NACHRICHTEN

der
Niedersächsischen
Vermessungs-
und
Katasterverwaltung

Niedersachsen

Hannover
Nr. 4
46. Jahrgang
4. Vierteljahr 1996
H 6679

NACHRICHTEN
der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Nr. 4 · 46. Jahrgang
Hannover · Dezember 1996

Herausgegeben vom
Niedersächsischen Innenministerium,
Hannover

Die Beiträge geben nicht in jedem Falle die Auffassung der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wieder

Schriftleitung:
Ministerialrat von Daack,
Lavesallee 6, 30169 Hannover
(Niedersächsisches Innenministerium)

Verlag, Druck und Vertrieb:
Niedersächsisches Landesverwaltungsamt
– Landesvermessung –
Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Erscheint einmal vierteljährlich
Bezugspreis: 2,50 DM pro Heft zuzüglich Versandkosten

Inhalt

Grothenn
August Papen und sein „Topographischer Atlas des Königsreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig" 150

Bleumer
Neuorganisation der Ortsebene der Vermessungs- und Katasterverwaltung aus der Sicht der Bezirksregierung Braunschweig 174

Eberhardt
Neuorganisation der Ortsstufe 176

Langenberg
Organisation der Vermessungs- und Katasterbehörden
– Aus der Sicht eines Katasteramtes ohne Sitz der Behördenleitung – 183

Draken
Einsatz des GPS-Real-Time-Kinematik-Verfahrens zur Bestimmung von Aufnahmepunkten und bei Liegenschaftsvermessungen 186

Jahn
Der Hochpräzise Permanente Positionierungs-Service (HPPS) 195

Krumbholz
Digitales Kataster im Vergleich Niederlande-Niedersachsen 206

Tegeler
Anforderungen an Gebäudevermessungen 216

Preiserhöhung für die „Nachrichten" . . 217

Buchbesprechung 218

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes 220

Einsendeschluß für Manuskripte 220

August Papen und sein „Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig"*

Von Dieter Grothenn

1 August Papen und seine Zeit

1.1 Informationen braucht das Land

Für einen Menschen, dem um das Jahr 2000 fast täglich das Schlagwort von der „Informationsgesellschaft" begegnet, ist es selbstverständlich, daß man sich verhältnismäßig einfach vielfältige Informationen über seinen Lebensraum beschaffen kann. Dabei ist es allenfalls eine Frage des Aufwands und des persönlichen Geschmacks, ob man sich der traditionellen Buch- bzw. Landkartenform bedient oder digitale Informationen über Datennetze ins Haus holt. Bei Landkarten und digitalen Landschaftsdaten sind es in der Regel staatliche Stellen – oft noch traditionell „Landesvermessungsämter" genannt –, die im Interesse der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft, der Wissenschaft und der Bürger des Landes diese Informationen beschaffen und zu jedermanns Gebrauch anbieten.

Vor gut 200 Jahren dagegen waren solche Informationen durchaus nicht allgegenwärtig. Zwar gab es beschreibende Texte und Statistiken, doch eine systematische graphische Landschaftsbeschreibung in Form von flächendeckenden großmaßstäbigen topographischen Karten, die es gestatteten, räumliche Zusammenhänge leicht zu erfassen und für vielfältige Zwecke auszuwerten, steckte erst in den Anfängen. Wenn es solche genauen Landkarten bereits gab, dann existierten sie oft nur in wenigen, handgezeichneten Exemplaren, die sorgsam gehütet wurden und vielfach – nicht selten aus militärischen Gründen– vertraulich waren.

Andererseits hatte sich am Ende des 18. Jahrhunderts längst gezeigt, daß dem Staat Aufgaben abverlangt wurden, die ohne eine genaue Kenntnis der Landschaft nicht lösbar waren. Dazu gehörte z.B. die Reform der landwirtschaftlichen Nutzflächen, die Urbarmachung und Besiedlung bislang unproduktiver Flächen sowie der Bau von Kanälen, Straßen und später auch Eisenbahnen.

Die zwölf selbständigen Staaten, die sich den geographischen Raum Niedersachsen – das Gebiet der heutigen Bundesländer Niedersachsen und Bremen – am Ende des 18. Jahrhunderts teilten, hatten die Aufgabe einer systematischen Landesvermessung recht unterschiedlich gelöst (vgl. Kapitel 2.3). Von einer einheitlichen Zielsetzung oder gar von einer Zusammenarbeit, wie sie später praktiziert wurde, war man damals noch sehr weit entfernt. Hinzu kam, daß diese Arbeiten durch die Wirren der Napoleonischen Zeit behindert und teilweise empfindlich geschädigt wurden, z.B. durch den Abtransport wertvollen Kartenmaterials als Kriegsbeute.

Die territoriale Neuordnung Europas auf dem Wiener Kongreß 1815 hatte für den ca. 48 000 km² großen Raum Niedersachsen allerdings den Vorteil, daß die Zahl seiner souveränen Staaten auf neun zurückging. Von diesen beherrschten das Königreich Hannover, das Großherzogtum Oldenburg und das Herzogtum Braunschweig 97% der Gesamtfläche Niedersachsens; die restlichen 3 % dieser Fläche verteilten sich auf das Königreich Preußen (mit zwei Enklaven bei Wolfsburg), das Kurfürstentum Hessen (mit der Grafschaft Schaumburg), das Fürstentum Schaumburg-Lippe, das Fürstentum Waldeck (mit der Grafschaft Pyrmont), die Freie Stadt Bremen und die Freie Stadt Hamburg (mit dem Amt Ritzebüttel).

---

* Auszug aus dem „Erläuterungsheft zum Papen-Atlas", des anläßlich der Neuausgabe dieses bedeutenden Kartenwerks des 19. Jahrhunderts vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - vorbereitet wird.

1.2 Papen war nicht der Erste

Es ist typisch für topographische Kartenwerke, die Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts entstanden, daß sie oft das Werk einzelner Personen, zumeist Soldaten, waren. Einer von ihnen war der hannoversche Ingenieur-Offizier August Papen. Ebenso typisch ist aber auch, daß diese Personen es verstanden, sich der militärischen oder zivilen staatlichen Förderung zu versichern. Insofern bildete auch Papen keine Ausnahme. Er war auch nicht der Erste, der ein topographisches Kartenwerk mittleren Maßstabs vom Raum Niedersachsen herausgeben wollte. Zwei Beispiele mögen dies erhellen:

Bereits in den Jahren 1797 – 1813 hatte der preußische Generalmajor von Lecoq ein Kartenwerk zusammengestellt und herausgegeben, das heute als „Karte von Nordwestdeutschland 1 : 86 400" bezeichnet wird. Es war als Fortsetzung der seinerzeit beispielhaften Karte von Frankreich 1 : 86 400 des bekannten französischen Geodäten Cassini de Thury konzipiert und bildete auf insgesamt 20 Kartenblättern neben Westfalen auch jenen großen Teil Niedersachsens ab, der westlich der Linie Cuxhaven – Bremen – Walsrode – Hannover – Kassel liegt [1] [2]. Das sehr gut in Kupferstich ausgeführte Kartenwerk wurde um 1985 von den Landesvermessungsbehörden Nordrhein-Westfalens und Niedersachsens reproduziert und neu herausgegeben [3].

Im Jahre 1818 gab der hannoversche Ingenieur-Kapitän Wilhelm Müller eine „Chorographische Karte des Königreichs Hannover, Großherzogthums Oldenburg, Herzogthums Braunschweig, der Fürstenthümer Lippe-Detmold, Schaumburg-Lippe und Pyrmont, der Gebiethe der freien Reichsstädte Hamburg und Bremen und der angrenzenden Gegenden" im Maßstab 1 : 150 000 heraus, die aus ca. 35 Blättern bestand. Die sauber in Kupfer gestochenen Karten enthielten, dem kleinen Maßstab angemessen, eine recht einfache, pauschale Darstellung der Situation in Verbindung mit einer sehr einfachen Geländedarstellung. Trotzdem konnte Müller im Jahre 1825 noch eine zweite Auflage herausgeben[4].

Papen hat diese Privatarbeit seines ranghöheren Kameraden im Ingenieurkorps sicherlich aus größter Nähe miterlebt. Allerdings gab er nicht vor, das Müllersche Kartenwerk übertreffen zu wollen. Er verwies auf Vorbilder in Sachsen, Holland, Dänemark, Württemberg und anderen Staaten, die ihn zu seinem Werk veranlaßt hätten. Immerhin war er der Dritte, der sich innerhalb von drei Jahrzehnten an einem niedersächsischen Kartenwerk im Maßstabsbereich um 1 : 100 000 versuchen wollte.

Im Gegensatz zu seinen beiden Vorgängern hatte Papen allerdings einige Trümpfe vorzuzeigen, die erwarten ließen, daß er ein Werk schaffen konnte, das einen deutlich höheren Gebrauchswert haben würde (s. Kapitel 2.3 und 2.4). Seine Vorstellung war, etwas ganz Modernes zu schaffen, das die neuesten, noch laufenden Vermessungsarbeiten ebenso einschloß wie alles geeignete Kartenmaterial, das damals in den Archiven und bei den Behörden des Landes verfügbar war. Es war sein Ziel, ein flächendeckendes Landeskartenwerk herauszugeben,

- auf einer geodätisch einwandfreien Grundlage aufgebaut war,
- aus den unmittelbaren Vermessungsergebnissen mit Sorgfalt zusammengestellt war,
- einen einheitlichen Inhalt und Zeichenschlüssel besaß,
- von den zuständigen Behörden auf seine Richtigkeit überprüft worden war und
- in hoher Auflage vervielfältigt an jedermann verkauft werden sollte.

Das sind Grundsätze, die auch heute noch für amtliche Landeskartenwerke gelten.

1.3 Soldat – Kartograph – Unternehmer

August Wilhelm Papen wurde am 19. Februar 1800 in Pyrmont (Fürstentum Waldeck) geboren, wo sein Vater Fürstlich Waldeckscher Oberst war. Um 1810 übersiedelte er nach Hannover und besuchte dort das Lyzeum.

Ab 1. April 1817 war August Papen für mehr als 38 Jahre Soldat in der Königlich Hannoverschen Armee, und zwar ausschließlich in deren Pioniertruppe, dem Königlich Hannoverschen Ingenieurkorps. Er begann als Kadett, wurde am 4. April 1820 zum Secondeleutnant, am 6. September 1829 zum Premierleutnant und am 5. Juni 1843 zum Kapitän 2. Klasse befördert. Am 1. Juni 1854 wurde er noch zum Kapitän (1. Klasse) und Kompaniechef ernannt. Kurz darauf, am 24. Mai 1855,

wurde er auf eigenen Antrag aus gesundheitlichen Gründen pensioniert [5].

Papen wurde mit etlichen Auszeichnungen bedacht. Er war Ritter des Königlichen Guelphen-Ordens, des dänischen Danebrog-Ordens, des russischen St. Stanislaus-Ordens und des preußischen Roten-Adler-Ordens; daneben trug er das Wilhelms-Kreuz für 25jährige Militärdienstzeit. Ab 1857 führte der pensionierte Offizier den Titel „Major a.D." [6].

Über Papens militärische Obliegenheiten ist nur so viel bekannt, daß er sich zu Beginn der zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts bei Eindämmungsarbeiten nach einer großen Sturmflut in Ostfriesland auszeichnete, und daß er im Verlauf des sog. Ersten Deutsch-Dänischen Krieges einige Monate des Jahres 1848 im Herzogtum Schleswig verbrachte. Dort fertigte er u.a. „einige hundert" topographische Geländeskizzen („Krokis") militärisch interessanter Gebiete bei Apenrade, Sonderburg/Düppel, Glücksburg/Gravenstein und Schleswig (Danewerk) an, die er nach seiner Rückkehr zu einigen Karten im Maßstabsbereich 1 : 20 000 bis 1 : 60 000 verarbeitete, welche der hannoversche Generalstab drucken ließ [7].

Letztere Arbeit beleuchtet schlaglichtartig Papens eigentlichen Lebensinhalt. Er war wohl im Grunde weniger Soldat als vielmehr Ingenieur, genauer gesagt Kartograph. Offensichtlich beherrschte er diesen Beruf in voller Breite von der Vermessung der Landschaft und der Erschließung geeigneter anderer Quellen über die redaktionelle Aufbereitung des Karteninhalts bis zu seiner Reinzeichnung auf vervielfältigungsfähigem Trägermaterial (vgl. Kapitel 2.8). Das Interesse für diese Tätigkeit scheint geweckt worden zu sein, als der junge Kadett vorübergehend zu Arbeiten in der Bibliothek des Herzogs von Cambridge[1] abkommandiert war. Vermutlich hat er schon damals das Allerhöchste Wohlwollen auf sich gelenkt, denn nach dem Einsatz in Ostfriesland wurde es ihm ermöglicht, Vorlesungen über Mathematik bei Carl Friedrich Gauß in Göttingen zu hören.

Daneben scheint er sich beachtliche handwerkliche kartographische Fertigkeiten angeeignet zu haben, denn noch als Secondeleutnant hat er den sehr anspruchsvollen Kupferstich der Bergschraffen in L. Bennefelds „Topographischer Karte des Fürstenthums Waldeck" ausgeführt [8].

Papens mathematische Kenntnisse und seine Beziehungen zum Haus Hannover verschafften ihm in den zwanziger Jahren eine Nebentätigkeit als Mathematiklehrer des Prinzen Georg von Cambridge und in den dreißiger Jahren sogar sechs Jahre lang als Erzieher des Prinzen Friedrich von Hessen-Kassel. Aus seiner dienstlichen Tätigkeit als Ingenieur-Offizier und aus seiner Bekanntschaft mit dem Artillerieleutnant Joseph Gauß[2] kannte er die laufenden Arbeiten zur Hannoverschen Landesvermessung und sah die Chancen, die sich daraus für eine einheitliche genaue kartographische Darstellung des Königreichs ergaben. Die Herausgabe dieses Kartenwerks, des „Topographischen Atlas des Königreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig" (vgl. Kapitel 2) beschäftigte ihn mehr als 20 Jahre und erhielt seinen Namen bis heute lebendig.

Vorher aber entstand noch als weiteres Ergebnis von Papens frühem kartographischen Schaffen und wohl als seine erste selbständige unternehmerische Leistung eine Karte der Stadt Hannover und ihres Umlandes im Maßstab 1 : 5 000, die er in den Jahren 1826 bis 1831 aufnahm und zeichnete. Diese Stadtkarte wird heute wegen ihrer „bewunderungswürdigen Genauigkeit und Schönheit des Stichs" und als „beachtliche Quelle zur Stadt(bau)geschichte" Hannovers gerühmt [9]. Sie war anscheinend auch wirtschaftlich ein Erfolg, denn sie wurde im Jahre 1838 noch einmal in aktualisierter Form aufgelegt.

August Papen heiratete im Jahre 1833 Charlotte Lammersdorf. Zu diesem Zeitpunkt waren die Arbeiten an seinem Topographischen Atlas gerade voll angelaufen. Trotzdem nahm er,

---

[1] Adolph Friedrich Herzog von Cambridge (1774 - 1850), Bruder der Könige Georg IV. (1820 - 1830) und Wilhelm IV. (1830 - 1837) von Hannover, die in Personalunion Könige von Großbritannien waren und ausschließlich in London residierten; seit 1813 Statthalter des Königs in Hannover, seit 1816 Generalgouverneur des Königreichs Hannover, ab 1831 Vizekönig von Hannover.

[2] Joseph Gauß (1806 - 1873), ältester Sohn von Carl Friedrich Gauß; Leutnant der Artillerie in der Armee des Königreichs Hannover, als solcher aktiv beteiligt an der Triangulation des Königreichs Hannover 1821 - 1844; auch aktiv beteiligt an der Herstellung des Papen-Atlas 1 : 100 000 (vgl. Kapitel 2.9). Später Oberbaurat bei der Eisenbahndirektion Hannover [6].

wie man den spärlichen Zeugnissen über seinen Lebenslauf [5] [10] entnehmen kann, zusätzlich weite Reisen und längere Abwesenheiten von Hannover in Kauf. So hielt er sich von etwa Mitte 1835 bis etwa Mitte 1837 am Hofe des Königs von Dänemark in Kopenhagen auf [18] und unternahm von dort aus Reisen in Norwegen, Schweden und Deutschland.

Kurz nach seiner Rückkehr nach Hannover wurde 1837 sein Sohn Gustav geboren, doch schon 1839 starb seine Ehefrau. Die Quellen deuten an, daß ihm dieses persönliche Unglück und das Übermaß an Arbeit gesundheitliche Schäden zufügten, die letztlich auch zu seinem vorzeitigen Ausscheiden aus dem Militärdienst und vielleicht zu seinem frühen Tod führten.

Doch selbst in Hannover wechselte er sehr häufig seine Wohnungen. Alten Adreßbüchern [11] ist zu entnehmen, daß er von 1828 bis 1834 in mindestens sechs, von 1838 bis 1855 in mindestens neun verschiedenen Häusern gewohnt hat. Von 1835 bis 1837 war er in Hannover nicht wohnhaft; es war dies die Zeit, die er in Kopenhagen verbrachte (s.o.).

August Papens Vielseitigkeit und insbesondere die Umstände, unter denen der Atlas entstand, zeugen aber auch von seinem dritten Talent. Er war im modernen Sinne ein Unternehmer, der sich nicht scheute, ein großes Werk auf eigenes Risiko und unter Einsatz seines persönlichen Vermögens zu beginnen und – was noch wichtiger ist – erfolgreich zu Ende zu führen. Wenn er es dabei auch noch verstand, sich staatlicher Unterstützung zu versichern, so schmälert das seine unternehmerischen Fähigkeiten keineswegs.

Bezeichnend für dieses Talent ist auch die Tatsache, daß Papen – kaum daß nach zwanzigjähriger Arbeit sein Atlas abgeschlossen war – die Subskription für ein neues Projekt ausschrieb. Im April 1848 kündigte er eine „General- und Post-Karte des Königreichs Hannover, Herzogthums Braunschweig und der angränzenden Länder" in vier Blättern und im Maßstab 1 : 500 000 an, deren Stich bereits in Arbeit sei und die deshalb noch im Jahre 1848 erscheinen werde [15]. Dieses Kartenwerk knüpfte an die Übersichtskarten der Landdrosteibezirke im Papen-Atlas (vgl. Kap. 2.5) an; die detaillierte Darstellung der Vegetation und die Wiedergabe des Reliefs mittels Bergschraffen erinnern jedoch eher an die topographischen Karten des Papen-Atlas.

Auch nach seiner Pensionierung ruhte Papen nicht. Er hatte schon bei den Arbeiten zu seinem Atlas die Möglichkeit genutzt, die Formen der Erdoberfläche kartographisch durch farbige Höhenschichten auszudrücken. Diese ermöglichten es im Gegensatz zu allen anderen damals gebräuchlichen Methoden, auch die absolute Höhe über dem Meeresspiegel sichtbar zu machen. Nach der Erprobung in der Karte „Haupthöhennetz" im Vorspann seines „Topographischen Atlas" (vgl. Kapitel 2.5) ging er nun daran, diese Höhenschichtendarstellung auf ganz Europa anzuwenden. Dazu übersiedelte er nach Bockenheim und tat sich mit dem Kartographen und Verleger August Ravenstein zusammen, der seit 1830 in Frankfurt am Main ein „Geographisches Institut" betrieb, das noch heute besteht. Das Ergebnis dieser Zusammenarbeit war das Kartenwerk „August Papens Höhenschichtenkarte Central-Europas im Maßstab 1 : 1 000 000", von der jedoch nur 7 Blätter (von geplanten 12 Blättern) erschienen sind. Denn August Papen starb am 9. Dezember 1858 in Goslar, wo sein Sohn als Secondeleutnant im 1. Jäger-Bataillon Dienst tat [6].

In einem Nachruf [10] heißt es im Stil der damaligen Zeit:

„August Papen hat sich durch seine Verdienste um die Wissenschaft das volle Recht ehrenden Andenkens erworben, und wenn es auch kaum nöthig wäre, dem hohen Werth der Hinterlassenschaft seines täthigen Geistes und seltenen Talents einen anerkennenden Denkstein zu setzen, da seine Werke laut genug reden, so ist es eine Pflicht der Dankbarkeit, uns seiner Schöpfungen zu erinnern, und, anknüpfend an einige Blicke auf das Leben des Dahingeschiedenen, den kommenden Generationen das Gedächtniß an einen deutschen Mann zu überliefern, der Leben und Gut eingesetzt, um im Dienst der Wissenschaft vollständig aufzugehen... Papen's Brust war mit glänzenden Ehrenzeichen der Anerkennung geziert, seine Verhältnisse hätten es ihm gestattet, in ehrenvoller Huldigung seiner Mitbürger den Abend des Lebens in behaglicher Ruhe zu verbringen; aber der Eifer für die Wissenschaft kennt keine Ruhe; er belebte Papen's Geist und führte seine Hand bis zum letzten Hauch eines thätigen, schaffenden und segensreichen Lebens, er baute deutschem Fleiß, echt deutscher Beharrlichkeit und aufopfernder Liebe für die Schätze

geistiger Forschung ein Denkmal, welches die irdische Hülle seines Gründers weit überdauert und die Jünger der Wissenschaft aufruft zu ehrendem Gedächtniß und freudig dargebrachtem Dank!"

Wenn hier auch wohl in erster Linie der Schöpfer der Höhenschichtenkarte 1 : 1 000 000 gemeint ist, von der man sich damals große Impulse für die geographische Wissenschaft versprach, so lassen sich diese Worte des ehrenden Gedenkens ebenso auf Papens Wirken für den Raum Niedersachsen ausweiten.

1.4 Ohne staatliche Unterstützung geht es nicht

August Papen hatte sein Hauptwerk, den „Topographischen Atlas", zwar in eigener Initiative begonnen; er muß sich aber von Anfang an bewußt gewesen sein, daß er es nur mit kräftiger staatlicher Unterstützung bewältigen konnte. Sein Dienstherr, die hannoversche Armee, stand dem Vorhaben offensichtlich sehr positiv gegenüber und gewährte ihm reichlich Freiraum, die kartographischen Arbeiten persönlich zu betreuen. Ausschlaggebend für das Gelingen des Unternehmens war aber die Unterstützung, die Papen von seiten der zivilen Verwaltung des Königreichs Hannover und später auch des Herzogtums Braunschweig erfuhr. Sie dürfte durch seine persönlichen Beziehungen zum Vizekönig (vgl. Kapitel 1.3) nachhaltig gefördert worden sein. So war er vermutlich von diesem ermutigt worden, ein Gesuch auf Unterstützung seiner Arbeiten einzureichen.

