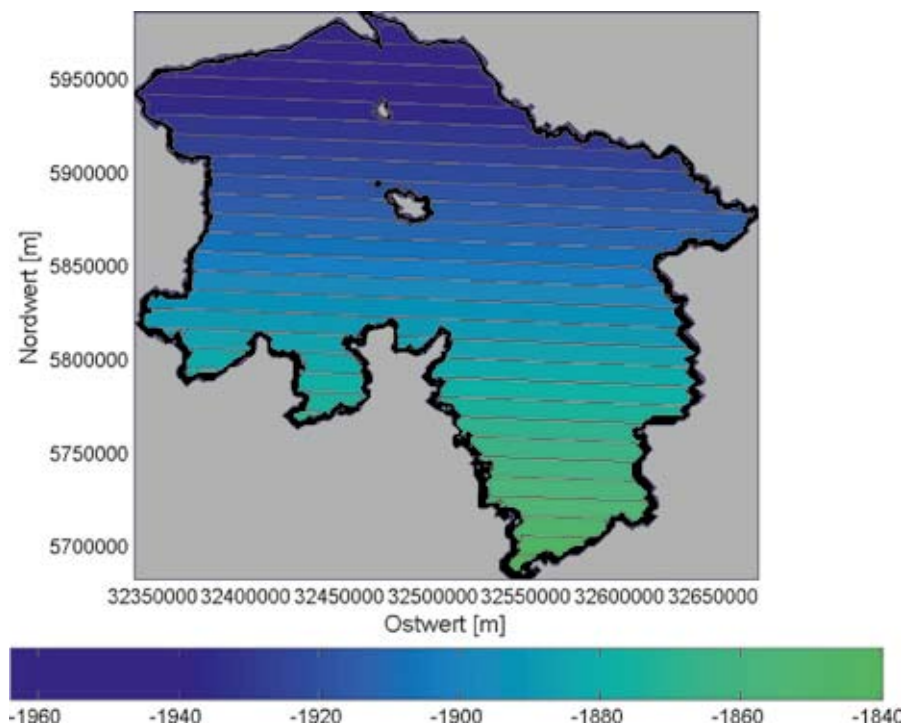


Abb. 7: Differenzen zwischen Nord- und Hochwert in Metern

### Die Projektionsverzerrung für Strecken und Flächen

Jede Abbildung von Strecken und Flächen auf dem Ellipsoid in eine Kartenebene bedingt eine Projektionsverzerrung. Bei der UTM-Abbildung ist die Abbildungsfläche als transversal gelagerter Zylinder ausgeprägt, der das Ellipsoid in zwei zum Mittelmeridian parallelen Kreisen schneidet. Die Schnittkreise werden längentreu und der Mittelmeridian mit dem Maßstabsfaktor 0,9996 projiziert. Alle Strecken auf dem Ellipsoid, die sich zwischen den Schnittkreisen befinden, werden verkürzt und alle außerhalb liegenden verlängert abgebildet. Für Flächen gilt dies entsprechend. Dabei ist die Größe des Maßstabsfaktors abhängig vom Abstand des betrachteten Punktfeldes zum Mittelmeridian.

Wie in der Grundlagenvermessung ist die Korrektur aufgrund der Projektionsverzerrung bei Liegenschaftsvermessungen zukünftig neben der Reduktion aufgrund der Höhe des Messungsgebietes über dem GRS80-Ellipsoid anzubringen. Die Projektionsverzerrung von Flächen ist insbesondere bei Flächenberechnungen aus Koordinaten im Zuge der graphischen Ermittlung aus der Liegenschaftskarte zu berücksichtigen. Alle notwendigen Formeln sind in der Formelsammlung dokumentiert (Lenkungsgruppe AFIS-ALKIS-ATKIS Niedersachsen, 2008).

Die Abbildung 8 zeigt sowohl für die UTM- als auch für die Gauß-Krüger-Abbildung die Abbildungskorrektur für Strecken auf dem GRS80-Ellipsoid in Abhängigkeit vom mittleren Ostwert des Punktfeldes, in dem eine Streckenbeobachtung stattfindet. Zur leichteren Orientierung sind die westliche und östliche Ausdehnung des niedersächsischen Landesgebietes gekennzeichnet. Während die Gauß-Krüger-Abbildungskorrektur für kurze Strecken in Punktfeldern mit geringem Abstand zum Mittelmeridian noch zu vernachlässigen ist, kann dies bei der UTM-Abbildung nicht mehr geschehen. Die Verzerrung ist mit -40 cm/km am Mittelmeridian maximal.

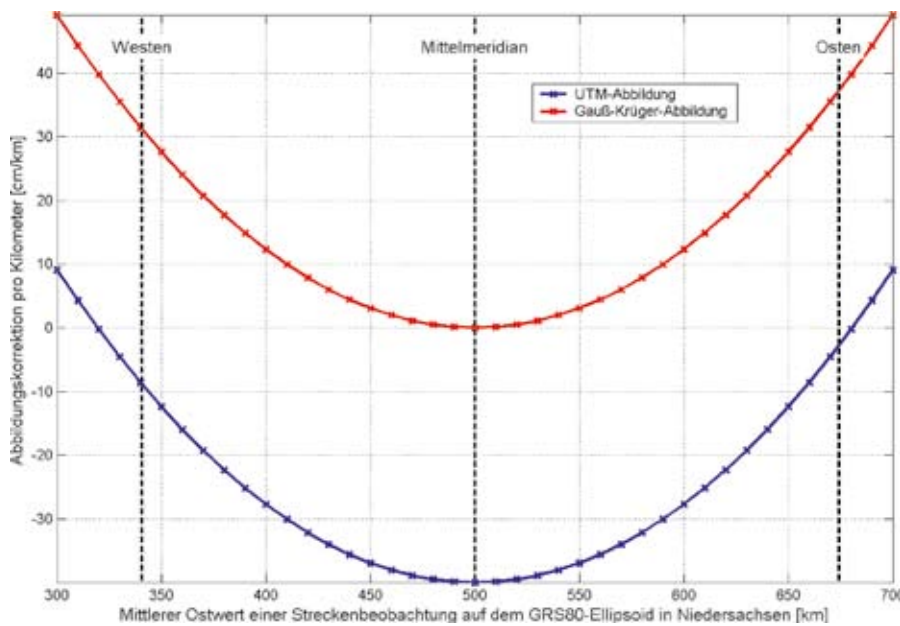


Abb. 8: Abbildungskorrektur pro Kilometer in Abhängigkeit des mittleren Abstands der Streckenbeobachtung zum Mittelmeridian auf dem GRS80-Ellipsoid

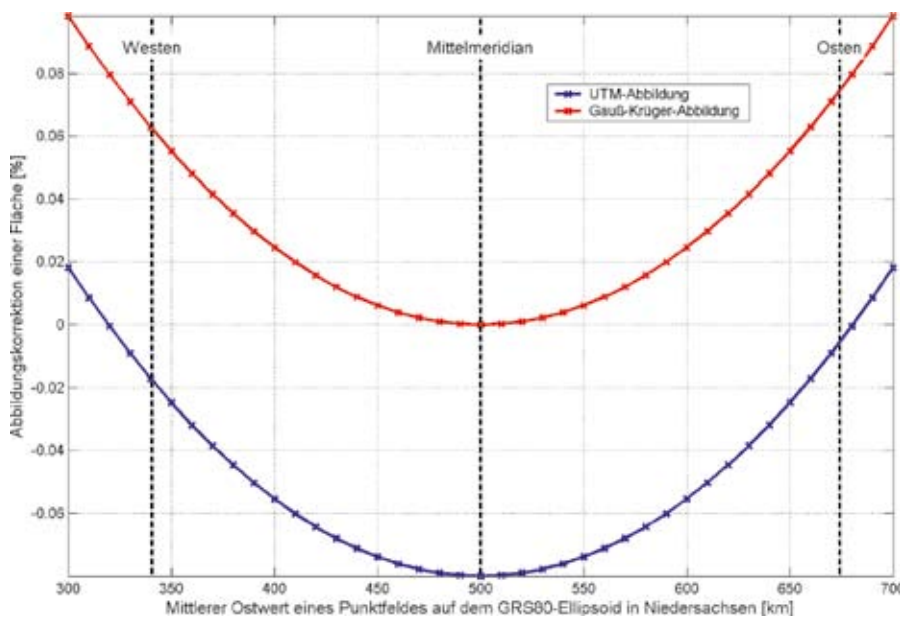


Abb. 9: Abbildungskorrektur einer Fläche auf dem GRS80-Ellipsoid in Abhängigkeit des mittleren Abstands des Punktfeldes zum Mittelmeridian

Im Hinblick auf die Projektionsverzerrung bei Flächen gestaltet sich die Situation ähnlich (s. Abbildung 9). Am Mittelmeridian ist bei der UTM-Abbildung die Korrektur mit -0,08 % am größten. Bei einer Fläche von beispielsweise 10.000 m<sup>2</sup> (1 Hektar) auf dem GRS80-

Ellipsoid beträgt die absolute Verkleinerung aufgrund der Abbildung 800 m<sup>2</sup>.

Tabelle 2 gibt abschließend einen Überblick der Größe der Abbildungskorrekturen bezogen auf die GLL.

### Bemerkungen zur Flächenberechnung

Anwender aus Bereichen wie der Flurbereinigung berechnen in ihrer täglichen Arbeit Flächen aus graphischen Koordinaten. Ohne die Berücksichtigung der Projektionsverzerrung verursacht der Wechsel des Bezugssystems und vorrangig der Abbildung Differenzen. Das folgende Beispiel für die Berechnung der Fläche eines Flurstücks (s. Abbildung 10) aus graphischen Koordinaten beleuchtet die Situation.

Es seien  $P_1$  und  $P_2$  der Anfangs- bzw. Endpunkt der dargestellten Vermessungslinie. Die Koordinaten der beiden Punkte lauten im LS100:

- Rechtswert von  $P_1$ : 3548000,00 m,
- Hochwert von  $P_1$ : 5887000,00 m,
- Rechtswert von  $P_2$ : 3548000,00 m,
- Hochwert von  $P_2$ : 5887120,00 m.

Dann errechnet sich die Fläche FGK aus den Rechts- (R) und Hochwerten (H) der Eckpunkte des Flurstücks (Anzahl  $n$ ) nach der Gaußschen Flächenformel

und ergibt sich zu 3759,13 m<sup>2</sup>.

$$F_{\text{GK}} = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n R_i \cdot (H_{i-1} - H_{i+1})$$

Nach der Transformation in das Lagebezugssystem ETRS89/UTM gilt für die Berechnung der neuen Fläche  $F_{\text{UTM}}$  gleichermaßen die Gaußsche Flächenformel.  $F_{\text{UTM}}$  beträgt 3756,16 m<sup>2</sup>. Zwischen den beiden betrachteten Lagebezugssystemen ist also eine Abweichung zu konstatieren, die kleiner als 0,1 % ist. Die in Abbildung 11 visualisierten, empirisch bestimmten Differenzen für eine quadratische Referenzfläche der Größe 2 x 2 km bestätigen diese maximale Größenordnung für die gesamte Landesfläche.

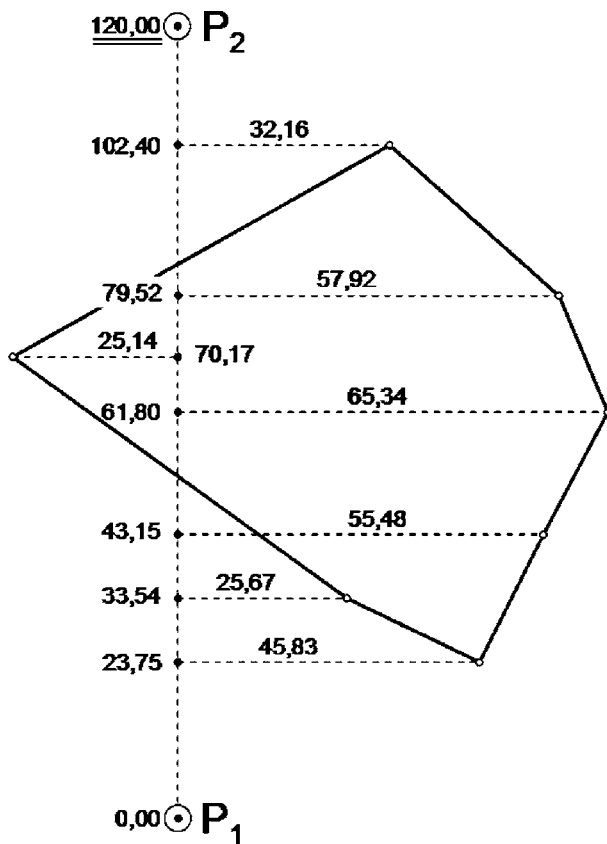


Abb. 10: Beispielflurstück für die graphische Flächenberechnung

Ob die Flächenbestimmung aus graphischen Koordinaten ohne eine Berücksichtigung der Projektionsverzerrung nach dem Bezugssystemwechsel den Anforderungen der Praxis genügt, ist im Einzelfall durch den Anwender abzuschätzen und zu beurteilen.

Im Liegenschaftskataster bleiben alle im Liegenschaftsbuch angegebenen amtlichen Flächen nach dem Wechsel des Lagebezugssystems unverändert, da diese stets aufgrund der Höhe des Messungsgebietes und der Projektion korrigiert werden.

## Die Transformation im Rahmen der GDI

### Die standardisierten Bezeichnungen von Bezugssystemen

Das wesentliche Merkmal der GDI ist die Verwendung einheitlicher Schnittstellen für den Datenaustausch. Die Abgabe der Geobasisdaten der VKV über Webdienste basiert daher konsequent auf internationalen Normen und Standards, zum Beispiel von der International Organization for Standardization (ISO) oder dem Open Geospatial Consortium (OGC). Darin ist die Identifizierung des Lagebezugssystems über einen Code nach Vorgabe der European Petrol Sur-

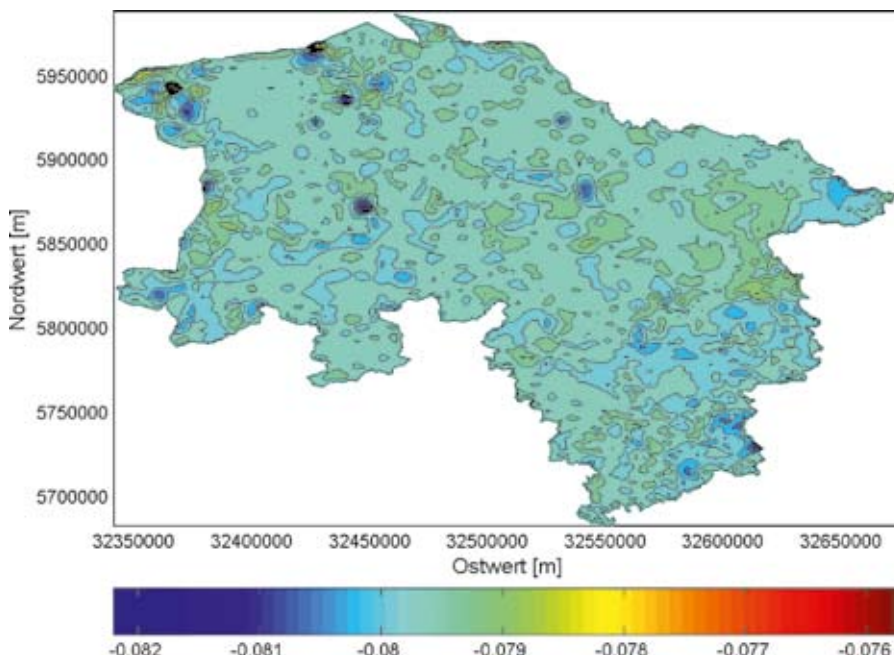


Abb. 11: Empirisch bestimmte Differenzen zwischen graphischen Flächen aus Gauß-Krüger- sowie UTM-Koordinaten (Größe der Referenzfläche: 2 x 2 km)

| GLL          | KA-Standort          | Abbildungskorrektur für Strecken |                                              | Abbildungskorrektur für Flächen |                                          |
|--------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
|              |                      | bei UTM-<br>Abbildung<br>[cm/km] | bei Gauß-<br>Krüger-<br>Abbildung<br>[cm/km] | bei UTM-<br>Abbildung<br>[%]    | bei Gauß-<br>Krüger-<br>Abbildung<br>[%] |
| Aurich       | Aurich               | -27,6                            | 12,4                                         | -0,06                           | 0,02                                     |
| Aurich       | Emden                | -22,6                            | 17,4                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Aurich       | Leer                 | -27,0                            | 13,0                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Aurich       | Norden               | -22,7                            | 17,3                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Aurich       | Wittmund             | -32,0                            | 8,0                                          | -0,06                           | 0,02                                     |
| Braunschweig | Braunschweig         | -26,8                            | 13,2                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Braunschweig | Goslar               | -28,1                            | 12,0                                         | -0,06                           | 0,02                                     |
| Braunschweig | Peine                | -31,2                            | 8,8                                          | -0,06                           | 0,02                                     |
| Braunschweig | Salzgitter           | -29,1                            | 10,9                                         | -0,06                           | 0,02                                     |
| Braunschweig | Wolfenbüttel         | -26,4                            | 13,7                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Cloppenburg  | Cloppenburg          | -34,9                            | 5,1                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Cloppenburg  | Delmenhorst          | -39,2                            | 0,8                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Cloppenburg  | Vechta               | -37,2                            | 2,8                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Cloppenburg  | Wildeshausen         | -38,3                            | 1,7                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Hameln       | Hameln               | -39,3                            | 0,7                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Hameln       | Alfeld               | -36,1                            | 3,9                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Hameln       | Hildesheim           | -34,8                            | 5,2                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Hameln       | Holzminde            | -38,8                            | 1,2                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Hameln       | Rinteln              | -40,0                            | 0,0                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Hannover     | Hannover             | -36,8                            | 3,2                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Lüneburg     | Lüneburg             | -29,2                            | 10,8                                         | -0,06                           | 0,02                                     |
| Lüneburg     | Lüchow               | -14,3                            | 25,7                                         | -0,03                           | 0,05                                     |
| Lüneburg     | Uelzen               | -26,5                            | 13,5                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Lüneburg     | Winsen (Luhe)        | -32,1                            | 7,9                                          | -0,06                           | 0,02                                     |
| Meppen       | Meppen               | -23,7                            | 16,3                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Meppen       | Lingen               | -24,1                            | 15,9                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Meppen       | Nordhorn             | -19,0                            | 21,0                                         | -0,04                           | 0,04                                     |
| Meppen       | Papenburg            | -26,0                            | 14,0                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Northheim    | Northheim            | -34,2                            | 5,8                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Northheim    | Göttingen            | -34,8                            | 5,2                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Northheim    | Osterode (Harz)      | -30,9                            | 9,1                                          | -0,06                           | 0,02                                     |
| Oldenburg    | Oldenburg            | -36,6                            | 3,4                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Oldenburg    | Brake (Unterweser)   | -38,5                            | 1,5                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Oldenburg    | Varel                | -36,0                            | 4,0                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Oldenburg    | Westerstede          | -33,7                            | 6,3                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Oldenburg    | Wilhelmshaven        | -35,8                            | 4,2                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Osnabrück    | Osnabrück            | -34,9                            | 5,1                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Otterndorf   | Otterndorf           | -39,9                            | 0,1                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Otterndorf   | Osterholz-Scharmbeck | -39,8                            | 0,2                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Otterndorf   | Stade                | -38,8                            | 1,2                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Otterndorf   | Wesermünde           | -39,3                            | 0,7                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Sulingen     | Sulingen             | -39,8                            | 0,2                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Sulingen     | Nienburg (Weser)     | -39,7                            | 0,3                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Sulingen     | Syke                 | -39,8                            | 0,2                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Verden       | Verden               | -39,7                            | 0,3                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Verden       | Bremervörde          | -39,9                            | 0,1                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Verden       | Fallingb.ostel       | -37,3                            | 2,7                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Verden       | Rotenburg (Wümme)    | -39,1                            | 0,9                                          | -0,08                           | 0,00                                     |
| Verden       | Soltau               | -36,1                            | 3,9                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Wolfsburg    | Wolfsburg            | -21,9                            | 18,1                                         | -0,04                           | 0,04                                     |
| Wolfsburg    | Celle                | -33,4                            | 6,6                                          | -0,07                           | 0,01                                     |
| Wolfsburg    | Gifhorn              | -26,5                            | 13,5                                         | -0,05                           | 0,03                                     |
| Wolfsburg    | Helmstedt            | -16,9                            | 23,1                                         | -0,03                           | 0,05                                     |

Tab. 2: Abbildungskorrekturen für Strecken und Flächen im Bereich der Behörden für GLL

vey Group (EPSG) vorgegeben. Exemplarisch sei die GetMap-Anfrage für den OGC-konformen Kartendienst der VKV, den VKV-Mapservice, genannt. Die Option „SRS“ spricht darin über den EPSG-Code das CRS an, in dem das angeforderte Kartenbild räumlich referenziert ist, z. B.:

```
...(URL)...?VERSION=1.1.1&REQUEST=
GetMap&LAYERS=dsk10_f&STYLES=&
SRS=EPSG:31467&BBOX=3549700,
5804200,3550300,5804650&WIDTH=400
&HEIGHT=300&FORMAT=image/jpeg.
```

In Bezug auf das AAA-Datenmodell sind darüber hinaus die Bezeichnungen aus der Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) relevant. Darin sind für CRS im Allgemeinen Bezeichner mit folgendem Aufbau eingeführt worden (AdV, 2008):

[Land]\_[geodätisches Datum]\_[Koordinatensystem]\_[Submerkmale des Koordinatensystems].

Die Submerkmale können den landesspezifischen Lagestatus umfassen. So wird der niedersächsische LS100 wie folgt benannt:

DE\_DHDN\_3GK<sn>\_NI100.

Der Platzhalter <sn> beinhaltet die Nummer des Gauß-Krüger-Streifens, sodass die drei CRS DE\_DHDN\_3GK2\_NI100, DE\_DHDN\_3GK3\_NI100 und DE\_DHDN\_3GK4\_NI100 in Niedersachsen existieren. Das CRS ETRS89/UTM heißt gemäß der Terminologie der GeoInfoDok:

ETRS89\_UTM<zn>.

| EPSG-Code | GeoInfoDok         | Lagestatus | Beschreibung                                              |
|-----------|--------------------|------------|-----------------------------------------------------------|
| 25832     | ETRS89_UTM32       | LS489      | ETRS89; UTM-Koordinaten der Zone 32                       |
| 31466     | DE_DHDN_3GK2_NI100 | LS100      | DHDN; Gauß-Krüger-Koordinaten im zweiten Meridianstreifen |
| 31467     | DE_DHDN_3GK3_NI100 | LS100      | DHDN; Gauß-Krüger-Koordinaten im dritten Meridianstreifen |
| 31468     | DE_DHDN_3GK4_NI100 | LS100      | DHDN; Gauß-Krüger-Koordinaten im vierten Meridianstreifen |

Tab. 3: Bezeichnungen niedersächsischer CRS

Da Niedersachsen vollständig in dem UTM-Streifen mit der Zonennummer (<zn>) 32 liegt, lautet das künftige Lagebezugssystem also ETRS89\_UTM32. Der zugehörige EPSG-Code ist 25832. Tabelle 3 führt die konkurrierenden Bezeichnungen von CRS in Niedersachsen zusammenfassend auf.

### Transformationsdienste im Rahmen der GDI

Ein Transformationsdienst (Coordinate Transformation Service, CTS) im Kontext der GDI ist primär nicht dafür vorgesehen, dass in einem Online-Formular Koordinaten eingegeben und mit seiner Hilfe transformiert werden. Vielmehr arbeitet der WCTS im Verbund mit Diensten wie dem Web Map Service (WMS) für Rasterdaten, dem Web Feature Service (WFS) für Vektordaten und dem Web Coverage Service (WCS) für komplexe, rasterbasierte Daten. Der WCTS sorgt im Hintergrund für die Bereitstellung der Daten in dem geforderten CRS (s. Abbildung 12).

## Auswirkungen auf das Geodatenmanagement

### Transformation von Rasterdaten

Die Methoden im Geodatenmanagement zur Verarbeitung von Geodaten müssen frühzeitig auf den Wechsel nach ETRS89/UTM vorbereitet werden. Die Transformation von Rasterdaten, z. B. Digitale Orthophotos (DOP) oder Digitale Topographische Karten (DTK), stellt

dabei besondere verfahrenstechnische Anforderungen, die im Folgenden erläutert werden.

Im Allgemeinen verläuft die Transformation von Rasterdaten nach folgendem Schema, wobei die erzielte Bildqualität und die benötigte Rechenzeit maßgeblich von der Art der Grauwertinterpolation beeinflusst werden.

- Direkte Transformation der Pixelmitte der vier Bildecken (rote Pfeile in Abbildung 13)
- Festlegung des Bildausschnitts im Zielsystem (schwarz hervorgehobener Rahmen in Abbildung 13)
- Indirekte Transformation der Pixelmitten im Zielsystem (blaue Pfeile in Abbildung 13)

- Grauwertinterpolation, z. B. als gewichtetes Mittel der vier umgebenden Nachbarn (vgl. Abbildung 14)

Der geschilderte Ablauf kann in der Praxis durch verschiedene Maßnahmen optimiert werden. Da der gewünschte Bildausschnitt im Zielsystem in der Regel bekannt ist, kann auf den ersten Schritt verzichtet werden. Um Informationsverlusten entgegenzuwirken, muss für die indirekte Transformation der Pixelmitten allerdings ein größerer als der eigentlich geforderte Ausschnitt einbezogen werden. Der ursprünglich benötigte Bildbereich wird am Ende des Prozesses exakt ausgeschnitten.

Als Transformationsmethode für ATKIS-basierte Rasterdaten ist grundsätzlich BeTA2007 zu wählen. Im Bereich hochauflösender DOP (5 oder 10 cm Bodenauflösung) kann es anwendungsbezogen im Einzelfall erforderlich sein, ausnahmsweise GNTRANS\_NI mit dem Transformationsmodell Niedersachsen einzusetzen.

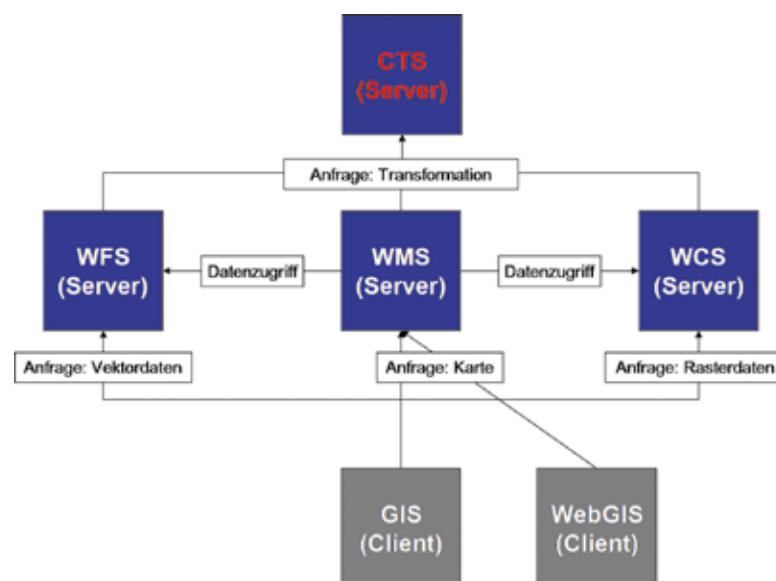


Abb. 12: Die Koordinatentransformation im Dienstverbund

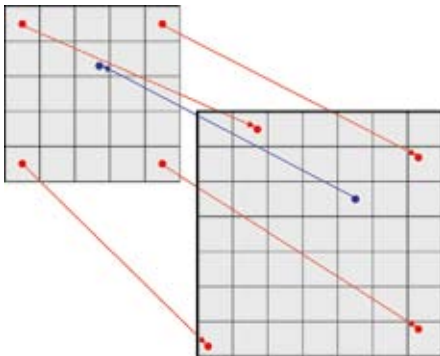


Abb. 13: Das Prinzip der Rasterdatentransformation

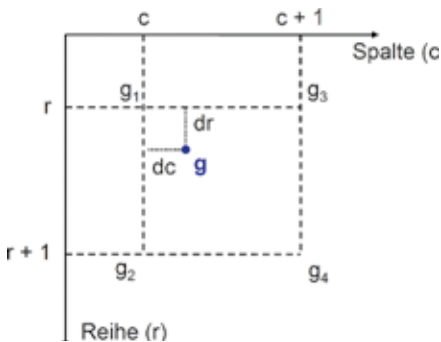


Abb. 14: Verfahren zur Grauwertinterpolation

### Die Georeferenzierung von Rasterbild-dateien

Der Landesbetrieb LGN und die GLL geben regelmäßig digitale Rasterdaten in Bildformaten wie dem Tagged Image File Format (TIFF) ab. Erste Angaben zur Georeferenzierung der Bilder liefert die Dateibenennung, z. B. „dop40c\_3546000\_5806000.tif“ für ein farbiges DOP mit einer Bodenauflösung von 40 cm. Die Koordinaten im Dateinamen beziehen sich auf die linke untere Ecke des Bildes. Die exakten Werte der linken oberen Ecke sind der mitgelieferten Datei im Format TIFF-World-File (TFW) mit identischem Namen zu entnehmen. Weitere Metadaten wie Angaben zum Bildflug enthält die MTA-Datei.

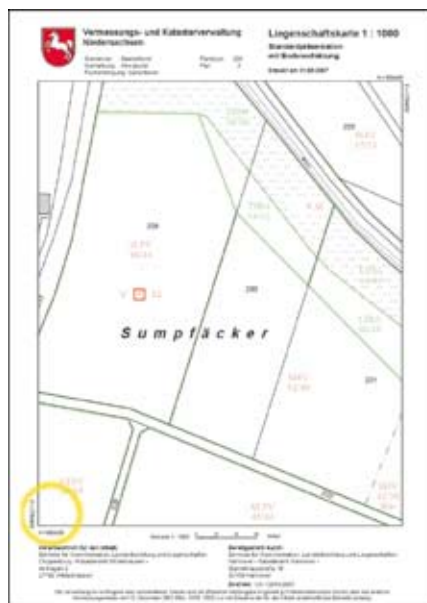
Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Gauß-Krüger-Streifennummer Bestandteil der Rechtswerte im Dateinamen und in der TFW-Datei. Nach der Umstellung auf ETRS89/UTM wird die Angabe der

Zonennummer EPSG-konform entfallen. Das CRS ist dann über die Metadaten identifizierbar.

### Die Georeferenzierung von Vektordaten

Die bisherige Bereitstellung aus der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK), dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) und dem heutigen ATKIS wird mit der AAA-Einführung von der Auskunft, der Abgabe digitaler Daten über die Normbasierte Austauschchnittstelle (NAS) mit dem aufgesetzten Verfahren der Nutzerbezogenen Bestandsdatenaktualisierung (NBA) und den zur Geodateninfrastruktur Niedersachsen (GDI-NI) konformen Geodiensten abgelöst.

Im Hinblick auf die Vektordaten in der NAS ist ebenfalls die Frage nach dem Auftreten der Koordinatenwerte zu stellen. Nach den Vorgaben der AdV (2008) beinhalten die Angaben für Gauß-Krüger- und UTM-Koordinaten keine Streifen- bzw. Zonenangabe, d. h. der Ostwert wird ohne vorangestellte Zo-



## Wasserstands- und Katasterverwaltung Niederrhein

## Punktdaten

Standort: 15.06.2021

|         |             |        |
|---------|-------------|--------|
| Lage:   | Einzelkarte | 1:1000 |
| Wasser: | Wasserstand | 1:1000 |
| Wasser: | Wasserstand | 1:1000 |
| Wasser: | Wasserstand | 1:1000 |

| Punktkennung  | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand | Wasserstand |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1001 58 42 25 | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        | 1000        |

### Aufbaustruktur

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1001 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1002 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1003 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1004 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1005 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1006 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1007 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1008 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1009 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1010 58 42 25 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

Seite 1 von 1

nenangabe, aber mit dem Zuschlag von 500 km zum Wert des Mittelmeridians dargestellt. Ferner werden die Koordinatenwerte mit der Einheit Meter in der Reihenfolge Rechtswert und Hochwert bzw. Ostwert und Nordwert ausgegeben. Das zugehörige CRS wird über die unter Abschnitt 5.1 beschriebenen Bezeichner erkannt. Die Angaben in der NAS sehen beispielhaft folgendermaßen aus:

```
<gml:Pointsrsname="urn:adv:crs:
ETRS89_UTM32">
<gml:coordinates>369949.671
5615301.383</gml:coordinates>
</gml:Point>
```

#### Bereitstellung von Standardpräsentationen

Im Gegensatz zur digitalen Datenangabe beinhalten die Koordinatenwerte bei der analogen Präsentation in den AFIS-Standardausgaben und den ALKIS-(Standard-)Präsentationen die Streifen- bzw. Zonenkennung. Dies dient der Vereinfachung, beispielsweise bei der Auswertung von Koordinatenlisten (s. Abbildung 15).

#### Die neue Punktnummerierung

Durch die Umstellung des amtlichen Lagebezugssystems auf ETRS89/UTM ändert sich die Punktnummerierung. Gleichzeitig mit der Migration nach AFIS und ALKIS wird das bisherige Punktkennzeichen durch die neue Punktkennung ersetzt. Daneben sind die neuen Bezeichnungen der Punktarten zu beachten.

Im Bereich des Landesbezugssystems wird von **Lagefestpunkten (LFP)** statt Trigonometrischen Punkten (TP), von

**Höhenfestpunkten (HFP)** statt Nivellementpunkten (NivP) und von **Schwerfestpunkten (SFP)** statt Schwerepunkten (SP) gesprochen. Daneben werden weiterhin die **Referenzstationspunkte (RSP)** des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung (SAPOS) geführt. Als Festpunktart werden zudem die dreidimensionalen **Geodätischen Grundnetzpunkte (GGP)** angegeben, auf denen der Lage-, Höhen- und Schwerebezug integriert wird.

Bezogen auf ALKIS besteht der Datenumfang aus Netz- und Objektpunkten. Zu den Netzpunkten zählen **Aufnahmepunkte (AP)** und **Sicherungspunkte (SP, bisheriges Kürzel: SiP)** sowie die **Sonstigen Vermessungspunkte (VP)**. Einige VP wie z. B. Polygonpunkte (PP) oder Liniennetzpunkte (LNP) werden künftig nicht nachgewiesen. Als wichtige Objektpunkte sind **Grenzpunkte (GP)** und die bisher als Gebäudepunkte (GbP) bekannten **Besonderen Gebäudepunkte (BGP)** vorhanden. Topographische Punkte (TopP) sind in Niedersachsen kein Teil von ALKIS. Sofern ein TopP im Sinne des NVermG allerdings Punkt eines Bauwerks mit besonderer topographischer

Bedeutung ist, wird er als **Besonderer Bauwerkspunkt (BBP)** migriert. Alle weiteren TopP werden nicht in das ALKIS überführt.

Das bisherige Punktkennzeichen setzt sich aus dem Nummerierungsbezirk (NBZ), der Punktart und der Punktnummer zusammen (s. Abbildung 16). Dabei sind Abgrenzung und Darstellung des NBZ abhängig von der Punktart. Bei TP, SiP und NivP wird der NBZ mit der Nummer der Topographischen Karte 1:25000 (TK25) bezeichnet, in deren Fläche der Punkt liegt. Bei AP, GP, GbP und TopP ist der NBZ die zugehörige Fläche, die durch die 1-km-Gitterlinien des Gauß-Krüger-Koordinatensystems begrenzt wird. Der NBZ wird nach dem Rechts- und Hochwert des südwestlichen Gitterschnittpunkts benannt. Im Gebiet des Grenzmeridians bildet dieser die westliche bzw. östliche Begrenzung der NBZ.

Nach der AFIS-/ALKIS-Migration werden die Punkte objektartenübergreifend nummeriert, sodass die Punkt- bzw. Ob-

| Nummerierungsbezirk |   |   |   |   |   |   |   |   | Punktnummer |    |    |    |    |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|----|----|----|----|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10          | 11 | 12 | 13 | 14 |

| Trigonometrische Punkte, Schwerepunkte |          |    |                    |                |
|----------------------------------------|----------|----|--------------------|----------------|
| Leerzeichen                            | TK25-Nr. | PA | Punktgruppennummer | Stationsnummer |

| Nivellementpunkte |          |    |             |
|-------------------|----------|----|-------------|
| Leerzeichen       | TK25-Nr. | PA | Punktnummer |

| Aufnahme-, Grenz-, Gebäudepunkte, Topographische Punkte |          |           |          |         |        |         |        |    | Punktnummer |  |
|---------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|---------|--------|---------|--------|----|-------------|--|
| Stnr.                                                   | R<br>100 | H<br>1000 | H<br>100 | R<br>10 | R<br>1 | H<br>10 | H<br>1 | PA |             |  |

Abb. 16: Aufbau des bisherigen Punktkennzeichens (PA: Punktart, Stnr.: Streifennummer,  $R_{100}$ : 100 km des Rechtswerts,  $H_{1000}$ : 1000 km des Hochwerts usw.)

| Nummerierungsbezirk |   |   |   |   |   |   |   |   | Punktnummer |    |    |    |    |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|----|----|----|----|
| 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10          | 11 | 12 | 13 | 14 |

| Migrierter Punkt |       |          |           |          |         |        |         |        |  | Punktnummer |  |  |  |
|------------------|-------|----------|-----------|----------|---------|--------|---------|--------|--|-------------|--|--|--|
| „G“              | Stnr. | R<br>100 | H<br>1000 | H<br>100 | R<br>10 | R<br>1 | H<br>10 | H<br>1 |  |             |  |  |  |

| Neu eingetragener Punkt |          |           |          |         |        |         |        |  |  | Punktnummer |  |  |  |
|-------------------------|----------|-----------|----------|---------|--------|---------|--------|--|--|-------------|--|--|--|
| Zonen-<br>nummer        | E<br>100 | N<br>1000 | N<br>100 | E<br>10 | E<br>1 | N<br>10 | N<br>1 |  |  |             |  |  |  |

Abb. 17: Aufbau der ALKIS-Punktkennung (Stnr.: Streifennummer,  $R_{100}$  bzw.  $E_{100}$ : 100 km des Ostwerts,  $H_{1000}$  bzw.  $N_{1000}$ : 1000 km des Nordwerts usw.)

jektart kein Teil der Punktkennung mehr ist.

Im AFIS setzt sich für LFP, HFP, SFP und GGP die neunstellige Punktkennung aus der vierstelligen Nummer der TK25, in deren Fläche der Punkt liegt, und einer fünfstelligen Punktnummer zusammen. Die Trennung der Punktnummer in Punktgruppen- und Stationsnummer wird aufgegeben. Da die Reservierung der AFIS-Punktkennungen objektbezogen erfolgt, können sich folglich innerhalb des Blattes einer TK25 bei unterschiedlichen Objektarten gleiche Punktkennungen ergeben. Die Objektart ermöglicht dann die eindeutige Identifizierung.

Von den LFP, HFP, SFP und GGP abweichend, besteht die siebenstellige Punktkennung eines RSP aus der vierstelligen SAPOS-Identifikationsnummer (SAPOS-ID) und einer dreistelligen laufenden Nummer.

Im ALKIS setzt sich für alle oben genannten Netz- und Objektpunkte die vierzehnstellige Punktkennung bei neu bestimmten Punkten aus dem neunstelligen UTM-NBZ und einer fünfstel-

ligen Punktnummer zusammen. Da neue ALKIS-Objektpunkte künftig programmgesteuert auf der Basis durchgeführter Reservierungen nummeriert werden, sind Doppelnummerierungen in Bezug auf die bestehenden Punkte möglich. Um die Neunummerierung aller vorhandenen Punkte zu vermeiden, wird der NBZ beibehalten und bei allen Punkten während der Migration ein „G“ vorangestellt. Zugleich werden die Koordinaten aus dem Lagestatus 100 nach ETRS89/UTM transformiert. Im Fortführungsriß muss zur Unterscheidung ein „G“ vor die Punktnummer geschrieben werden. Bei neu eingetragenen Punkten wird der UTM-NBZ eingetragen, der analog zum heutigen Gauß-Krüger-NBZ aufgebaut ist. Abbildung 17 stellt das Gesagte dar.

### SAPOS-Messungen im Liegenschaftskataster

Messungen mit dem SAPOS finden schon heute im ETRS89 statt. Der Wechsel des Bezugssystems führt dazu, dass das amt-

liche Bezugssystem und das Messsystem übereinstimmen. Das Prinzip der Nachbarschaft prägt die Vermessungen vor Ort allerdings weiterhin. Infolgedessen ist die Messanordnung im Liegenschaftskataster unverändert beizubehalten, wie sie in der SAPOS-Arbeitsanweisung beschrieben ist. Vor jeder Messung sind Kontrollpunkte zur Überprüfung der durch die Transformation realisierten ETRS89-Koordinaten aufzusuchen. Werden in dem Zusammenhang Inkonsistenzen beobachtet, sind wie bisher lokale Transformationsparameter zu ermitteln. Der Landesbetrieb LGN ist weiterhin angehalten in auffälligen Gebieten Netzverbesserungen durchzuführen. Das besondere Augenmerk liegt dabei auf der Überwachung von Bodenbewegungsgebieten.

### Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt, dass die Umstellung der Geobasisdaten auf ETRS89/UTM gleichsam die Transformation von Geofachdaten forciert. Die Verwaltungen des Landes Niedersachsen, der Landkreise und Gemeinden sind davon genauso betroffen wie Energieversorgungsunternehmen, Wasser- und Bodenverbände oder Planungsbüros. Abschließend sollen die Auswirkungen auf die Kunden zusammenfassend dargestellt werden.

Vor der eigentlichen Durchführung der Transformation ist es wichtig, dass die Betroffenen ihre Datenbestände analysieren. Zunächst ist zu ergründen, auf welchen Geobasisdaten die eigenen Fachdaten aufsetzen. Parallel können die Ergebnisse der Untersuchungen dazu beitragen, im Hinblick auf den Aufbau der GDI gezielt Sekundärdatenbestände abzubauen. Im Anschluss entscheidet sich die Wahl des Transformationsmodells. Für die Kombinierbarkeit mit den Geobasisdaten ist es wichtig, die jeweilige amtliche Transformationsmethode anzuwenden. Bezüglich ihrer Anwend-

lokale Anpassungen notwendig. In dem Zusammenhang ist zu bedenken, dass nicht alle Länder gleichzeitig den Wechsel des Lagebezugssystems vollziehen.

barkeit ist zudem zu prüfen, ob die Lagekoordinaten der umzustellenden Geodaten im LS100 vorliegen.

In den Fällen der Transformation ländergrenzenübergreifender Datenbestände auf der Basis der ALK ist zu beachten, dass jedes Bundesland wegen seiner Eigenverantwortlichkeit für das Liegenschaftskataster andere Transformationsansätze zur Verfügung stellt. Eine bundesweit geschlossene Lösung für die Überführung mit höchster Genauigkeit besteht nicht. Aufgrund dieser Situation sind an den Landesgrenzen weiterhin

Des Weiteren sind die Programme zu identifizieren, mit denen die betroffenen Datenbestände erhoben, verarbeitet und gespeichert werden. Die Integration des gewählten Transformationsansatzes in diese Programme gewährleistet, dass die Koordinatenumstellung effizient in Verbindung mit den regulären Geschäftsprozessen stattfinden kann. Allen Betroffenen ist zu empfehlen, sich frühzeitig mit den Herstellern zur funktionellen Vorbereitung der Programme in Verbindung zu

setzen. Dann kann die operative Transformation ohne zeitliche Verzögerung nach der Freigabe des Transformationsmodells Niedersachsen erfolgen. Beim Einsatz von BeTA2007 ist die Transformation schon heute möglich.

Die SuB leistet bei allen Fragestellungen rund um AAA und ETRS89/UTM Unterstützung. Aktuell sind auf den Internetseiten des Landesbetriebs LGN und der GLL eine Liste häufig gestellter Fragen (Frequently Asked Questions, FAQ), ein Glossar und ein Abkürzungsverzeichnis angelegt worden.

## Literaturhinweise

AdV (2008): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok). Hauptdokument, Kapitel 7 – Koordinatenreferenzsysteme und Maßeinheiten. Version 6.0, Stand: 11.04.2008.

Walter Großmann (1949): Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung. Wissenschaftliche Verlagsanstalt Hannover – v. Schroedel-Siemau & Co., Hannover.

Günter Hake, Dietmar Grünreich, Liqiu Meng (2002): Kartographie. 8. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin–New York.

Bernhard Heck (2003): Rechenverfahren und Auswertemodelle der Landesvermessung. 3. Auflage, Wichmann Verlag, Heidelberg.

Cord-Hinrich Jahn, Volker Stegelmann (2007): Einführung des Bezugssystems ETRS89 und der UTM-Abbildung beim Umstieg auf AFIS, ALKIS und ATKIS. In: Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Themenheft zur „Einführung von AFIS-ALKIS-ATKIS und ETRS89/UTM in Niedersachsen“, Hefte 1 und 2, Kapitel 4.