Dieses Gesuch von März 1832 faßte alle Argumente zusammen, die für das Vorhaben sprachen, und belegte mit zwei Probeblättern (Nr. 20 Bremen und Nr. 48 Hannover) eindrücklich, welche Qualität Papen erreichen konnte. Das Kabinettsministerium, damals die Spitze der hannoverschen Verwaltung, forderte den Generalquartiermeister, Oberst Prott[3], zur Stellungnahme auf. Prott bestätigte darin vorbehaltslos Papens Qualifikation und den Nutzen seines Vorhabens. Dies dürfte allerdings auch nicht verwundern, da der Generalquartiermeister, selbst dem Ingenieurkorps entstammend, ein enger Vertrauter des Vizekönigs war und u.a. in dessen Auftrag am Hofe in London erfolgreich für eine innenpolitische Reform geworben hatte. Prott hatte aber seinerseits auch noch ein Gutachten des Göttinger Professors Carl Friedrich Gauß eingeholt, der als führender Geodät seiner Zeit und Leiter der hannoverschen Landestriangulation eng mit den Vermessungsarbeiten des hannoverschen Generalstabs verbunden war. Wie nicht anders zu erwarten war, urteilte auch Gauß sehr positiv, zumal Papens Vorarbeiten ihm durch die Mitwirkung seines Sohnes Joseph bereits bekannt waren.

Erwartungsgemäß bewilligte das Kabinettsministerium verhältnismäßig schnell, nämlich schon am 11. Juni 1832, die erbetene Hilfe und wies die nachgeordneten Behörden an, Papen mit allen Kräften zu unterstützen. Nach dieser Grundsatzentscheidung wurde die weitere Betreuung federführend vom Innenministerium wahrgenommen. Leider sind die Akten des Kabinettsministeriums und des Innenministeriums bei einem Bombenangriff im Jahre 1943 verlorengegangen, so daß als Quelle heute nur noch die Akten der nachgeordneten Behörden zur Verfügung stehen (z.B. [12] bis [18]).

Diese Quellen belegen, daß den Behörden des Landes empfohlen wurde, Papens Karten zu bestellen. Ferner wurden sie auf Bitten Papens angewiesen, diesem alle Karten zu benennen, die in ihrem Besitz waren, und ihm diejenigen Stücke leihweise zu überlassen, die er für seine Arbeiten verwenden wollte. Später beteiligten sich die Behörden auch sehr intensiv an der Aktualisierung des vorhandenen Materials und an der Prüfung der fertigen Karten (vgl. Kapitel 2.3).

Eine ähnliche Unterstützung fand Papen ab 1840 auch im Herzogtum Braunschweig, wo vom Staatsministerium der Ministerialrat von Thielau[4] mit der Betreuung der Papenschen Arbeiten auf braunschweigischem Staatsgebiet betraut wurde [19].

---

[3] Viktor Lebrecht Prott (1781 – 1857), Oberst und Generalquartiermeister im Königlich Hannoverschen Generalstab; später Generalleutnant und Generaladjutant des Königs, Chef des Generalstabs; auch Direktor der Mililtärakademie [6].

[4] Wilhelm Erdmann Florian von Thielau; zu Beginn der Zusammenarbeit mit August Papen Ministerialrat im Herzoglich Braunschweigischen Staatsministerium; später als Bergdirektor in der Herzoglichen Kammer zuständig für die Berg- und Hüttenwerke des Herzogtums; schließlich als Finanzdirektor Präsident dieser Kammer, der die Verwaltung des fiskalischen Besitzes (Domänen, Forsten und Bergbau) oblag [20].

Daß für Papen auch eine Unterstützung in kleinen Dingen erstrebenswert war, wenn sie ihm half, Geld zu sparen, belegt sein Bemühen, die umständlichen Transporte der wertvollen Karten und die vielfältige Korrespondenz möglichst günstig zu bewältigen. Der hannoversche Staat hatte ihm dafür Stempelfreiheit und Portofreiheit gewährt, wenn die Sendungen ein Gewicht von 1 Lot(= 16,7 g) für Briefe und ein Pfund (= 500 g) für Pakete nicht überschritten [16]. Er setzte es durch, daß 1841 die Postverwaltungen von Hannover und Braunschweig eine entsprechende Regelung für seine braunschweigischen Kontakte vereinbarten [19].

Bei so viel staatlicher Unterstützung und der offensichtlichen Qualität der Papenschen Karten verwundert es nicht, daß das Kartenwerk später in den Besitz des Königreichs überging. Papen selbst hatte dies indirekt bereits in seinem Antrag vom März 1832 als Gegenleistung für die teilweise Übernahme der Stich- und Druckkosten angeboten, wenn er auch dort nur von den „Originalzeichnungen" sprach. Mehr darüber ist aufgrund der o.g. Aktenverluste wohl nicht mehr festzustellen.

2. Der Papensche Atlas

2.1 Atlas oder Karte?

Das fertige, 1847 mit einem Titelblatt versehene Kartenwerk trägt die Bezeichnung „Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig". Demgegenüber wurde von Papen und den Behörden vorher ausschließlich der Begriff „Topographische Karte" verwendet. Heute würden wir eine vergleichbare Gesamtheit topographischer Karten, die gleichartig aufgebaut und einheitlich gestaltet sind und ein Staatsgebiet flächendekkend abbilden, als Topographisches Landeskartenwerk bezeichnen [21]. Ein Atlas dagegen wäre für uns z.B. eine systematische, meist buchförmig gebundene Sammlung von Karten in ausgewählten Maßstäben, die ein bestimmtes Gebiet unter verschiedenen Gesichtspunkten beschreiben [22]. Mitte des 19. Jahrhunderts war die Abgrenzung dieser Begriffe jedoch noch nicht so scharf. So besaßen z.B. die süddeutschen Staaten topographische Landeskartenwerke, die unter den Namen „Topographischer Atlas des Königreichs Württemberg 1 : 50 000" und „Topographischer Atlas des Königreichs Bayern 1 : 50 000" bekanntgeworden sind. Es ist – schon aus Gründen der Werbung– verständlich, daß August Papen diese Bezeichnung schließlich übernahm, zumal er die topographischen Karten noch um einen mehrblättrigen Vorspann und eine Reihe von Übersichtskarten ergänzt hatte (vgl. Kapitel 2.5). Im Sinne eines salomonischen Kompromisses könnte man deshalb wohl von einem Kartenwerk mit dem Titel „Topographischer Atlas" sprechen.

Papen wählte für sein Kartenwerk nicht zufällig den Maßstab 1 : 100 000. Dieser Maßstab zählt zu den sogenannten „mittleren" Maßstäben topographischer Landeskarten und ist ideal geeignet, größere Gebiete im Zusammenhang darzustellen, ohne daß die Möglichkeit verlorengeht, wichtige topographische Einzelheiten aufzuzeigen. Deshalb wurden vom 18. bis ins 20. Jahrhundert hinein vorzugsweise militärische Operationskarten – oft „Generalstabskarten" genannt – in diesem Maßstabsbereich angelegt.

Zur Zeit Papens bestanden entsprechende Kartenwerke im Maßstab 1 : 100 000 bereits in den östlichen Provinzen Preußens, während für Frankreich und die westlichen Provinzen Preußens noch ältere Karten im Maßstab 1 : 86 400 benutzt wurden. Die ebenfalls benachbarten Niederlande besaßen ein entsprechendes Kartenwerk im Maßstab 1 : 115 200.

Wie richtig Papen seine Maßstabswahl getroffen hatte, beweist die spätere Entwicklung, als für das erste gemeinsame Kartenwerk aller Mitgliedsstaaten des Deutschen Reichs von 1871 die Wahl auf den Maßstab 1 : 100 000 fiel und dieser dann für etwa 80 Jahre zum wichtigsten deutschen Kartenmaßstab wurde (vgl. Kapitel 3.3).

2.2 Karten über Grenzen hinweg

August Papen war offenbar ein weitsichtiger Ingenieur, der sein Kartenwerk unabhängig von den bestehenden Staatsgrenzen plante. Als Unternehmer lag ihm sicherlich auch daran, möglichst viele Kunden zu gewinnen, und das ließ sich eben am leichtesten dadurch erreichen, daß er versuchte, ein lückenloses Bild des niedersächsischen Raumes und des angrenzenden Umlands zu schaffen. Das Blattschnittkonzept – vgl. die Übersichtskarte im

Vorspann des Atlas – muß spätestens 1832 fertiggestellt gewesen sein, denn die einzelnen Blätter waren bei ihrem Erscheinen bereits endgültig numeriert. Damals hatte Papen offensichtlich vor, alle Staaten kartographisch zu erfassen. Tatsächlich ist ihm dies aber – im Gegensatz zu seinem Vorgänger Müller – nicht vollständig gelungen.

Aus heutiger Sicht ist es sicherlich am meisten zu bedauern, daß die seit 1946 zum Bundesland Niedersachsen gehörenden Gebiete Oldenburgs und Schaumburgs nicht erfaßt werden konnten (vgl. Abb. 1). Über die Gründe kann man nur noch spekulieren, da in den Archiven keine entsprechenden Unterlagen mehr vorhanden sind. Es ist denkbar, daß man in Oldenburg Papens Unternehmen als Konkurrenz für die im Jahre 1834 beginnende neue Landesaufnahme des Freiherrn von Schrenck ansah, die eine topographische Karte im Maßstab 1 : 50 000 zum Ziel hatte, und sich deshalb außerstande sah, Papen die vorhandenen älteren topographischen Karten („Vogteikarten 1 : 20 000") zu überlassen.

Ähnliche Gründe mögen für das Auslassen der Grafschaft Schaumburg sprechen, da das Kurfüstentum Hessen ebenfalls eine eigene Landesaufnahme durchführen wollte. Von Schaumburg-Lippe ist lediglich bekannt, daß das Interesse am Vermessungs- und Kartenwesen zu jener Zeit nicht besonders entwickelt war [1].

2.3 Woher die Informationen nehmen?

2.3.1 Die Quellenlage im allgemeinen

August Papens Kartenwerk war kein „Grundkartenwerk", das unmittelbar nach topographischen Vermessungen in einem verhältnismäßig großen Maßstab – z.B. 1 : 5 000 bis 1 : 25 000 – kartiert wurde. Eine solche flächendeckende Landesaufnahme kann von einer Privatperson nicht finanziert werden. Es war vielmehr ein „abgeleitetes Kartenwerk" mittleren Maßstabs, das seine Informationen – mit wenigen Ausnahmen – aus den verschiedensten gerade vorhandenen Karten bezog. Welcher Art diese Karten waren, beschreibt Papen u.a. auf dem Blatt „Bemerkungen" im Vorspann seines Atlas.

Bezüglich der Quellenkarten sah es für Papen nur auf den ersten Blick so günstig aus, wie er es in seinem Gesuch geschildert hatte. Denn ebenso buntscheckig wie die politische Landkarte Niedersachsens waren um 1830 auch die Kartenwerke dieses Raumes. Nach der Qualität des verfügbaren Materials lassen sich vier Bereiche abgrenzen:

2.3.2 Gebiete mit aktuellen topographischen Grundkarten

König Georg IV. hatte 1828 eine topographische Aufnahme der 1815 an Hannover gefallenen Gebiete angeordnet, die wir heute als „Gaußsche Landesaufnahme" bezeichnen, weil bei ihr erstmals das moderne geometrische Gerüst jener Lagefestpunkte verwendet wurde, die im Zuge der Triangulation des Königreichs Hannover unter Carl Friedrich Gauß bestimmt worden waren [23].

Die Aufnahme wurde von hannoverschen Offizieren unter Leitung des Generalstabs ausgeführt. Die dabei entstehenden Karten im Maßstab 1 : 21 333 $^1/_3$ waren hochaktuell, geometrisch gut und sofort nach ihrem Entstehen für Papen verfügbar. Es ist anzunehmen, daß gerade diese günstige Konstellation den Ausschlag für die Verwirklichung seines Vorhabens gegeben hat. Der Karteninhalt konnte nach Verkleinerung auf den Maßstab 1 : 100 000 praktisch „unbesehen" übernommen werden.

Nun dauert allerdings eine großmaßstäbige Landesaufnahme stets länger als das nachfolgende Ableiten einer Karte kleineren Maßstabs. So zog sich die Gaußsche Landesaufnahme bis 1866 hin, ohne daß es noch zu Karten für Ostfriesland gekommen wäre. Papen aber wollte sein Kartenwerk in 10 bis 12 Jahren fertigstellen. Infolgedessen konnte er nicht alle Vermessungsergebnisse der Gaußschen Landesaufnahme abwarten. Sie standen ihm insbesondere für das Fürstentum Hildesheim, das Untere Eichsfeld und den größten Teil des Fürstentums Osnabrück sowie für zahlreiche Enklaven im Süden und in der Mitte Hannovers zur Verfügung. Insgesamt umfassen diese Gebiete nur etwa 13 % der im Papen-Atlas dargestellten Fläche.

Abb. 1: Ausschnitt aus Blatt 20 Bremen (1832) des Papen-Atlas 1 : 100 000


Eggestedt
Brandorf
Orbeck
Schwanenbrede
zum Brande
Lahnhorst
Lavighorst
Scharmbeck
Heilshorn
Nieder
Mohr
Ober
Mohr
Lerum
Stotel
Scharmbeck
Stotel
Trinkeln
Ostendorf
Wollah
Ostendorf
Ostendorf
Ostendorf
Stubbe
Ostendorf
Ostendorf
Ostendorf

2.3.3 Gebiete mit veralteten topographischen Grundkarten

Der Kern des neuen Königreichs Hannover, das vormalige Kurfürstentum, war in den Jahren 1764 bis 1784 topographisch aufgenommen und in Karten des Maßstabs 1 : 21 333 $^1/_3$ dargestellt worden. Wir bezeichnen diese Aufnahme heute als „Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts" [24] [25] [26]. Sie gilt für ihre Zeit als vorbildlich, hatte aber für Papen den Nachteil, daß sie noch nicht auf ein einheitliches Festpunktfeld gegründet werden konnte und deshalb spürbar geometrisch deformiert war. Außerdem lag sie bereits 50 bis 70 Jahre zurück und zeigte so nicht immer den aktuellen Stand.

Die Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme mußten also vor ihrer Verwendung von Papen aktualisiert werden, wozu er mit staatlicher Unterstützung (vgl. Kapitel 1.5) zahlreiche neuere Karten heranzog, die für besondere Zwecke wie Straßenbau, Kanalbau, Generalteilungen, Verkoppelungen, Forstwirtschaft u.ä. hergestellt worden waren. Daneben ließ er die Behörden in die Aktualisierung der Kurhannoverschen Landesaufnahme einbinden und zog nach eigenen Angaben „viele Techniker und einzelne Kenner" hinzu. Über die Art und Weise, in der dies geschah, geben Akten Auskunft, die bei den Landdrosteien und Ämtern erhalten geblieben sind (z.B. [12] bis [18]).

Papen folgte dabei fast wörtlich dem Vorgehen der Landdrostei Lüneburg, die 1830 ihre nachgeordneten Behörden aufgefordert hatte, aktuelle Beiträge zur Herstellung einer „Statistischen Karte des Landdrosteibezirks Lüneburg" zu leisten [17]. Infolgedessen erübrigte sich auch für das Gebiet der Landdrostei Lüneburg eine abermalige Beteiligung dieser Behörden. Papen konnte auf das vorhandene Material und die o.g. Karte zurückgreifen [14].

Aus einem Aufgabenkatalog ist zu ersehen, welchen Sachverhalten Papen besondere Bedeutung zumaß: Die genauen Verläufe der Grenzen, die vollständige Erfassung der Wohnplätze („Ortschaften, Gehöfte"), das aktuelle Straßennetz, die für den Hochwasserschutz wichtigen Deiche, das Gewässernetz unter besonderer Berücksichtigung der Brükken und die Namen bedeutender Landschaftsformen wie Höhenzüge, Waldgebiete und Moore.

Die so aktualisierten Unterlagen konnte Papen nach Verkleinerung auf den Maßstab 1 : 100 000 erst übernehmen, nachdem er sie gleichsam entzerrt, d.h. geometrisch korrigiert hatte. Dazu mußte er sie auf das Lagefestpunktfeld einpassen, das ihm die Gaußsche Triangulation geliefert hatte (siehe Kapitel 2.4). Diese Arbeit erforderte sehr viel Erfahrung und Geschick und wurde in den ersten Jahren ausschließlich von Papen selbst ausgeführt (vgl. Kapitel 2.9).

Die Kurhannoversche Landesaufnahme lag für etwa 67 % der von Papen dargestellten Fläche Niedersachsens vor, überwog also bei weitem alle anderen Quellen. Sie umfaßte große Teile der heutigen Regierungsbezirke Lüneburg und Hannover sowie die Freie Stadt Bremen, wies aber auch etliche „Löcher" auf, da das Kurfürstentum Hannover eine Anzahl Enklaven enthielt, die nicht mit aufgemessen worden waren.

2.3.4 Gebiete ohne topographische Grundkarten

Die ungünstigsten Verhältnisse traf Papen für jene 20 % der von ihm dargestellten Fläche Niedersachsens an, in denen ihm keine topographischen Grundkarten zur Verfügung standen, weil es sie noch nicht gab. Das war vor allem Braunschweig, Ostfriesland und das Emsland der Fall. Zwischen dem Osten und Westen Niedersachsens bestand allerdings ein gravierender Unterschied:

2.3.4.1 Herzogtum Braunschweig

Im Herzogtum Braunschweig hatte in den Jahren 1745 bis 1784 eine „General-Landes-Vermessung" stattgefunden, bei der jedoch Waldgebiete – immerhin 30% der Landesfläche – ausgespart worden waren. Ihre Ergebnisse waren in sog. Feldrissen – überwiegend im Maßstab 1 : 4 000 – dokumentiert worden [2] [27], die erst um 1960 zu einem Kartenwerk 1 : 25 000 zusammengestellt wurden, das wir heute „Karte des Landes Braunschweig im 18. Jahrhundert" nennen [28].

Papen entschloß sich, unmittelbar auf die Feldrisse zurückzugreifen, zugleich aber auch

alle anderen geeigneten großmaßstäbigen Karten und Pläne jüngeren Datums auszuwerten.

Anscheinend hat Papen um 1839 – möglicherweise wieder unter Ausnutzung seiner Beziehungen zum Welfenhaus – bei der braunschweigischen Regierung um Unterstützung seiner Arbeiten nachgesucht. Das Herzogliche Staatsministerium stimmte seinem Vorhaben wahrscheinlich im Laufe des Jahres 1840 zu und beauftragte den damaligen Ministerialrat von Thielau, die Karten und anderen geeigneten Unterlagen, die sich in den verschiedenen Registraturen des Landes befanden, an Papen zu vermitteln.

Offenbar veranlaßte von Thielau daraufhin einen Runderlaß („Circular-Rescript") des Staatsministeriums an alle Herzoglichen Ämter, der vom 10. Juni 1841 datiert ist [19]. Wie im Königreich Hannover neun Jahre zuvor wurden auch hier die Ämter angewiesen, Papen auf sein Ersuchen hin die Feldrisse der braunschweigischen Landesvermessung für jeweils vier Wochen zu überlassen. Überschreitungen der Ausleihzeit oder Beschädigungen der Risse sollten dem Staatsministerium gemeldet werden.

Im weiteren Verlauf der Arbeiten erhielt Papen von den Ämtern und aus dem Herzoglichen Grenzarchiv auch andere Unterlagen, z.B. Grenzrisse, Chausseekarten, Gemeindekarten, Eisenbahnpläne, Forstkarten, Gemeinheitsteilungs- und Verkoppelungskarten u.ä.

2.3.4.2 Ostfriesland und Emsland

In den Gebieten des Königreichs Hannover, die nicht schnell genug von der Gaußschen Landesvermessung erfaßt werden konnten, stand Papen praktisch vor dem Nichts, wenn er seinem Grundsatz – Verwendung von topographischen Grundkarten oder gleichwertigen Original-Vermessungsergebnissen – treu bleiben wollte. Im Fürstentum Ostfriesland wie auch im Herzogtum Arenberg-Meppen, im Kreis Emsbühren, in der Niedergrafschaft Lingen und in der Grafschaft Bentheim lagen keine den übrigen 80 % seiner Kartenfläche vergleichbaren Quellen vor.

Papen mußte sich hier mit der schon erwähnten, damals etwa 40 Jahre alten Karte von Nordwestdeutschland 1 : 86 400 des preußischen Generalmajors von Lecoq behelfen ([3], vgl. auch Kapitel 1.3), doch ging er in den beiden Landesteilen unterschiedlich vor:

In Ostfriesland ließ er nach eigenem Bekunden zur Ergänzung des vorhandenen Kartenmaterials auch „neue, zum Teil umfassende Aufnahmen" vornehmen. Dadurch haben seine Karten dort einen ganz anderen Inhalt bekommen als die seines Vorgängers Lecoq. Selbst unter Berücksichtigung des Zeitunterschieds ist offensichtlich, daß Papens Karten wesentlich mehr topographische Objekte aufweisen und die Situation bei ihm weniger schematisch wiedergegeben wird.

Im Emsland dagegen verwendete Papen zwar die vorhandenen neueren Spezialkarten, die z.B. für die Arbeiten zur Schiffbarmachung der Ems oder für den Bau des heutigen Dortmund-Ems-Kanals entstanden waren, sowie die üblichen Grenzregulierungskarten, Forstkarten, Wegekarten u.ä., und ließ auch die neuen Moorkolonien und die Amtsgrenzen im Felde überprüfen. Diese Verbesserungen blieben jedoch dort – im Gegensatz zu Ostfriesland – auf einzelne Stellen beschränkt. Dazwischen liegen Gebiete, in denen Lecoqs und Papens Karten sich inhaltlich nur wenig voneinander unterscheiden.

2.3.5. Küstengewässer

Eine Sonderstellung nehmen die niedersächsischen Küstengewässer ein, die traditionell bis heute nicht Gegenstand der Landesvermessung sind, sondern vor allem in Karten für den Schiffsverkehr, den sog. Seekarten, dargestellt werden.