Lenkungsgruppe AFIS-ALKIS-ATKIS Niedersachsen (2008): Formelsammlung unter Berücksichtigung des amtlichen Bezugssystems ETRS89 mit UTM-Abbildung. Entwurf vom 01.10.2008, Veröffentlichung im Internet unter [http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C34639937\\_L20.pdf](http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C34639937_L20.pdf).

Niedersächsisches Datenschutzgesetz (NDStG) in der Fassung vom 29. Januar 2002.

Niedersächsisches Gesetz über das amtliche Vermessungswesen (NVermG) vom 12. Dezember 2002.

Wolfgang Torge (2003): Geodäsie. 2. Auflage, Walter de Gruyter, Berlin–New York.

Verfahren beim Einsatz des SAPOS für Liegenschaftsvermessungen und Aufnahmepunkte – SAPOS-Arbeitsanweisung –, Anhang 5 zur Verwaltungsvorschrift zu Liegenschaftsvermessungen (LiegVermErläss), Runderlass des MI vom 03.08.2005 - 34-23410/100 -.

# Die Messung der „Meppener Basis“ und des Basisvergrößerungsnetzes 1883/1884

Von Manfred Bottmeyer

Modifizierter Nachdruck aus dem Emsland-Jahrbuch 2008

## Einleitung

„Gegen Ende des 18. Jahrhunderts machen sich zwei junge Deutsche an die Vermessung der Welt“. So beginnt die Inhaltsangabe des Bestsellerromans „Die Vermessung der Welt“ von Daniel Kehlmann. Monatelang hielt sich dieser philosophische Abenteuerroman in den Hitlisten des Buchhandels.

Selbst im Emsland ist sich jedoch kaum jemand der Tatsache bewusst, dass einer der beiden Romanhelden, nämlich kein geringerer als Carl Friedrich Gauß (das deutsche Mathematikgenie und Multitalent schlechthin) in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch Vermessungsarbeiten im Emsland leitete. Er koordinierte dabei die trigonometrischen Arbeiten, die heute unter der Bezeichnung „Gauß'sche Landesaufnahme“ als Meilenstein in der deutschen Kartografie angesehen werden. Das Kartenwerk der Gaußschen Landesaufnahme ist in Fortsetzung der Kurhannoverschen Landesaufnahme entstanden. Es wurde in den Jahren 1827 bis 1861 im Anschluss an die Triangulation des Königreichs Hannover von Offizieren des Hannoverschen Ingenieurkorps aufgenommen und beschränkt sich auf Gebiete, die 1815 von Hannover erworben wurden. Hierzu gehören u. a. die Niedergrafschaft Lingen, das Herzogtum Arenberg-Meppen und die Grafschaft Bentheim.

Diese Arbeiten stellen somit die dritte Epoche von topografischen Aufnahmen des Emslandes nach der Colson-Karte (1773-1778, bestehend aus 3 Blättern) und der Karte von Nordwestdeutschland (1797 bis 1813, bestehend aus 20 Blättern), die während der napoleonischen Kriege durch den späteren preußischen Generalmajor v. Lecoq erstellt wurde.

Rund 50 Jahre später setzte eine weitere bedeutende Persönlichkeit der deutschen Vermessungsgeschichte, Oberst Oskar Schreiber, Leiter der Trigonometrischen Abteilung der Preußischen Landesaufnahme in Berlin, die Grundlagenvermessung fort. Im Emsland fand dabei im Jahr 1883 eine von insgesamt fünf über Deutschland verteilten Basismessungen im Bereich des damaligen Kruppschen Schießplatzes (heute Wehrtechnische Dienststelle WTD91 der Bundeswehr) statt, unter Fachleuten auch kurz als „Meppener Basis“ bezeichnet.

Diese beiden Messkampagnen haben weit über 100 Jahre als wesentliche Grundlage des deutschen Vermessungswesens gegolten, bis vor rd. 15 Jahren die satellitengestützte Positionsbestimmung ihren Siegeszug angetreten hat. Die Entwicklung von Gauß zu Galileo, dem zzt. entstehenden europäischen Satellitensystem ist nicht mehr aufzuhalten, ein Ende dieser Möglichkeiten nicht erkennbar.

Die hier beschriebenen Arbeiten haben infolgedessen ihre Bedeutung für die Praxis fast restlos verloren. Ein Grund mehr also, sich die historisch bedeutsamen Vermessungsarbeiten im Emsland in Erinnerung zu rufen und möglichst für einen dauerhaft gesicherten Verbleib der zum Teil noch erhaltenen Reliquien vor Ort zu sorgen.

## Carl Friedrich Gauß

Da selbst eine Kurzversion der Biographie des bedeutendsten deutschen Mathematikers den Rahmen dieses Beitrags sprengen würde, soll an dieser Stelle nur auf einige wesentliche Fakten verwiesen werden. Geboren am 30. April 1777 in Braunschweig, studierte er – gefördert vom Braunschweigischen Landesherrn Herzog Karl Wilhelm Ferdinand – in Göttingen und erlangte die Doktorwürde mit bahnbrechenden Erkenntnissen in der Algebra. 1807 ging er als Universitätsprofessor nach Göttingen und wurde zugleich Direktor der dortigen Sternwarte, die der König von Hannover eigens für ihn bauen ließ. Göttingen blieb seine Wirkungsstätte bis zu seinem Tod im Jahr 1855 /1/. Faszinierend an seinem Lebenswerk ist u. a., dass viele seiner Entwicklungen und Erfindungen nicht nur wissenschaftlich genial waren, sondern auch deutlich das tägliche Leben bis in heutige Zeit prägen. So arbeitete Gauß auch bahnbrechend auf den Gebieten Elektrizität und Magnetismus. Zusammen mit Professor Weber entwickelte er in Göttingen im Jahre 1833 den ersten elektromagnetischen Telegrafen, den Vorläufer des Telefons. Man kann also sagen: Ohne Carl Friedrich Gauß kein Telefon und auch kein Handy!



Abb. 1: Carl Friedrich Gauß (1777 – 1855)

Das Wirken von Gauß als praktisch tätigem „Landesvermesser“ wurde ihm häufig als Verschwendung seines wissenschaftlichen Talentes ausgelegt. Es gab hierfür jedoch u. a. ganz banale Gründe: Bei einem jährlichen Gehalt von 1.400 Talern stellte das Tagegeld für die Außendiensttätigkeit in Höhe von 5 Talern am Anfang der Karriere eine verbesserte Möglichkeit dar, den Lebensunterhalt für seine junge Familie zu sichern. /2/

### Die Gaußsche Landesaufnahme

In den Jahren 1821 bis 1825 führte Carl Friedrich Gauß die Triangulation des Königreichs Hannover durch. Die darauf aufbauende Gaußsche Landesaufnahme ist in der Fortsetzung der Kurhannoverschen Landesaufnahme auf Anordnung des Königlichen Ministeriums des Innern im damaligen Königreich Hannover entstanden. Aufgenommen wurde sie von jungen Offizieren des Generalstabes und des Ingenieur- und Artilleriekorps in den Jahren 1827 bis 1861.

Zur Ausführung dieser Arbeiten wurden Messtisch und Kippregel benutzt. Der Begriff „Messtischblatt“ für die topografische Karte im Maßstab 1 : 25.000 (TK25), die im Rahmen der preußischen

Landesaufnahme gegen Ende des 19. Jahrhunderts erstmals hergestellt wurde, ist bis heute gebräuchlich.

Die von Gauß durchgeführte Landesvermessung beschränkte sich auf jene Ge-

biete, die 1815 nach dem Wiener Kongress zu Hannover kamen. Dies waren u. a. die Niedergrafschaft Lingen, das Herzogtum Arenberg-Meppen und die Grafschaft Bentheim. Das Kartenwerk wird daher auch als „Gaußsche Landesaufnahme der 1815 durch Hannover erworbenen Gebiete“ bezeichnet. /2/

## 30 Sögel

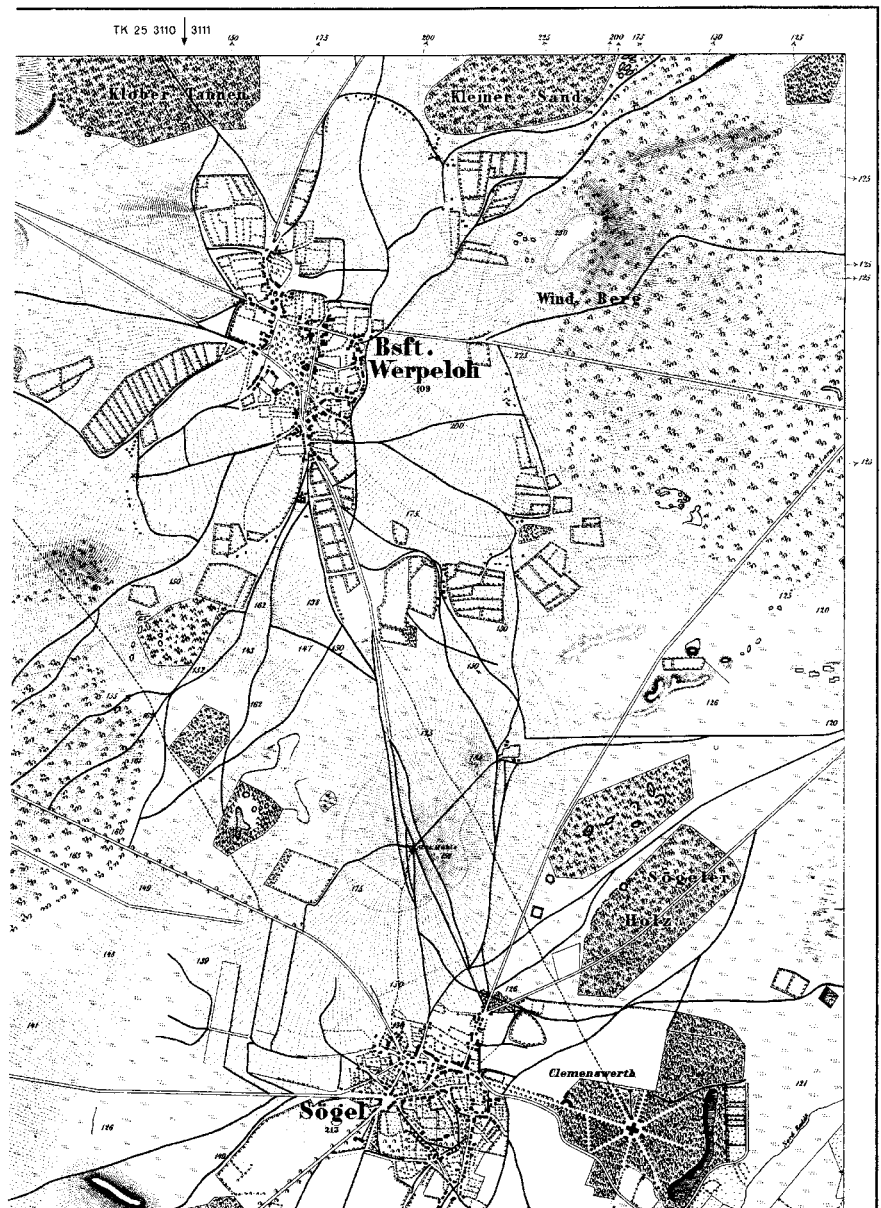


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Blatt 30 „Sögel“

Das Kartenwerk umfasste 61 Blätter, die eine Fläche von 7.000 m x 7.000 m im Maßstab 1 : 21.333 $\frac{1}{3}$  dar. Sie waren einfarbig und hatten ein quadratisches Format von etwa 33 cm x 33 cm. Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Blatt 30 „Sögel“.

### Das Deutsche Hauptdreiecksnetz (DHDN)

Erste Dreiecksnetze wurden in Preußen ab 1832 beginnend in Ostpreußen entlang der Küste bis nach Berlin und Lübeck beobachtet. Im Königreich Hannover war durch den in London residierenden König Georg IV. bereits im Jahr 1818 eine Landesvermessung angeordnet worden /2/, die von Carl Friedrich Gauß (s. o.) geleitet wurde.

Das Hauptdreiecksnetz in Niedersachsen wurde von der preußischen Landesaufnahme in den Jahren 1875 bis 1887 gemessen. In großen Ketten wurden ganze Provinzen umspannt (Hannoversche Dreieckskette) und die Zwischenräume durch Füllnetze (z. B. Wesernetz) geschlossen. Die Zielpunkte wurden bei günstiger Witterung am Tage durch Heliotropen, ein von Gauß um 1820 erfundenes Instrument, das das Sonnenlicht durch Spiegelung in der Richtung des Zielstrahles warf, oder durch künstliche Leuchtgeräte in der Nacht sichtbar gemacht. Zur Bestimmung der Längen der Dreiecksseiten wurden in Abständen von 200 bis 300 km Grundlinien (Basen) von 6 bis 10 km Länge mit großer Genauigkeit (bis 1905 mit Metallstäben (Basismessapparaten), danach mit Invardrähten) gemessen. Das Hauptdreiecksnetz wurde durch Folgenetze in stufenweiser Anordnung verdichtet.

### Basismessungen zur Bestimmung des Netzmaßstabes

Wie im vorangehenden Abschnitt zu erkennen ist, ließen sich die Herausforderungen zur Winkelmessung bei Dreiecksseiten von 30 bis über 50 km Länge mit den technischen Möglichkeiten des frühen 19. Jahrhunderts bereits sehr gut lösen. Die Bestimmung eines Dreiecks ausschließlich durch Messung der 3 Winkel ist mathematisch nicht eindeutig. Es ist mindestens die Kenntnis einer Seitenlänge erforderlich, um ein Dreieck eindeutig zu bestimmen.

Für die Bestimmung des Maßstabes von trigonometrischen Netzen hat man entsprechende Basismessungen durchgeführt. Der Maßstab des DHDN ist aus fünf Basismessungen (Berlin, Braak, Göttingen, Meppen, Bonn) abgeleitet. Die Basis Meppen lag im Bereich des Krupp'schen Schießplatzes und stellt eine gerade Strecke von rd. 7 km Länge dar. Dabei wurde eine hochpräzise Streckenmessung durchgeführt um anschließend von dieser Basis durch Winkelmessungen auf die Länge der Seite Windberg – Kirche Groß-Hesepe (ca. 35 km) des Hauptdreiecksnetzes zu schließen.

### Die Auswahl Meppens als Bestimmungsort einer Basis

Die Anforderungen an eine Basistrecke waren vielschichtiger Natur. Zum einen sollte sie landschaftlich günstig begehbar sein, weder Moorflächen, Waldgebiete noch stark hügeliges Gelände durften über mehrere Kilometer die Messung beeinträchtigen. Zudem sollte das Gebiet möglichst dünn besiedelt sein. Wegen der erforderlichen Signalbauten waren Waldvorkommen in Nä-

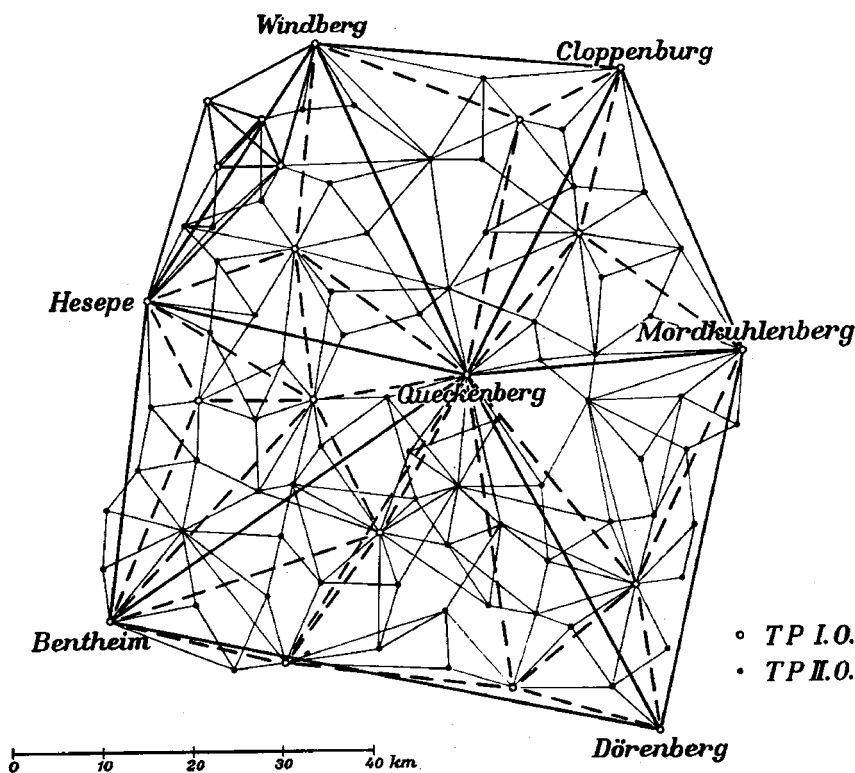


Abb. 3: Teil des Deutschen Hauptdreiecksnetzes (DHDN) in Niedersachsen

he jedoch abseits der Basis erwünscht. Die Basisstrecken sollten sich darüber hinaus in gleichmäßiger Weise über die Gesamtausdehnung des Triangulationsnetzes erstrecken. Für den westlichen Bereich hatten entsprechende „Recognoscierungen“ ergeben, dass „das Terrain ... südöstlich von dem Kruppschen Schießplatze nicht ungünstig, der Boden meist fest, das Längenprofil ziemlich gerade ist. Steigungen kommen bis  $3^\circ$  vor, der Ostpunkt liegt 22 m über dem Westpunkt.“ /7/

Am 1. Februar 1877 hatte Krupp nach langen Verhandlungen mit der Stadt Meppen einen Vertrag über die Einrichtung eines Schießplatzes abgeschlossen. Somit konnten die Arbeiten zur Einrichtung der dazu gehörenden Infrastruktur beginnen. U. a. wurde 1878 ein Schienenanschluss zum Bahnhof Meppen in Betrieb genommen. Bei der logistischen Herausforderung, die eine Basismessung sowohl in personeller als auch materieller Hinsicht darstellt, war dies sicherlich ein wesentlicher Vorteil. Alle Bedingungen wurden somit in Meppen erfüllt und die engen Beziehungen zwischen Militär, Landesvermessung und Schießplatzbetreiber dürften ebenfalls zu der Entscheidung beigetragen haben.

### Der „General“ Oscar Schreiber, Leiter der Basismessung

Bereits im Jahr 1880 hatte „Oberstlieutenant“ Schreiber im Auftrage der „Trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preußischen Landesaufnahme“ bei Göttingen die dortige Basis gemessen /4/. Aufgrund der erfolgreichen Arbeit erteilte man ihm ebenfalls den Auftrag zur Messung der Basis Meppen.

Oscar Schreiber, geboren am 17. Februar 1829 in Stolzenau/Weser, zählt zu den herausragenden Geodäten des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Er machte in der Preußischen Landesaufnahme rasch Karriere und wurde ihr Chef. Besonders als Leiter der Trigonometrischen Abteilung (1875-1888) gestaltete er die Arbeitmethoden dieser militärisch geprägten Institution vollständig um.

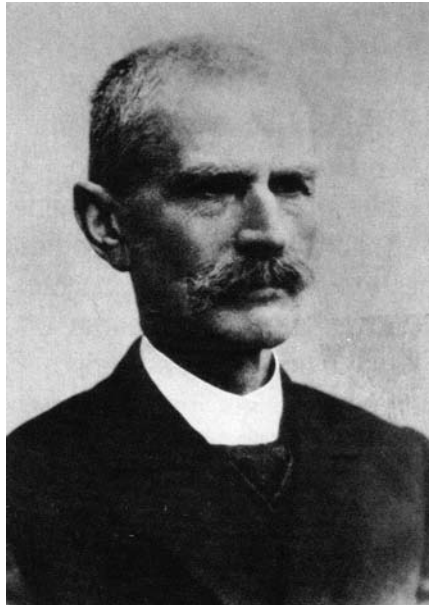


Abb. 4: Oscar Schreiber (1829 – 1905)

Gestützt auf das Gauß'sche Erbe gelang dem mathematisch hoch begabten Organisator Schreiber – unter Einbringung eigener Entwicklungen in Mess- und Auswertetechnik – der Aufbau einer Landesvermessung in Preußen, die über 100 Jahre allen Anforderungen von Praxis und Wissenschaft genügte. Sie wurde bald zum Kernstück der Grundlagenvermessung in Deutschland und zum Vorbild für ausländische Landesaufnahmen. /4/

### Die Messungskonzeption der Meppener Basis

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten entschied man sich letztlich für eine Messanordnung, bei der zwischen den Punkten „Basis West“ (W) und „Basis Ost“ (O) die Strecke gemessen wurde, um diese dann zunächst trigonometrisch auf die Punkte Hengstberg und Groß Berßen zu übertragen. Hierzu wurden auf den Endpunkten jeweils ca. 8 m hohe Beobachtungstürme errichtet. Abbildung 5 zeigt den Turm auf dem Basispunkt Ost.



Abb. 5: Endpunktpyramide auf dem Basispunkt Ost aus dem Jahr 1883

Im dritten Schritt wurde schließlich die Länge der Seite des DHDN Kirche Groß Hesepe – Windberg ermittelt. Abbildung 6 /14/ zeigt die Messanordnung im Basisvergrößerungsnetz Meppen im Überblick.

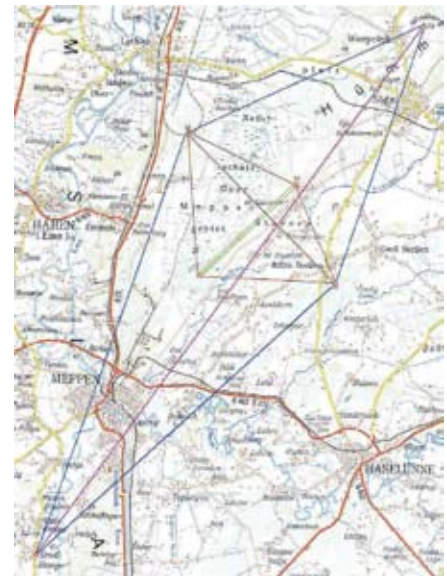


Abb. 6: Messanordnung Basisvergrößerungsnetz Meppen

Da für das Gelingen dieses gemeinnützigen und mühevollen Unternehmens aber die Mitwirkung der Magistrate, Gutsherrschaften, der Grundeigentümer und Einsassen, sowie der Prediger, auch der Landesverwaltungsbehörden und Offizianten gedachten Bezirks erforderlich ist, so werden die genannten Behörden und Personen hierdurch aufgefordert, diese allerhöchste Absicht um so mehr kräftig zu unterstützen, als die zu verlangenden, überhaupt nicht lästigen Hilfsleistungen in der Regel nur ein bis zwei Mal für einen Ort erforderlich sein werden.

Diese dem Herrn Oberst Schreiber und den ihm untergebenen Dirigenten, Offizieren, Trigonometern und Hülfsstrigonometern zu gewährenden Hilfsleistungen bestehen vorzüglich in Folgendem:

1. Bei Besteigung der Kirchthürme und anderer erhobener Orte, wenn es verlangt wird, einen oder zwei der umliegenden Gegend Kundigen Leute mitzugeben, welche die entfernten sichtbaren Ortschaften zuverlässig zu benennen wissen.
2. Die zur Besteigung der Türme und zur Eröffnung von Aussichten etwa nötigen Anstalten zu gestatten. Die königlichen Forstbeamten werden angewiesen, bei den zur Gewinnung von Durchsichten unumgänglich nötig werdenden Durchhauen förderliche Unterstützung zu leisten..
3. Bei Besichtigung der Gegenden auf Verlangen Führer zum Transporte und zur Bewachung von Instrumenten, sowie zu anderweitig notwendigen Arbeiten und zu Botengängen geeignete Leute gegen ortsübliche Zahlung zu stellen.
4. Bei Quartierwechseln oder sonstigen dienstlichen Veranstaltungen haben die Ortsobrigkeiten dem Herrn Oberst Schreiber und den ihm untergebenen Dirigenten, Offizieren, Trigonometern und Hülfsstrigonometern auf Verlangen Mietfuhrwerke gegen eine billige, die ortsüblichen Preise nicht übersteigende Vergütung, die sofort bar bezahlt werden wird, zu beschaffen und überhaupt für ein schnelles und sicheres Fortkommen zu sorgen.
5. Das zur Errichtung der Signale erforderliche Holz, welches nur dann requiriert werden wird, wenn es unmittelbar zu dem gedachten Zwecke verwendet werden soll, ist von den Forstbeamten aus den königlichen Forsten gegen Bezahlung nach der Forsttaxe zu verabfolgen. Die Nebenkosten, worunter die Heuerlöhne und die etwaigen Rückerlöhe bis zu den Abfuhrwegen verstanden werden, sind der Forstkasse ebenfalls zu erstatten. Sollten diese Forsten aber von dem Orte, wo die Hölzer verwendet werden sollen, so entfernt liegen, dass durch die Beschaffung der Hölzer ein Zeitverlust oder unverhältnismäßige Kosten entstehen würden, so ist die erforderliche Quantität von den Grundeigentümern aus ihren Privathölzern zu liefern, diesen aber das Gelieferte aus dem Fonds der Landestriangulation zu bezahlen. Die zur Abfahrt dieser Hölzer nötigen Fuhrn werden von den Ortschaften geleistet und nach billigem Habeneinkommen sogleich bezahlt.
6. Desgleichen werden die zur Errichtung eines Signals erforderlichen Mannschaften von der Grundherrschaft oder den nächsten umliegenden Ortschaften zusammengebracht und, da die Aufrichtung nur einige Stunden Zeit erfordert, auf Verlangen mit fünfundzwanzig Pfennigen für den Mann bezahlt. Zu Signalbauten dagegen, welche mehrere Tage Zeit erfordern, sind die nötigen Arbeiter gegen ortsüblichen Tageslohn zu gestellen.
7. Gegen Vorzeigung offener Order sind die genannten Dirigenten, Offiziere, Trigonometer und Hülfsstrigonometer überall, so sie es verlangen werden, für sich und ihre Diener respekt. Burschen, die rationsberechtigten Offiziere auch noch für ihre Pferde, mit geeignetem Quartier und entsprechender Verpflegung zu versehen. Für diese Leistungen hat von den Betreffenden unmittelbar eine angemessene Bezahlung zu erfolgen. Die Fourage für die Pferde der rationsberechtigten Offiziere ist gegen die vorschriftsmäßige Quittung freizugeben. Alle übrigen Hilfsleistungen und aller Vorschub welcher den Beauftragten widerfahren, insofern sie zur Beförderung ihres Geschäfts gehören, werden gern bemerkt werden. Es wird von den betreffenden Grundbesitzern, Predigern usw. erwartet, dass sie mit Bereitwilligkeit der allerhöchsten Absicht entsprechen, und dadurch zum besseren Gelingen eines ebenso notwendigen als nützlichen Unternehmens beitragen werden.

Berlin, den 27. Januar 1883

Der Minister des Inneren

Der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten

Abb. 7: „Vollmacht“ für die örtlichen Vermessungsarbeiten vom 27. Januar 1883

## Die Information der Öffentlichkeit über die Messarbeiten

Da die Information der Bevölkerung Voraussetzung für das Gelingen einer derartigen „Mission“ war, unterrichtete zunächst der Chef des Generalstabes der Armee das Königliche Oberpräsi-

dium der Provinz Hannover schriftlich über die Vermessungsarbeiten. /5/ Vom 1. Mai an sollten die Arbeiten beginnen. Die betroffenen Landratsämter wie u. a. Hümmling, Aschendorf und Meppen sollten entsprechend informiert werden.

Daraufhin stellten der Minister des Inneren und der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten für die örtlichen

Arbeiten den Vermessern eine „Vollmacht“ /6/ aus (s. Abbildung 7):

Letztlich wurde durch Veröffentlichung in den „Ems- und Haseblättern“ dem Kreisblatt für den Kreis Meppen auf die anstehenden Arbeiten hingewiesen (s. Abbildung 8).

## Die messtechnische Durchführung

Auf den Punkten Basis Ost und Basis West wurde jeweils eine Endpunkt-pyramide errichtet, auf der in rd. 8 m Höhe ein Zielstab angebracht war und auf einem Beobachtungspodest ein Theodolit zunächst für das Alignement zur Streckenmessung und später für die Winkelmessungen aufgestellt werden konnte /8/.

## Ämtlicher Theil.

Hajellinne u. Meppen, den 24. März 1883.

Vom 1. Mai c. ab werden im hiesigen Kreise trigonometrische Vermessungs-Arbeiten ausgeführt werden.

Die als Trigonometer fungirenden Officiere, Beamten u. werden sich durch offene Ordres der Minister des Innern und für die Landwirtschaft legitimiren.

Bei der Wichtigkeit der zu gemeinnützigen Zwecken gezeiglichen Arbeiten erwarte ich, daß die theilhabenden Grundbesitzer dieselben nach Möglichkeit unterstützen und insbesondere das Betreten ihrer Feldmarken auch ohne vorherige Anzeige gestatten.

Die betreffenden Trigonometer sind angewiesen, jede Fährschädigung nach billiger Uebereinkunft baar zu bezahlen, dagegen haben dieselben mit dem Ankauf der kleineren Bodenflächen, welche zum Schutze der Festlegungssteine von den Grundbesitzern abzutreten sind, Nichts zu schaffen.

Die Ortsvorstände der hiesigen Amtsbezirke haben für möglichste Verbreitung dieser Bekanntmachung in ihren Bezirken Sorge zu tragen.

Der Kreis- und Amtshauptmann

Abb. 8: Hinweis auf die anstehenden Arbeiten in den „Ems- und Haseblättern“, dem Kreisblatt für den Kreis Meppen, vom 24. März 1883

Messbänder existierten seinerzeit noch nicht und die für Katasterzwecke üblicherweise verwendeten Messketten waren für diesen Zweck ungeeignet. Daher kam bei der Streckenmessung der „Besselsche Basismessapparat“ zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um eine aufwendige Aneinanderreihung von 4 Messstangen in einer Stahl-Zink-Eisenkonstruktion.



Abb. 9: Modell des „Besselschen Basismessapparates“

Diese Stäbe hatten jeweils die Länge von 2 Toisen (3,90 m) und wurden möglichst gerade und möglichst horizontal in die Verbindungsstrecke zwischen den Endpunktpyramiden (s. Abbildung 10) eingebracht. Die 4 Stäbe hatten somit eine Gesamtlänge (als „Lage“ bezeichnet)

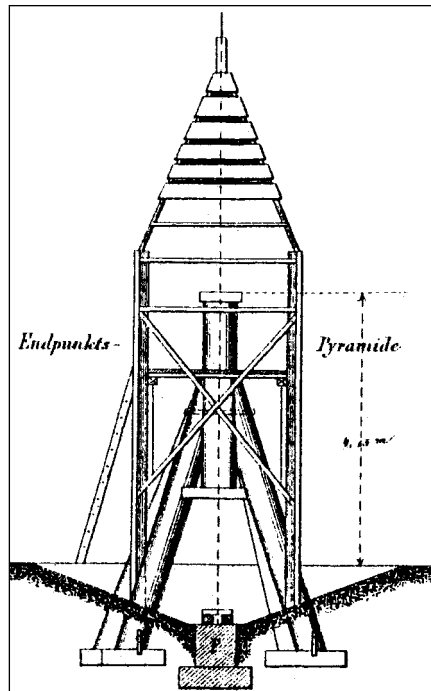


Abb. 10: Schnitt durch eine Endpunktpyramide

net) von 15,6 m. Abbildung 9 zeigt ein Modell, das durch das Bundesamt für Kartografie und Geodäsie angefertigt wurde. Mit 10 Lagen dieser Art wurde die präzise Länge von vorher bestimmten Festlegungen von je rd. 156 m doppelt bestimmt. Aus der Addition der insgesamt 45 Festlegungen (Strecken) ergab sich die Distanz zwischen Ost- und Westpunkt letztlich zu  $7039,481\text{m}_{\text{int}}$  in NN /9/.

Die mittlere Messgeschwindigkeit lag bei 240 m in der Stunde. Von der Messung der Meppener Basis liegen leider keine Fotos vor. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen Vermessungsarbeiten bei anderen Basismessungen. Bei einer Tagesmessung „in Aktion“ zu sehen ist die Mannschaft bei der Messung der Bonner Basis /10/.



Abb. 12: Das Foto zeigt eine Endpunktpyramide der Göttinger Basis /11/. Dieses Gruppenfoto zeigt besonders deutlich den hohen personellen Aufwand: Mehr als 80 Menschen waren erforderlich.



Abb. 11: Das Foto zeigt die Mannschaft der Bonner Basis bei einer Tagesmessung. Die Personen in leitender Funktion sind an den Hüten, die weiteren Mitarbeiter an den typischen Kappen zu erkennen.

### Neumessung des Basisvergrößerungsnetzes Meppen 1960 – 1962

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts hatte der vermessungstechnische Fortschritt zur Entwicklung von Invarbändern geführt, gewissermaßen einem „High-Tech-Maßband“ bei dem störende Temperatureinflüsse weitgehend ausgeschlossen bzw. kontrollierbar waren. Zudem waren erste Prototypen von elektronischen Entfernungsmessgeräten (dem damals sog. „elektrischen Auge“) in der Erprobung. Aus diesen beiden Gründen entschloss sich die Deutsche Geodätische Kommission zu einer Neumessung der Meppener Basis. In den Jahren 1960 – 1962 wurden neue Beobachtungstürme erstellt und entsprechende Messungen durchgeführt. Die Differenz zur ursprünglichen Messung von 1883 betrug nur 2,5 cm /9/.

Die Holztürme dieser Messkampagne standen bis in die 80er Jahre. Mittlerweile sind bis auf den Tigonometrischen Punkt in Klein Berßen überall Stahlgerüste errichtet worden, auf dem Windberg selbst sogar in zweischaliger Bauweise: Auf einem inneren Turm wurden die Messgeräte aufgestellt, auf dem äußeren Turm stand der Beobachter. Durch diese Konstruktion wurde eine Übertragung von Bewegungen des Vermessungsingenieurs auf das Instrument vermieden. Die Stahltürme stehen heute im Eigentum der WTD 91 und werden nach wie vor für militärtechnische Vermessungsarbeiten genutzt.



Abb. 13: Die Holztürme der Basis Ost bei Groß Stavern und auf der Basis West bei Klein Stavern etwa Mitte der 1960er Jahre



Abb. 14: Die als Stahlgitterkonstruktionen erneuerten Türme der Basis Ost bei Groß Stavern und Basis West bei Klein Stavern, wie sie sich heute präsentieren

## Der Gaußstein auf dem Windberg

Obwohl auf der Internetseite der Samtgemeinde Sögel ([www.soegel.de](http://www.soegel.de)) mit einem interessanten Beitrag auf das sogenannte „Gaußdenkmal“ auf dem Windberg verwiesen wird, ist es selbst den meisten „Insidern“ aus dem Vermessungswesen nicht bekannt.

Der Gedenkstein besteht aus einem sogenannten Hannoverschen Steinpfeiler, einem ca. 40 x 40 cm Buntsandsteinquader von etwa 1,80 m Länge. Der Pfeiler befindet sich in unmittelbarer Nähe zu dem Trigonometrischen Punkt 1. Ordnung Windberg, auf dem dauerhaft ein Beobachtungsturm die frühere Bedeutung für die Landesvermessung dokumentiert.



Abb.15: Gedenkstein

Die Höhenangabe wurde im Rahmen der Gaußschen Landesaufnahme mit 250 Fuß bestimmt. Der Bezugspunkt der Höhenmessung wird wie folgt angegeben: 9 Fuß unter Null des Emders Stadtsielpiegels. In /12/ und /13/ ist beschrieben, wie eine Umrechnung auf heutige Werte erfolgen kann: Rd. 71,5 m über NN ist danach ermittelt worden.

Die Unterlagen des Landesbetriebs Landesvermessung und Geobasisinformation (LGN) besagen zu der Messung: „Das Centrum der Station wurde 1883 mit Pfeiler und Platte l. O. festgelegt. Dasselbe bildet den nordöstlichen Endpunkt der zum Basisnetz bei Meppen gehörigen Hauptdreiecksseite Hesepe-Windberg. Auf dem Hannoverschen Steinpfeiler haben Lieutenant Gauß 1829 und Hauptmann Hartmann 1830 beobachtet. ... Der Pfeiler ist aus Sandstein und steht auf festem, gemauertem Fundament; seine Höhe beträgt 1,1 m; eine 0,10 m dicke Sandsteinplatte bildet den Kopftheil desselben. Eine starke Messingschraube verbindet den Pfeiler mit der Platte. Der Pfeiler war 1883 noch gut erhalten; doch lag die Platte lose auf demselben, da sich die Schraube stark beschädigt zeigte. Der Pfeiler trägt die Inschrift: „Königl. Hannov. Landesvermessung. 1830“.

Es war also in der Tat ein Gauß auf dem Windberg, allerdings handelt es sich um den Sohn Josef Gauß, der bei seinem Vater ab 1822 in die „vermessungstechnische Lehre“ ging und 1824 als Kadett in das preußische Artilleriekorps eintrat.

Die detaillierten Angaben waren jedoch Anlass genug, dem „Rätsel des Denkmals“ auf den Grund zu gehen: Eine Grabung (s. Abbildung 15) zeigte sehr schnell, dass es sich nicht um ein Gauß-Denkmal handelt, sondern um die Überreste des Postamentes der Gaußschen Landesaufnahme. Das gemauerte Fundament ist erstaunlich gut erhalten.

## Zusammenfassung

Im Rahmen der von Carl Friedrich Gauß geleiteten Triangulation des Königreichs Hannover (1821-44) wurde der Vermessungsstein auf dem Windberg erstmals 1829 im Rahmen einer Messung von Josef Gauß erwähnt. 1883 wurde der Stein erneut von Offizieren der Preussischen Landesaufnahme zur Messung

der Hannoverschen Dreieckskette benutzt. Die herausragende Bedeutung erhielt der Stein jedoch wohl dadurch, dass er seit 1883 zusammen mit der Kirche Groß Hesepe den Maßstab des Deutschen Hauptdreiecksnetzes bildet, indem die Ergebnisse der Messung der Meppener Basis auf diese Dreiecksseite übertragen wurden. Damit nicht genug: Auch die Niederländer benutzten diese Ergebnisse für vergleichbare Zwecke ihrer Landesvermessung. Die Nachmessung 1960 mit damals modernsten Methoden fand dementsprechend auch mit Beteiligung beider Länder statt. 1980 wurde für Zwecke der WTD91 ein Stahl-turm errichtet, der heute immer noch für Kontrollmessungen im wehrtechnischen High-Tec-Bereich benutzt wird.

Mit dem „Gaußstein“ auf dem Windberg verfügt das Emsland in der Tat über einen historischen Vermessungsstein, dessen Bedeutung seinesgleichen sucht. Der Windberg kann dabei auf eine 125 jährige bewegte Geschichte zurückblicken, die aufgrund der Nutzung bis in die heutige Zeit vermessungshistorisch wohl einmalig sein dürfte. Das Wissen um diese Zusammenhänge war in den letzten Jahrzehnten überwiegend leider nur latent vorhanden. Umso wichtiger ist es, künftig die herausragende Bedeutung des Windberges als „Vermessungsdenkmal“ in das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rücken.

## Literaturhinweise

- /1/ C. F. Gauß und sein Werk für Osnabrück, Prof. Klaus Kertscher, Heimat-Jahrbuch 2006 Osnabrücker Land.
- /2/ C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Niedersächsisches Landesvermessungsamt Hannover 1955.
- /3/ Carl Friedrich Gauß – „Genie, Gigant, Titan“; Dieter Kertscher, Zeitschrift für Vermessungswesen 6/2005.
- /4/ Festschrift Gedenkkolloquium zum 100. Todestag des Generalleutnants Dr. h.c. Oscar Schreiber, Universität Hannover Nr. 257.
- /5/ Quelle Staatsarchiv Osnabrück.
- /6/ Quelle Staatsarchiv Osnabrück.
- /7/ Basismessung der Preußischen Landesaufnahme bei Meppen, Zeitschrift für Vermessungswesen, 1883 Heft 22; Prof. W. Jordan.
- /8/ Die Basismessung der Preußischen Landesaufnahme bei Göttingen im August 1880; Zeitschrift für Vermessungswesen 10/1880.
- /9/ Hansdieter Grosse, Basisvergrößerungsnetz Meppen 1960; DGK Reihe B, Heft Nr. 124.
- /10/ Landesvermessung im Wandel; Landesvermessungsamt NRW, Bonn 1993.
- /11/ Quelle Gauß Gesellschaft Göttingen.
- /12/ 9 Fuss unter Null, Die Basis der Höhenangaben in den Karten der Gaußschen Landesaufnahme; Gregor G. Santel; Emsländische Geschichte 13.
- /13/ Heinrich Schuhmacher, Der Emdener Stadt-Siel-Pegel und seine Beziehung zu Normal-Null und zu den Höhenangaben in den Karten der Gaußschen Landesaufnahme; Emdener Jahrbuch 83.
- /14/ Franz-Josef Möller, GLL Meppen.

# Nachbau der Sonnenuhr des Kaisers Augustus in Vechta

Eine interessante vermessungstechnische Aufgabe

*Seminarfach „Politische Architektur“  
am Gymnasium Antonianum in Vechta*

*Von Heiko Taubenrauch und  
Günter Deux*

## Einleitung

Das Gymnasium Antonianum in der Kreisstadt Vechta ist das älteste Gymnasium im Oldenburger Münsterland. Es entstand aus einer Klosterschule des Franziskaner-Ordens und wurde 1714 durch Vertrag mit der Stadt Vechta zum Vollgymnasium ernannt. Die Schule mit einer gleichermaßen humanistischen und naturwissenschaftlichen Ausrichtung sowie einer christlichen Grundhaltung steht heute in der Trägerschaft des Landkreises Vechta. Seit 1997 ist das Antonianum als Europaschule anerkannt.

Im Schuljahr 2007/2008 hatte sich eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums im Rahmen des Seminarfaches „Politische Architektur“ eine besondere praktische Anwendung vorgenommen. Ziel war der Nachbau einer historischen Sonnenuhr mit politischer Aussagekraft im Innenhof des Gymnasiums.

Zur Planung und Umsetzung des Vorhabens war eine enge Kooperation mit ortsansässigen Behörden und Institutionen erforderlich. Eine der beteiligten Dienststellen war die Behörde für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) Cloppenburg mit dem Katasteramt Vechta, die eine Unterstützung bei den vermessungstechnischen Aufgaben geleistet hat.

Zum Bildungsangebot der Oberstufe des Gymnasiums Antonianum gehört unter anderem die Durchführung von Seminaren als Wahlpflichtkurs. Im Schuljahr 2007/2008 wurde für Schülerinnen und Schüler der 12. Klassen mit großem Erfolg das Seminarfach „Politische Architektur“ durchgeführt. Die Seminargruppe bestand aus rund 20 Teilnehmern. Zielsetzung des Seminarfachs war die Vermittlung des Zusammenhangs zwischen den öffentlichen Bauwerken der Völker und der in der Architektur verborgenen politischen Aussage. Einige der bedeutenden antiken Bauwerke, seien sie politisch oder religiös motiviert, sind bis in die heutige Zeit erhalten: Die Pyramiden der Ägypter etwa oder die Tempel der Griechen.

Nach einer einführenden Auseinandersetzung mit den regionalen politischen Bauwerken, wie den Rathäusern, befasste sich der Seminarkurs detailliert mit einem großartigen Beispiel politisch motivierter Baugestaltung in der Geschichte: der römische Kaiser Augustus hatte zwischen 13 v. Chr. und 10 v. Chr. zum Zeichen des Sieges über seinen Rivalen Marcus Antonius und die Ägypterin Kleopatra eine riesige Sonnenuhr auf dem Marsfeld in Rom errichten lassen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars waren sich schnell einig, einen Nachbau der Sonnenuhr des Augustus im Maßstab 1:10 im Europa-Innenhof ihres Gymnasiums in Vechta zu realisieren. Eigene Eindrücke und Grundlagen für die Planung und praktische Umsetzung sammelten die Schülerinnen und Schüler in den Zeugnisferien im Januar 2008 anlässlich einer dreitägigen Exkursion nach Rom. Man besichtigte den Original-Obelisk und konnte verschiedene Skizzen der Hieroglyphen und Originalinschriften anfertigen und einige Maße ermitteln.

## Historisches Vorbild und politische Aussage

Für die Errichtung der überdimensionalen Sonnenuhr auf dem Marsfeld in Rom ließ Kaiser Augustus einen ägyptischen Obelisk von 21,79 m Länge aus der Regierungszeit Pharaos Psammetich II. in einem eigens dafür gefertigten Schiff von Heliopolis nach Rom transportieren. Es war der erste Obelisk, der heil vom Nil an den Tiber gebracht wurde. Schon in der logistischen Leistung sind politische Aussagen enthalten: Das Mittelmeer wurde zum Binnenmeer Roms und was ist den Römern nicht möglich?

Der Schatten des Obeliskens wurde vermutlich auf ein weitläufiges System von Bronzelinien geworfen. Die Beobachtung des Schattenverlaufs auf der begehbaren Fläche ermöglichte eine Ablesung von Datum und Ortszeit. Ob es sich tatsächlich um eine vollständige Sonnenuhr mit Stunden- und Datumslinien gehandelt hat, ist heute nicht mehr bekannt. Der Forschungsstand deutet jedoch auf eine reine Meridianuhr hin.