Im Gegensatz zu Lecoq hat Papen sich nicht damit begnügt, die Mündungen der Ems, Jade, Weser und Elbe sowie die Watten in pauschalierter Form darzustellen, sondern er hat es verstanden, aus den damals vorhandenen Seekarten, wasserbaulichen Spezialkarten und anderen Unterlagen ein maßstabsgerechtes, detailreiches Bild der niedersächsischen Nordseeküste zu formen.

2.3.6 Abschließende Prüfung

Papen ging bei seinen Arbeiten sehr gewissenhaft vor. Er ließ von den fertiggestellten Blättern Probedrucke herstellen und leitete diese zunächst den zuständigen Behörden zu mit der Bitte, Korrektur zu lesen. Oft war die

abschließende Kontrolle auch mit gezielten Anfragen verbunden, z.B. bezüglich unklarer Grenzverläufe oder der Trasse einer im Bau befindlichen Eisenbahnstrecke. Dabei pflegte Papen auf die Eilbedürftigkeit dieser Arbeiten hinzuweisen, da das Erscheinen der Karte durch sie nicht verzögert werden sollte. So war es auch den nachgeordneten Behörden erlaubt, die korrigierten Drucke unmittelbar an Papen zurückzusenden, d.h. sie brauchten in diesem Fall nicht den Dienstweg einzuhalten (!).

Mit dieser Beteiligung der Behörden war eine gute Voraussetzung für ein fehlerfreies Arbeiten gegeben. Um so empfindlicher reagierte Papen allerdings, wenn ihm z.B. in Rezensionen vorgehalten wurde, seine Karten seien fehlerhaft. Sein Rechtsanwalt pflegte dann in wohlgesetzten, das Unterordnungsverhältnis respektierenden Formulierungen Aufklärung von den Behörden zu erbitten, warum sie die beanstandeten Darstellungen bei der Durchsicht hatten passieren lassen [18].

2.4 Das Gerüst war hochmodern

Modernen Landeskarten liegt stets ein Gerüst von Lagefestpunkten zugrunde, die gleichmäßig über das Land verteilt sind und mit hoher Genauigkeit vermessen wurden („Grundlagenvermessung"). Die Einrichtung derartiger Lagefestpunktfelder für einen ganzen Staat entwickelte sich um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert. Im Königreich Hannover ordnete König Georg IV. im Jahre 1828 eine solche flächendeckende „Landesvermessung" an [29]. Sie stand unter der Leitung von Carl Friedrich Gauß (vgl. Kapitel 1.3), der bereits seit 1821 durch seine wissenschaftlichen Zwecken dienende „Hannoversche Gradmessung" wichtige vermessungstechnische und mathematische Voraussetzungen geschaffen hatte [30]. Im Verlauf dieser „Triangulation des Königreichs Hannover" wurden bis 1844 etwa 2600 trigonometrische Punkte vermessen und berechnet, die aus einigen vermarkten Bodenpunkten und vielen Hochpunkten wie Kirchtürmen, Schloßtürmen, Windmühlen u.ä. bestanden. Die dabei gemessenen grundlegenden Dreiecksnetze und ihre Beobachter sind von August Papen in der Karte „Dreieckssysteme" im Vorspann seines Atlas wiedergegeben worden.

Dies zeigt, welch großes Gewicht er einem soliden geodätischen Gerüst seiner Karten zumaß. Auch bei der Werbung war er sehr darauf bedacht, die Verwendung der „Resultate der hannoverschen Messungen des Herrn Hofrath Gauß" herauszustellen (vgl. Abb. 4). In der Tat litten ja die früher hergestellten Karten wegen des Fehlens einer einheitlichen trigonometrischen Grundlage an z.T. deutlich spürbaren Lagefehlern.

Die Gaußsche Triangulation war zwar in erster Linie dazu bestimmt, eine neue topographische Landesaufnahme durchzuführen (vgl. Kapitel 2.3: Gaußsche Landesaufnahme), doch erhielt Papen die von Gauß errechneten Koordinaten der trigonometrischen Punkte sofort für seine kartographischen Arbeiten. Darüber hinaus fand sich sogar Carl Friedrich Gauß' Sohn Joseph (vgl. Kapitel 1.3, Fußnote 2) bereit, Papen bei der Konstruktion seiner Karten zur Hand zu gehen (vgl. Kapitel 2.9).

Carl Friedrich Gauß verwendete für die Berechnung der Koordinaten eine sog. konforme Abbildung des Erdkörpers. Der Nullmeridian des Koordinatensystems verlief durch die Göttinger Sternwarte, deren Direktor Gauß war. Alle übrigen Meridiane wurden parallel zu ihm dargestellt. Die geographische Länge war auf Ferro (heute Hierro), die westlichste der Kanarischen Inseln, bezogen.

Im Gegensatz zu diesem hochmodernen, zukunftweisenden Lagegerüst war die Situation bei der Wiedergabe der Höhenverhältnisse zu Papens Zeit wesentlich ungünstiger. Es gab damals noch kein zusammenhängendes, mit hoher Genauigkeit gemessenes und berechnetes Höhenfestpunktfeld, wie es später zum selbstverständlichen Bestandteil der Grundlagenvermessung wurde. Papen mußte deshalb versuchen, alle verfügbaren Höhenbestimmungen zu nutzen, obwohl sie sehr heterogen waren. In der Übersichtskarte „Hauptköhennetz" im Vorspann seines Atlas (vgl. Kapitel 2.5) hat er eine Anzahl ausgewählter Höhenpunkte wiedergegeben und sogar nach der Art des für ihre Bestimmung angewendeten Vermessungsverfahrens und damit nach ihrer Genauigkeit unterschieden. Die Übersichtskarte macht aber auch deutlich, daß zwischen älteren und jüngeren Höhenmessungen Differenzen von etwa 100 Fuß (= ca. 30 m) entdeckt worden waren, die in den zu dieser Zeit bereits fertigen Blättern des Papen-Atlas nicht mehr berücksichtigt werden konnten.

Der Papen-Atlas besteht aus drei Teilen:

Im sog. Vorspann sind auf fünf Blättern einige für das Verständnis und den Gebrauch der eigentlichen Karten nützliche Angaben zusammengestellt:

- Das „Titelblatt" ist in angemessener Zierschrift ausgeführt, wie sie nach damaligem Verständnis für ein Werk diesen Umfangs unerläßlich war. Es weist August Papen, zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Werkes „Capitain im Königl. Hannoversch. Ingenieur-Corps", als Autor und Joseph Gauß, Leutnant im Hannoverschen Artilleriekorps, als Mitautor für das Auftragen der Dreieckspunkte auf.
- Die „Bemerkungen" enthalten Angaben zu den geodätischen Grundlagen, zu den topographischen Quellen und zu einigen der verwendeten Kartenzeichen. Diese Texte werden ergänzt um zehn (!) graphische Maßstäbe, die mit ihrer Vielzahl von Maßeinheiten eindrücklich zeigen, wie es vor der gesetzlichen Einführung des Metermaßes in Deutschland aussah. Neben dem Meter finden wir dort die Geographische Meile, die Preußische Meile, die Braunschweigische Landmeile, die Rheinländische Rute, die Hannoversche Rute, die Braunschweigische Rute, den Hannoverschen Fuß, den Braunschweigischen Fuß und das Schrittmaß.
- Die „Übersichtskarte" im Maßstab 1 : 1 000 000 zeigt die Blatteinteilung sowie die politischen Grenzen und die Verwaltungsgrenzen bis herab zur Ebene der Ämter einschließlich der jeweiligen Verwaltungssitze.
- Das Blatt „Dreiecksysteme" ist eine Übersichtskarte im Maßstab 1 : 1 000 000, in der die Dreiecksnetze 1. und 2. Ordnung der Triangulation des Königreichs Hannover unter C. F. Gauß dargestellt sind.
- Das „Haupthöhennetz" ist ebenfalls eine Übersichtskarte im Maßstab 1 : 1 000 000. Ihr Titel ist allerdings etwas irreführend. Tatsächlich handelt es sich um eine Karte des niedersächsischen Raumes, in der das sehr detailliert dargestellte Gewässernetz dominiert. Außerdem sind Formlinien mit runden Höhen „über dem Nullpunkt der Nordsee" eingetragen. Die absolute Höhenlage ist durch ein Kolorit der Zwischenräume dieser Formlinien veranschaulicht. Dieses Darstellungsmittel – in der Fachsprache „farbige Höhenschichten" genannt, wurde von August Papen später in größerem Umfang bei seiner „Höhenschichtenkarte von Central-Europa" angewandt und erregte zu seiner Zeit das große Interesse der Geographen (vgl. Kapitel 1.3).
  Durch diese farbigen Höhenschichten kommen die tiefliegenden Marschen an der Nordseeküste, die Mittelgebirgsschwelle und der Harz besonders plastisch heraus.
  Im übrigen enthält die Karte Höhenangaben für eine Zahl ausgewählter Geländepunkte, die in Hannoverschen Fuß angegeben sind und nach ihrer Genauigkeit unterschieden werden (vgl. Kapitel 2.4).

Im zweiten Teil des Atlas hat Papen sieben „Statistische Übersichtskarten" im Maßstab 1 : 500 000 zusammengestellt, die jeweils das Gebiet eines Bezirks der mittleren Verwaltungsebene im Zusammenhang darstellen. Es sind dies die Landdrosteien Hannover, Hildesheim, Lüneburg, Stade, Osnabrück und Aurich sowie das Herzogtum Braunschweig und die Berghauptmannschaft Clausthal.

Diese Karten sind echte Übersichtskarten, in denen die Landschaft vereinfacht dargestellt wird, um einen schnellen Überblick zu gewinnen. Daneben sind die Sitze der Verwaltungsbehörden, der kirchlichen Institutionen und der Post wiedergegeben. Im Kartenrand sind die „Obrigkeitlichen Bezirke" nach ihrer Hierarchie gegliedert und mit ihren Flächeninhalten in geographischen Quadratmeilen (zu je ca. 55 km²) aufgeführt.

Den Hauptteil des Atlas bilden jene 66 topographischen Karten im Maßstab 1 : 100 000, die stets dann gemeint sind, wenn die Rede vom Papen-Atlas ist (Abb.1). Ihre Einteilung und Numerierung ist in der „Übersichtskarte" des Vorspanns (s.o.) wiedergegeben (vgl. auch Abb. 2).

Nach Papens eigenen Bekundungen ist diese Blatteinteilung von Joseph Gauß entworfen worden. Dieser legte dem Kartenwerk einen strengen Einheitsblattschnitt zugrunde, der nur eine einzige Ausnahme zuläßt: Das Blatt 66 – ist entgegen der Darstellung in der „Übersichtskarte" – nach Osten erweitert worden, um ein weiteres Blatt mit nur geringen Anteilen Hannovers zu vermeiden; aus dem gleichen Grunde

sind die Blätter 9 und 35 mit sog. Randüberzeichnungen versehen worden.

Ein Blatt bildet jeweils einen Geländeausschnitt von 5 Geographischen Meilen (= 37,1 km) in Ost-West-Richtung und 4 Geographischen Meilen (= 29,7 km) in Nord-Süd-Richtung ab entsprechend ca. 37 cm x 30 cm im Kartenmaßstab. Auf jedem Blatt wird also eine Fläche von 20 Quadratmeilen entsprechend ca. 1100 km^2 abgebildet.

Die einzelnen Blätter sind schon vor Beginn der Arbeiten fortlaufend von 1 bis 66 durchnumeriert worden. Später stellte es sich als notwendig heraus, die Blätter 18 und 63 nach Westen zu erweitern, wodurch die Blätter 18a und 63a entstanden. Andererseits fielen die Blätter 19 und 28 aus, weil sie fast ausschließlich oldenburgisches Gebiet enthielten (vgl. Abb. 2). Damit blieb die Gesamtzahl der Blätter mit 66 so, wie sie zu Beginn der Arbeiten angekündigt worden war (vgl. Kapitel 2.9).

2.6 Eine topographische Karte lebt von Einzelheiten

2.6.1 Zum Kartenmaßstab

Von wesentlicher Bedeutung für den Umfang der Informationen, die in einer Karte wiedergegeben werden können, ist die Wahl des Kartenmaßstabs. Papen hatte den Maßstab 1 : 100 000 gewählt. Dieser Maßstab liegt im Grenzbereich zwischen der topographisch genauen Darstellung von Einzelheiten der Landschaft einerseits, wie sie insbesondere in den größeren Maßstäben 1 : 25 000 bis 1 : 50 000 im Vordergrund steht, und der Übersicht über größere zusammenhängende Gebiete andererseits, wie sie vor allem Aufgabe der kleineren Übersichtskartenmaßstäbe 1 : 200 000, 1 : 500 000 und 1 : 1 000 000 ist.

Wegen dieser Grenzsituation wird der Maßstab 1 : 100 000 heute z.B. gern benutzt, um größere wirtschaftlich oder geographisch zusammenhängende Gebiete, sogenannte „Regionen", im Zusammenhang auf einem Kartenblatt abzubilden. Ein Beispiel für ein solches amtliches Kartenwerk ist die „Regionalkarte 1 : 100 000", die von einigen deutschen Landesvermessungsbehörden herausgegeben wird [21].

Aus Platzgründen kann hier nicht auf den Inhalt der Papenschen Karten im einzelnen eingegangen werden. Mehr dazu ist in dem in Vorbereitung befindlichen „Erläuterungsheft" zu finden [31]. Ganz allgemein kann jedoch davon ausgegangen werden, daß sie nicht weniger Kartenobjekte enthielten als die heutigen topographischen Karten dieses Maßstabs (vgl. Abb. 5).

Lediglich die Wiedergabe der Geländeformen war mangels einer genauen, flächendeckenden Höhenaufnahme zu Papens Zeit nur skizzenhaft möglich. Papen wählte – wie es im 19. Jahrhundert üblich war – dafür das Mittel der Bergschraffen, die nach dem Grundsatz „je steiler, desto dunkler" die Hangneigung ausdrücken konnten.

Das Schraffenbild ist mit einzelnen Höhenzahlen ergänzt, so daß eine gewisse Vorstellung über die absolute und relative Höhenlage einzelner Punkte des Geländes ermöglicht wird. Allerdings finden sich diese Höhenpunkte nur dort, wo sie gemessen worden sind; deshalb fehlen sie oft gerade dort, wo man sie benötigt, z.B. auf den höchsten Stellen der Bodenerhebungen.

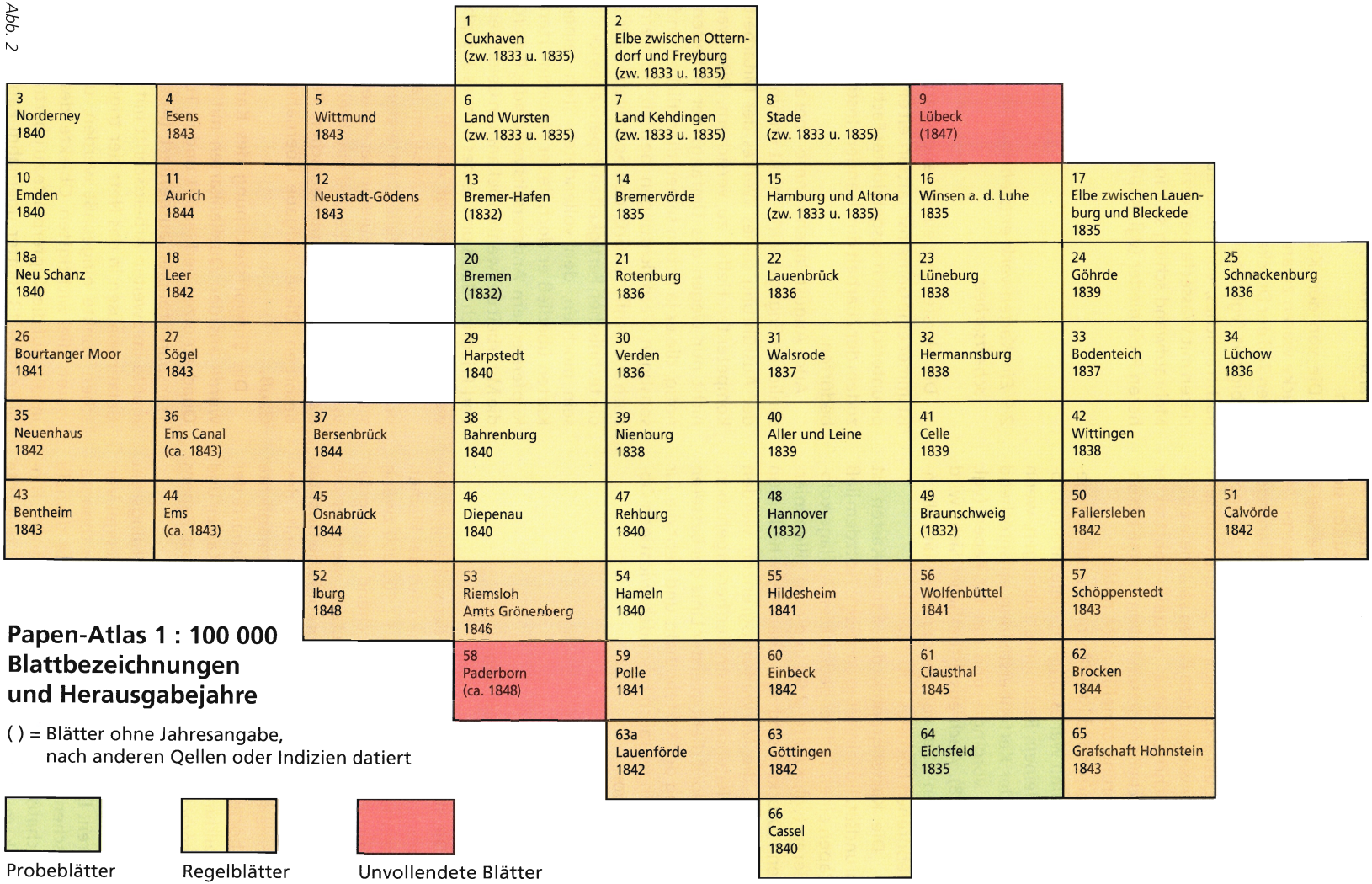
Die Höhen sind in Hannoverschen Fuß (zu je 29,2 cm) „über dem Nullpunkt der Nordsee" angegeben und nach ihrer Qualität unterschieden (vgl. Kapitel 2.4 und 2.5).

Auch in den Flußmündungen und den Küstengewässern sind zahlreiche Tiefenzahlen eingetragen, die der damaligen Kenntnis dieser Fahrwasser entsprechen.

2.7 Wie vermittelt man die Informationen?

Die Tätigkeit eines Kartographen wird heute auch als „Veranschaulichung von Geoinformationen" beschrieben. Dabei werden die Sachverhalte, die z.B. bei der Beschreibung der Landschaft eine Rolle spielen, durch graphische Zeichen verschlüsselt, deren Bedeutung der Kartenbenutzer erlernen muß. August Papen hielt es allerdings nicht für erforderlich, seinem Atlas eine ausführliche Zeichenerklärung beizugeben, „da die topographischen Zeichen größtenteils in der Karte selbst erklärt sind", d.h. für sich selbst sprechen.

Abb. 2



Papen-Atlas 1 : 100 000 Blattbezeichnungen und Herausgabejahre

( ) = Blätter ohne Jahresangabe, nach anderen Qellen oder Indizien datiert

Probeblätter

Regelblätter

Unvollendete Blätter

Für den heutigen Gebrauch des Papen-Atlas fügt es sich glücklich, daß sein Autor sich bereits einer Zeichensprache bediente, wie sie auch in aktuellen Kartenwerken unserer Zeit noch üblich ist, so daß die Zeichenerklärungen heutiger Kartenwerke hilfreich sein können, den Inhalt der Papen-Karten zu entschlüsseln. Außerdem verwendete Papen sehr viele erläuternde Schriftzusätze anstelle abstrakter Kartenzeichen; in diesen Fällen ist eine besondere Erklärung ohnehin nicht nötig.

Das Kartenbild ist außerordentlich fein gehalten. Damit war es möglich, viele Informationen auf kleinem Raum unterzubringen, wenn man bei der Kartenherstellung entsprechend sorgfältig vorging – und das tat Papen (vgl. Kapitel 2.8). Auch aus ästhetischer Sicht wird dem Papen-Atlas von Zeitgenossen und Nachgeborenen höchstes Lob gezollt.

Die Kartengraphik der Papen-Karten ist grundsätzlich einfarbig angelegt. Trotzdem ließ Papen einen Teil der gedruckten Auflage kolorieren (vgl. Kapitel 2.9). In diesen „illuminierten" Drucken sind die Chausseen hellbraun angelegt; die Verwaltungsgrenzen werden durch begleitende Farbstreifen hervorgehoben. Dieses Kolorit dient in erster Linie der besseren Gliederung des Karteninhalts und hebt die für den Kartengebrauch besonders wichtigen Objekte hervor.

2.8 Technik vom Feinsten

Die starke Verdichtung der vielfältigen topographischen Informationen auf der kleinen Kartenfläche des Maßstabs 1 : 100 000 zwang August Papen, eine entsprechend leistungsfähige Kartentechnik einzusetzen, wenn er die von ihm angestrebte hohe graphische Qualität seiner Karten erreichen wollte. Er wählte deshalb den Kupferstich, denn dieser ermöglichte die höchste Präzision, Feinheit und Schärfe der Abbildung auf den vervielfältigten Karten und entsprach somit vollkommen August Papens hochgesteckten Zielen [32].

Der Kartenkupferstich war allerdings ein sehr langwieriges und damit kostspieliges Verfahren. Der Stich eines Blattes einer topographischen Karte 1 : 100 000 konnte deshalb durchaus zwei Jahre in Anspruch nehmen. Hinzu kam, daß Kartenkupferstecher gesuchte Spezialisten waren, die sehr gut bezahlt wurden.

Die von den Kupferplatten hergestellten Drucke waren zwangsläufig einfarbig. Die für einen Teil der Druckauflage angestrebte Mehrfarbigkeit (vgl. Kapitel 2.7) konnte nur durch nachträgliches, von Hand ausgeführtes Kolorieren mit Wasserfarben erzielt werden. Dieser Mehraufwand schlug sich in einem etwas höheren Preis nieder (vgl. Kapitel 2.10).