Das „Solarium Augusti“ war also eine überdimensionale Anlage in ebenerdiger, horizontaler Anordnung. Sie bildete mit dem Augustusmausoleum, den dazugehörigen Parkanlagen und dem Friedensaltar „Ara Pacis“ eine bauliche Einheit. Die Sonnenuhr war eines der wichtigsten politischen Zeichen der Macht des Augustus. Das Bauwerk des Kaisers hatte den erwarteten politischen Erfolg. Im Rom der Zeitenwende löste Augustus mit der Obelisk-Sonnenuhr eine wahre

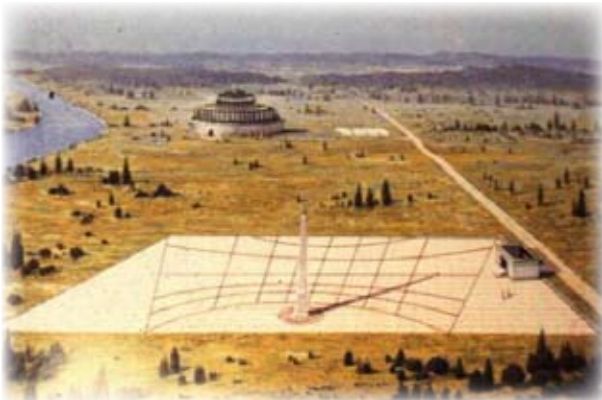


Abb. 1: Vermutliches Aussehen des Solarium Augusti auf dem Marsfeld in Rom [14]

Ägyptomanie aus. Den Römern wurde vorgegaukelt, dass man auf einer Stufe mit der Wiege der Zivilisation stand, Pyramiden nachbaute und ägyptische Gottheiten anbetete. So wundert es nicht, dass der Obelisk dem römischen Sonnengott Sol geweiht wurde.

Das gesamte Bauensemble, dessen genauer Umfang heute nur schwer nachzuweisen ist, sollte die politische Aussage vermitteln, dass der Kaiser den Römern nach einer langen Zeit der inneren Auseinandersetzungen endlich Frieden gebracht habe. Hierzu diente insbesondere der etwas nordöstlich des Obelisken errichtete Friedensaltar Ara Pacis. Geschickt verknüpfte Augustus beide Bauwerke zu einer politischen Selbstdarstellung: Augustus war am Tag der Herbstäquinoktien, am 23. September, geboren. An diesem Tag wanderte der Schatten der Obeliskenspitze vom Morgen bis zum Abend eine etwa 150 Meter lange, gerade Linie entlang, die genau durch den Altar des augusteischen Friedens im Ara Pacis führte und damit die hintergründige Botschaft vermittelte, dem Kaiser sei schon bei der Geburt das Los als Friedensbringer vorherbestimmt gewesen.

Das Wissen um die Bedeutung der Sonnenuhranlage ging im Laufe der Zeit verloren. Der Obelisk stürzte sogar um und wurde erst im 18. Jahrhundert im Untergrund wiederentdeckt. An seinem heutigen Aufstellungsort auf der Piazza Montecitorio vor dem italienischen



Abb. 2: Der Obelisk heute auf der Piazza Montecitorio in Rom [6]

Parlament erfüllt der Obelisk mit einer Meridianlinie noch die gleiche Funktion wie vor zweitausend Jahren. Tatsächlich stand er in der Antike jedoch etwas weiter nördlich.

### Grundlagen der Sonnenuhr

Sonnenuhren gehören zu den ältesten wissenschaftlichen Instrumenten der Menschheit und sind Zeugnisse früher menschlicher Beobachtungsgabe. Sie dienen der Zeitbestimmung mit Hilfe der Sonne und eines Schattens. Der tägliche scheinbare Lauf der Sonne bewirkt, dass sich Lage und Länge des Schattens ändern und damit die Zeit angezeigt wird. In einem Handbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie (DGC) findet sich folgende Definition für eine Sonnenuhr: „Sonnenuhr ist ein Instrument oder eine Vorrichtung, mit deren Hilfe man Informationen über die Tageszeit, den Kalender, sowie über Astronomie, Geographie und Astrologie aus der Stel-

lung der Sonne am Himmel gewinnen kann.“

Sonnenuhren werden nach der Lage der Zifferblattfläche eingeteilt. Danach unterscheidet man im Wesentlichen Horizontal-, Vertikal- und Äquatorial-Sonnenuhren. Von diesen drei Hauptarten sind unzählige Spielarten bekannt, in neuerer Zeit sogar als digitale Sonnenuhren. Zur Zeitbestimmung wird der Schatten eines Zeigers oder Gnomons genutzt. Der Gnomon (griechisch: „der Schattenzeiger“) ist ein stabförmiger Körper, dessen Sonnenschatten beobachtet wird. Damit sich der Schatten der Zeigerspitze scharf abbildet, wird sie als gerade Kante, Spitze, Lochblende oder Kugel ausgeführt. Bei den verschiedenen Ausführungen einer Sonnenuhr findet man den Gnomon nicht nur in lotrechter Aufstellung, wie beim Obelisken, sondern sogar bevorzugt parallel zur Erdachse oder in äquatorialer Anordnung.

Beim Nachbau der Sonnenuhr des Augustus in Vechta handelt es sich um eine ebenerdig angeordnete Horizontal-Sonnenuhr. Sie ist als Meridianuhr ausgelegt und verwendet als Schattenzeiger einen senkrecht aufgestellten Obelisken. Nachfolgend werden daher Zeitmessung, Funktion und Berechnungsmöglichkeiten dieser Sonnenuhrenart dargestellt.

### Zeitmessung

Der Meridiandurchgang des Zeigerschattens findet um 12.00 Uhr mittags statt. Angezeigt wird entsprechend des am Himmel sichtbaren Sonnenstandes die „Wahre Ortszeit“ (WOZ). Zu diesem Zeitpunkt hat die Sonne den Höchststand (Kulmination) für alle Orte mit gleicher geographischer Länge erreicht. Wegen der Eigendrehung der Erde von Ost nach West hat jeder Längengrad eine eigene Ortszeit; die Sonne erreicht für jeden weiter westlich liegenden Punkt der Erdoberfläche ihren Höchststand später. Die 360°-Drehung der Erde entspricht 24 Stunden Zeitunterschied. Mit dieser Überlegung wurde die Erde

im Jahr 1894 aus praktischen Gründen in 24 Zeitzonen eingeteilt, für die eine einheitliche Zonenzeit gilt. Die Zonenzeit bezieht sich auf die Mittlere Ortszeit des entsprechenden Zonenmeridians. Für Deutschland gilt die Zeitzone der Mitteleuropäischen Zeit (MEZ) mit der Mittleren Ortszeit des 15. Längengrades östlicher Länge, auch Meridian von „Görlitz/Sachsen“ genannt. Für jeden westlich davon gelegenen Ort dieser Zeitzone ist gegenüber dem Meridian von Görlitz eine Längenskorrektur anzubringen.

Um festzustellen, zu welcher mitteleuropäischen Sommerzeit der Schatten der Obeliskspitze im Innenhof des Antonianums in Vechta den Meridian durchläuft, sind zwei Besonderheiten der Zeitrechnung zu beachten. Zunächst ist die im Jahre 1980 eingeführte Sommerzeit zu berücksichtigen. Um 12.00 Uhr WOZ ist es also bereits 13.00 Uhr MESZ. Außerdem ist zu beachten, dass der wahre Sonnenlauf kein gleichförmiges Zeitmaß darstellt. Die wahren Sonnentage (Zeitspanne von einem Sonnenhöchststand zum nächsten) sind im Jahresverlauf verschieden lang. Die Gründe liegen in der elliptischen Bahn der Erde um die Sonne (Keplersche Gesetze) und der Schiefstellung der Erdatmosphäre gegenüber der Ebene der Erdumlaufbahn (Schiefe der Ekliptik =  $23,5^\circ$ ). Um eine gleichmäßige Zeitmessung zu bekommen, hatte man Anfang des 19. Jahrhunderts die mittlere Sonnenzeit eingeführt. Dazu wurde der Lauf einer fiktiven Sonne auf einer exakten Kreisbahn in der Ebene der Erdumlaufbahn (Himmelsäquator) berechnet. Die Stundenwinkel der fiktiven Sonne geben die „Mittlere Ortszeit“ (MOZ) an und entsprechen insbesondere auch dem Zeitmaß der radgetriebenen Uhren. Die Differenz zwischen Wahrer und Mittlerer Ortszeit in einem Beobachtungspunkt wird „Zeitgleichung“

genannt. Die Zeitgleichung ist ein tabelliertes Korrekturmaß. Es kann je nach Jahreszeit bis zu 15 Minuten betragen.

Am Tag der Sommersonnenwende (21.06.) ergibt sich für den Standort des Sonnenuhrnachbaus im Europahof des Gymnasiums ( $8^\circ 17' 27''$  östliche Länge) folgende mitteleuropäische Sommerzeit für die Wahre Mittagszeit 12.00 Uhr:

$$\text{WOZ} + 1 \text{ Stunde} + \text{Längenskorrektur} + \text{Zeitgleichung} = \text{MESZ}$$

12.00 Uhr + 1 Stunde Sommerzeit +  $((15^\circ - 8,29^\circ) \times 60 \text{ Minuten} / 15^\circ) + 1,7 \text{ Minuten} = 13.29 \text{ Uhr}$ .

Sofern bei der Benutzung einer Sonnenuhr nicht auf tabellierte Korrekturangaben zurückgegriffen werden kann, besteht die Möglichkeit, die Korrektur im System der Schattenlinien anschaulich darzustellen. Hierzu ist die Sonnenposition innerhalb eines Jahres täglich zur gleichen Mittleren Ortszeit zu berechnen und abzustecken. Die miteinander verbundenen Positionen beschreiben den wahren Sonnenlauf eines Jahres und bilden eine lang gestreckte Acht, auch „Analemma“ genannt.

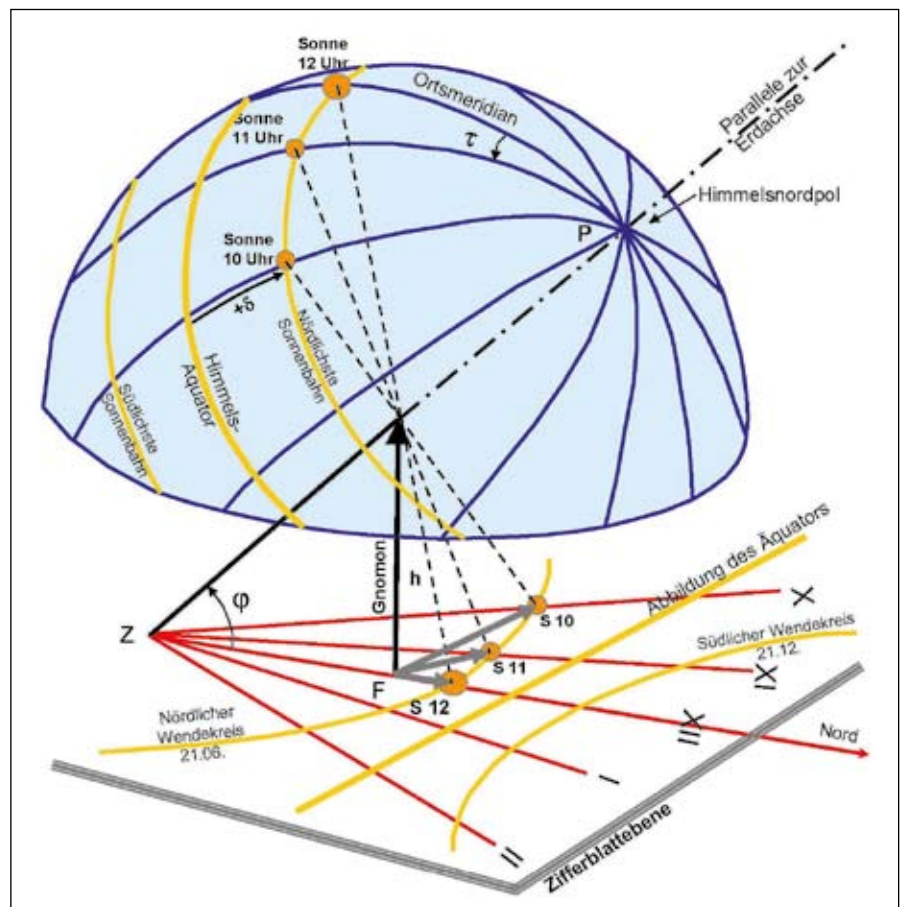


Abb. 3: Funktionsweise einer Horizontal-Sonnenuhr /Graphik KA VEC nach 9/

### Funktion

Die Funktionsweise einer Sonnenuhr beruht auf den geometrischen Beziehungen der Projektions- bzw. Abbildungstheorie. Das Zifferblatt der Sonnenuhr entsteht durch eine Zentralprojektion der gedachten Himmelskugel durch die Spitze des Gnomons. Sie wird auch gnomonische Projektion genannt. Die täglichen Bahnen der Sonne sind Parallelkreise zum Himmelsäquator auf der Himmelskugel. Dabei bewegt sich die Sonne im Jahresverlauf zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreis. Die gedachte Verbindungslinie zwischen Sonne und Gnomonspitze durchfährt im Laufe eines Tages einen Kegelmantel. Der projizierte Kegel schneidet die Horizontalebene des Zifferblattes in Gestalt von Kegelschnitten. In der Region zwischen Polarkreis und Äquator sind diese Kegelschnitte Hyperbeln. Sie werden auch als Datumslinien bezeichnet. An zwei Tagen des Jahres, nämlich zu den Tag- und Nachtgleichen am 21. März und am 23. September läuft die Sonne auf dem Himmelsäquator, also auf einem Großkreis. Großkreise werden in der Zentralprojektion als Gerade abgebildet. Die Projektion des Himmelsäquators auf die Zifferblattebene ist daher eine Gerade. Ebenfalls als Geraden werden die Meridianlinien der Himmelskugel abgebildet. Sie gehen radial vom „Polos“ oder Polpunkt aus, bei dem es sich um die Abbildung des Himmelsnordpols bzw. des Polarsterns handelt. Die Abbildungen der Meridiane auf dem Zifferblatt geben als Stundenlinien die jeweilige Tageszeit als wahre Ortszeit an. In Abbildung 3 sind die Stundenlinien und die Datumslinien für die Sonnenwenden und für die Tag- und Nachtgleichen dargestellt.

### Berechnung

Die Berechnung einer Sonnenuhr ist vorrangig gleichzusetzen mit der Berechnung von Absteckungselementen für die Schattenpunkte bzw. für verschiedene Positionen des Schattens der Gnomonspitze auf der horizontalen Zifferblattebene. Insbesondere steht die Absteckung

von Sollkoordinaten der Stundenlinien und der Datumslinien für besondere astronomische Ereignisse im Vordergrund. Letztere können die Schattenlinien der Sonnenwenden, der Äquinoktien oder der Tierkreise sein.

Zur Berechnung der Schattenlinien können die geographische Breite  $\varphi$  des Gnomonstandortes und die Höhe des Gnomons  $l$  als bekannt vorausgesetzt werden. Außerdem werden die Vorausberechnungen für vorgegebene Stundenwinkel  $\tau$  vorgenommen, in der Regel für jede volle Stunde. Mit den Regeln der ebenen Trigonometrie ergeben sich aus Abbildung 4 folgende Formeln für die Koordinatenunterschiede  $x$  und  $y$  zum Gnomonstandort:

$$x = FS * \sin a \text{ und } y = FS * \cos a$$

Die Schattenlänge  $FS$  wird ersetzt durch  $FS = l / \tan h$  und es ergibt sich:

$$x = l * \sin a / \tan h$$

und

$$y = l * \cos a / \tan h$$

In den Formeln ist  $a$  das Azimut der Sonne und  $h$  der Höhenwinkel der Sonne, jeweils im Horizontsystem.

Um die Koordinaten bzw. -unterschiede zu berechnen, werden somit Azimut und Höhenwinkel der Sonne für bestimmte Uhrzeiten benötigt. Sie ergeben sich mit den Methoden der sphärischen Trigonometrie aus der Projektion des Äquatorsystems der Erdkugel auf die gedachte Himmelskugel unter Kombination mit dem Horizontalsystem für den irdischen Beobachter. Nach Abbildung 5 wird die Sonne auf der Himmelskugel im Horizontalsystem durch den Höhenwinkel  $h$  und das Azimut  $a$  bestimmt. Im projizierten geozentrischen Äquatorsystem wird die Position der Sonne durch die Deklination  $\delta$  und die Rektaszension  $\alpha$  bestimmt. Letztere ist mit der geographischen Länge auf der Erde vergleichbar und wird daher auch Ortsstundenwinkel genannt. Aus dem bekannten Poldreieck Nordpol der Erdachse  $P$  – Zenit des Beobachters  $Z$  – Sonne erhält man mit Hilfe des Sinussatzes und des Seiten-Cosinussatzes der sphärischen Trigonometrie Transformationsgleichungen zwischen den Koordinaten des Horizontal- und des Äquatorsystems.

$$\sin h = \sin d * \sin w + \cos d * \cos w * \cos (t + l)$$

und

$$\cos a = (\sin d - \sin w * \sin h) / \cos w * \cos h$$

In der ersten Formel ist  $\lambda$  die geographische Länge des Gnomonstandortes. Die Sonnen-Koordinaten Deklination und Stundenwinkel sind von der Zeit abhängig und in astronomischen oder nautischen Jahrbüchern tabelliert.

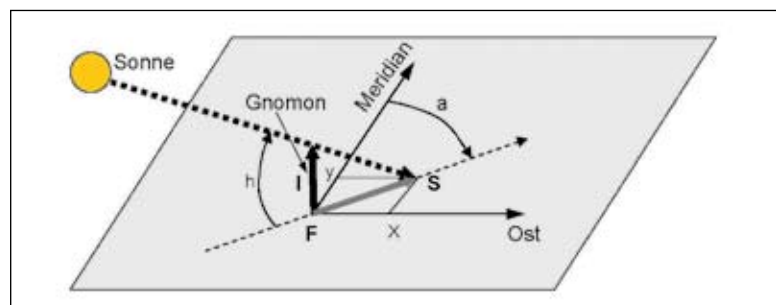


Abb. 4: Bestimmung rechtwinkliger Koordinaten in der Horizontalebene  
/Graphik KA VEC nach 8/

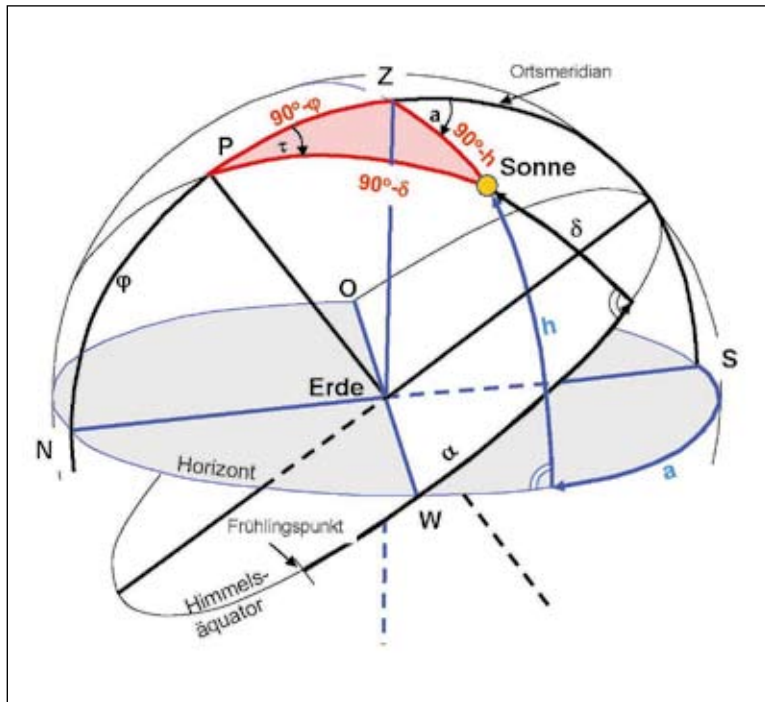


Abb. 5: Sphärische Koordinaten der Sonne auf der Himmelskugel  
/Graphik KA VEC nach 3/

### Nachbau der Sonnenuhr

Nach der Vertiefung der erfahrenen Eindrücke in der Seminararbeit und der Beschäftigung mit den theoretischen Grundlagen einer Sonnenuhr stand die Realisierung des Nachbaus der historischen Sonnenuhr auf dem Programm. Für den annähernd maßstäblichen Nachbau des Gnomons wurde ein 3 m hoher, schlanker Obelisk aus Ibberbürener Sandstein angefertigt, der sich durch eine individuelle Gestaltung auszeichnen sollte. Der Obelisk wurde durch einen Zwischenraum unterbrochen, um den unteren Teil als Inschriftenstein optisch abzusetzen. Die gestalterische Ausstattung erfolgte mit einer Bronzespitze, bestehend aus einer kleinen Pyramide mit

aufgesetzter Kugel, und mit vier bronzenen Löwentatzen. Letztere nahmen als Tragelemente den Raum zwischen Obeliskoberteil und Inschriftenstein ein. Bei der bildhauerischen Arbeit und der plastischen Ausgestaltung einiger Bauteile standen die Quakenbrücker Künstler Mandir Tix und Regine Meyer zu Strohe den Schülerinnen und Schülern zur Seite. Es wurden lateinische Inschriften und ägyptische Hieroglyphen in den Sandstein eingemeißelt. Die Kugelspitze und die vier Löwentatzen wurden aus Ton geformt und als Urformen zur Bronze gießerei nach Greven bei Münster gegeben.

In der ersten Ausbaustufe der Anlage sollte der Meridian über eine Länge von

rund 12 m auf dem Schulhof abgebildet werden. Hierfür wurden Sandsteinplatten aus Ibberbüren verwendet und in den vorhandenen Betonplattenbelag des Schulhofes eingesetzt. Auf der Oberseite der Meridianplatten wird nach einigen Monaten der Beobachtung der Mittagsdurchgänge des Schattens die Meridianlinie fein eingefräst und ausgegossen.

Die Ausmaße der Sonnenuhr und die Größe des Obeliskens machten eine enge Zusammenarbeit des Seminars mit verschiedenen amtlichen Dienststellen aus Vechta erforderlich. Insbesondere waren Fragen der Bau- und Standsicherheit, zumal auf einem Schulhof, fachmännisch zu beurteilen. Der Obelisk war mit einem festen Betonfundament zu versehen und zusätzlich mit diversen Edelstahlstangen im Innern zu fixieren. Für die Beratung und Planung, für Transporte und die Bereitstellung von Materialien sowie für die Tiefbauarbeiten leistete das Bauamt des Landkreises Vechta tatkräftige und fachmännische Unterstützung. Die vermessungstechnische Unterstützung zur möglichst genauen Festlegung der Meridianrichtung gab das Katasteramt Vechta. In der Bauphase leisteten die Schülerinnen und Schüler viele Arbeiten selbst, doch insbesondere bei den Ausschachtungsarbeiten für das Obeliskfundament, dem Auffräsen des Schulhofbelages für die Meridianplatten oder bei der „Grundsteinlegung“ ergab sich eine bemerkenswerte Kooperation der beteiligten Personen, Institutionen und Dienststellen.