2.9 Ein Kartenwerk entsteht nur in Gemeinschaftsarbeit

Die Herstellung eines Landeskartenwerks ist immer eine Gemeinschaftsarbeit einer Gruppe unterschiedlich ausgebildeter Fachleute, die zudem der Zuarbeit durch andere Institutionen bedürfen.

Auch August Papen konnte – bei allem persönlichen Engagement – nicht umhin, sich bei der Ausführung seines Werkes der Mitarbeit kompetenter Helfer zu versichern. Dies war nicht nur wegen des Umfangs der Arbeiten nötig, die er ja neben seinen dienstlichen und sonstigen Verpflichtungen betrieb, sondern auch aus fachlichen Gründen. So universell auch die technischen Fertigkeiten Papens entwickelt sein mochten, den vollendeten Stich seiner Karten überließ er doch lieber renommierten Kupferstechern. Andererseits verstand es Papen, die Mitarbeit des weithin bekannten Gelehrten Carl Friedrich Gauß und seines Sohnes Joseph werbend einzusetzen (vgl. Abb. 4).

Die kartographischen Arbeiten lassen sich in drei Schritte aufteilen. Im ersten Arbeitsschritt war das Konstruieren der Kartenrahmen und Koordinatennetze und mit ihrer Hilfe das Kartieren der trigonometrischen Punkte zu besorgen. Diese Aufgabe übernahm Joseph Gauß.

Die Entwurfszeichnung des Kartenbildes wurde aus den Quellenkarten mit Hilfe von Quadratnetzen verkleinert und in Tusche auf Transparentpapier ausgeführt (Abb. 3). Sie mußte im zweiten Arbeitsschritt mit Hilfe der Gelatinepausen in das Netz der trigonometrischen Punkte eingepaßt werden, und dann waren die wichtigsten Objekte des Karteninhalts auf die Kupferplatte zu übertragen. Für die ersten 13 Blätter übernahm Papen selbst

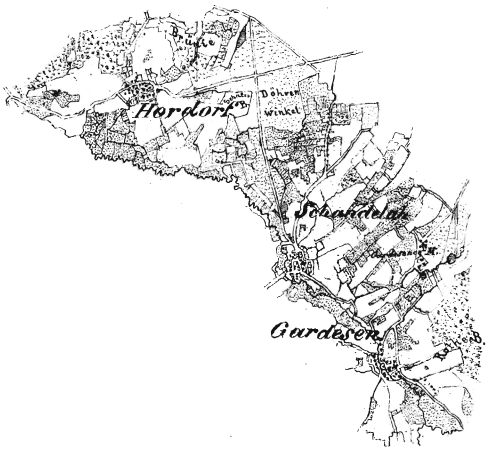


Abb 3a: Vorlagenzeichnung 1 : 100 000 (Tusche auf Transparentpapier) für Blatt 50 Fallersleben



Abb 3b: Druck 1 : 100 000 von der fertigen Kupferplatte des Blattes 50 Fallersleben

diesen für die geometrische Genauigkeit des Kartenwerkes ebenfalls sehr wichtigen Arbeitsschritt. Etwa ab 1835 gab er ihn an den Geometer Heinrich Wolff ab, der fast alle der restlichen 55 Blätter bearbeitete, während Papen sich anscheinend ganz auf die Organisation der Arbeiten beschränkte, soweit er nicht ohnehin im Ausland weilte (vgl. Kapitel 1.4).

Der dritte Arbeitsschritt bestand in der Vollendung des Kartenbildes durch den Stich der restlichen Grundrißobjekte, der Bergschraffen („Terrain"), der Gewässerflächenfüllung und der Kartenschrift. Hierfür waren die von Papen engagierten Kupferstecher zuständig.

Für den umfangreichen Schriftverkehr, der für die Beschaffung der Quellenkarten und die Durchsicht seiner eigenen Karten durch die Behörden des Landes erforderlich war, beschäftigte Papen ab 1833 den jungen Rechtsanwalt („Advokat") Dr. Heinrich Grote aus Hannover, der während Papens Abwesenheit von Hannover 1835 – 1837 offenbar die Geschäfte allein führte.

2.10 Ein gutes Stück hat seinen Preis

August Papen war im Hauptberuf Soldat und Ingenieur, aber er mußte sich nicht nur um die technische Seite der Kartenherstellung kümmern, sondern auch um dèren Finanzierung und um die Amortisation seines eingesetzten Kapitals.

So hatte er von Anfang an den freien Vertrieb seiner Karten an jedermann im Auge, wenn auch die staatliche Förderung ihre Rechtfertigung vornehmlich in dem erwarteten Nutzen für die Landesbehörden fand.

Papen rechnete mit einer Auflage von 600 Drucken je Blatt. Dabei stützte er sich auf Einschätzungen der Hahnschen Hofbuchhandlung in Hannover, die einige Erfahrungen im Vertrieb von Landkarten besaß, und der Papen seine Karten in Kommission gab.

Leider ist das Archiv dieser Buchhandlung 1943 verbrannt, so daß nicht mehr rekonstruierbar ist, wie lange und mit welchem Erfolg der Papen-Atlas von dort vertrieben wurde; lediglich ein Auszug aus einem Katalog von 1832 ist noch erhalten. Aus einem Angebot des Buchhändlers August Lax in Hildesheim vom Jahre 1852 könnte gefolgert werden, daß zu jener Zeit die Karten bereits vom Hannoverschen Innenministerium ausgeliefert wurden.

Papen hat sein Kartenwerk unmittelbar nach Zusage der staatlichen Förderung in einer sog. Subskriptionsanzeige bekanntgemacht, die in Abb. 4 im Faksimile abgedruckt ist. Er preist darin geschickt die Vorzüge seiner Karten, die staatliche Unterstützung und die Mitwirkung von Vater und Sohn Gauß.

Subscriptions-Anzeige.

Ueber die Herausgabe

einer topographischen Karte des Königreichs Hannover und Herzogthums Braunschweig, nach einem Maaßstabe von $\frac{1}{100000}$ der wahren Größe, in 67 Blättern.

Durch die vollständige und vollendet genaue Vermessung des Königreichs Hannover im Großen, wie solche auf die Anordnung des Königlichen Cabinets-Ministerii, unter der Leitung des Herrn Hofraths Gauß, in den Jahren 1820 bis 1831 ausgeführt ist, sind gegenwärtig alle Materialien und Hülfsmittel gegeben, um eine Kartirung des Königreichs auf die Art vorzunehmen, daß diese wichtige Angelegenheit sowohl den aufgewandten Kosten, als auch den jetzigen Anforderungen an solche Unternehmungen entsprechen kann. Aber noch mehr wird die Sache dadurch unterstützt, daß specielle Vermessungen der neu erworbenen Landestheile angeordnet und großentheils schon ausgeführt sind; überdies liegen zahlreiche neue Verkoppelungs-, Chaussee-, Gränz-, Deich-, Fluß- und andere Karten gegenwärtig vor, um die ältere Landes-Vermessung, auch in den Details, berichtigen und erneuern zu können. Zu solchen höchst schätzbaren Hülfsmitteln kommen nun noch die reichhaltigen Sammlungen, welche sich in der Bibliothek Seiner Königlichen Hoheit des Vicekönigs vorfinden, auch stehen die Aufnahmen und Recognoscirungen, welche der Königliche Generalstab über einzelne Gegenden vorgenommen hat, zu Gebote.

Seine Königliche Hoheit, unser gnädigster Vicekönig, stets gewohnt, jedes gemeinnützige Bestreben durch Seine Hohe Theilnahme aufzumuntern, hat gleich zu Anfang den Unterzeichneten mit Seiner Protection beglückt; und so sieht derselbe, ausgerüstet mit jenen Mitteln, den gegenwärtigen Zeitpunkt völlig dazu geeignet, um ein Unternehmen zur Reife zu bringen, mit welchem er, durch persönliche Vorliebe dazu berufen, bereits seit einer Reihe von Jahren beschäftigt ist, und ohne dessen Ausführung in der That die bezeichneten, eben so umfassenden als kostspieligen Vorarbeiten nicht in der Maße zum allgemeinen Besten verwandt werden würden, wie es die Natur der Sache erfordern möchte.

Das nunmehr in der Ausführung begriffene Unternehmen hat sich, zufolge der Eröffnung des Königlichen Staats- und Cabinets-Ministerii vom 11ten d. M., des Beifalls und der besondern Unterstützung Allerhöchst Seiner Majestät des Königs zu erfreuen, und jene Hohe Behörde hat ebenfalls die erfreuliche Zusage ertheilt, dasselbe in seinem Fortgange zu fördern.

Der Arbeit an sich steht die Beihülfe des Herrn Hofraths, Ritter Gauß zur Seite. Auch hat dessen Sohn, der Herr Lieutenant Gauß im Königlichen Artillerie-Regimente, eine wesentliche Mitwirkung übernommen, da er das Auftragen der 2200 Punkte, welche durch die vorhin bezeichneten Messungen bisher festgelegt sind, besorgt; und, ebenfalls mit der größtmöglichen Präcision, die Wiederholung dieser Arbeit auf den Kupferplatten und das Graduiren ausführen wird.

Was die Projection der Karte betrifft: so sind die Data für die Lage der festen Punkte aus den Resultaten der Hannoverschen Messungen von dem Herrn Hofrath Gauß in einer solchen Form mitgetheilt, die schon unmittelbar die Projection enthält. In dieser Projection findet vollkommene Aehnlichkeit in den kleinsten Theilen Statt, und der Meridian der Göttinger Sternwarte, deren Länge von Paris zu 27°. 36′. 47″. angenommen ist, wird darin durch eine, mit zwei Seiten

Abb. 4

der Blätter parallelen graden Linie dargestellt. Eine ausführlichere Entwickelung der Theorie dieser Projection steht in dem größeren Werke, welches der Herr Hofrath Gauß, nach Vollendung der Hannoverschen Messungen, herauszugeben beabsichtigt, zu erwarten.

In Hinsicht auf die Art der weitern Ausführung der Karte — deren Maaßstab es erlaubt, das volle Bild des Landes zu geben, selbst die kleinsten Dörfer in Planform (also mit den Straßen darin) erscheinen zu lassen, und sämmtliche Wohnörter zu benennen; — so wie in Ansehung dessen, was den Stich dieser Arbeit betrifft; bezieht sich der Unterzeichnete auf zwei schon fertig gestochene Blätter, welche Hannover und Bremen enthalten; und erlaubt sich nur noch zu bemerken, daß bei mehrern andern Blättern durch Zahlen die absolute und relative Höhe der Berge angedeutet wird, um auch daraus einen Aufschluß über das Gefälle der Flüsse und Bäche zu gewinnen.

So sehr es das Bemühen des Unterzeichneten sein wird, höchste Vollkommenheit in Hinsicht des Stichs zu erreichen, eben so sehr wird er auch dafür sorgen, daß Papier und Druck allen gerechten Erwartungen entsprechen. Auf diese beiden Gegenstände ist bei der Veranschlagung der Kosten Rücksicht genommen.

Der Subscriptions-Preis eines jeden Blattes dieser Karte, welche in Lieferungen zu je zwei Blättern in einem Zeitraume von 8 bis 10 Jahren vollständig herauskommt, so daß jährlich 3 bis 4 Lieferungen erfolgen werden, ist auf 14 ggr. festgesetzt, insofern auf die Abnahme der ganzen Karte, welche demnach 39 Rthlr. 2 ggr. kosten wird, gerechnet werden kann. Wenn nur auf einige, oder eine Lieferung zu zwei Blättern subscribirt wird, so ist der Preis eines Blattes 18 ggr.; bei Subscription auf ein einzelnes Blatt 1 Rthlr.

Ein illuminirtes Blatt kostet 2 ggr. mehr.

Jedes einzelne Blatt (die Gränzblätter etwa ausgenommen) enthält genau 20 Quadratmeilen Terrain-Darstellung, indem die Seiten derselben genau resp. 4 und 5 geographische Meilen betragen.

Die erste Lieferung, Hannover und Bremen enthaltend, kann sofort ausgegeben werden.

Im Monat September d. J. erfolgt die zweite Lieferung: Section Braunschweig und Section Bremerhafen, als Fortsetzung der erstgenannten Blätter.

Hannover im Junius 1832.

A. Papen,

Premier-Lieutenant im Königl. Hannoverschen Ingenieur-Corps.

Die Hahnsche Hof-Buchhandlung, so wie der Post-Revisor Fr. Pieper zu Hannover nehmen Bestellungen hierauf an.

Abb. 4: Subskriptionsanzeige aus dem Jahre 1832 [19]

Die Subskription war in erster Linie auf ein Abonnement des gesamten Kartenwerks ausgelegt und gewährte einen Preisnachlaß von bis zu 42 % gegenüber dem späteren Einzelbezug der Blätter. Im günstigsten Fall kostete ein Kartenblatt 14 Gutegroschen, mit Kolorit („illuminiert") 2 Gutegroschen mehr.

Es ist nicht leicht, diese Preise auf die heutige Währung umzurechnen. Aus Kaufkraftvergleichen [33] [34] lassen sich die Preise aus dem Jahre 1832 auf etwa 30 DM bis 50 DM im Jahre 1996 hochrechnen.

Folglich war der Gebrauch der Karten von sparsamstem Verwaltungsdenken geprägt. Papens Karten wurden zu einem erheblichen Anteil von den Behörden des Landes benutzt. Diesen wurden sie nach Erscheinen von ihren vorgesetzten Stellen in je einem Exemplar zugeteilt mit der ausdrücklichen Anweisung, "daß für die gehörige Aufbewahrung der Charte in der Amts-Registratur zu sorgen sey" [12].

Es kam vor, daß Behörden, die keine eigenen Papen-Karten besaßen, sie sich bei Bedarf bei anderen Behörden ausliehen, und das ging nicht ohne geziemenden Schriftverkehr. So kann man heute noch nachlesen, daß der Magistrat der Stadt Hildesheim im September 1847 den vollständigen Atlas für acht Tage bei der Landdrostei Hildesheim ausgeliehen hat, wobei ihm diese auferlegte, er möge „eine sorgfältige Schonung der Karte beobachten" [13]. Im März 1852 entlieh das Königlich-Hannoversche Consistorium zu Hildesheim 15 Kartenblätter „zwecks Regulierung der Pfarrbezirke". Diesmal unterblieb allerdings die Mahnung zur pfleglichen Behandlung.

Wegen der starken Beanspruchung der Karten sahen ihre Benutzer sich bald veranlaßt, die Drucke auf Leinen aufzuziehen. Hierzu mußten die Landdrosteien jedoch zunächst die Genehmigung des Finanzministeriums einholen, da außerplanmäßige Ausgaben anfielen.

Auch der Wunsch, ein zweites Exemplar des Papen-Atlas zu erhalten, wurde von den vorgesetzten Behörden sehr sorgfältig geprüft. Wenn dabei offenbar wurde, daß Bedienstete die Karten im Rahmen des dienstlichen Gebrauchs mit nach Hause zu nehmen pflegten, war das zunächst ein Grund zu herber Kritik. Immerhin wurden die zusätzlichen Karten schließlich doch genehmigt ...

Ein Problem besonderer Art entstand naturgemäß, wenn Karten verlorengingen. So entwickelte sich ein längerer Schriftverkehr zwischen dem Amt Polle, der Landdrostei Hannover und dem Innenministerium um zwei verschwundene Kartenblätter des Amtes Polle. Das Innenministerium ließ zunächst über die Landdrostei verfügen, daß der für den Verlust verantwortliche Beamte die vermißten Karten herbeizubringen oder ersatzweise neue Karten zu beschaffen habe. Das Amt Polle machte dagegen geltend, daß die Blätter schon lange fehlten, der damals dort tätige Beamte inzwischen auf einen weit entfernten Dienstposten versetzt worden wäre und im übrigen ein Schuldiger nicht zu ermitteln sei. Nach einigem Hin und Her übersandte das Ministerium endlich zwei Ersatzexemplare „mit dem Ausspruche des Wunsches ..., daß die Karten künftig hin mit Sorgfalt bewahrt werden mögen", und versehen mit dem Hinweis, sie aus Mitteln der Polizei zu bezahlen [12].

In einem vergleichbaren Fall, der sich 1849 im Bezirk der Landdrostei Stade abspielte, wurde sogar die Frage gestellt, ob nicht die Erben (!) des inzwischen verstorbenen Amtmanns, also des damaligen Leiters der untersten Stufe der staatlichen Verwaltung, zum Ersatz des Schadens heranzuziehen seien, der durch die Wiederbeschaffung von zwei vor Jahren (!) verschwundenen Blättern des Papen-Atlas entstehen würde. Auch hier erlaubte die vorgesetzte Behörde letztlich, daß die Mittel für die Wiederbeschaffung der beiden Karten – nach heutigem Geldwert etwa 50 DM! – dem allgemeinen Verwaltungshaushalt des Amtes entnommen wurden; die Erben blieben unbehelligt [15].

2.11 20 Jahre Idealismus?

August Papen hatte ursprünglich geplant, seine Karten in jährlich drei bis vier Lieferungen von jeweils zwei Blättern über einen Zeitraum von acht bis zehn Jahren verteilt, also bis etwa 1840/1842, herauszugeben. Tatsächlich zog die Auslieferung des vollständigen Werkes – um die anfangs nicht geplanten Übersichtskarten und den übrigen Vorspann ergänzt – sich bis 1848 hin, dauerte also einschließlich der vierjährigen Vorarbeiten genau 20 Jahre. Dieser Zeitraum ist für ein Kartenwerk derartiger Größenordnung nicht besonders viel und entspricht durchaus dem Zeitbedarf, der im 20. Jahrhundert für solche Unternehmen üblich

war. Abb. 2 zeigt die Herausgabejahre der einzelnen Kartenblätter.

Papen hat seinem Atlas des Königreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig also mindestens 20 Jahre seines Lebens gewidmet. Zwangsläufig stellt sich daher die Frage, ob das Vorhaben sich für ihn auch finanziell gelohnt hat.

Die Kalkulation war von vornherein so aufgebaut, daß Papens eigene Arbeitszeit und die seines Freundes Joseph Gauß nicht vergütet wurden. Lediglich die Kosten für den Kupferstich und den Druck mußten durch den Vertriebserlös und einen Zuschuß des hannoverschen Staates gedeckt werden.

Als Ausgleich für diesen Zuschuß von 100 Reichstalern je Blatt versprach Papen dem hannoverschen Staat die Originalzeichnungen seiner Karten; vermutlich überließ er ihm später auch die Kupferplatten.

Nach Abschluß des gesamten Werks hat Papen versucht, auch einen finanziellen Zuschuß des Herzogtums Braunschweig zu erhalten. Dabei gibt er zwar an, daß die Gesamtkosten seines Atlas durch andere Einnahmen gedeckt seien, andererseits versucht er nun erstmals, hinter einer Bitte um ein Anerkennungsschreiben versteckt, eine Entschädigung für seinen persönlichen Arbeitsanteil zu erhalten.

Das Braunschweigische Staatsministerium war allerdings der Ansicht, daß angesichts der schwierigen Finanzsituation des Landes über die bereits angekaufte Zahl von Karten hinaus eine weitere Unterstützung nicht ratsam sei. Und so blieb es bei der von Papen erbetenen schriftlichen Bestätigung seiner herausragenden Leistungen.

War August Papen ein Idealist, der seine finanziellen Interessen hintanstellte? Es scheint so....

3. Das Werk lebt weiter

3.1 Auch eine Karte veraltet

Eine topographische Karte ist zwangsläufig bereits in dem Augenblick veraltet, in dem sie aus der Druckmaschine kommt. Zu August Papens Zeit waren es vor allem die großen landeskulturellen Maßnahmen wie Gemeinheitsteilungen und Verkoppelungen, welche die Landschaft veränderten. Daneben war es der spektakuläre Bau des neuen Verkehrssystems Eisenbahn, der eine Karte schneller veralten lassen konnte, als es für ihren Gebrauch gut war.

Papen hatte bei der Herstellung seiner Karten bis zum letzten Augenblick alle wichtigen Veränderungen berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.3.6). Bei Abschluß des Werks im Jahre 1847 verkündete er seine Absicht, damit auch nach Fertigstellung aller Blätter fortzufahren. Tatsächlich hat er sich allerdings bis zu seinem Tode anscheinend nicht mehr mit seinem Atlas beschäftigt. Sein Interesse scheint sich vielmehr ganz der später gemeinsam mit August Ravenstein herausgegebenen Höhenschichtenkarte Zentraleuropas zugewandt zu haben (vgl. Kapitel 1.3). Der letzte heute noch vorhandene Schriftwechsel stammt vom November 1851, als Papen Unterlagen braunschweigischer Blätter zurückgab [19].

Wenn so in dieser Zeit auch keine aktualisierten Neuauflagen des Papen-Atlas mehr erschienen, so war doch von Amts wegen dafür gesorgt, daß die bei den einzelnen Behörden in Gebrauch befindlichen Kartendrucke nicht gänzlich veralteten. Dazu hatten die Behörden z.B. wichtige Veränderungen wie neue Eisenbahnstrecken oder Grenzänderungen selbst in die Drucke einzutragen [35]. So sind viele der heute in den Archiven verwahrten alten Karten mit solchen Nachträgen versehen. Auch Abb. 5b zeigt einige von den Kartenbenutzern in roter Tusche nachgetragene Bahnhofsflächen.

3.2 Die neuen Herren achten das hannoversche Erbe

Acht Jahre nach August Papens Tod, im Jahre 1866, ging das Königreich Hannover im Königreich Preußen auf. Der Papen-Atlas entsprach in Maßstab, Inhalt und Kartengraphik recht gut den preußischen Generalstabskarten, so daß er von der preußischen Armee übernommen wurde. Diese ließ ihre Kartenwerke durch die Topographische Abteilung des Generalstabs führen, der sich umgehend auch Papens Karten annahm. Sie argumentierte: „Da eine neue topographische Aufnahme der Provinz Hannover in den nächsten Jahren noch nicht zu ermöglichen ist, die Herausgabe einer neuen Karte in 1 : 100 000 also nicht so bald erfolgen kann, so ist die Berichtigung der vorhandenen topographischen Karte von Papen von der größten

Wichtigkeit" und bat die Landdrosteien, bei der Überprüfung der Papenschen Karten behilflich zu sein [15]. In den Jahren 1869 bis 1872 wurden alle Blätter erstmals nach ihrem Erscheinen in neuer, aktualisierter Auflage herausgegeben.