### Vermessungstechnische Arbeiten des Katasteramtes Vechta

Zum eigentlichen Aufbau der Sonnenuhr im Europahof der Schule wählte die Seminargruppe den Standort des Obeliskens anhand der örtlichen Verhältnisse

und der Zwangspunkte durch Bewuchs und einige vorhandene Skulpturen aus. Die Meridianrichtung ermittelten die Schülerinnen und Schüler dabei unter Verwendung eines handelsüblichen Kompasses. Auf Vermittlung des Bauamtes des Landkreises wurde das Katasteramt Vechta zur genaueren Festlegung der Nordrichtung hinzugezogen.

Die vermessungstechnischen Arbeiten wurden durch das Katasteramt Vechta im Zuge der Ausbildung durch den Ausbildungsleiter und die Auszubildenden des 2. Lehrjahres gerne geleistet. Nach einer eingehenden Beschäftigung mit den theoretischen Grundlagen der Sonnenuhr und den astronomischen Koordinatensystemen stand die Vermessungsaufgabe fest. Zur vollständigen Vorausberechnung und Absteckung der kompletten Sonnenuhranlage reichte eine Bestimmung der geographischen Koordinaten des Gnomonstandortes und der Gnomonhöhe aus. Die Besonderheit der Vermessungsaufgabe ergab sich aus der Art der Sonnenuhr. Da es sich um eine ebenerdig angelegte Meridian-Sonnenuhr handelt, wird die wahre Mittagszeit durch den Schattenwurf des Zeigers auf der Meridianlinie angezeigt. Daher war dieses geographische Merkmal an Ort und Stelle zu berücksichtigen. Entsprechend des Baufortschritts, insbesondere der Verlegung der Sandsteinblöcke mit der einzuarbeitenden Meridianlinie, war die genaue Absteckung und mehrfache Anzeige der geographischen Nordrichtung vorzunehmen.

Aufgrund der örtlichen Verhältnisse und der durch die umliegenden Schulgebäude bestehenden Abschattung war es nicht möglich, die Absteckung im satellitengestützten Verfahren durchzuführen. Die Vermessungen erfolgten daher

mit dem terrestrischen Polarverfahren im Anschluss an das Landesnetz. Die Berechnungen wurden im geodätischen Meridianstreifensystem der Gauß-Krüger-Koordinaten durchgeführt. Zur groben Orientierung wurde der vorgesehene Obeliskstandort aufgemessen und im Gauß-Krüger-System koordiniert sowie ein Hilfspunkt in der geodätischen Nordrichtung bestimmt. Der von der Seminargruppe vorgesehene Obeliskpunkt und die provisorisch abgetragene Nordrichtung waren aufgrund örtlicher Hindernisse noch leicht zu verschieben.



Abb. 6: Europahof des Gymnasiums Antonianum, Orthophoto 2007 Nr. 5242 /ILGN/

Als nächster Schritt war die erforderliche geographische Nordrichtung genau abzustecken. Den Übergang vom geodätischen Meridianstreifensystem auf das System der geographischen Koordinaten leistete ein vorhandenes Tool im Erfassungs- und Berechnungsprogramm „GeoPard“ der VKV (unter Verwendung der Abbildungsgesetze der konformen Gaußschen Abbildung). Die geographischen Koordinaten des Gnomonstandortes ergaben sich zu 8°17'27" östliche Länge und 52°43'32" nördliche Breite. Bekanntlich laufen die Nordrichtungen der Gauß-Krüger-Systeme (Gitter-Nord) nicht polwärts zusammen wie die geographischen Meridiane. Entsprechend der Abbildungseigenschaften der

Zylinderprojektion verlaufen sie parallel zum Hauptmeridian. Mit zunehmendem Abstand eines Ortes vom Hauptmeridian an weicht die Gitter-Nordrichtung relativ stark von der geographischen Nordrichtung ab. Diese Meridiankonvergenz wurde mit der Näherungsformel

$$\gamma = \Delta l \cdot \sin \varphi$$

berechnet, wobei  $\Delta l$  der geographische Längenunterschied des Ortsmeridians gegenüber dem Hauptmeridian und  $\varphi$  die geographische Breite des Beobachtungsortes ist. Die Meridiankonvergenz beträgt für Vechta 34'12". Mit dem in Gon-Grad umgewandelten Winkel konnten dann die Gauß-Krüger-Koordinaten des Hilfspunktes des geographischen Ortsmeridians berechnet und abgesteckt werden. Immerhin war festzustellen, dass die Abweichung zwischen geographischer und geodätischer Nordrichtung auf 30 m Abstand zwischen Obeliskstandort und Hilfspunkt rund 30 cm betrug.

Ein Kompass ist für die genaue Bestimmung der Meridianrichtung nicht geeignet. Dieser richtet sich nach dem Magnetfeld der Erde. Die Kompassna-



Abb. 7: Absteckung der Meridianrichtung /Foto KA VEC/

del gibt weder die Richtung zum geographischen noch zum magnetischen Nordpol an, sondern stellt sich auf die Richtung der Magnetfeldlinien ein. Es wird „magnetisch Nord“ angezeigt. Nur zufällig verlaufen diese Feldlinien seit langer Zeit in Mitteleuropa näherungsweise in Richtung auf den geographischen Nordpol. Die Feldlinien des Erdmagnetfeldes weisen global überwiegend gekrümmte Verläufe auf und treffen an den Magnetpolen senkrecht auf die Erdoberfläche. Der magnetische Nordpol befindet sich mehr als 1000 km vom geographischen Nordpol entfernt im arktischen Kanada. Für mitteleuropäische Verhältnisse ist die Abweichung zwischen magnetischer und geographischer Nordrichtung augenblicklich relativ hoch. Dieser auch Missweisung oder Deklination genannte Winkel zwischen den Richtungen beträgt für Vechta derzeit 40° östlich. Durch Schwankungen des Erdmagnetfeldes verlagern sich die Magnetpole zudem ständig und es sind jährlich neue Abweichungen zu ermitteln.

Als vorläufigen Abschluss der Vermessungen für die erste Ausbaustufe der Sonnenuhr hat das Katasteramt Vechta die genaue Höhe der Oberkante der schattenwerfenden Kugel tachymetrisch zu 2,997 m ermittelt sowie den Polpunkt bzw. Polos berechnet und an Ort und Stelle mit einer dauerhaften Tagesmarke gekennzeichnet.

### Eröffnung und Ausblick

Die offizielle Einweihung des Nachbaus der Sonnenuhr fand stilgerecht an einem besonderen astronomischen Tag im Europahof des Gymnasiums Antonianum statt. Als Termin war die wahre Mittagszeit des längsten Tages des Jahres gewählt worden. An diesem Tag, dem 21.06.2008, erreichte die Sonne den nördlichen Wendekreis und wies den höchsten jährlichen Sonnenstand auf der Nordhalbkugel auf. Angesichts einer großen Zahl geladener Gäste, interessierter Einwohner und der örtlichen Presse hatte der Schutzpatron des Gym-

nasiums, der heilige Antonius, ein Einsehen und ließ die Sonne zur Mittagsstunde unverschleiert scheinen.

In den Ansprachen betonten der Leiter des Gymnasiums, und der Leiter des Seminarkurses, dass mit dem Nachbau der Sonnenuhr ein Projekt von bleibendem Wert geschaffen wurde. Die Sonnenuhr stellt nicht nur in materieller, funktionaler und ästhetischer Hinsicht einen Gewinn für das Gymnasium dar, sondern wird auch im Bewusstsein der beteiligten Schülerinnen und Schüler einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Besonders wurde die ausgezeichnete Kooperation und Unterstützung der verschiedenen amtlichen Dienststellen aus Vechta hervorgehoben.

Kurz vor Eintreten der wahren Mittagszeit erfolgte die feierliche Enthüllung des Obelisken. Das Bauwerk fand allgemeinen Beifall. Um 13.29 Uhr MESZ bzw. 12.00 Uhr WOZ verfolgten die Gäste gespannt den Meridiandurchgang des Gnomonschattens. Dieser erfolgte ohne Beanstandungen, so dass die vermessungstechnischen Arbeiten des Katasteramtes Vechta eindrucksvoll kontrolliert und bestätigt wurden.

Für die Zukunft ist geplant, dass neue Seminargruppen den Ausbau der Sonnenuhr übernehmen. Nach der Anlegung weiterer Stundenlinien, ist die Kennzeichnung bestimmter ausgewählter Deklinationslinien vorgesehen. So sollen mindestens die Schattenlinien der Sonnenwenden und die Gerade der Äquinoktien markiert werden. Danach kann sich die Gestaltung weiterer Schattenlinien, wie Tierkreiszeichen oder des Analemmas anschließen. Gerüchteweise hörte man, dass gegen Zahlung eines angemessenen Obolus in die Klassenkassen die Realisierung von beschrifteten Geburtstagslinien kommunaler Politiker oder anderer Honoratioren möglich sei.

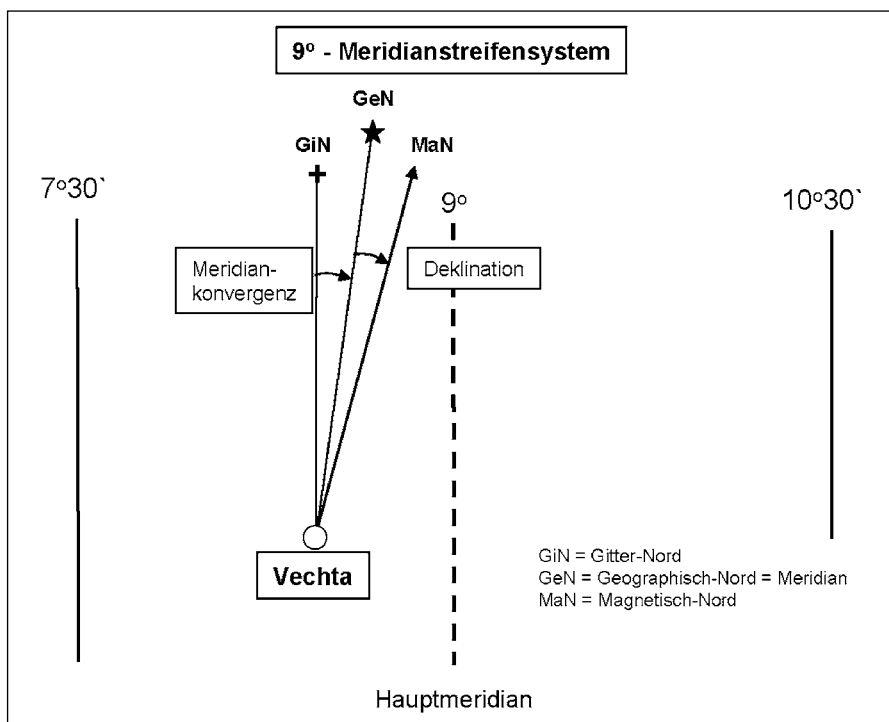


Abb. 8: Schema der Nordrichtungen /Graphik KA VEC/



Abb. 9: Eröffnungsansprache des Seminarleiters Bernd Zur-Lienen /Foto KA VEC/



Abb. 10 Meridiandurchgang des Gnomonschattens am 21.06.2008, 13.29 Uhr /Foto KA VEC/

## Literaturhinweise

- /1/ Franz Erbacher, Sonnenuhren bauen leicht gemacht, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller Köln 1984.
- /2/ Walter Großmann, Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung, Verlag Konrad Wittwer Stuttgart 3. Auflage 1976.
- /3/ Viktor Heissler und Günter Hake, Kartographie I, Verlag de Gruyter Berlin 4. Auflage 1970.
- /4/ Dirk Syndram, Wissenschaftliche Instrumente und Sonnenuhren – Kunstgewerbesammlung der Stadt Bielefeld, Verlag Georg Callwey München 1989.
- /5/ Arnold Zenkert, Faszination Sonnenuhr, Verlag Harri Deutsch Frankfurt am Main 5. Auflage 2005.
- /6/ [www.antonianum-vechta.de/daten/projekt/polarch.htm](http://www.antonianum-vechta.de/daten/projekt/polarch.htm)
- /7/ [www.roma-antiqua.de/antikes\\_rom/marsfeld/horologium](http://www.roma-antiqua.de/antikes_rom/marsfeld/horologium)
- /8/ [www.sonnenuhrzeiger.de](http://www.sonnenuhrzeiger.de)
- /9/ [www.geoastro.de](http://www.geoastro.de)
- /10/ [www.members.aon.at/sundials/gnomon\\_d.htm](http://www.members.aon.at/sundials/gnomon_d.htm)
- /11/ [www.astronomie.de/bibliothek/artikel/sonne/sonnenuhren/index.htm](http://www.astronomie.de/bibliothek/artikel/sonne/sonnenuhren/index.htm)
- /12/ [www.sonnenuhr-ab.de](http://www.sonnenuhr-ab.de)
- /13/ [www.anwagner.de/sonnenschatten.pdf](http://www.anwagner.de/sonnenschatten.pdf)
- /14/ [www.herten.de/emscherbruch2004/landschaftspark/Obelisk.pdf](http://www.herten.de/emscherbruch2004/landschaftspark/Obelisk.pdf)
- /15/ [www.wikipedia.org/wiki/Solarium\\_Augusti](http://www.wikipedia.org/wiki/Solarium_Augusti)

# Neue Regelungen für den Aufstieg vom mittleren in den gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienst

Von Udo Negraßus

Mit Wirkung vom 1. August 2008 wurde die Verordnung über die Ausbildung und Prüfung für die Laufbahnen des mittleren und des gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienst (APVO) in einigen Teilen neu gefasst. Verändert wurde in erster Linie das Verfahren über den Regelaufstieg vom mittleren in den gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienst.

## Anlass und Ziele der Neufassung

Das Aufstiegsverfahren nach § 20 APVO alter Fassung bestand bislang aus einer 18-monatigen wissenschaftsorientierten Fachausbildung sowie einem Verwaltungslehrgang und einer berufspraktischen Ausbildung von zusammen sechs Monaten. Zur wissenschaftsorientierten Fachausbildung nahmen die Betroffenen als Gasthörer oder Gasthörer an der Fachhochschule Oldenburg an den Vorlesungen der ersten drei Semester des Grundstudiums im Studiengang Vermessungswesen teil. Der Verwaltungslehrgang war identisch mit dem Lehrgang der Laufbahnbewerber und wurde beim Studieninstitut des Landes Niedersachsen (SiN) angeboten; die noch verbleibende berufspraktische Ausbildung von etwa 15 Wochen entsprach in ihrer Ausgestaltung der berufspraktischen Ausbildung der Laufbahnbewerber in verkürzter Form.

Durch die Einrichtung des Bachelor- und Masterstudiengangs musste die wissenschaftsorientierte Fachausbildung anders gestaltet werden. § 32c der Niedersächsischen Laufbahnverordnung eröffnet die Möglichkeit, die zum Aufstieg zugelassenen Beamten in einem Aufstiegslehrgang und berufspraktischer Ausbildung in die Aufgaben der neuen Laufbahn einzuführen. Von dieser Möglichkeit wurde durch die Änderung der APVO Gebrauch gemacht.

## Wesentliche Inhalte der Neufassung

§ 20 APVO und die dazu ergangenen Durchführungsvorschriften gestalten die Einführungszeit wie folgt:

- ca. neunmonatiger Aufstiegslehrgang, bestehend aus:
  - einem fachbezogenen Lehrgang (25 Wochen),
  - einem Verwaltungslehrgang (11 Wochen) und
  - Arbeitsgemeinschaften sowie
- ca. sechsmonatige berufspraktische Tätigkeit.

Die Einführungszeit endet mit Abschluss der Aufstiegsprüfung.

## Anwendung der neuen Regelungen

Mit einer gemeinsamen Ausschreibung des Niedersächsischen Ministeriums für Inneres, Sport und Integration und des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz wurde am 5. September 2008 allen entsprechenden Beamtinnen und Beamten der Vermessungs- und Katasterverwaltung und der Niedersächsischen Verwaltung für Landentwicklung angeboten, sich für den Aufstieg zu bewerben. Es ist beabsichtigt, 20 Beamtinnen und Beamte zum Aufstieg in den gehobenen vermessungstechnischen Verwaltungsdienst zuzulassen. Die Einführungszeit wird voraussichtlich am 1. Januar 2009 beginnen. Sie wird nach derzeitiger Planung wie folgt strukturiert:

- 2009 Januar bis März:  
Verwaltungslehrgang im SiN Bad Münder  
April bis Juni:  
fachbezogener Lehrgang Teil I in Hannover

Juli bis September:

berufspraktische Tätigkeit / Urlaub

September bis Dezember:

fachbezogener Lehrgang Teil II in Hannover

2010 Januar bis April:

berufspraktische Tätigkeit, Prüfung

Der Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) koordiniert die Einführungszeit und sorgt für die Durchführung. Entstehende Kosten werden zum größten Teil zentral übernommen; lediglich anfallende Reisekosten u. ä. sind von der entsendenden Dienststelle zu tragen.

Vorgesehen ist, die ausgewählten Beamtinnen und Beamten soweit wie möglich in ihrer „Stammbehörde“ zu belassen und ihnen einen höherwertigen Dienstposten zu übertragen. Aufgrund der Gestaltung der berufspraktischen Tätigkeit werden sie aber im Rahmen der Einführungszeit z. B. an wechselnden Dienstorten einer GLL eingesetzt. Ebenso ist vorgesehen, einen Teil der berufspraktischen Tätigkeit im Landesbetrieb LGN zu absolvieren.

Die Resonanz auf die Ausschreibung lässt erkennen, dass ein großes Interesse an dieser Form der beruflichen Weiterentwicklung besteht. Für VKV und NVL bietet sich hier die Gelegenheit, entstehende Vakanzen mit erfahrenen Beamtinnen und Beamten zu besetzen. Für die „Aufsteiger“ eröffnen sich ganz neue berufliche Perspektiven.

Die aktuelle Fassung der APVO kann im VORIS unter dem Suchbegriff „APVO-mittl/gehvermD“ abgerufen werden.

## Presseinformationswettbewerb für Vermessungsreferendarinnen und -referendare

Von Klaus Kertscher

Seit gut 15 Jahren nehmen niedersächsische Vermessungsreferendarinnen/e im Rahmen ihrer Ausbildung an einem Presseinformationswettbewerb teil, ausgeschrieben vom Ausbildungsleiter für das Vermessungsreferendariat Klaus Kertscher.

Aus aktuellem Anlass lautete das Thema diesmal:

**„Deutschland bekommt neue Koordinaten – warum?“**

Ziel war es, allgemein verständlich für eine Tageszeitung zu formulieren. Bei sieben Teilnehmern wählte die Jury, in diesem Jahr die langjährig bei der LGN für Öffentlichkeitsarbeit zuständige Doris Kleinwächter, heute Dezernentin 2 in

der GLL Sulingen, den Beitrag von Eiko Münstedt auf Platz 1 – herzlichen Glückwunsch!

Nachfolgend ist dieser Artikel abgedruckt:

### Presseinformations-Wettbewerb für Vermessungsreferendarinnen/-referendare Niedersachsens im Rahmen des Referendariats

|              |                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thema:       | Deutschland bekommt neue Koordinaten – warum?                                                  |
| Aufgabe:     | Verfassen Sie eine Presseinformation zum obigen Thema, max. 1½ Seiten, Text ggf. mit Abbildung |
| Abgabefrist: | 31. Januar 2008                                                                                |

## Neues Koordinatensystem in Deutschland kurz vor der Einführung!

Von Eiko Münstedt

Nicht nur das deutsche Renten- oder Gesundheitssystem ist zurzeit von Reformen betroffen. Auch die Vermessungsbranche mit ihren digitalen Landkarten und satellitengestützten Fahrzeugnavigationssystemen muss sich auf grundlegende Veränderungen einstellen. Denn vom altbewährten Gauß-Krüger-Koordinatensystem – seit über 80 Jahren die amtliche Grundlage der deutschen Landkarten – müssen wir uns bald verabschieden. In den kommenden Jahren wird nicht nur in Deutschland, sondern europaweit, ein neues, einheitliches Koordinatensystem eingeführt:

Das so genannte Universale Transversale Mercatorsystem (UTM). Benannt wurde es nach dem Kartographen und Geographen Gerhard Mercator. Vor 450 Jahren erstellte er als einer der ersten, schon damals mit hoher Präzision, Weltkarten und Globen. Doch so neu ist die Einführung der UTM-Koordinaten gar nicht. Von den Mitgliedsstaaten der NATO – also auch Deutschland – werden sie bereits seit langem benutzt, bisher allerdings überwiegend nur für militärische Zwecke.

Carl Friedrich Gauß (1777 – 1855), einer der größten deutschen Mathematiker, Physiker und Geodäten, ist vielen Deutschen nicht nur von der 10 DM-Banknote bekannt, die er von 1991 bis zur Einführung des Euros mit seinem Porträt zierte, sondern auch als einer der zwei Protagonisten in Daniel Kehlmanns Bestsellerroman „Die Vermessung der Welt“. Gauß entwickelte die mathematischen Grundlagen für das Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Louis Krüger, ebenfalls Mathematiker und Geodät, führte Gauß' Ideen und Berechnungen Anfang des 20. Jahrhunderts fort. 1923 wurden die Gauß-Krüger-Koordinaten schließlich als

amtliche Grundlage für die Landkarten im deutschsprachigen Raum eingeführt - also auch für Österreich.

Seit einigen Jahren arbeiten die Vermessungsverwaltungen der deutschen Bundesländer intensiv an der Umstellung der Gauß-Krüger-Koordinaten zu UTM. Bis spätestens 2009 soll UTM in ganz Deutschland eingeführt sein. Warum eigentlich diese Umstellung, zumal sich die bisher in Deutschland und Österreich

verwendeten Koordinaten durchaus bewährt haben? Im Gegensatz zu Deutschland haben andere Länder – historisch bedingt – für die Herstellung ihrer Kartenwerke eigene Koordinatensysteme gewählt. Bei der Überschreitung von Ländergrenzen mithilfe eines Fahrzeugnavigationsgerätes müssen folglich die mit GPS (englisch: global positioning system) bestimmten Koordinaten der aktuellen Position in das jeweils gültige Landeskoordinatensystem überführt werden. Unterbliebe dies, würde ein GPS-navigiertes Auto nicht mehr auf der Straße fahren, sondern zum Beispiel auf dem Acker nebenan. Aus diesem Grund arbeiten Vermessungsexperten weltweit an der Einführung eines international verbindlichen Koordinatensystems.

Was wird sich konkret für uns Bürger ändern? Sind wir von dieser Umstellung direkt betroffen? Im Prinzip nicht! Ein Beispiel: Ändern sich die Grundstücksflächen? Nein, die Koordinaten aller vermessenen Punkte in Deutschland - so auch die der Grenzsteine - erhalten zwar einen neuen Zahlenwert, die Grundstücksflächen ändern sich praktisch aber nicht.

# Zentrale Aufgaben in den GLL

– Fortbildungsveranstaltung Nr. 3a/2008 der VKV am 10./11. Juni 2008 in Bramsche –

Von Christina Schröder

Nachdem es im Jahr 2007 erstmalig eine Basisfortbildung zum Thema „Zentrale Aufgaben“ für Beschäftigte der VKV gab, wurde der vielfache Wunsch an einer Fortsetzung in 2008 von **Werner Wagener (GLL Lüneburg)** aufgegriffen, der die Veranstaltungen geleitet hat. Die Fortbildungsveranstaltung wurde für zwei verschiedene Zielgruppen ausgerichtet. Die erste Veranstaltung richtete sich an Beschäftigte des gehobenen und höheren Dienstes. Die zweite wurde als Basisfortbildung für Beschäftigte des mittleren und gehobenen Dienstes konzipiert, die noch über keine oder nur geringe Vorkenntnisse in den Themenbereichen verfügen. Dieser Bericht bezieht sich auf die erste Veranstaltung.

Im ersten Vortrag gab **Christiane Peterit (MI)** einen Überblick über das „Kostenrecht“. Zunächst wurden wesentliche Begriffe des Kostenrechts wie Steuern, Beiträge, Umlagen, Gebühren, Auslagen, Entgelte und Preise erläutert. Neben den Rechtsgrundlagen wurden schwerpunktmäßig die Novellierung der Kostenordnung für das amtliche Vermessungswesen (KOVerm) und der Gebührenordnung für Gutachterausschüsse und deren Geschäftsstellen nach dem BauGB (GOGut) erläutert. Wesentliche Neuerungen sind dabei z. B. die Pauschalierung der Gebühren für Liegenschaftsvermessungen ohne Gebäude, die Bereitstellung digitaler Produkte mit Angaben des amtlichen Vermessungswesens unter Berücksichtigung der neuen AdV-Gebührenricht-

linie, die Umsatzsteuerpflicht für Vermessungsunterlagen und die Aufnahme neuer Produkte als Kombination von Produkten aus Geobasisdaten (z. B. Luftbildkarten, Hof-, Jagdkarten).

Mit dem Thema „Haushaltsrecht mit Zielvereinbarungen“ beschäftigte sich der Vortrag von **Jürgen Jandt (GLL Lüneburg)**. Zunächst wurde den Teilnehmern ein kurzer Überblick zum Haushalt des Landes Niedersachsen gegeben, dessen Konsolidierung wegen der mit zunehmenden Schulden steigenden Zinslasten weiterhin erforderlich ist. Für 2010 ist ein ausgeglichener Haushalt ohne Nettokreditaufnahme geplant. Auch der Abbau der Schulden soll ab 2010 angegangen werden. Im Rahmen der Verwaltungsmodernisierung ist die VKV mit einem Personalabbau von ca. 500 Stellen und einer haushaltsneutralen Verlagerung von Liegenschaftsvermessungen auf Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure unter schrittweiser Begrenzung des Anteils der Verwaltung an diesen Aufgaben auf ca. 25% der insgesamt anfallenden Liegenschaftsvermessungen beteiligt. Als Informations- und Steuerungsinstrumente dienen insbesondere die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) und die Zielvereinbarungen. Aus der KLR liegen produktbezogene Informationen zu Leistungsmengen, Durchschnittskosten, -erlösen und -kapazitäten vor. Aus den vereinbarten Planmengen werden die Plankapazitäten, -erlöse und -kosten errechnet. Diese Planungsdaten werden für die Zielvereinbarungen ermittelt, die jährlich zwischen Ministerium und Behördenleitung sowie zwischen Behördenleitung und den einzelnen Dezernatsleitungen geschlossen werden.

**Reinhard Wacker (GLL Osnabrück)** stellte anhand praktischer Beispiele die „Haushaltsführung in der GLL“ vor. Es wurden die Zusammenhänge zwischen Stellenplan, Beschäftigungsvolumen und Personalkostenbudget aufgezeigt. Die Überwachung des Beschäftigungsvolumens erfolgt durch das Programm PuMaPlan (=Personal und Management). Die Personal- und Sachkosten werden an jede einzelne GLL durch das MI per Kassenan-

schlag zugewiesen. Anordnende Stelle ist für Personalausgaben das NLBV und für Sachausgaben die GLL. Im weiteren Verlauf seines Vortrags erläuterte Reinhard Wacker die Bewirtschaftung der Haushaltsmittel im Haushaltsüberwachungssystem BaaN. Außerdem wurde der Lauf der Ist-Einnahmen von der Sollstellung in AGN über die Migration nach BaaN ggf. bis zur Vollstreckung durch die Vollstreckungsstelle Aurich dargestellt. Den Abschluss bildete die Gegenüberstellung der monatlichen Ist-Einnahmen zu den Zielzahlen.

Über den Aufbau des Logistik Zentrums Niedersachsen (LZN) berichtete **Klaus Schläger (LZN)**. Er gab einen Einblick in die Thematik der zentralen „Beschaffungen über das LZN“. Zum Aufbau des Produktkatalogs hat das LZN zunächst Ausschreibungen durchgeführt. Mit den Firmen, die den Zuschlag für die jeweiligen Produkte erhalten haben, wurden Rahmenverträge geschlossen. Es wurden grundsätzlich die wirtschaftlichsten Produkte ausgewählt; Auswahlkriterium war ebenso die Qualität. Um für die Kunden immer ein möglichst optimales Produktangebot liefern zu können, werden beim LZN regelmäßig Nutzergruppensitzungen durchgeführt, in denen u. a. Kritik an Produkten geäußert werden kann.

**Günter Nickel (GLL Lüneburg)** referierte zum Thema „Controlling zur Zielerreichung“. In der Einleitung machte er zunächst die Wichtigkeit der Ziele, die in unserer Verwaltung durch Zielvereinbarungen manifestiert sind, deutlich. Auf dem Weg zu einem Ziel wird immer wie-

der der Controllingkreislauf bestehend aus den Schritten Ursachenanalyse, Maßnahmen, Zielsetzung und Abweichungsanalyse durchlaufen. Die Rolle des Controllers besteht dabei in der Navigation. Die Führungskraft hat die Entscheiderrolle. Kurz gesagt ist Controlling Managementunterstützung durch Information und umfasst Vorschläge für die Führungsebene. Im weiteren Verlauf seines Vortrags gab Günter Nickel allgemeine Einblicke in die Kennzahlensysteme und das Berichtswesen. Anhand des standardisierten Berichtswesens in der VKV (STAB-VKV) wurden praktische Beispiele vorgestellt. Außerdem erhielten die Teilnehmer Informationen zu den weiteren Auswerteprogrammen der ‚Werkstatt des Dezernates 6‘ der GLL Lüneburg. Im Einzelnen sind das Programme für Auswertungen zu den Themen Aufgabenverlagerung, Zielvereinbarungen, Leistungsbilanz/Budgetabschluss und Kostenentwicklung gegenüber dem Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie. Seine Darstellung zum Controlling zur Zielerreichung beendete Günter Nickel mit einem Zitat von Philip Rosenthal: „Wer zu spät an die Kosten denkt, ruiniert sein Unternehmen. Wer immer zu früh an die Kosten denkt, tötet die Kreativität.“

**Marc-Oliver Steuernagel (Evangelischen Kirche in Deutschland)** ist zuständig für Personal und informierte auf der Fortbildungsveranstaltung zu dem Thema **„Personal – Eingruppierungsrecht nach dem Tarifvertrag des öffentlichen Dienstes für die Länder (TV-L)“**. Er stellte zunächst das analytische und das summarische System der Eingruppierung vor. Anschließend wurde die Entgeltstruktur des TV-L erläutert. Sie hat sich gegenüber der alten Tabelle dahingehend geändert, dass die Werte anfangs im Verhältnis höher und am Ende abgesenkt sind. Somit ist insgesamt das Lebenserwerbseinkommen geschützt. Die Eingruppierung nach dem Tarifvertrag zur Überleitung der Beschäftigten der Länder in den TV-L und zur Regelung

des Übergangsrechts (TVÜ-Länder) erfolgt in den Entgeltgruppen des TV-L, wobei der Eingruppierungsvorgang dem nach altem Recht entspricht und für die Zuordnung zu den Entgeltgruppen des TV-L die Anlage 4 zum TVÜ anzuwenden ist. Die Eingruppierung wurde anhand mehrerer Beispiele erläutert. Im nächsten Schritt wurde die Zuordnung zu den Stufen der Entgelttabelle ebenfalls anhand von Beispielen dargestellt sowie die Möglichkeit der Anrechnung weiterer förderlicher Zeiten zur Deckung des Personalbedarfs und gewisser Flexibilitäten zur ‚Aushandlung‘ des Entgeltes. Auch leistungsorientierte Instrumente sind im TV-L zu finden. Dazu zählen u. a. die Verlängerung bzw. Verkürzung der Stufenlaufzeit abhängig von der individuellen Leistung und die Zahlung von Leistungsentgelten.

Einen Einblick in das **„Controlling“** in der Straßenbauverwaltung gab **Werner Niedfeld** aus dem regionalen Geschäftsbereich Verden der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (**NLStBV**). Die NLStBV besteht aus 3 zentralen und 13 regionalen Geschäftsbereichen mit u. a. 58 Straßen- und 17 Autobahnmeistereien. Zu deren Aufgaben gehören neben der Straßenunterhaltung und dem Straßenbetrieb auch die Straßenplanung, der Straßenbau, Straßen-, Luft- und Schienenverkehr sowie Planfeststellungen und Finanzhilfen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse. Mit dem Controlling wurde im Jahr 2000 begonnen, indem zunächst ein Leitbild geschaffen und

ein Controlling-Handbuch erstellt wurde. Während im Controlling der VKV z. B. Grenzpunkte, Kauffälle und Aufträge gezählt werden, sind in der Straßenbauverwaltung die Anzahl von beseitigten Schäden je km Fahrbahn, Radweg, steinschlaggefährdeten Felshängen u. v. m. von Bedeutung. Aktuelles Thema ist die Erstellung einer Jahresarbeitsplanung. Darüber hinaus gab Werner Niedfeld einen Einblick in das Berichtswesen der Straßenbauverwaltung.

Im letzten Vortrag dieser Fortbildungsveranstaltung berichtete **Ulf Rautenstrauch (SiN)** über **„Controlling in der öffentlichen Verwaltung“**. Auch er erläuterte den Controllingkreislauf mit den Stationen: 1. Plan/Ziel, 2. SOLL/IST – Vergleich, 3. Analyse und 4. Handeln/Gegensteuern. Ulf Rautenstrauch definierte Controlling mit „Controlling ist der Versuch, Zufall durch Irrtum zu ersetzen“. Im weiteren Verlauf seines Vortrags erläuterte er den Controllingansatz der Ballaced Scorecard (BSC), einer bewerteten Punktekarte. Welche Faktoren für eine Verwaltung von Bedeutung sind, ist individuell zu definieren. Es geht immer darum, mehrere Aspekte zu berücksichtigen und diese im Gleichgewicht zu halten, z. B. finanzielle Aspekte (Kosten), Qualität der Leistungserbringung, Mitarbeitersichten und Kundensichten. Er nannte Beispiele aus der Justizverwaltung, die ein System der BSC für die vollzuglichen Aufgaben entwickelt hat.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer umfassend über die im Zusammenhang mit den Themen Personal-, Kosten- und Haushaltsrecht sowie Controlling und Zielvereinbarungen stehenden zentralen Aufgaben in den GLL informiert wurden und interessante Einblicke in andere Fachverwaltungen bekommen haben.

Alle Vorträge dieser Fortbildungsveranstaltung wurden im Intranet der VKV/INVL eingestellt.

# Entwicklungen bei der Aufgabenerledigung – Geodatenmanagement

– Fortbildungsveranstaltung Nr. 4/2008 der VKV im Juni/Juli 2008 in Hannover und in Garrel –

Von Detlef Wehrmann

Mit der neuen Geschäftsordnung der GLL zum 1.1.2005 wurde das Geodatenmanagement erstmals als eine eigenständige Aufgabe mit einer zugehörigen Organisationseinheit in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung eingeführt. Nach rund dreieinhalb Jahren bot die Fortbildungsveranstaltung Gelegenheit, sich aktuell über die Themen aus diesem Bereich zu informieren und so einen guten Überblick zu erhalten.

Was bedeutet Geodatenmanagement? Anhand einer Definition und einer Graphik erläuterte der Autor des Berichts und Leiter der Veranstaltung die Zusammenhänge: Die Vermarktung von Geodaten und die Kommunikation zwischen Datenanbietern und Datennutzern wird nur durch gezieltes **Geodatenmanagement (GDM)** bewältigt. Es steht vor allem die Übernahme, Pflege, Verwaltung und Bereitstellung von Geodaten im Vordergrund. Quelle: Arbeitskreis GIS ([www.geoinformatik.uni-rostock.de/lexikon.asp](http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/lexikon.asp))

Abbildung 1 zeigt die verschiedenen in den Vorträgen behandelten Aspekte:

Mit den Fragestellungen „Was ist Geodateninfrastruktur (GDI)?“ und „Wie bilden sich ihre Organisationsstrukturen in Europa, Deutschland und Niedersachsen“ eröffnete **Martin Klose (MI)** fachlich die Veranstaltung unter der Überschrift „**Geodateninfrastruktur (GDI)**“. Die EU-Richtlinie zur Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) mit ihren zzt. zu konkretisierenden Ausführungsbestimmungen z. B. zu Metadaten bildete den Ausgangspunkt. Die Kooperationsvereinbarung zwischen dem Land Niedersachsen und seinen Kommunen im Rahmen des eGovernment bis hin zu konkreten Projekten wie z. B. der Darstellung der Erosionsgefährdung spannten den Bogen von Europa bis zu greifbaren Anwendungen der Geodateninfrastruktur vor Ort.

Neben den speziell aus der Verwaltung und für die Verwaltung entwickelten Programmen werden künftig vermehrt Standardprodukte zur Bearbeitung von Geobasisdaten eingesetzt. Dabei spielen Produkte aus der ArcGIS-Produktfamilie der Firma ESRI eine herausragende Rolle. Die Vielfalt und Grundfunktionalitäten

wurden daher unter dem Titel „**Werkzeuge zur Bearbeitung von Geobasisdaten**“ erläutert. Die seit 15 Jahren in Bremen ansässige **Firma LAND+SYSTEM** mit Ihrem Geschäftsführer **Dr. Michael Heiß** und **Dr. Stefan Jung** vertreibt diese Produkte und entwickelt darauf eigene Anwendungen. Sehr anschaulich wurde dabei die Skalierbarkeit vom Ansehen der Daten über das Bearbeiten und Modellieren von Daten bis hin zu komplexen, umfassenden Systemen verdeutlicht. Für die web-basierten Komponenten einschließlich der ArcSDE-Technik wird der Begriff ArcGIS Server neu geprägt. Anhand von aktuellen Beispielen, wie der Planung von Schuleinzugsgebieten oder des Geoportals Jade Weser Park wurden die Komponenten mit ihrem Funktionsumfang teilweise live vorgeführt.

Spätestens seit Google Earth rücken Geobasisdaten von Anbietern außerhalb des amtlichen Vermessungswesens in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. **Jürgen Kruij (GLL Meppen)** stellte die Bereitstellung über Geo-Dienst vor. Das bereits umfangreiche Angebot an amtlichen Geo-Diensten und privaten Anbietern sowie Bezugsquellen

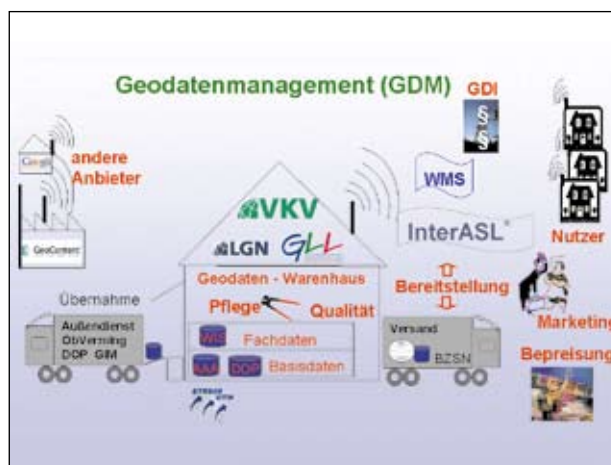


Abbildung 1: Aspekte des Geodatenmanagements

hoben die Bedeutung dieser relativ neuen Technik hervor. Ein Schwerpunkt bildete die Nutzung von Google Earth und die Kombination mit eigenen Daten. Nicht verschwiegen wurden auch die Nutzungsbedingungen in dem sehr informativen Vortrag „**Geobasisdaten anderer Anbieter**“.

Wegen der Neufassung der Gebührenordnung für das amtliche Vermessungswesen stellte **Christiane Petereit (MI)** in Ihrem Vortrag „**Grundzüge der Bepreisung amtlicher Geobasisdaten**“ neben Grundsätzen zur Gebührenerhebung und den Verfahrensablauf bis zum Erlass einer Gebührenordnung auch die aktuellen Entwicklungen in der Gebührenstruktur vorstellen. Bei der aktuellen Novellierung standen die Gebühren für Liegenschaftsvermessungen im Fokus; für den Bereich „digitale Daten“ ist von wenigen aber wesentlichen Änderungen zu berichten. Neben Vereinfachungen wurden wieder verstärkt DIN-Formate aufgenommen und Gebühren für kombinierte, im GIS-Service entstandene Produkte wie Eigentumsübersichten, Hofkarten oder Liegenschaftsgraphik mit Orthophotos eingeführt.

Ein bedeutendes Produkt der Kostenleistungsrechnung in den Dezernaten 2 bildet der „GIS-Service intern“. **Michael Barck** und **Holger Schneider (GLL Braunschweig)** verdeutlichten mit Ihren Ausführungen zu „**GIS-Service intern – Visualisierung und Analyse am Beispiel NVL**“ welche vielfältigen Arbeiten sich dahinter verbergen können. Aufbauend auf dem Leitfaden zur Zusammenarbeit in Flurbereinigungsverfahren wurde

die Bereitstellung von Übersichtskarten, Digitalen Orthophotos, ALK und weiteren Daten aufgezeigt. Zusätzlich wurden Analysen bezüglich der Eigentümer aber auch die Qualitäten der ALK in geplanten Flurbereinigungsgebieten als wichtige Arbeitshilfe dargestellt.

Die „**Bereitstellung über InterASL**“ als einzigen Dienst für Liegenschaftsdaten für externe Kunden hat sich zu einem erfolgreichen Verfahren entwickelt. Die dabei zu berücksichtigen rechtlichen Grundlagen, Belange des Datenschutzes und Anforderungen der Kunden bildeten den ersten Teil des Vortrages. Im letzten Abschnitt stellten **Axel Kleinwächter (GLL Hannover)** und **Dieter Beuse (GLL Cloppenburg)** die Kundenstruktur und die erzielten Einnahmen in einem interessanten Vergleich zwischen der Landeshauptstadt und dem ländlichen Raum gegenüber.

Das umfassende Thema „**AFIS, ALKIS und ATKIS-Sachstand zur Entwicklung**“ wurde im Vortrag von **Andreas Christ (GLL Wolfsburg)** in bewährter Form zusammengefasst. Den grundsätzlichen Ausführungen zum Fachkonzept und zur Modellierung folgten aktuelle Screenshots aus der Bearbeitung in den Pilotkatasterämtern. Der Ausblick auf die Migration in Niedersachsen sowie auf die anstehenden Schulungen und Informationsveranstaltungen rundeten das Bild zum Sachstand ab.

Sehr anschaulich zeigte **Stefanie Kreitlow (Landesbetrieb LGN)** in ihrem Vortrag „**ETRS89/UTM - Bezugssystemwechsel in Niedersachsen und die Auswirkungen auf das Geodatenmanagement**“ die Transformationsmodelle und -verfahren zwischen aktuellem und künftigen Bezugssystem auf. Welche Herausforderungen bei allen Formen der bereitgestellten Daten von Punkten über Rasterdaten zu Geo-Diensten zu meistern sind, wurde erstmals für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer sichtbar.

Mit dem Vortrag „**GDI aus Sicht einer Kommune**“ vertrat **Peter Bieber (Stadt Hameln)** in Hannover die Kundenperspektive bei der Nutzung amtlicher Geobasisdaten. Wesentliche Aufgabe seiner Organisationseinheit ist die Beauskunftung innerhalb der Stadtverwaltung mittels eines Portals. Neben Schwierigkeiten, Daten unterschiedlicher Herkunft und Formate zu integrieren wurden Anwendungsbeispiele wie Flächenmanagement, Doppik, Einwohnersuche, Straßenwidmung und Dokumentation von Versorgungsleitungen aufgezeigt.

Zum selben Thema trug **Michael Arndt (Stadt Oldenburg)** in Garrel/Petersfeld vor. In Oldenburg werden ebenfalls viele Themen verwaltungsintern mit einem WebGIS zur Verfügung gestellt. Zusätzliche Themen waren hier z. B. Naturschutz, Kampfmittelbeseitigung u. v. m. Daneben betreibt die Stadt unter dem Titel GIS4OL auf Google-Kartenbasis ein Bürgerportal mit vielfältigen Zusatzinformationen von Altglascontainern über Spielplätze bis zu Zahnärzten. Ein neuer Schwerpunkt in der Arbeit des Fachdienstes bildet die Visualisierung der Stadt als 3D-Modell.

Das Marketing mehr bedeutet als Pressearbeit verdeutlichte **Doris Kleinwächter (GLL Sulingen)** in ihrem Beitrag „**Marketing im Netzwerk**“. Die Theorie des Marketings wurde sehr schnell an praktischen Beispielen wie der Kundendatenbank, der Gestaltung von Flyer und dem Internet/Intranet-Auftritt und schließlich der Pressearbeit verdeutlicht. Die Effizienz der Zusammenarbeit im Netzwerk der Behörden und insbesonde-

re der Dezernate Geodatenmanagement zeigen die Ergebnisse der Arbeitsgruppe Mediengestaltung. Dort wird einmal professionell entworfen und vielfach für das gesamte Land verwendbares Informationsmaterial bereitgestellt.