In Abb. 5b ist ein preußischer Druck von 1869 der entsprechenden Erstausgabe von 1845 (Abb. 5a) gegenübergestellt.

3.3 Das Bessere ist des Guten Feind

Nach der Reichsgründung von 1871 beschlossen die deutschen Staaten die gemeinsame Herstellung der „Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000". Dazu wurde in Preußen durch die inzwischen gegründete Königliche Preußische Landesaufnahme in den Jahren 1880 bis 1887 zunächst durch Neutriangulation von Hannover, Braunschweig, Oldenburg und Schaumburg ein neues Lagefestpunktfeld und durch ein Feinnivellement ein verbessertes Höhenfestpunktfeld geschaffen [1]. Von 1880 bis 1913 wurde dann im Bereich der heutigen Länder Niedersachsen und Bremen eine neue topographische Landesaufnahme durchgeführt, deren Ergebnisse als „Preußische Meßtischblätter" im Maßstab 1 : 25 000 veröffentlicht wurden [36].

Aus diesen Aufnahmen wurde die neue Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000 abgeleitet. Sie war in ihrem äußeren Erscheinungsbild, nämlich Herstellung im Kupferstich mit ähnlich feinem Kartenbild, verwandte Kartenzeichen und Darstellung des Reliefs mittels Bergschraffen den Papen-Karten recht ähnlich (vgl. Abb. 5c), profitierte aber von den inzwischen erzielten Fortschritten in den geodätischen Grundlagen und der topographischen Aufnahmetechnik.

Die Blätter der Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000 erschienen im Raume Niedersachsen in den Jahren ab 1880 und lösten damit die jeweiligen Blätter des Papen-Atlas ab. Im Preisverzeichnis 1908 der Preußischen Landesaufnahme werden sie bereits nicht mehr erwähnt. Damit war Papens Werk nach rund sechs Jahrzehnten überflüssig geworden.

Auch die Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000 wurde nach weiteren rund acht Jahrzehnten durch etwas Besseres abgelöst, die „Topographische Karte 1 : 100 000", die seit 1978 das Land Niedersachsen vollständig im modernen, mehrfarbigen Kartenstil mit einer Geländedarstellung durch Höhenlinien abbildet [21] (vgl. Abb. 5d).

3.4 Alte Karten vergehen nicht

Im Gegensatz zu vielen anderen Gegenständen des täglichen Bedarfs wandern alte Landkarten nicht auf den Müll, sondern werden in Archiven und Bibliotheken als kostbare Kulturdokumente gehütet. Sie können nämlich das Aussehen der Landschaft auch für nachfolgende Generationen bewahren, und durch einen Vergleich topographischer Karten unterschiedlicher Entstehungsjahre werden die Veränderungen, die unsere Umwelt im Laufe der Zeit erfahren hat, jedermann offenbar [37] (vgl. auch Abb. 5).

So hat der Papen-Atlas die niedersächsische Landschaft in einem Zustand überliefert, der zwar schon die Spuren der Agrarreformen zeigt, aber noch der Industrialisierung, der Entstehung von städtischen Ballungsräumen und eines dichten Verkehrsnetzes harrt.

Obwohl die in recht hoher Auflage verbreiteten Papen-Karten heute in verhältnismäßig vielen Exemplaren erhalten sind, ist ihr Gebrauch wie bei allen Archivgütern mit Einschränkungen und Umständen verbunden. Das Niedersächsische Landesverwaltungsamt – Landesvermessung – hat daher begonnen, auch dieses Kartenwerk im Faksimile zu reproduzieren und neu herauszugeben [38]. Es erweitert damit die Reihe seiner Reproduktionen der Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts, der Gaußschen Landesaufnahme der 1815 durch Hannover erworbenen Gebiete, der Karte des Landes Braunschweig im 18. Jahrhundert, der Preußischen Landesaufnahme und anderer wichtiger alter Karten des niedersächsischen Raums [21].

Den Reproduktionen werden die besterhaltenen kolorierten Drucke der Erstausgaben zugrundegelegt, so daß der Abstand zu den später erschienenen Blättern der Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000 etwa 60 Jahre beträgt.

Damit steht in Kürze eines der bedeutendsten niedersächsischen Kartenwerke des 19. Jahrhunderts uneingeschränkt jedermann zur persönlichen Benutzung zur Verfügung.



Abb. 5a: Papen-Atlas 1 : 100 000 (1845)

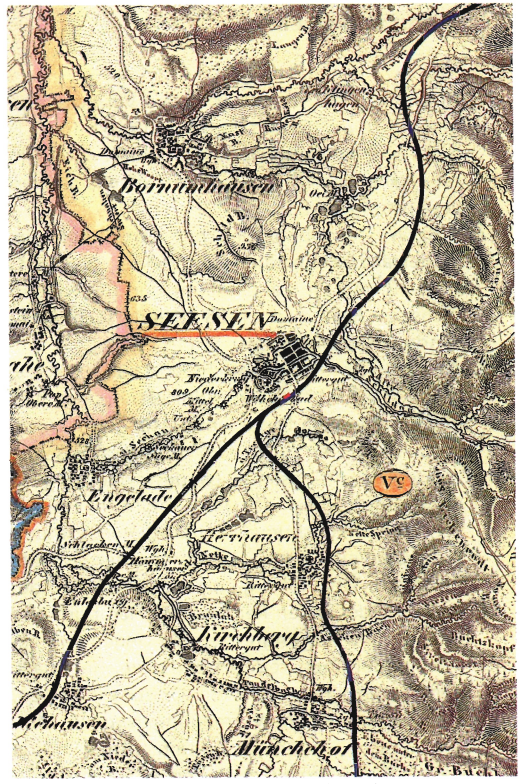


Abb. 5b: Papen-Atlas 1 : 100 000 (1869)

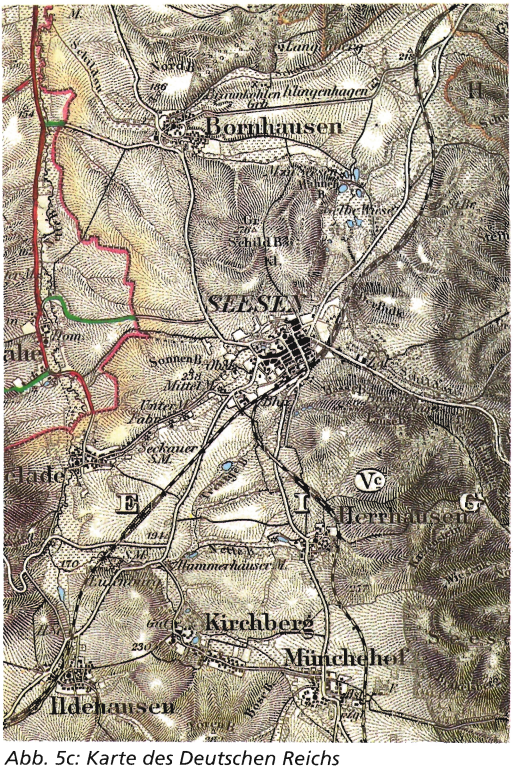


Abb. 5c: Karte des Deutschen Reichs
1 : 100 000 (1880)

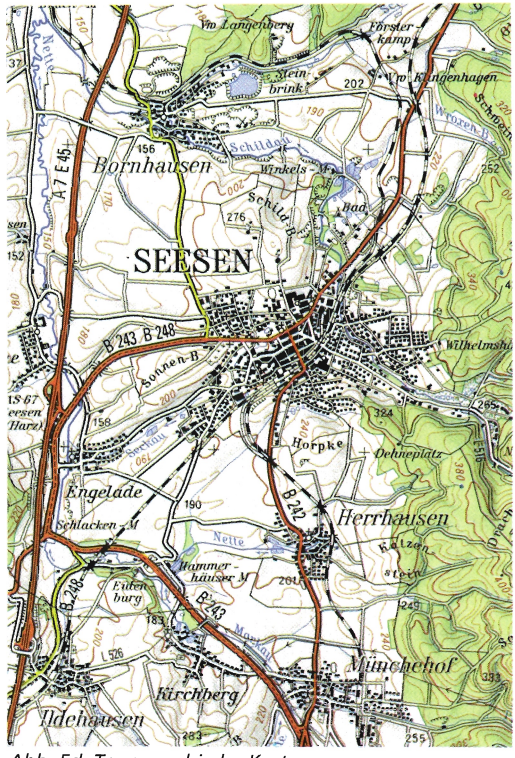


Abb. 5d: Topographische Karte
1 : 100 000 (1992)

4 Literatur und Quellen

[1] Großmann, W.: Niedersächsische Vermessungsgeschichte im 18. und 19. Jahrhundert. In: C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover 1955 (Niedersächsisches Landesvermessungsamt), S. 17 – 59

[2] Kost, W.: Zur topographischen Kartographie im niedersächsischen Raum von 1764 bis 1863. In: C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover 1955 (Niedersächsisches Landesvermessungsamt), S. 115 – 140

[3] Karte von Nordwestdeutschland 1 : 86 400 von v. Lecoq (1797 – 1813). Reproduziert und neu herausgegeben vom Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen und vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –

[4] Chorographische Karte des Königreichs Hannover, Großherzogthums Oldenburg, Herzogthums Braunschweig, der Fürstenthümer Lippe-Dettmold, Schaumburg-Lippe und Pyrmont, der Gebiethe der freien Reichsstädte Hamburg und Bremen und der angrenzenden Gegenden; zusammengetragen, reducirt und gezeichnet nach den besten und neuesten Ortsbestimungen, Triangulirungen und Vermeßungen von W. Müller D. P., Ingenieurcapitain und Aide GeneralQuartiermeisterLieutenant, Hannover. 1. Auflage 1818, 2. Auflage 1825

[5] Stammrollen und Tagebücher der hannoverschen Truppenteile. Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann. 48a I Nr. 1056 und 1057 (August Papen) bzw. Nr. 755 (Gustav Papen)

[6] Staats- und Adresskalender für das Königreich Hannover auf das Jahr 1857, Hannover (Berenberg); (und die übrigen Jahrgänge von 1832 bis 1858) [u.a. im Niedersächsischen Hauptstaatsarchiv Hannover]

[7] Krokis und Karten aus dem Raum Schleswig – Sonderburg von August Papen, 1848. Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover, Kartenabteilung, Mappe 166

[8] Topographische Charte des Fürstenthums Waldeck von L. Bennefeld, Fürstl. Waldeckscher Oberlieutenant a.D., Maßstab ca. 1 : 165 000 (o.J.). Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv, Kartenabteilung, Sign. 70 Wal./1pg

[9] Hannover, aufgenommen und gezeichnet in den Jahren 1826 bis 1831 von August Papen, Lieutenant im Königl. Hannovr. Ingenieur Corps. [Maßstab 1 : 5 000] Reproduziert und neu herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover 1991 (mit Erläuterungen von K. Gieschen)

[10] A. A. Z.: August Papen und seine Kartenwerke. In: Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins für das Königreich Hannover, Band V, Hannover 1859, S. 358 – 359 [u.a. in der Niedersächsischen Landesbibliothek Hannover]

[11] Hannoversches Adreß-Buch für das Jahr 1828, Hannover (Lamminger und Rosenbusch) [und jeweils für die folgenden Jahre; späterer Titel: Adreßbuch der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Hannover und ihrer Vorstädte] [u.a. im Stadtarchiv der Landeshauptstadt Hannover]

[12] Akten der Landdrostei Hannover betr. die Papensche topographische Karte des Königreichs Hannover (1832 – 1864). Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann. 80 Hann. IA Nr. 2739

[13] Akten der Landdrostei Hildesheim betr. die topographische Karte des Königreichs Hannover von Papen, 1832 – 1857. Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann. 80 Hild. IA Nr. 339

[14] Akten der Landdrostei Lüneburg betr. Anfertigung einer statistischen Karte des Landdrosteibezirks, Vol. II (1835 – 1843). Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann. 80 Lüneburg I Nr. 780

[15] Akten der Landdrostei Stade betr. die Papensche General-Post-Karte (1826 – 1848). Niedersächsisches Staatsarchiv Stade Rep. 80 Tit. 82 Nr. 6a Bd. I

[16] Akten des Amtes Calenberg betr. Topographische Karten. Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann. 74 Calenberg Nr. 164

[17] Akten des Amtes Dannenberg betr. die Anfertigung einer Karte für den Landdrosteibezirk Lüneburg 1830 – 1839. Niedersächsisches Hauptstaatsarchiv Hannover Sign. Hann 74 Dannenberg Nr. 571

[18] Akten des Amtes Freiburg betr. Charten des Amtsbezirks (1803 – 1918). Niedersächsisches Staatsarchiv Stade Rep. 74 Freiburg Nr. 6

[19] Akten der Herzogl. [Braunschweigischen] Plankammer betr. Schriftverkehr u.ä. zur Papenschen Karte des Königreichs Hannover und des Herzogtums Braunschweig (1841 – 1852). Niedersächsisches Staatsarchiv Wolfenbüttel Sign. 76 Neu Fb 3 Nrn. 36, 36a, 38, 39, 42a

[20] Braunschweigisches Adreß-Buch für das Jahr 1840, Braunschweig (Meyer); (auch für die Jahre 1848 und 1850) [u.a. im Niedersächsischen Staatsarchiv Wolfenbüttel]

[21] Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Landesvermessung: Kartenverzeichnis der Topographischen Landeskartenwerke von Niedersachsen (erscheint gewöhnlich jährlich neu)

[22] Hake, G./Grünreich, D.: Kartographie, 7. Auflage, Berlin – New York 1994 (de Gruyter)

[23] Gaußsche Landesaufnahme der 1815 durch Hannover erworbenen Gebiete (1827 – 1860). Reproduziert und im Maßstab 1 : 25 000 neu herausgegeben von der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen und vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover

[24] Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts (1764 – 1786). Reproduziert und im

Maßstab 1 : 25 000 neu herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover

[25] Bauer, H. Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts (Erläuterungsheft mit Zeichenerklärung der mehrfarbigen Ausgabe). Herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover 1993

[26] Engel, F.: Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts (Erläuterungsheft zur Herausgabe als amtliches historisches Kartenwerk im Maßstab 1 : 25 000 mit Zeichenerklärung der einfarbigen Ausgabe). Veröffentlichung der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen, XXVI, Sonderdruck; 2. Auflage 1978 im Vertrieb des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes – Landesvermessung, Hannover

[27] Kleinau, H., Penners, Th., und Vorthmann, A.: Historische Karte des Landes Braunschweig im 18. Jahrhundert. Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen, XXIII, Hildesheim 1959. Nachdruck 1992 durch das Niedersächsische Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover

[28] Karte des Landes Braunschweig im 18. Jahrhundert. Nach den Ergebnissen der Braunschweigischen General-Landes-Vermessung 1764 – 1784 zusammengestellte Karten im Blattschnitt und Maßstab der modernen Topographischen Karte 1 : 25 000. Herausgegeben von der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen; Vertrieb durch das Niedersächsische Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover

[29] Pötzschner, W.: 150 Jahre Landesvermessung in Niedersachsen 1828 – 1978. In: Zeitschrift für Vermessungswesen, 104. Jahrgang (1979), S. 26 – 37

[30] Gerardy, Th.: Die Triangulation des Königreichs Hannover durch C. F. Gauß (1821 – 1844). In: C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover 1955 (Niedersächsisches Landesvermessungsamt)

[31] Grothenn, D.: Der Topographische Atlas des Königreichs Hannover und Herzogthums Braunschweig von August Papen. Erläuterungsheft zur Neuausgabe. Herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Landesvermessung -, Hannover 1997

[32] Bosse, H.: Kartentechnik, Band II Vervielfältigungsverfahren. Gotha 1951 (Perthes)

[33] Verdenkalven, F.: Alte Maße, Münzen und Gewichte aus dem deutschen Sprachgebiet. Neustadt a. d. Aisch 1968

[34] Statistisches Bundesamt: Preise, Reihe 7: Preisindizes für die Lebenshaltung, Eilbericht Juni 1996

[35] Clotten: Notizen über die Hannoversche Landesaufnahme. In: Zeitschrift für Vermessungswesen, 10. Jahrgang (1881), S. 22 – 29

[36] Grothenn, D.: Die Preußischen Meßtischblätter 1 : 25 000 in Niedersachsen. Erläuterungsheft zur „Preußischen Landesaufnahme". Herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung, Hannover 1994

[37] Seedorf, H.H.: Der Wert historisch-topographischer Karten für die Landeskunde in Niedersachsen. In: Neues Archiv für Niedersachsen, Band 31 (1982), Heft 4, S. 408 – 423

[38] Topographischer Atlas des Königreichs Hannover und Herzogtums Braunschweig von A. Papen 1832 – 1847 (Papen-Atlas), Maßstab 1 : 100 000. Reproduziert und neu herausgegeben vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung – , Hannover 1996/97

Anmerkung:

Die folgenden drei Beiträge von H. Bleumer, H. Eberhardt und D. Langenberg sind überarbeitete Fassungen von Vorträgen, die die Autoren während der Fortbildungsveranstaltung Nr. 6/96 „Entwicklungen im amtlichen Vermessungswesen" am 20. und 21. Mai 1996 in Verden gehalten haben.

Die Redaktion

Neuorganisation der Ortsebene der Vermessungs- und Katasterverwaltung aus der Sicht der Bezirksregierung Braunschweig

Von Hartmut Bleumer

Vorbemerkung:

Einen Vortrag gleichen Titels habe ich bei der Fortbildungsveranstaltung in Verden gehalten. Dazu hatte ich kein ausgearbeitetes Konzept. Der nun folgende Aufsatz muß daher nicht in allen Teilen mit dem in Verden Gesagten übereinstimmen.

Einleitung:

Als Ziel einer Organisationsreform habe ich mir immer eine Maßnahme vorgestellt, die Behörden von einer Größe geschaffen hätte, die folgende Voraussetzungen erfüllt:

1. So groß, daß in allen wesentlichen Aufgabenbereichen zahlenmäßig schlagkräftige Arbeitsgruppen gebildet werden können.
2. So klein, die sie vom Behördenleiter noch wirklich überblickt werden können, z. B. so, daß er alle Mitarbeiter zutreffend beurteilen kann.
   Diese Größe hätte für mich – je nach Aufgabenvielfalt – irgendwo zwischen 60 und 120 Bediensteten gelegen. Natürlich müßte diese Behörde ihren Sitz im Schwerpunkt der Aufgaben haben.

Ich bezweifle, daß diese Vorstellungen mit der Reform erreicht worden sind.

Ergebnis der Reform:

Im Regierungsbezirk Braunschweig sind aus bisher 11 Katasterämtern mit einer Außenstelle 4 Vermessungs- und Katasterbehörden mit je 2 bis 4 Katasterämtern geworden. Die Personalzahl der Behörden bewegt sich zwischen 80 und 130, die der Katasterämter zwischen 7 und 80.

Im Katasteramt mit Sitz der Behördenleitung werden Querschnittsaufgaben wie Organisation, Personal, Controlling, Haushalt konzentriert, Aufgaben mit Bürgerbezug bleiben in den Katasterämtern.

Mit den genannten Querschnittsaufgaben waren vorher in den Katasterämtern, wenn es hoch kommt, einschließlich Behördenleiter 2 Personen befaßt, der Rationalisierungseffekt hält sich also in ganz engen Grenzen, im Bezirk werden nicht 5 Personen erreicht.

Mit der reinen Organisationsreform geht die Absicht einher, Hierarchien zu verschlanken, Leitungsebenen einzusparen.

Bisher gab es in den Katasterämtern 3 Leitungsebenen – Behördenleitung, Abteilungsleitungen, Sachgebietsleitungen –, künftig werden es nur noch zwei sein: Behördenleitung, Dezernatsleitungen.

Die Zahl der Funktionen mit den Endungen -leiter oder -leiterin wird dann im Bezirk von etwa 65 auf 25 zurückgehen. Da alle diese Personen aber vorher überwiegend auch Sacharbeitertätigkeiten ausgeübt haben, ist dieser Effekt mehr optischer Natur. Vielleicht wirkt er sich in Zukunft auch noch als Qualitätsverlust aus.

Ablauf der Reform:

Im Bezirk Braunschweig ist die neue Organisation bisher folgendermaßen abgelaufen:

Am 2. Januar 1996 hat der Regierungsvizepräsident die neuen Behördenleiter in einer Veranstaltung ernannt, zu der Delegationen der Katasterämter eingeladen waren. In den folgenden 14 Tagen habe ich die Behördenleiter in den Katasterämtern vorgestellt, in denen sie noch nicht bekannt waren und schließlich hat in jedem Behördenbezirk ein Termin stattgefunden, bei dem der Regierungspräsident die Behördenleiter der Öffentlichkeit vorgestellt hat.

Zum 1. März wurden die Dezernenten für Querschnittsaufgaben eingesetzt. Bei den 4 Behördenleitern waren 3, bei den 4 Dezernenten für Querschnittsaufgaben 2 Versetzungen erforderlich.

Die nächsten Aufgaben vor uns sind a) Klärung der inneren Organisation der neuen Einheiten, b) Vollzug der danach erfordlichen personellen Maßnahmen.

Wir sind uns im Bezirk soweit einig, daß wir weitere Aufgabenkonzentration nur insoweit vornehmen, als es die Aufgabenerledigung erfordert; das allerdings wird bei dem zu erwartenden Personalrückgang ganz schnell eintreten.

Außerdem möchten wir im wesentlichen in jeder Einheit 2 Dezernate einrichten, eines für Vermessung, ein anderes für Liegenschaftskataster, Baugesetzbuchaufgaben können wahlweise zugeordnet werden.

Grundgedanke für diese Überlegungen ist folgender: Da es keine weitere Leitungsebene gibt, muß der Dezernatsleiter sein Dezernat und die Aufgabenerledigung darin so genau kennen, daß er z. B. die Arbeitsverteilung vornimmt, das geht – auch wieder abhängig von Aufgabenvielfalt – nur bis etwa 30 oder 35 Personen.

Die künftige Hauptaufgabe ist aber sicherlich die, die Aufgabenerledigung in den Katasterämtern einer Behörde zu durchleuchten und unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten zu vereinheitlichen. Hier liegt die große Aufgabe der Behördenleiter; um sie erledigen zu können, sollten die Behördenleiter meines Erachtens möglichst nicht mehr Vorsitzende von Gutachterausschüssen sein.

Die neuen Vermessungs- und Katasterbehörden sind natürlich mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet. Manche Genehmigungsvorbehalte z. B. der Bezirksregierung – Urlaub, Dienstreisen, Fortbildung – können aufgegeben werden; bei uns ist das erfolgt. Ob über die bisher vorhandenen dienstrechtlichen Befugnisse hinaus weitere – insbesondere im Bereich des Beamtenrechts – delegiert werden, ist in Braunschweig nicht eine Frage der Vermessungs- und Katasterverwaltung, sondern aller nachgeordneten Behörden. Die Entscheidung darüber ist noch offen.

Die Stärkung der örtlichen VKB einschließlich der Konzentration der Querschnittsaufgaben hat so etwas wie eine vierte Hierarchiestufe entstehen lassen; wenn das gerechtfertigt sein soll, muß wohl in den vorgeschalteten Stufen – Bezirksregierungen, Ministerium – eine Aufgabenverminderung eintreten.

Neuorganisation der Ortsstufe

Von Herbert Eberhardt

Gliederung:

0 Vorbemerkung
1 Vorgaben
2 Ausgangssituation in Ostfriesland
3 Erste Maßnahmen und Überlegungen
4 Neue Aufbauorganisation
5 Ergebnis und Ausblick
6 Einsatz von Arbeitsgruppen zur Ablauforganisation
7 Schlußbemerkung

0 Vorbemerkung

Aufgaben, Ausstattungen, Arbeitsformen, Ämtergrößen, aber auch Ansehen unserer Dienststellen sind im Lande nicht einheitlich. Das Organisationsmodell der Vermessungs- und Katasterbehörde Ostfriesland wurde naturgemäß für die Situation und die Verhältnisse in Ostfriesland konzipiert. Es erhebt nicht den Anspruch, überall anwendbar oder übertragbar zu sein. Vielleicht ist aber die eine oder andere Anregung nützlich. Ich berichte über eine Lösung, die in Zusammenarbeit mit den betroffenen Ämtern, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, der Personalvertretung und den Frauenbeauftragten entwickelt wurde.

1 Vorgaben

Durch Erlaß vom 19.12.1995 hat der MI den Behördenaufbau und die Zuständigkeiten der Vermessungs- und Katasterverwaltung geregelt. Mit einem zweiten Erlaß vom 19.12.1995 werden für die Reformphase der Neuorganisation vom 01.01.1996 beginnend für die innere Organisation der Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe Regelungen getroffen. Danach sind:

1. Querschnittsaufgaben (Organisation, Personal und Haushalt) sofort bei den Katasterämtern mit Sitz der Behördenleitung zusammenzuführen und
2. alle übrigen Aufgaben zunächst von den künftigen Katasterämtern im bisherigen Umfang wahrzunehmen

Das Konzept der Neuorganisation für die am 01.01.1996 beginnende Reformphase sieht vor, daß die Reform „von unten" unter weitgehender Einbeziehung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, der Personalvertretung sowie Nutzerinteressen zu entwickeln ist. Oberstes Ziel dabei soll sein, die Wirtschaftlichkeit der Aufgabenerledigung nachhaltig zu verbessern.

Unter dem Oberziel „Verbesserung der Wirtschaftlichkeit" sollen kostengünstige Lösungen für folgende Feinziele erarbeitet werden:

a) schlankere Aufbauorganisation
b) verbesserte Ablauforganisation
c) Standortfrage; welche Aufgaben sind in welcher Form an welchem Standort am effektivsten zu erledigen?
d) neue betriebswirtschaftliche Steuerungsinstrumente und dezentrale Budgetierung
e) Harmonisierung von Organisationsreform und Personalentwicklung; welche Instrumente einer Personalentwicklungsplanung sind einsetzbar?

Die Feinziele a) bis c) sind sicherlich von der Ortsstufe zu verfolgen, während die restlichen nach meinem Verständnis nur teilweise von der Ortsstufe erarbeitet werden können.

Am 01.01.1996 gibt es weder einen Musterorganisationsplan noch einen Mustergeschäftsverteilungsplan, noch eine Dienstpostenbewertung bzw. eine Bewertung der zukünftigen Arbeitsplätze. Hiervon ausgenommen sind die Dienstposten der Behördenleiter und der Leiter der Organisationseinheit Querschnittsaufgaben.

Der Erlaß vom 19.12.1995 enthält in der Anlage Vorschläge einer Arbeitsgruppe beim Innenministerium, die Rahmenvorgaben zur

Aufbau- und Ablauforganisation der Ortsebene der Vermessungs- und Katasterverwaltung erarbeitet hat. Diese Vorschläge bieten einen guten Anhalt, sind aber vom MI nicht abschließend genehmigt.

17 „kleinste organisatorische Einheiten" (KOE) sind aus der betriebswirtschaftlichen Kostenleistungsuntersuchung abgeleitet worden. Es gibt Vorgaben bei den kleinsten organisatorischen Einheiten. In den Ämtern mit Behördenleitung sind die KOE 11 und 17 wahrzunehmen. In allen Katasterämtern sind die KOE 3, 4, 5, 6, 12, 15 und 16 wahrzunehmen. Die übrigen KOE sind disponibel.

Ziel der Neuorganisation der Ortsebene der Vermessungs- und Katasterverwaltung ist es u.a., auch die Aufbauorganisation zu verschlanken und verstärkt Personal in der Führungsebene abzubauen. Hierzu wurde im Rahmen einer Dienstbesprechung im Regierungsbezirk Weser-Ems eine weitere Vorgabe erarbeitet und in einem Vermerk festgehalten. Danach sollen im Bereich Weser-Ems 40 Bedienstete aus der zukünftigen Leitungsebene ausscheiden. Für die Vermessungs- und Katasterbehörde Ostfriesland ergibt sich folgende Situation der Leitungskräfte vor und nach Neuorganisation:

2 Ausgangssituation in Ostfriesland

Für den die Vermessungs- und Katasterbehörde Ostfriesland ergibt sich folgende Situation:

a) Geographische Lage:
Aurich liegt geographisch im Zentrum, die übrigen Ämter an der Peripherie.

b) Raumsituation, Unterbringung:
Aurich: völlig unzulängliche Unterbringung, keine Reserven
Emden: gut, Reserven vorhanden
Norden: gute Unterbringung, geringe Raumreserven
Wittmund: gute Situation, ausreichend Reserven

Leitungskräfte vor der Neuordnung

Katasterämter	Behördenleiter	Abteilungsleiter	Sachgebietsleiter		insgesamt
Aurich	1	3	2	11, 12, 35	6
Emden	1	2	1	11, 12	4
Norden	1	2 (+ 1)	1	11, 12	4 (+ 1)
Wittmund	1	3	2	11, 12, 35	6
insgesamt	**4**	**10 (+ 1)**	**6**		**20 (+ 1)**

Zielvorstellungen für die Leitungskräfte nach der Neuorganisation:

Vermessungs- und Katasterbehörde	Katasterämter	Behördenleiter/in	Leiter/in einer örtl. Dienststelle	Dezernent/in	SB in Org.-Einh., die nach A 13 oder A 12 bewertet sein sollten	Insgesamt
Ostfriesland	Aurich	1		2 (+ 1)	2	11
	Emden		1		–	
	Norden		1		1	
	Wittmund		1		1	
Ostfriesland:						**– 10**

c) *Personelle Situation:*

Aurich: Zufriedenheit bei den Mitarbeitern (weil Hauptamt), keine Versetzungswünsche

Emden: 2 Versetzungswünsche nach Aurich

Norden: 1 Versetzungswunsch nach Emden

Wittmund: zahlreiche Versetzungswünsche nach Aurich

Die Stimmungslage bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist bei Jahresbeginn durch große Unruhe und Unsicherheit über die zukünftige persönliche Situation gekennzeichnet. Die Mitarbeiter in der Peripherie fürchten, daß alle Aufgaben in Aurich konzentriert werden und haben Sorge, dorthin versetzt zu werden. Es bestehen Befürchtungen, daß die Katasterämter Emden, Norden und Wittmund über kurz oder lang aufgelöst werden sollen.

d) *Fachliche Situation in den vier Katasterämtern:*

Die Arbeitssituation in den Ämtern ist sehr unterschiedlich. Die Umstellung auf ALK ist in Emden nahezu abgeschlossen, in Wittmund und Norden ziemlich vorangeschritten und in Aurich auf gutem Wege. Die Ausstattung der Ämter, die Arbeitsweisen im vermessungstechnischen Außendienst sowie im vermessungstechnischen Innendienst sind sehr unterschiedlich. Sehr fortschrittlich organisierte Arbeitsabläufe sind ebenso vorhanden wie nicht mehr zeitgemäße Arbeitsformen (Beispiele: Vorschußerhebung, Vermessungsrißfortführung). Alle Mitarbeiter sind aber sensibilisiert für die Reformidee und willig und motiviert, sich in die Reform einzubringen und Verantwortung zu übernehmen.

Norden und Aurich sind Stützämter für KOLEIKAT.

3 Erste Maßnahmen und Überlegungen:

Maßnahmen:

- Herstellen des persönlichen Kontaktes zu allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern
- Erläutern der Reform, der Reformziele, der Chancen und Möglichkeiten sowie der Sozialverträglichkeit
- Betonung der Bedeutung der vor-Ort-Präsenz für die Wirtschaftlichkeit der Katasterämter und der Behörde insgesamt
- vertrauensbildende Offenheit in allen Punkten
- Einbinden des Übergangspersonalrates und der Frauenbeauftragten
- Aufforderung, Vorschläge zur Organisation und zu Arbeitsabläufen zu entwickeln – Ankündigung, Arbeitsgruppen aus Mitarbeitern zu bilden, die eine schlankere Ablauforganisation entwickeln sollen
- wöchentliche Dienstbesprechungen mit den Katasteramtsleitern: Tagesgeschäft, konzeptionelle Fragen und Vorschläge zur Umsetzung der Vorgaben werden erarbeitet

Überlegungen:

- Frage nach der Konzentration von KOE, welche und wo?
- Wie können Vorgaben realisiert werden und welche Chancen einer optimalen Gliederung sind realisierbar?
- Wie können umgehend Querschnittsaufgaben KOE 11 nach Aurich verlagert werden und welcher zusätzliche Personalbedarf ergibt sich im Hauptamt?

Z i e l : schnell ein Organisationsmodell zu entwickeln, um der gespannten Erwartungshaltung der Mitarbeiter gerecht zu werden und um störungsfrei zum Tagesgeschäft zurückkehren zu können

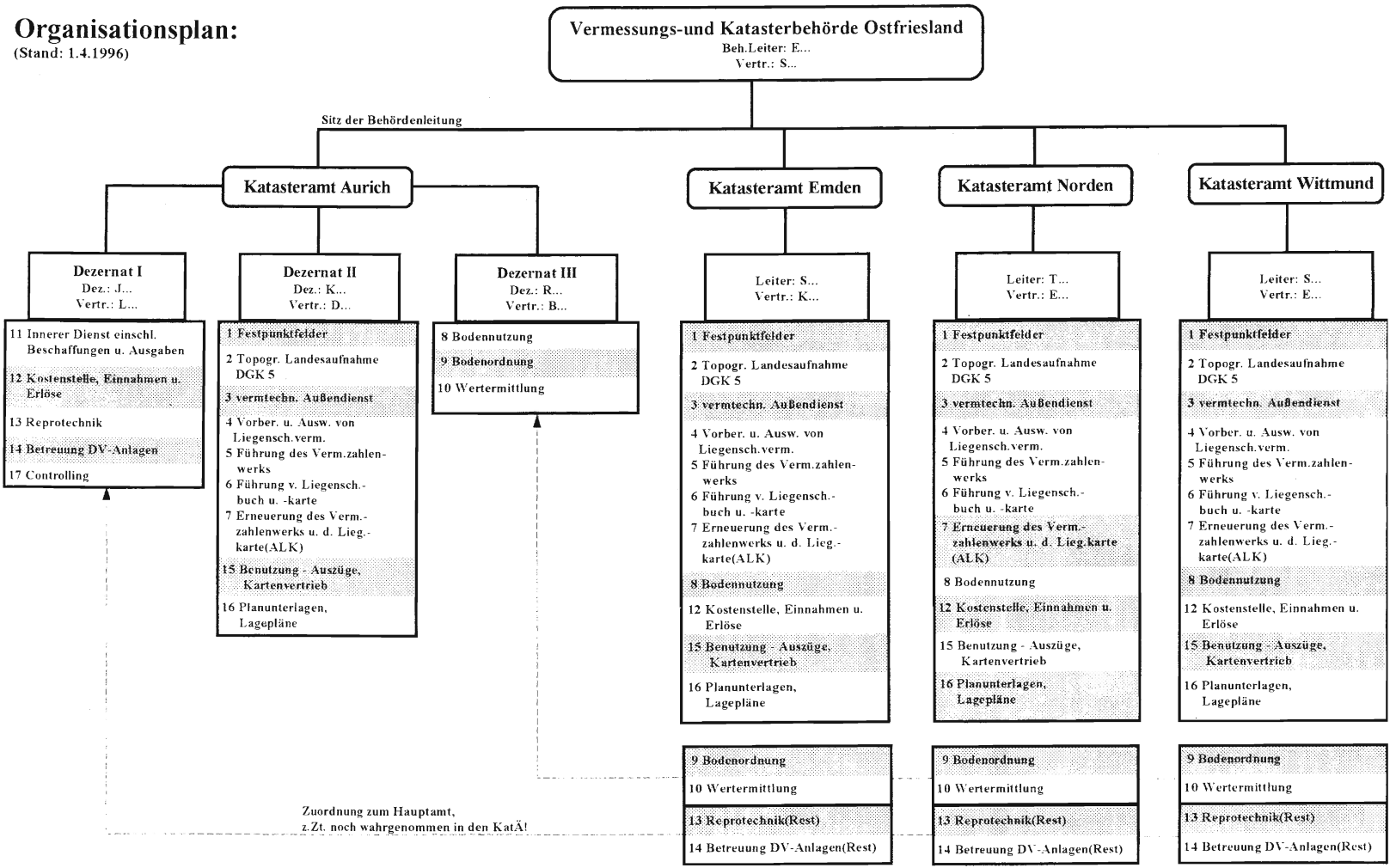
Die Aufgaben „Haushalt" und „Personal" wurden umgehend nach Aurich verlagert und ein Mitarbeiter von Wittmund wurde an das Hauptamt versetzt. Die Haushaltsführung erfolgt komplett auf PC-Basis, Reisekosten werden von den Katasterämtern auf Disketten zugeliefert. Die Tätigkeiten des inneren Dienstes sind von den Katasterämtern bis auf geringfügige Restanteile verlagert.

Die nächste Überlegung war, Bodenordnung und Wertermittlung in einem Dezernat zusammenzufassen.

Die Ausgangssituation insbesondere bei der Wertermittlung ist durch frühere Verwaltungsstrukturen geprägt.

Organisationsplan:

(Stand: 1.4.1996)



Der Gutachterausschuß für den Bereich des Landkreises Aurich hat drei Geschäftsstellen, die bei den Katasterämtern in Aurich, Emden und Norden eingerichtet sind.

Der Gutachterausschuß für die kreisfreie Stadt Emden hat seine Geschäftsstelle beim Katasteramt Emden; Emden ist gleichzeitig Geschäftsstelle für den Gutachterausschuß des Landkreises Leer, die Insel Borkum betreffend.

Der Gutachterausschuß für den Landkreis Wittmund hat seine Geschäftsstelle beim Katasteramt in Wittmund.

Im Bereich der Gesamtbehörde operieren somit sechs Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse - eine historisch gewachsene Situation, die förmlich nach wirtschaftlicher Bereinigung drängt.

Bei der Bodenordnung ist die Ausgangssituation übersichtlich, weil Umlegungsverfahren nur bei den Katasterämtern Norden und Wittmund anhängig sind. Bei diesen Katasterämtern sind Geschäftsstellen der Umlegungsausschüsse eingerichtet.

Zunächst wurde überlegt, das „Dezernat Bodenordnung und Wertermittlung" zu bilden und es dezentral dem Katasteramt Norden zuzuordnen. Hierfür sprach, daß der Vorsitzende des Gutachterausschusses für den Landkreis Aurich in Norden ansässig ist und die Raumsituation eine entsprechende Einrichtung möglich gemacht hätte. Eine optimale Betreuung der Nordseeinseln wäre zudem gegeben.

Da Versetzungswünsche von Mitarbeitern nach Norden nicht vorlagen, mußte diese Lösung ausscheiden. Sie ist personell auf absehbare Zeit nicht realisierbar und auch durch Aufgabenverlagerung nicht pragmatisch lösbar. Sie mußte daher außer Betracht bleiben. Das Dezernat wurde unter Berücksichtigung der Mitarbeiterwünsche beim Katasteramt Aurich eingerichtet.

4 Neue Aufbauorganisation

Aus den Vorschlägen der Katasterämter, der Personalvertretungen und der Mitarbeiter wurde die auf S. 178 dargestellte Aufbauorganisation entwickelt:

Die neue Aufbauorganisation soll entsprechend der personellen Möglichkeiten sukzessiv realisiert werden.

5 Ergebnis und Ausblick

- Vorgaben des MI eingehalten
- Vorgaben der Bezirksregierung beachtet
- Vorschläge der Katasterämter, Mitarbeiter und Personalvertretungen weitgehend berücksichtigt
- personellen Besonderheiten Rechnung getragen, Wünsche der Mitarbeiter soweit wie möglich realisiert
- Konsens mit den Katasteramtsleitern und der Personalvertretung, die äußerst konstruktiv zur Lösung beigetragen haben
- nahezu identische Gliederung der operativen Einheiten der Katasterämter und des Dezernates 2 des Hauptamtes

Perspektiven:

Die weitere Realisierung im personellen Bereich wird nach Umzug des Katasteramtes Aurich in ein neues Dienstgebäude, hoffentlich noch im Oktober dieses Jahres, spätestens jedoch im Frühjahr nächsten Jahres, greifbar sein. Als Sofortmaßnahme für die Erprobungsphase wurde die Umbesetzung der Führungsebene, einschließlich Vertreter, durchgeführt. Alle Katasterämter wurden angemessen bei der Besetzung der Führungsebene berücksichtigt.

Die Organisation wird z.Zt. erprobt. Es finden regelmäßige, kurze Dienstbesprechungen zur gegenseitigen Information und Abstimmung statt. Zwei Ämter der Behörde werden über KOLEIKAT gesteuert. Alle Ämter werden über monatliche Arbeitsstandsübersichten aus den wichtigsten Produktionsbereichen bzw. AGN gelenkt (siehe Beispiel auf S. 181).

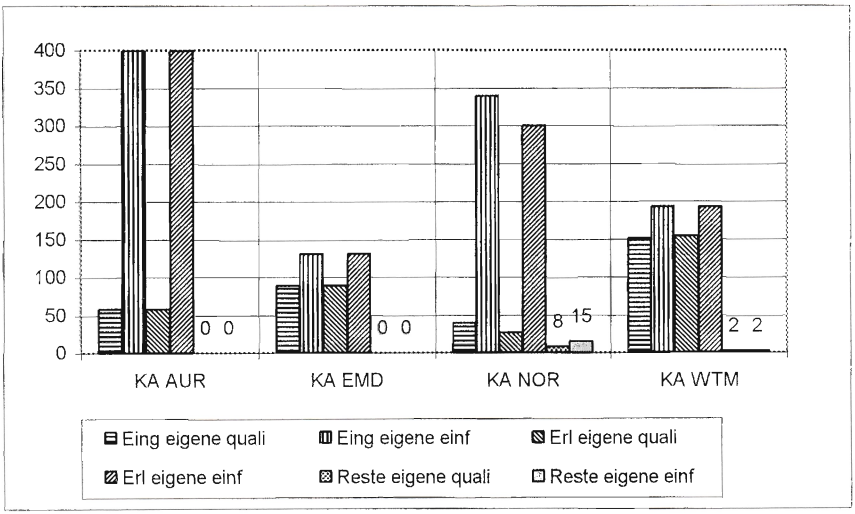
Über eine weitere Konzentration von kleinsten organisatorischen Einheiten, z.B. der KOE 1 und 2 bei einem Katasteramt, wird zur Zeit nachgedacht. Nach Einführung von KOLEIKAT auf allen Katasterämtern wird sich die Notwendigkeit der Konzentration zur Schaffung wirtschaftlicher Produktmengen ergeben.

6 Einsatz von Arbeitsgruppen zur Ablauforganisation

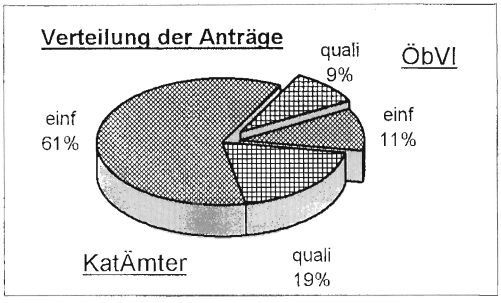
Parallel zum Konzept der Aufbauorganisation sind drei Arbeitsgruppen zur Ver-

Beispiel:

Arbeitsstand "Lagepläne" Ende Juni 1996



Eingänge Behörde ges.:
quali.: 337
einf.: 1062



Zu- / Abnahme d. Reste gegenüb. Vormonat

	in %		absolut	
	quali	einf	quali	einf
KA AUR	0	0	0	0
KA EMD	0	0	0	0
KA NOR	33	25	2	3
KA WTM	-67	-80	-4	-8

besserung der Arbeitsabläufe eingerichtet worden, die sich mit den Bereichen
- Liegenschaftsvermessung
- Wertermittlung und
- Innerer Dienst

befaßt haben bzw. befassen. Ziel ist, neben der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit, eine Vereinheitlichung innerhalb der Behörde, damit Arbeitsspitzen besser organisiert werden können.

Es wurden von den Mitarbeitern Ablaufstrukturen entwickelt, die
- persönliche Eigenverantwortung,
- Qualitätsverantwortung und eine
- Absenkung des Qualitätsniveaus bewirken und darüber hinaus zu
- einer Verbesserung der Verwaltungsproduktivität,
- einer integrierten Vorgangsbearbeitung und
- einheitlichen Bearbeitungsstandards

führen.