Grundstücksmarkttransparenz als wichtige Infrastrukturleistung der Vermessungs- und Katasterverwaltung wurde in dem sehr gut gegliederten Vortrag **„Bereitstellung von Grundstücksmarktdaten Grundstücksmarkttransparenz – online“** von **Holger Benecke (GLL Oldenburg)** und **Anja Diers (GLL Cloppenburg)** dargestellt. Aus der Arbeit des Oberen Gutachterausschusses für Grundstückswerte in Niedersachsen wurden die online verfügbaren Anwendungen und Dienste vorgestellt. Bodenrichtwerte online, Grundstücksmarktberichte als Download und seit Oktober 2007 der Immobilienpreiskalkulator (IPK) wurden mit Ihren Kundenstrukturen und positiven Verbreitungen als zeitgemäße Angebote dargestellt. Der bundesweite Vergleich mit anderen Ländern und der

Ausblick auf das Vernetzte BOdenRichtwertInforMationsSystem (VBORIS) rundeten den Vortrag ab.

Im letzten Vortrag konnte **Heiko Bassen (GLL Lüneburg)** ein wichtiges Ergebnis aus dem Netzwerk der Dezernate Geodatenmanagement vorstellen. Unter dem Titel **„GIS-Service intern – Qualitätssicherung“** wurde die Entwicklung der Darstellung der ALK II-Gebiete von vielen verschiedenen dezentralen Lösungen hin zu einer modernen, dienstebasierten, zentralen Anwendung aufgezeigt. Der von der Arbeitsgruppe Mapserver-Infrastruktur angepasste Client wurde ebenso erklärt wie die zugrundeliegende Architektur und die Klassifi-

zierung der Mapserveranwendungen. Weitere Anwendungen werden laufend zur Verfügung gestellt und können im VKV-NVL-Intranet unter \ Fachthemen \ Geodaten & Karten \ GLL-Web-Services genutzt werden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bewerteten die Veranstaltung in den Beurteilungsbögen durchweg gut. Das Tagungshotel an der Thülsfelder Talsperre in Garrel/Petersfeld erhielt herausragende Noten.

Ein besonderer Dank gebührt der GLL Hannover und der GLL Cloppenburg für die Auswahl der neuen Veranstaltungsorte und der Betreuung vor Ort.

*Die Vorträge können im Intranet der VKV/NVL nachgelesen werden. Sie bilden gerade für den sich rasant wandelnden Bereich Geodatenmanagement eine aktuelle Quelle zum Nachschlagen und Vertiefen.*

## Information

### Der neue Produktkatalog 2008/2009



Der Katalog „Produkte und Dienstleistungen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung“, kurz Produktkatalog genannt, ist ein wesentlicher Baustein der Öffentlichkeitsarbeit der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung (VKV). Zunächst für die Jahre 2002/2003 nur vom Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) herausgegeben und auf deren Angebot bezogen, bildete der Produktkatalog bereits in der zweiten Auflage (März 2006) das gesamte Produkt- und Dienstleistungsspektrum der VKV im Sinne einer ganz-

heitlichen Kundenorientierung ab. Im Juni 2008 ist er nunmehr zum insgesamt dritten Mal und als aktualisierte Neuauflage erschienen. Der Produktkatalog ist kostenfrei bei dem Landesbetrieb LGN und den Behörden für Geoinformation, Landentwicklung und Liegenschaften (GLL) erhältlich.

Auf 48 Seiten im DIN-A4-Format gibt der neue Produktkatalog eine systematische Übersicht des vielfältigen Angebots der VKV aus den Bereichen Raumbezug, Geotopographie, Liegenschaftskataster, Wertermittlung und Bodenordnung. Zum detaillierten Einstieg in das jeweilige Thema wird fachbezogen auf die Internetadressen oder die Kontaktdaten des Landesbetriebs LGN und der GLL verwiesen.

Inhaltlich gliedert sich der Katalog in „Vermessung & Kataster“, „Geodaten und Karten“, „Wertermittlung“, „Bodenordnung“, „Service“ und „Wir über uns“. Die zukunftsorientierten Themen „Geodateninfrastruktur Niedersachsen (GDI-NI)“ und „Geodatenportal Niedersachsen“ wurden aktualisiert bzw. neu hinzugefügt. Zwei zusätzliche Seiten stellen das „AFIS®-ALKIS®-ATKIS®-Projekt“ und die „Einführung von ETRS89 und der UTM-Abbildung“ dar. Auch Informationen zur Berufsausbildung Vermessungstechniker/in und Kartograph/in sind in der Neuauflage enthalten.

Das Gesamtangebot der VKV ist im Bereich der Liegenschaftsinformationen um die „Hausumringe“ erweitert. Der „Immobilien-Preis-Kalkulator als Online-Dienst“ ermöglicht jetzt einen zeitgemäßen Zugriff auf das ungefähre Preisniveau einer Immobilie und wird beschrieben.

Die neuen Verwendungs- und Geschäftsbedingungen der VKV konnten rechtzeitig zum Redaktionsschluss einfließen. In bewährter Form werden schließlich die Kontaktinformationen für den Landesbetrieb LGN und die GLL mit ihren Katasterämtern einschließlich der Darstellung der Zuständigkeitsbereiche aufgeführt.

Zu den anderen Landesvermessungen und zum Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) finden sich bundesweite Kontaktangaben.

Mit den beschriebenen fachlichen Inhalten ist der Produktkatalog im Wesentlichen aufgaben- und produktbezogen strukturiert. In dieser Form stellt er ein Nachschlagewerk dar, das Kunden mit den kaufentscheidenden Details versorgt. Dies setzt jedoch ein genaues Wissen des jeweiligen Kunden darüber voraus, welches Produkt für seine Zwecke das geeignete ist. Grundsätzlich werden derartig aufgebaute Kataloge, wie beispielsweise auch das Kartenverzeichnis des Landesbetriebs LGN, vorwiegend im Einkauf und Vertrieb eingesetzt.

Der Produktkatalog der VKV richtet sich gleichwohl gezielt an die Bürgerinnen und Bürger des Landes Niedersachsen sowie die vielfältige Klientel aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft. Gewöhnlich suchen all diese Kunden für ihre eigenen Frage- und Aufgabenstellungen die besten Lösungen, die regelmäßig im direkten Kontakt mit Hilfe kompetenter und ausführender Beratung gefunden werden. Um diesem Bedarf auch im Hinblick auf den Produktkatalog gerecht zu werden, sind dessen Aufbau, Inhalt und Gestaltung konsequent am Nutzen der Kunden auszurichten. Diese notwendige Entwicklung sichert den Produktkatalog weiterhin als zeitgemäßes Marketinginstrument des modernen und fortschrittlichen Dienstleisters VKV.

*Stefanie Kreitlow, Heinfried Spier*

## Information

### 2. Geo-Fortschrittsbericht der Bundesregierung

Unter Federführung des Bundesministeriums des Innern erarbeitete die Bundesregierung im Sommer dieses Jahres den zweiten Geo-Fortschrittsbericht und zog damit eine Bilanz über die bundesweite Entwicklung des Geoinformationswesens seit dem Jahr 2005. Der Bericht benennt Erfolge bei der technischen Normung und Standardisierung sowie beim Aufbau einer Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Er zeigt auf, dass beispielsweise durch das Umweltinformationsgesetz, das Informationsweiterverwendungsgesetz und das Satellitendatensicherheitsgesetz die rechtlichen Grundlagen für den Datenzugang aller Bedarfsträger in Wirtschaft und Verwaltung weiter ausgebaut wurden. Als weiterer wichtiger Meilenstein wird die derzeitige Erarbeitung des so genannten Geodatenzugangsgesetzes, das für den Bereich des Bundes den rechtlichen Rahmen für den Zugang zu Geodaten,

Geodatendiensten und Metadaten schafft, gesehen. Damit werden die Anforderungen der Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE-Richtlinie) umgesetzt. Das Geodatenzugangsgesetz soll noch in diesem Jahr in Kraft treten. Darüber hinaus wird in dem Bericht deutlich, dass sich europäische und internationale Initiativen der Erdbeobachtung etabliert haben. Benannt werden hier europäische und internationale Großvorhaben der Erdbeobachtung und Satellitennavigation wie der Aufbau eines Global Earth Observation Systems of Systems (GEOSS) und eines Global Monitoring for Environment and Security (GMES) sowie der Beitrag zum Satellitennavigationssystem Galileo. Insgesamt beurteilt der Bericht die Geoinformationstechnologie als eine der wichtigsten Querschnittstechnologien dieses Jahrhunderts und das Geoinformationswesen als ein Politikfeld mit Zukunft.

Die Bundesregierung hat dem Deutschen Bundestag auf Grund seiner Entschließung zum Thema „Nutzung von Geoinformationen“ aus dem Jahr 2001 in jedem dritten Jahr einer Legislaturperiode einen Fortschrittsbericht zu erstatten. Hintergrund ist die Erkenntnis, dass der Bedarf an raumbezogenen Daten für administrative und politische Entscheidungen eine engere Begleitung deutscher Geo-Aktivitäten auf allen Verwaltungsebenen durch den Bund verlangt. Dies gilt besonders im Interesse der Bewältigung globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel, der demographischen Entwicklung, der Prävention und Nachsorge bei Naturkatastrophen oder einer Grundversorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln. Ein erster Bericht wurde im Jahr 2005 vorgelegt. Hierbei wurde deutlich, dass der effiziente und wirkungsvolle Einsatz amtlicher Geobasisdaten entscheidend von weiteren Handlungsschritten abhängt. Danach ist die Verfügbarkeit von Geo-

daten maßgebliche Voraussetzung für effizientes Steuern und Handeln in der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft und Wissenschaft. Für einen bedarfsgerechten Austausch von Geodaten sind Grundsatzvereinbarungen politischer, rechtlicher sowie technischer Art unabdingbar; konkrete Handlungsfelder für Bund, Länder und Kommunen wurden bereits im ersten Bericht benannt.

Sowohl der erste als auch den zweite Geo-Fortschrittsbericht der Bundesregierung ist über die Internetseite des Deutschen Bundestages einzusehen (Drucksache 15/5834, Drucksache 16/10080).

*Sandra Rausch*

Quelle: Internetseiten des Deutschen Bundestages und der Bundesregierung



## Buchbesprechungen

### Gauß – Eine Biographie

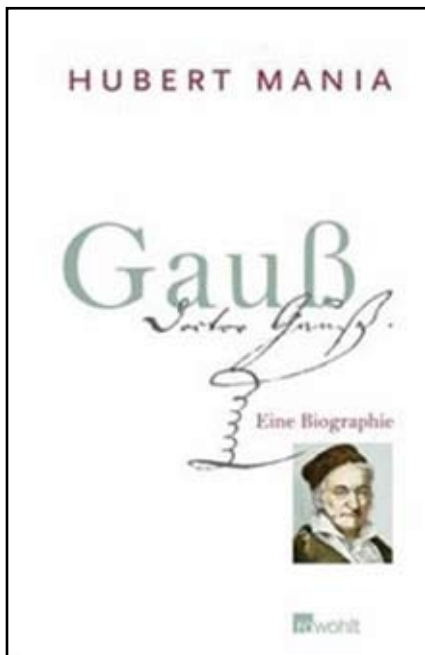
von Hubert Mania

3. Auflage 2008

367 Seiten, gebunden, 19,90 €

ISBN 978 3 498 4506 7

Rowohlt Verlag GmbH 2008



Die erste umfassende Biographie des für Niedersachsen größten Wissenschaftlers aller Zeiten liegt jetzt vor. Hubert Mania ist der Autor des 367-seitigen Werkes „Gauß - Eine Biographie“.

Hubert Mania, ein in Braunschweig – der Geburtsstadt des berühmten und in dieser Biographie vorgestellten C. F. Gauß – lebender Autor und Übersetzer (1954 geboren, er studierte Germanistik und Anglistik) erzählt in dieser glänzenden Biographie die außergewöhnliche Geschichte des einerseits in Wissenschaftskreisen hoch verehrten, andererseits vielen doch so unbekannten Genies Carl Friedrich Gauß. Dabei lässt Mania zugleich sehr anschaulich eine ganze Epoche aufleben – einen von Umbrüchen geprägten zeitlichen Abschnitt zwischen Französischer Revolution und dem Aufbruch in das industrielle Zeitalter, zwischen kirchlich geprägter Weltanschauung und kühler und konsequenter wissenschaftlicher Erforschung unseres Planeten Erde.

Gauß lebte bekanntlich in einer Zeit, in der auch die geodätischen Arbeiten in den Blickpunkt des allgemeinen und des wissenschaftlichen Interesses rückten. Daniel Kehlmann hat es im Jahr 2005 (der 100. Wiederkehr des Todesjahres von Carl Friedrich Gauß) erschienenen Roman „Die Vermessung der Welt“ glänzend verstanden, diesen bedeutendsten Mathematiker der Neuzeit und den ebenso erfolgreich auf den Gebieten der Astronomie, der Physik sowie der Geodäsie und der praktischen Landesvermessung arbeitenden gebürtigen Braunschweigers für die breite Öffentlichkeit wieder zu entdecken.

Nichts aus dem Leben des 1777 in Braunschweig geborenen Genies, der von sich selbst sagte, er habe eher rechnen als sprechen gelernt, hat Hubert Mania in dieser Biographie ausgelassen: Die „Geniestreiche“ als Schüler in der Katharinen-Volksschule, im Catharineum,

am Collegium Carolinum. Es folgte das Studium an der Georgia Augusta in Göttingen, Promotion an der Universität in Helmstedt. Dann die nahezu 50 Schaffensjahre in Göttingen und schließlich mit bereits hohem wissenschaftlichem Renommee, seine Schaffensperiode als Professor für Astronomie und als Direktor der für ihn vor den Toren der Stadt Göttingen errichteten Sternwarte sowie der Bewältigung immer wieder neuer Herausforderungen auf immer wieder neuen Wissenschaftsgebieten.

Mania legt spannend zu lesen dar, wie dieser Wissenschaftler, wie kaum ein zweiter, unsere Sicht der Welt revolutioniert hat. Maßeinheiten, Verfahren, Formeln – in der Wissenschaft wird sehr vieles ehrfurchtsvoll und anerkennend zugleich mit dem Namen des Urhebers versehen und auf diese Weise für die Ewigkeit konserviert. Die Beispiele reichen von der „Gaußschen Normalverteilung“, dem „Gauß-Krüger-Koordinatensystem“, dem „Gauß-Markow-Theorem“ bis zur „Gaußschen Krümmung“. Gauß gehört zu den weltweit wichtigsten Mathematikern und hat zusätzlich wie Archimedes, Newton und Galilei auch in anderen Disziplinen Bahnbrechendes geleistet. Hubert Mania fesselt den Leser mit den Gaußschen Erkenntnissen, die zahlreiche Errungenschaften in Technik und Naturwissenschaften später erst möglich gemacht und unser Leben nachhaltig verändert haben. Der Autor spannt gekonnt den Bogen von der Gaußschen nicht-euklidischen Konzeption der Geometrie zur Allgemeinen Relativitätstheorie Einsteins und lässt den Leser teilhaben an der Erkenntnis,

dass Einstein ohne die Gaußschen Überlegungen die Grundlagen für seine bedeutende Theorie gefehlt hätten.

Die Gaußsche Sternwarte in Göttingen ist zu Schaffenszeiten des Multi-Talentes Gauß zum Zentrum aller internationalen erdmagnetischen Forschungen geworden, erfährt der Leser dieser Biographie ebenso wie von der Tatsache, dass die von Carl Friedrich Gauß und Wilhelm Weber über die Göttinger Dächer gespannten Drähte die Geburtsstunde der heutigen Telekommunikation markierten.

Bei allen von diesem überragenden Wissenschaftler erbrachten und in dieser Biographie für jedermann verständlich dargebotenen wissenschaftlichen Mega-Leistungen verankert Hubert Mania bis ins Detail auch den Menschen Carl Friedrich Gauß – den um Johanna Osthoff, seine erste Frau, werbenden Winkel

messenden jungen Wissenschaftler, den Familienvater seiner fünf ihre Lebenswege recht unterschiedlich gehenden Kinder, bis hin zu dem C.F. Gauß, der gerade noch so viel Kraft hat, die Ankunft der ersten Eisenbahn in Göttingen mitzuerleben.

Mania bringt auf den Punkt, was an diesem letzten Spaziergang des 77-jährigen Carl Friedrich Gauß am 31. Juli 1854 mit der Ankunft eines Eisenbahnzuges in Göttingen sinnbildlich passiert: " dass die Eisenbahn nicht einfach nur ein weiterer technischer Fortschritt ist, sondern eine echte Zäsur in der Geschichte darstellt,

weil sie das Raum- und Zeitempfinden einschneidend verändert hat". Die Übermittlung von Informationen von Telegraphenstation zu Telegraphenstation geschieht wie selbstverständlich mit an Masten befestigten Kupferdrähten entlang der Eisenbahnstrecken von Alfeld nach Göttingen an diesem Tage längst schon – und bald ebenso in der ganzen Welt. „Gauß und Weber waren 20 Jahre zuvor die ersten weltweit, die mit Hilfe des elektrischen Stroms Informationen von einem Ort zu einem anderen übermittelt haben“, so Mania in seiner höchst lesenswerten Biographie „Gauß - Eine Biographie“. Bei künftiger Nutzung unseres geschätzten „Navis“ im Auto, dem „Handy“ in unserer Jackentasche – wer die Mania-Biographie zu Gauß gelesen hat, wird diese technischen Selbstverständlichkeiten unserer Tage anfangs des 21. Jahrhunderts zwangsläufig sehr viel bewusster wahrnehmen als bislang.

*Dieter Kertscher*

## Nachrichten

der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

Nr. 2 · 58. Jahrgang  
Hannover, Dezember 2008

### Anschriften der Mitarbeiter

#### Schriftleitung:

Wolfgang Draken,  
Niedersächsisches Ministerium für Inneres, Sport  
und Integration  
Lavesallee 6, 30169 Hannover

Sandra Rausch  
Niedersächsisches Ministerium für Inneres, Sport  
und Integration  
Lavesallee 6, 30169 Hannover  
Tel.: (05 11) 1 20 – 65 19, Fax: (05 11) 1 20 – 99 65 19  
E-Mail: sandra.rausch@mi.niedersachsen.de

Reinhard Dieck  
Niedersächsisches Ministerium für Inneres, Sport  
und Integration  
Lavesallee 6, 30169 Hannover  
Tel.: (05 11) 1 20 – 65 08, Fax: (05 11) 1 20 – 99 65 08  
E-Mail: reinhard.dieck@mi.niedersachsen.de

#### Herausgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Inneres, Sport  
und Integration  
Lavesallee 6, 30169 Hannover

#### Verlag, Druck und Vertrieb:

Landesbetrieb Landesvermessung und  
Geobasisinformation Niedersachsen  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover

Die Hefte erscheinen vierteljährlich zum  
Quartalsende; der Bezugspreis beträgt  
1,50 Euro pro Heft zuzüglich Versandkosten.

Alle Beiträge in diesem Nachrichtenheft sind  
urheberrechtlich geschützt; sie geben nicht  
in jedem Fall die Auffassung der  
Niedersächsischen Vermessungs- und  
Katasterverwaltung wieder.

Manfred Bottmeyer; Regionalverband Ruhr  
Kronprinzenstraße 35, 45128 Essen

Andrea Brettschneider; Landesbetrieb LGN  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover

Günter Deux; GLL Cloppenburg  
Wilke-Steding-Straße 5, 49661 Cloppenburg

Dr. Ernst Jäger; Landesbetrieb LGN  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover

Dieter Kertscher; GLL Braunschweig  
Wilhelmstraße 3, 38100 Braunschweig

Prof. Klaus Kertscher, GLL Osnabrück  
Mercatorstraße 4 und 6, 49080 Osnabrück

Stefanie Kreitlow; Landesbetrieb LGN  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover

Udo Negraßus; MI  
Lavesallee 6, 30169 Hannover

Sandra Rausch; MI  
Lavesallee 6, 30169 Hannover

Christina Schröder; GLL Lüneburg  
Adolph-Kolping-Straße 12, 21337 Lüneburg

Heinfried Spier; Landesbetrieb LGN  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover

Heiko Taubenrauch; GLL Cloppenburg  
Wilke-Steding-Straße 5, 49661 Cloppenburg

Detlef Wehrmann; GLL Oldenburg  
Stau 3, 26122 Oldenburg

## Nachrichten

der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung

### **Ansprechpartner für die NaVKV „vor Ort“**

Prof. Klaus Kertscher; GLL Osnabrück  
Mercatorstraße 4 u. 6, 49080 Osnabrück  
Tel.: (05 41) 5 03 – 2 00  
E-Mail: klaus.kertscher@gll-os.niedersachsen.de

Doris Kleinwächter; GLL Sulingen  
Galtener Straße 16, 27232 Sulingen  
Tel.: (0 42 71) 8 01 – 1 15  
E-Mail: doris.kleinwachter@gll-sul.niedersachsen.de

Stefanie Kreitlow; Landesbetrieb LGN  
Podbielskistraße 331, 30659 Hannover  
Tel.: (05 11) 646 09 – 4 61  
E-Mail: stefanie.kreitlow@lgn.niedersachsen.de

### **Hinweise zur Gestaltung und Form von Beiträgen**

Beiträge für die NaVKV werden von der Schriftleitung bis zum Ersten des ersten Quartalsmonats auf CD-ROM mit einem Ausdruck oder per E-Mail von [bettina.kornetzky@mi.niedersachsen.de](mailto:bettina.kornetzky@mi.niedersachsen.de) angenommen. Der Text ist im Fließtext als Microsoft Word-Dokument bereitzustellen. Soweit Tabellen, Grafiken oder andere Abbildungen verwendet werden, sind diese als analoge Druckvorlage oder entsprechende Grafik- (Format EPS) oder Bilddatei (Format TIF oder JPG) abzugeben; in dem Text sind dazu die entsprechenden Stellen mit dem Datei- oder Abbildungsnamen z. B. (Autor001.tif) in rot und zentriert zu markieren. Bitte beachten: keine Absatznummerierungen vornehmen, Textuntergliederungen werden durch Schriftfarbe und Schriftschnitt unterschieden. Dateien, die für die Versendung per E-Mail oder CD-ROM komprimiert werden, sind im Format ZIP zu versenden.

Joachim Roemer; GLL Lüneburg  
Adolph-Kolping-Straße 12, 21337 Lüneburg  
Tel.: (0 41 31) 85 45 – 2 11  
E-Mail: joachim.roemer@gll-lg.niedersachsen.de

Dr. Volker Stegelmann; GLL Braunschweig  
Wilhelmstraße 3, 38100 Braunschweig  
Tel.: (05 31) 4 84 – 20 40  
E-Mail: volker.stegelman@gll-bs.niedersachsen.de

## NOTIZEN