7 Schlußbemerkung:

Ich habe die Momentaufnahme einer Organisationslösung vorgestellt, die wir zur Zeit erproben, die wir aber auch flexibel handhaben wollen, um auf die ständigen Veränderungen (z.B. Auswirkungen der 58er Regelung) angemessen reagieren zu können. Nach meiner Überzeugung dürfen wir in der heutigen Zeit keine starren Organisationsformen entwickeln, damit die Organisation auf dem Papier auch den tatsächlichen Arbeitsabläufen

vor Ort stets entspricht. „Papiertiger" für die Akten sollten endgültig der Vergangenheit angehören. Unter dem obersten Gebot der Wirtschaftlichkeit müssen wir darauf achten, daß die Produktion läuft. KOLEIKAT bietet einen ausgezeichneten Kontroll- und Führungsalgorithmus, der dann zu optimalen Prozessergebnissen führt, wenn organisatorisch flexibel nachgesteuert wird.

Organisation der Vermessungs- und Katasterbehörden

-Aus der Sicht eines Katasteramtes ohne Sitz der Behördenleitung-

Von Dieter Langenberg

Gliederung

1 Vorbemerkung
2 Probleme der Neuorganisation
3 Motivation der Bediensteten
4 Ausgangssituation beim Katasteramt Holzminden
5 Organisation der VKB Weserbergland
6 Schlußbetrachtung und Ausblick

1 Vorbemerkung

Mit Erlaß des MI vom 19.12.1995 ist die Ortsebene der Vermessungs- und Katasterbehörden in Niedersachsen neu organisiert worden. 52 Katasterämter wurden zu 24 Vermessungs- und Katasterbehörden (VKB) zusammengefaßt, die künftig aus einer, zwei, drei oder vier bisherigen Dienststellen bestehen. Hauptgrund ist bekanntermaßen die Absicht der Landesregierung, Personalkosten insbesondere im Bereich der Leitungsfunktionen einzusparen. Eine Wiederholung der übrigen Reformziele erübrigt sich an dieser Stelle.

Ich möchte als einer der Betroffenen versuchen, die Situation und die Stimmungslage in einem Katasteramt ohne künftigen Sitz der Behördenleitung zu beschreiben. Daß dies weniger reformeuphorisch geschieht, dürfte verständlich sein. Ich bin kein Sprecher der reformgeschädigten Katasterämter, Gespräche mit Kollegen ergaben allerdings teilweise ein auffällig ähnliches Bild.

2 Probleme der Neuorganisation

Nach dem Organisationserlaß sollen die bisherigen fünf Funktionsebenen Behördenleiter, Abteilungsleiter, Sachgebietsleiter, Sachbearbeiter und Mitarbeiter auf die drei Ebenen Behördenleiter, Dezernatsleiter und Bearbeiter reduziert werden.

Bei der bisherigen Organisationsform war in den meisten Katasterämtern der Sachgebietsleiter die Ausnahme. Darüber hinaus gab es zumindest bei den Ämtern im Regierungsbezirk Hannover nur wenige Mitarbeiter, die meisten waren in der Ebene der Sachbearbeiter integriert.

Dem gegenüber werden in der im Entwurf Anfang Mai vom MI herausgegebenen Geschäftsordnung für Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe (GOöVKB) offensichtlich den Bedürfnissen der Praxis entsprechend die zusätzlichen Funktionsebenen des Katasteramtsleiters und des Teamverantwortlichen manifestiert.

Eine Reduzierung der Anzahl der Funktionsebenen findet somit praktisch nicht statt und ist auch m.E. nicht erforderlich.

Mit der Frage, wieviel Dezernate in einem Katasteramt eingerichtet werden sollen, ist das Problem der Befugnisse des Katasteramtsleiters verbunden. Während die Weisungsbefugnis der Teamverantwortlichen in der GOöVKB direkt angesprochen ist, bleibt sie für die Katasteramtsleiter etwas unklar. Sie stellt sich allerdings nur bei Katasterämtern mit mehreren Dezernaten und dann wegen der BL-Vertretung besonders bei Behörden mit mehr als zwei Ämtern. M.E. sollte eine Dienststelle vor Ort einen mit fachlichen Weisungsbefugnissen ausgestatteten Leiter haben, egal wie seine Funktion bezeichnet wird, auch Sparzwänge sprechen nicht dagegen.

Ein weiteres Problem dürfte die Dienstpostenbewertung sein, die bisher nur für die Leiter der Behörden und der Organisationseinheit Querschnittsaufgaben durchgeführt wurde und für die übrigen neuen Funktionsträger noch aussteht.

Neben diesen mehr formalen Fragen verursacht die Organisationsform natürlich auch Pro-

bleme im menschlichen Bereich. Wenn Leitungsfunktionen zusammengefaßt oder eingespart werden, gibt es im Kreis der bisherigen Funktionsträger zwangsläufig Begünstigte und weniger Begünstigte oder Betroffene. Es ist nicht zu übersehen, daß diese Spaltung das Klima sowohl in den Ämtern als auch in der Vermessungs- und Katasterverwaltung insgesamt nicht gerade positiv beeinflußt.

Für die Betroffenen ist der Funktionsverlust sicher ein Einschnitt in Ihrem Berufsleben, der mental verkraftet werden muß. Die Betroffenheit ist in den Katasterämtern ohne Behördensitz am größten, da hier die meisten Leitungsfunktionen verloren gehen.

3 Motivation der Bediensteten

Unabhängig von Reformen wird die Motivation von Mitarbeitern in der gesamten Arbeitswelt allgemein von folgenden Faktoren ohne Rangfolge beeinflußt:

- Sicherheit des Arbeitsplatzes
- Soziale Bedingungen
  (Gehalt, Arbeitszeiten, Urlaub, Alters- und Krankenversorgung)
- Funktion im Betrieb
- Aufstiegsmöglichkeiten
- Entfernung zum Arbeitsplatz
- Betriebsklima
  (Führungstil der Vorgesetzten, Ausstattung des Arbeitsplatzes, „Kollegen-Chemie", Betriebsfeste u.s.w.)
- Arbeitsmethoden
- Betriebliche Fortbildung
- u.a.m.

Der öffentliche Dienst, der seit Jahren im Kreuzfeuer der Medien steht, hat im Gegensatz zur freien Wirtschaft (noch) sichere Arbeitsplätze. Dies muß bei aller Kritik vorangestellt werden. Auch für die Verwaltungsreform ist die Sozialverträglichkeit zugesichert, Entlassungen sind nicht beabsichtigt.

Dagegen sind bei den sozialen Bedingungen erste Einschnitte beschlossen (Arbeitszeit, Freistellung, Sonderurlaub) und weitere Verschlechterungen sind angedacht. Diese Entwicklung sowie die bereits angesprochenen Funktionsverluste in den Dienststellen wirken auf viele Mitarbeiter demotivierend. Hinzu kommen schlechtere Aufstiegsmöglichkeiten und zum Teil Versetzungsängste bei weiterer Aufgabenkonzentration.

Um so mehr ist es eine der wichtigsten Aufgaben der Vorgesetzten, gerade in Zeiten von Reformen Demotivationen abzufangen und dafür zu sorgen, daß das übrige Arbeitsumfeld in Ordnung ist und von den Mitarbeitern akzeptiert wird. Nur mit motivierten Bediensteten lassen sich Reformen erfolgreich umsetzen.

4 Ausgangssituation beim Katasteramt Holzminden

Nach dem Abbau von mehr als 20 % des Personals in den letzten 10 Jahren sind beim Katasteramt Holzminden z.Z. 43 Bedienstete beschäftigt. Der bisherige Behördenleiter war, da einziger Beamter des höheren Dienstes, gleichzeitig Abteilungsleiter 1.Ein Beamter des gehobenen Dienstes war als Sachgebietsleiter eingesetzt. Nur 5% der Liegenschaftsvermessungen werden von öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren beigebracht. Die ALK wurde Anfang des vorigen Jahres begonnen, hierfür steht bisher ein Arbeitsplatz zur Verfügung.

Die Unterbringung der Dienststelle in dem über 200 Jahre alten denkmalgeschützten Gebäude der früheren Herzoglich Braunschweigischen Baugewerkschule (heute Fachhochschule) im Zentrum von Holzminden ist gut. Die Büroflächen sind ausreichend, die Arbeitsplätze sind gut ausgestattet. Ein Personalversammlungsraum für alle Bediensteten und ausreichende Parkflächen stehen zur Verfügung.

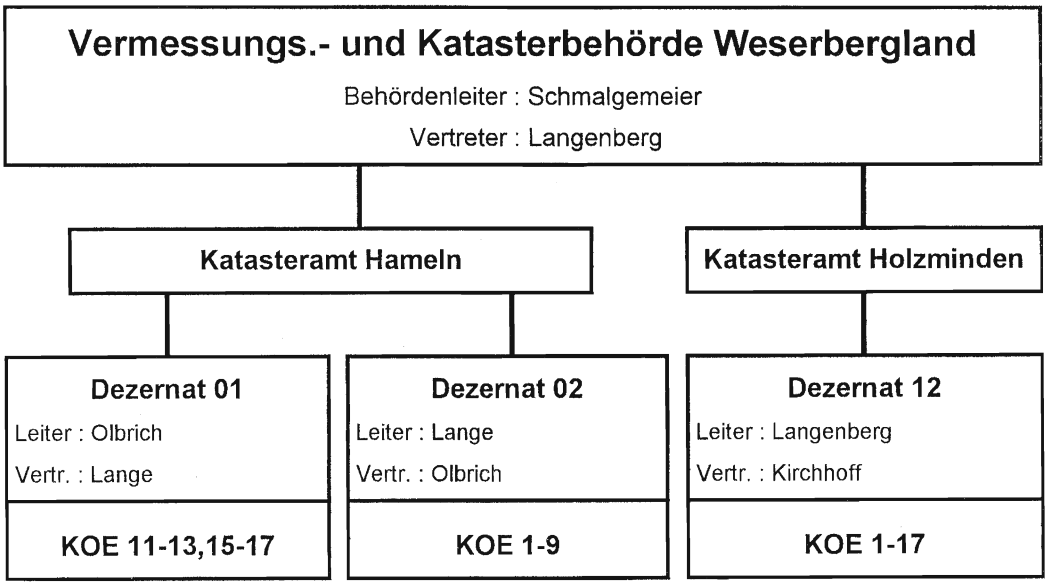
Weniger günstig ist die geographische Lage der Stadt Holzminden und des Landkreises an der Peripherie zum Nachbarland Nordrhein-Westfalen. Die Entfernung zum Katasteramt Hameln beträgt 52 km. Als öffentliche Verkehrsmittel zwischen beiden Katasteramtsstandorten stehen ausschließlich Linienbusse zur Verfügung.

5 Organisation der Vermessungs- und Katasterbehörde Weserbergland

Die Katasterämter Holzminden und Hameln wurden mit Wirkung zum 01.01.1996 zu der Vermessungs- und Katasterbehörde Weserbergland mit Sitz der Behördenleitung in Hameln zusammengefaßt. Am 2. Januar 1996 wurden

der neue Behördenleiter sowie sein Stellvertreter und neuer und alter Leiter des Katasteramts Holzminden in getrennten Personalversammlungen bei beiden Ämtern eingeführt.

Nach mehreren Dienstbesprechungen auf Bezirks- und Ortsebene ist für die neugebildete Behörde die folgende kurzgefaßte Organisationsform vorgesehen:



KOE 10 : Vorbehalt des Behördenleiters
KOE 14 : im Dezernat der DVA-Betreuer

KOE 11 und 17 : Restaufgaben

Aufgrund dieses Organisationsschemas wurde ein Geschäftsverteilungsplan entwickelt, in dem die bisherigen Abteilungs- und Sachgebietsleiter, die nicht in die neue Leitungsebene eingebunden sind, als Teamverantwortliche eingesetzt werden sollen. Der neue Organisations- und Geschäftsverteilungsplan soll nach der Sommerurlaubszeit in beiden Ämtern umgesetzt und eingeführt werden.

Seit der Zusammenlegung finden regelmäßig Dienstbesprechungen in der Leitungsebene wechselseitig in beiden Ämtern statt. Darüber hinaus werden Arbeitsgruppen gebildet, die sich mit den Arbeitsabläufen in den Bereichen Liegenschaftsvermessungen, Wertermittlung und Innerer Dienst befassen bzw. befassen werden.

Die Aufgabenbereiche Haushalt und Personal wurden inzwischen im Dezernat 01 beim Katasteramt Hameln zusammengefaßt. Weitere Konzentrationen sind z.Z. nicht vorgesehen.

6 Schlußbetrachtung und Ausblick

Die Neuorganisation der Katasterbehörden in Niedersachsen ist so gravierend, daß sie als Umbruch in der Geschichte der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung bezeichnet werden kann.

Sie hat u.a. die bittere Konsequenz, daß die Perspektiven für den beruflichen Nachwuchs so schlecht werden wie nie zuvor und daß die Personalkörper in den Dienststellen, ähnlich wie jetzt schon die Lehrerkollegien an vielen Schulen, zu vergreisen drohen.

Da sich abzeichnet, daß sich die 58er Regelung in den Katasterämtern eher auswirken wird als in den Leitungsämtern, sollten alle kommenden Personaleinsparungen und ggf. weitere Aufgabenkonzentrationen auf alle Dienststellen gleichmäßig verteilt werden, denn ein einseitiger Abbau der Ämter in der Fläche kann weder im Interesse unserer Verwaltung noch unserer Nutzer liegen.

Bei allen insbesondere menschlichen Problemen, die diese Reform verursacht hat, sollten wir gemeinsam, auch wenn es schwerfällt, das Beste daraus machen.

Einsatz des GPS-Real-Time-Kinematik-Verfahrens zur Bestimmung von Aufnahmepunkten und bei Liegenschaftsvermessungen

Von Wolfgang Draken

1 Einleitung

Das GPS-Verfahren wird außer für die Bestimmung von TP-Netzen seit einigen Jahren auch in anderen vermessungstechnischen Bereichen angewendet. Für Vermessungen im Liegenschaftskataster einschließlich Anschlußpunktbestimmungen ist in der Regel nur ein Echtzeit- oder ein Fast-Echtzeitverfahren wirtschaftlich einsetzbar.

Die Zielsetzung der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) im Hinblick auf einen „DGPS-Dienst der Vermessungsverwaltungen" sind in [1] dargestellt. Ein Geodätischer Präziser Positionierungs-Service (GPPS) oder auch ein Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service (HEPS) ist noch nicht eingerichtet, für Echtzeitanwendungen bei Liegenschaftsvermessungen steht jedoch bereits das Real-Time-Kinematik (RTK)-Verfahren zur Verfügung. Darüber hinaus sind für größere Vermessungsvorhaben zur AP-Bestimmung auch die bekannten Verfahren mit häuslicher Auswertung (postprocessing) anzuwenden.

In der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wird das RTK-Verfahren seit 1995 beim Dezernat Neuvermessung des Landesverwaltungsamtes -Abteilung Landesvermessung- eingesetzt und hierbei umfangreichen Tests unterzogen. Ziel des RTK-Tests war es unter anderem, die Eignung des Echtzeitverfahrens mit einfacher Basislinienauswertung für die Bestimmung von Aufnahmepunkten zu untersuchen.

Im vorliegenden Beitrag soll -wie in [2] angekündigt- über die praktischen Erfahrungen berichtet werden, die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen werden dargestellt.

2 Meßanordnung

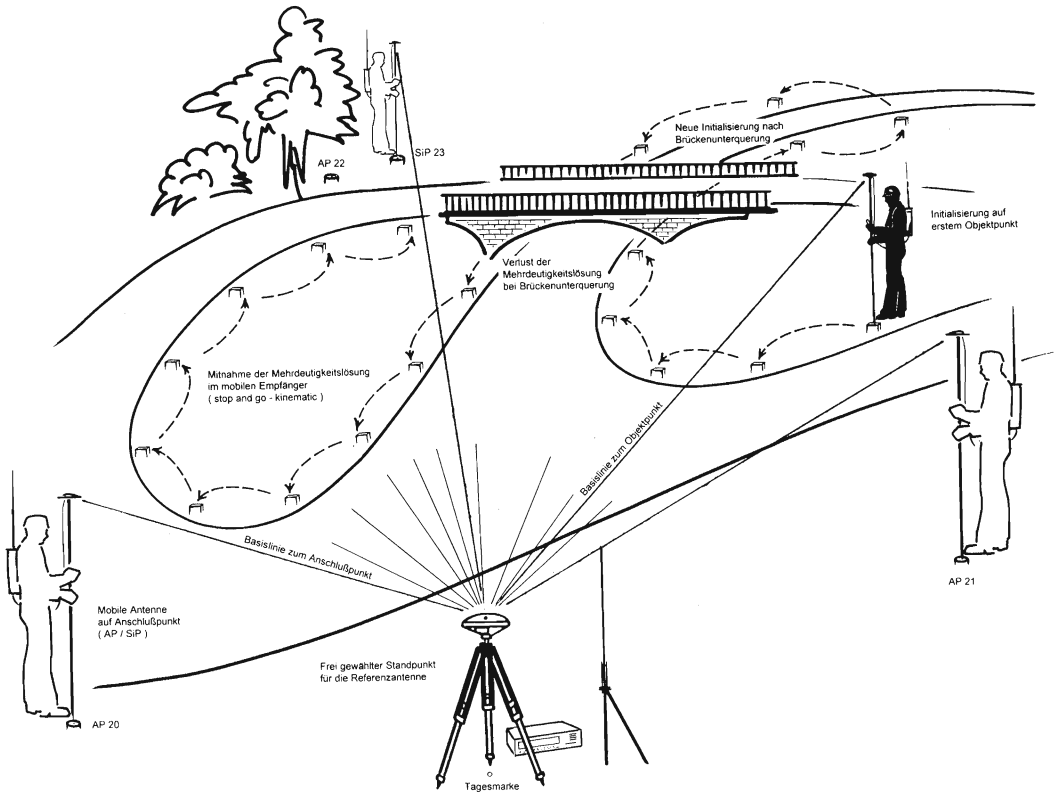
Beim RTK-Verfahren werden die Raumvektoren (Basislinien, baselines) von einem ortsfesten Empfänger (temporäre Referenzstation) zu einem mobilen Empfänger (Rover) bestimmt. Mit dem mobilen Empfänger werden im „stop and go"-Verfahren aufzumessende Punkte (Anschlußpunkte, Objektpunkte) besetzt. Hierdurch entsteht ein Bündel von Raumvektoren mit dem ortsfesten Empfänger als Ursprung und einer relativen Genauigkeit von 1 - 2 cm. Sofern der ortsfeste Empfänger auf einem unbekannten Punkt aufgebaut wird, erfolgt die absolute Lagerung im WGS84 nur auf etwa 100m genau, die Vermessung wird dann über örtliche Anschlußpunkte in das Landeskoordinatensystem eingepaßt.

Denkbare Varianten des Ablaufs einer Vermessung mit RTK sind in [2] beschrieben. Bei den örtlichen Arbeiten erwies sich die dort als Variante 3 beschriebene Meßanordnung als besonders zweckmäßig:

- Aufbau des ortsfesten Empfängers auf einem unbekannten Punkt
- Aufbau des mobilen Empfängers nacheinander auf drei oder mehr Anschlußpunkten mit bekannten Koordinaten im Lagestatus 100 (Die in [2] beschriebene Verwendung von zunächst nur zwei Anschlußpunkten im Felde war durch die Herstellersoftware bedingt, weitere Anschlußpunkte wurden in häuslicher Nachbearbeitung eingeführt).
- Berechnung lokaler Transformationsparameter und im Anschluß daran Berechnung von Koordinaten im LS 100 für alle weiteren Rover-Stationen im Felde.

Dieses „Verfahren der freien Referenzpunktwahl" ist in vielen Schritten mit dem „Verfahren der freien Standpunktwahl" bei der Polaraufnahme vergleichbar.

Die mit dem RTK-Verfahren im WGS84 bestimmten Raumvektoren vom frei gewählten Standort der temporären Referenzstation zu den Anschluß- und Objektpunkten entsprechen den Zielstrahlen vom Tachymeter zu den Anschluß- und Objektpunkten. In beiden Verfahren wird jeweils ein örtliches Koordinaten-



Freie Referenzpunktwahl mit dem RTK-Verfahren

1. Referenzpunktauswahl

Horizontfreiheit, „GPS-fähig

Aufbau der ortsfesten Station (temporäre Referenzstation)

2. Anschlußpunktauswahl

Horizontfreiheit

Drei bekannte Punkte (LS 100), flächig verteilt

Direkte Sichtverbindung nicht erforderlich

3. Anschlußvermessung

Raumvektoren zu den Anschlußpunkten

Koordinatendifferenzen zwischen Referenzstation und Anschlußpunkten

4. Auswertung der Anschlußvermessung

Berechnung der Transformationsparameter

Transformation des „örtlichen Systems" in den Ziellagestatus

5. Objektpunktvermessung

Initialisierung auf dem ersten Objektpunkt, anschließend stop-and-go-kinematic, erneute Initialisierung nur bei Satellitenverlust

Raumvektoren zu den Objektpunkten

6. Objektpunktberechnung

Berechnung von Koordinaten im Lagestatus 100 durch Transformation mit den vorher ermittelten Transformationsparametern.
Berechnung in Echtzeit im Felde.

Wiederholung der Schritte 1. - 6, unabhängige Doppelaufnahme, Vergleich mit den größten zulässigen Abweichungen

Abb. 1

system mit dem Referenzpunkt bzw. mit dem Tachymeterstandpunkt als Ursprung definiert.

In Abb. 1 ist der denkbare Ablauf einer Objektpunktbestimmung mit dem RTK-Verfahren dargestellt. Nach dem gleichen Prinzip ist die Bestimmung von Aufnahmepunkten durchzuführen, auch die Bestimmung von Tachymeterstandpunkten für eine Polaraufnahme ist so möglich. Als Anschlußpunkte können TP oder AP benutzt werden, die in erweiterter Nachbarschaft liegen. Bei den durchgeführten Verfahren erreichen die Basislinien Längen von bis zu 3 km.

Die Bestimmung von Aufnahmepunkten und Objektpunkten mit dem RTK-Verfahren erfolgt aus Gründen der Zuverlässigkeit zweimal unabhängig voneinander. Wegen möglicher Fehlereinflüsse durch Mehrwegeeffekte sollte die Referenzstation hierbei nach der ersten Aufnahme umgesetzt werden. Zwischen der ersten und der zweiten Aufnahme sollte mindestens eine halbe Stunde Zeitunterschied liegen, dann ist aufgrund der geänderten Satellitengeometrie davon auszugehen, daß Fehler durch Mehrwegeeffekte entdeckt werden.

3 Auswertung

Das AP-Netz ist gemäß Festpunktfelderlaß von 1988 flächenhaft einzurichten, eine Ausgleichung grundsätzlich für ganze TP-Maschen der 3. und 4. Ordnung durchzuführen.

Gründe für diese Anforderungen sind die für ein Arbeiten im Koordinatenkataster notwendige Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Diese werden bei herkömmlicher Bestimmung eines AP-Feldes erst durch netzweisen Aufbau und Netzausgleichung erreicht .

Der Einsatz des GPS-Verfahrens erlaubt auch die Bestimmung von Einzelpunkten mit der geforderten Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Viele statisch gemessene Verfahren mit Mehrpunktlösung (Multistationslösung) und postprocessing belegen dies.

Die RTK-Vermessung wurde nach folgendem Konzept ausgewertet:

Basislinienauswertung bei freier Referenzpunktwahl

Die Auswertung der Satellitensignale, Initialisierung (Mehrdeutigkeitslösung) sowie Berechnung der Vektoren erfolgt ohne Eingriff des Benutzers in die Berechnungsabläufe im RTK-System, getrennt nach „Jobs" für jede temporäre Referenzstation.

Koordinatenberechnung im LS 100 durch Transformation

Die Koordinaten im Lagestatus 100 werden durch Transformation berechnet. Die lokalen Transformationsparameter werden aus Messungen zu mindestens drei flächenhaft verteilten und im Lagestatus 100 bekannten Anschlußpunkten abgeleitet. Die Restabweichungen in den Anschlußpunkten werden auf die Neupunkte verteilt.

Mittelbildung

Die in jeweils zwei Jobs unabhängig voneinander gemessenen und durch Transformation in den Lagestatus 100 überführten Koordinaten werden gemittelt.

Die Anwendung des Basislinienverfahrens mit anschließender Koordinatenberechnung durch Transformation und Mittelbildung weicht in mehreren Punkten von der heute üblichen Berechnung von Festpunktfeldern ab, hierfür sind folgende Kriterien ausschlaggebend:

- Das Verfahren soll im Festpunktfeld nur für die Bestimmung von Aufnahmepunkten zugelassen sein. Gemäß Festpunktfelderlaß, Teil 3 -Aufnahmenetz- darf die Standardabweichung einer AP-Koordinate 0,016m -bezogen auf die nächsthöhere Verdichtungsstufe des Lagefestpunktfeldes- nicht überschreiten. Das neue Festpunktfeld der 3. und 4. Ordnung liegt in Niedersachsen mit einer mittleren Punktdichte von 1 TP auf 2 km^2 und einer Benutzergenauigkeit (Mittelwert der Standardabweichung zwischen dem TP und den benachbarten Punkten) von 0,01m vor.
- Bei dem beschriebenen Verfahren der freien Referenzpunktwahl ist mit Basislinienlängen von 1 bis 2 km zu rechnen, 3 km werden selten erreicht. Die Absolutkoordinaten des Referenzpunktes können aufgrund der künstlichen Signalverschlechterungen um 100m und mehr fehlerhaft sein, unter Umständen muß mit einer Fehlerfortpflanzung von 4 ppm gerech-

GPS-PUNKTLISTE	SEITE 1	FORTFÜHRUNGSJAHR 1996	BLATT-NR. 1
VERMESSUNGSSTELLE NLVwA-B3		KATASTERAMT Soltau	
GAUSS-KRÜGER-KOORDINATEN LS 100 (M LEG NDS = 1.000009 M INT)		VERFAHREN Behringen	DATUM 05.06.96

Anschlußpunkte

A	Gek. NBZ	NR	Sollwert Rechtswert	Hochwert	Höhe	Istwert Rechts	Hoch	Abweichungen (S,I) dR	dH	d
Jobkennung: BEH (mit Restklaffenverteilung)										
0	2825	00101	3565195.274	5886219.191	83.074	195.272	219.185	0.002	0.006	0.006
0	2825	02100	3565986.268	5887241.338	92.238	986.272	241.335	-0.004	0.003	0.005
0	2825	05100	3565143.984	5888468.027	96.771	143.974	468.032	0.010	-0.005	0.011
0	2825	06500	3563527.080	5886874.101	85.966	527.088	874.107	-0.008	-0.006	0.010
0	2825	06600	3564874.237	5887428.886	87.907	874.238	428.884	-0.001	0.002	0.002
Jobkennung: B12 (mit Restklaffenverteilung)										
0	2825	00101	3565195.274	5886219.191	83.074	195.270	219.189	0.004	0.002	0.004
0	2825	02100	3565986.268	5887241.338	92.238	986.274	241.344	-0.006	-0.006	0.008
0	2825	05100	3565143.984	5888468.027	96.771	143.982	468.027	0.002	0.000	0.002
0	2825	06500	3563527.080	5886874.101	85.966	527.083	874.104	-0.003	-0.003	0.004
0	2825	06600	3564874.237	5887428.886	87.907	874.234	428.878	0.003	0.008	0.009

Objektpunkte

A	Gek. NBZ	NR	Mittelwert Rechtswert	Hochwert	Höhe	Istwert Rechts	Hoch	K M E	Abweich. (M,I)	(G,K)	sR	sH	MP	Jobkennung
1	6486	00001	3564160.163	5886776.322	73					0.006	0.002	0.004	0.004	
						160.161	776.319	M	0.003					B12
						160.164	776.324	M	0.003					BEH
1	6486	00012	3564613.820	5886803.864	72					0.004	0.000	0.003	0.003	
						613.820	803.862	M	0.002					B12
						613.820	803.866	M	0.002					BEH
1	6486	00028	3564868.562	5886512.116	73					0.014	0.007	0.007	0.010	
						868.557	512.111	M	0.007					B12
						868.567	512.121	M	0.007					BEH
	6486	08001	3564949.227	5886883.174	82					0.006	0.003	0.003	0.004	
						949.225	883.176	M	0.003					B12
						949.229	883.172	M	0.003					BEH
1	6487	00036	3564054.638	5887518.568	80					0.003	0.001	0.002	0.002	
						054.638	518.569	M	0.002					B12
						054.637	518.566	M	0.002					BEH
1	6487	00040	3564516.805	5887033.421	73					0.010	0.001	0.007	0.007	
						516.805	033.426	M	0.005					B12
						516.804	033.416	M	0.005					BEH
1	6487	00045	3564306.218	5887136.722	77					0.003	0.002	0.001	0.002	
						306.219	136.721	M	0.002					B12
						306.216	136.722	M	0.002					BEH
1	6487	00061	3564047.650	5887515.856	80					0.006	0.002	0.004	0.004	
						047.651	515.853	M	0.003					B12
						047.648	515.858	M	0.003					BEH
1	6487	00660	3564839.137	5887861.447	96					0.009	0.000	0.006	0.006	

Abb. 2

net werden [3]. Wegen der kurzen Basislinien ist mit Fehlereinflüssen von etwa 1 cm zu rechnen. Dieser Maßstabsfehler ist bei den auf den gleichen Referenzpunkt bezogenen Basislinien in etwa gleich und wird bei einer 7-Parameter-Transformation in das nahezu spannungsfreie Landessystem eliminiert (Der sich aus dem fehlerhaften Lageanteil der Referenzpunktkoordinate ergebende Maßstabsfehler ist vom Azimut der einzelnen Vektoren abhängig [5] und wird damit durch die Helmert-Transformation nicht eliminiert. Da der Fehleranteil in der Lage etwa nur ein Drittel des Fehleranteils der Höhe beträgt, kann dieser Sachverhalt in Anbetracht der angestrebten Genauigkeiten vernachlässigt werden).

- Die von jeweils einem Referenzpunkt ausgehenden in einem Job berechneten Raumvektoren können als etwa gleich genau betrachtet werden. Korrelationen zwischen Basislinien sind bei einer Einpunktlösung nicht vorhanden sondern kommen nur zwischen den einzelnen Komponenten der Vektoren vor. Auf eine Auswertung von Vektoren und Kovarianzmatrix aus den RTK-Messungen durch ein Netzausgleichungsprogramm wird daher verzichtet. Die Koordinatenberechnung erfolgt jobweise durch Transformation, wobei zu beachten ist, daß die Qualität der einzelnen Transformationen in einem homogenen AP-Feld stets gleich ist.
- Da die in den einzelnen Jobs ermittelten Koordinaten in etwa die gleiche Genauigkeit haben und die Transformationen in ein spannungsfreies Zielsystem (LS 100) gleiche Qualität haben, wird auf eine Ausgleichung verzichtet. Endgültige Koordinaten werden als einfaches arithmetisches Mittel aus den einzelnen Jobs berechnet.

Als Nachweis der Punktbestimmung dient neben der bildlichen Darstellung (z.B. AP-Beschreibung, Fortführungsriß) eine Liste, die automatisiert erstellt wird und die gleiche Funktion wie die „Liste zum Fortführungsriß" bei Liegenschaftsvermessungen hat (Abb. 2).

4 Genauigkeit

Zur Untersuchung der Genauigkeit wurden in mehreren Verfahren RTK-Messungen von insgesamt 304 Aufnahmepunkten ausgewertet. Das Verfahren Helmstedt wurde bereits detailliert dargestellt [4].

Die Genauigkeitsuntersuchung zeigt, daß die im niedersächsischen Festpunktfelderlaß getroffenen Festlegungen hinsichtlich der Genauigkeit der AP-Koordinaten klar eingehalten werden. Im einzelnen werden die Ergebnisse nachfolgend teilweise an Beispielen dargestellt. Die aufgeführten Beispiele entstammen dem Verfahren Helstorf (VKB Hannover). Das AP-Netz Helstorf wurde 1994 vom Dezernat Neuvermessung tachymetrisch bestimmt, es umfaßt 70 Aufnahmepunkte und wird bei weiteren Untersuchungen von RTK-Ausrüstungen als Testnetz verwendet.

Innere Genauigkeit

Die Standardabweichung s(K) der Koordinaten wurde aus den Koordinatendifferenzen (Resultierende von R und H) der doppelten Punktbestimmung berechnet. Da nicht mit Zwangszentrierung gearbeitet wurde, sind Zentrierungenauigkeiten in den Werten enthalten.

Die Standardabweichung einer aus zwei Messungen gemittelten Koordinate beträgt:

s (K) =0,006 m

Die Häufigkeitsverteilung der Differenzen ist am Beispiel des Verfahrens Helstorf in (Abb. 3) dargestellt.

Äußere Genauigkeit

Vier ausgewählte neu bestimmte Aufnahmenetze mit insgesamt 129 Aufnahmepunkten wurden als Testnetze ausgesucht. Die Koordinaten wurden als Sollwerte angehalten und die Verbesserungen zu den mit RTK ermittelten Istwerten gebildet. Ungenauigkeiten in den Koordinaten der Ausgangswerte und in der Zentrierung wurden nicht berücksichtigt.

Die Verbesserungen zu den mit RTK bestimmten Koordinaten betragen im Mittel in R und H jeweils 0,006 m. Die aus der Resultierenden abgeleitete Standardabweichung der Koordinaten beträgt:

s (K) = 0,007 m

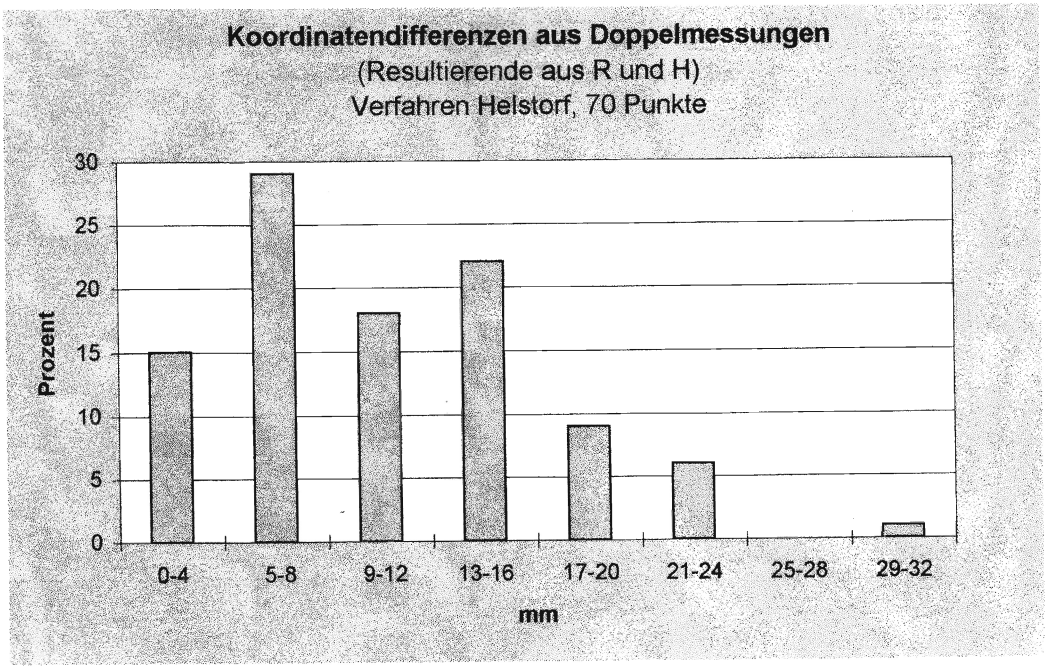

Koordinatendifferenzen aus Doppelmessungen
(Resultierende aus R und H)
Verfahren Helstorf, 70 Punkte
Prozent
30
25
20
15
10
5
0
0-4
5-8
9-12
13-16
17-20
21-24
25-28
29-32
mm

Abb. 3

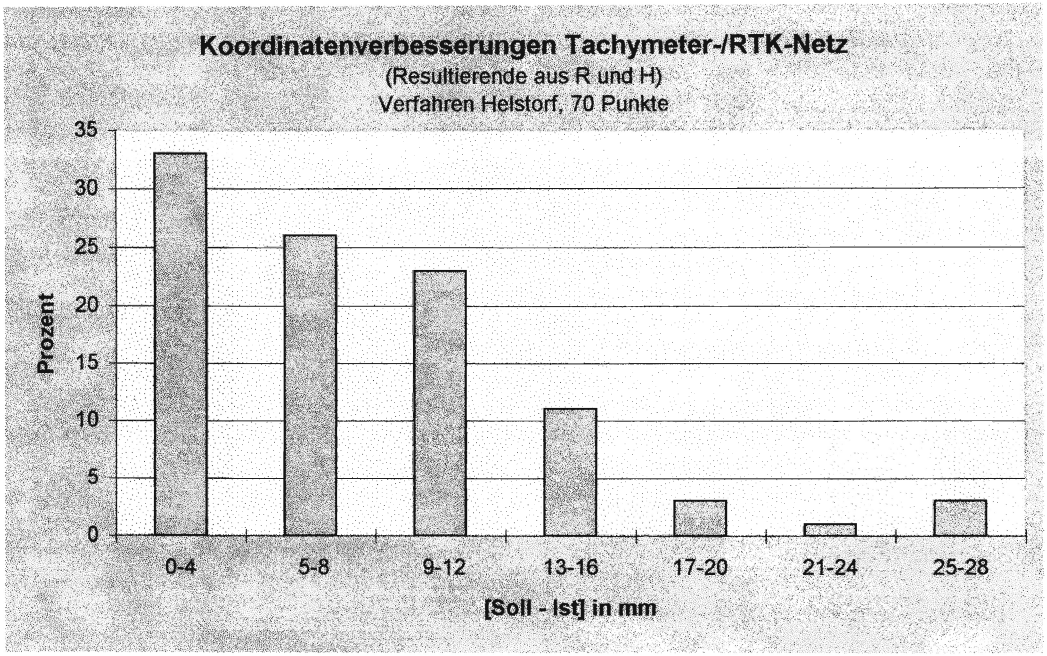

Koordinatenverbesserungen Tachymeter-/RTK-Netz
(Resultierende aus R und H)
Verfahren Helstorf, 70 Punkte
Prozent
35
30
25
20
15
10
5
0
0-4
5-8
9-12
13-16
17-20
21-24
25-28
[Soll - Ist] in mm

Abb. 4

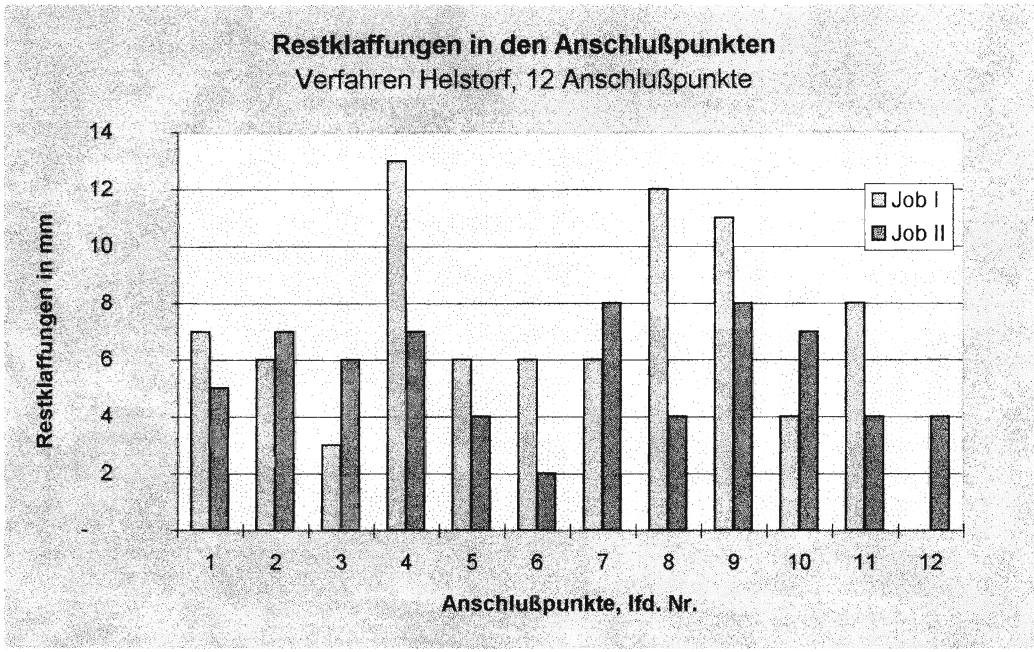


Abb. 5

Die Häufigkeitsverteilung ist am Beispiel des Verfahrens Helstorf in Abb. 4 dargestellt.

Eine weitere Aussage zur äußeren Genauigkeit ist anhand der Restklaffungen in den Anschlußpunkten möglich. Hierzu wurden 10 Verfahren mit insgesamt 75 Anschlußpunkten ausgewertet. Die Restklaffungen betrugen im Mittel 0,006 m.

Abb. 5 zeigt die Restklaffungen an den 12 TP, die als Anschlußpunkte für das Verfahren Helstorf benutzt wurden.

5 Zuverlässigkeit

Die geforderte Zuverlässigkeit ist durch die unabhängige Doppelaufnahme gewährleistet.

6 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist in hohem Maße vom jeweiligen Einsatzbereich und vor allem von der Anzahl der Einsätze abhängig. Bei einem Einsatz an 200 Tagen im Jahr betragen die täglichen Kosten für die RTK-Ausrüstung ca. 100 DM. Dieser Wert ist zu den möglichen Einsparungen im AP-Bereich bzw. bei erforderlichen Außendienstzeiten ins Verhältnis zu setzen. Er entspricht etwa einer halben Stunde Meßtrupp bzw. einem Zehntel der Kosten für die Einrichtung eines Aufnahmepunktes.

Nach den bisherigen Erfahrungen bietet sich das RTK-Verfahren besonders an für eine Bestimmung von

- Einzelpunkten in Bereichen, in denen das AP-Netz noch nicht eingerichtet ist (z.B. auch ALK-Paßpunkte),
- Anschlußpunkten für tachymetrisch zu verdichtende AP-Netze,
- Anschlußpunkten bei Liegenschaftsvermessungen mit und ohne Vermarkung.

Weitere denkbare Einsatzbereiche sind die Bestimmung von

- bereits örtlich vorhandenen AP, wenn z.B. 2-AP-Systeme in zusammenhängenden Gebieten in größerer Anzahl eingerichtet sind,
- örtlich vorhandenen AP bei benachbarten Vermessungen,
- vollständigen AP-Netzen,
- Objektpunkten direkt oder exzentrisch (z.B. Gebäudeverlängerungen).

7 Nutzeranforderungen

Für den ersten Einsatz und Test des RTK-Verfahrens wurde eine Ausrüstung von Trimble beschafft. Die vorgestellten Ergebnisse basieren auf Messungen mit dieser RTK-Ausrüstung.

Darüber hinaus wurden 1996 weitere Ausrüstungen von Ashtech, Geodimeter und Leica getestet. Die Auswertung dieser Messungen ist noch nicht abgeschlossen, so daß hierzu noch keine Aussagen hinsichtlich Genauigkeit und Zuverlässigkeit getroffen werden können. Weitere Tests mit Systemen anderer Anbieter sind für 1996 geplant.

Nachdem zunächst Genauigkeit und Zuverlässigkeit der GPS-Messung mit der beschafften Trimble-Ausrüstung eingehend untersucht wurden, liegt die Priorität heute bei der Untersuchung von Wirtschaftlichkeit und Praktikabilität des RTK-Verfahrens bzw. der jeweiligen Ausrüstungen. Folgende Kriterien sind neben den Beschaffungskosten besonders zu berücksichtigen:

Statusanzeigen

Für eine erfolgreiche RTK-Vermessung sind mehrere Faktoren ausschlaggebend. Stabile Datenfunkverbindung, niedriger PDOP, gute L1 und L2 Signale sind genau so wichtig wie eine ausreichende Stromversorgung (an allen Komponenten!) und sichere Kontakte zwischen den mit Kabeln verbundenen Komponenten der Ausrüstung. Eine möglichst umfassende, vom Steuerrechner (Controller) abzufragende Information über den Status des Systems ist Voraussetzung für die Vermeidung von Problemen.

Datenfunk

Die Datenfunkverbindung zwischen ortsfestem und mobilem Empfänger zeigt sich häufig als Schwachstelle des Systems. Zusätzlich zu den ohnehin für die RTK-Vermessung notwendigen zwei Funkmodems sollte eine Verstärkerstation (repeater) angeboten werden.

On The Fly

Die Initialisierungszeiten betragen teilweise einige Minuten und sind damit länger, als theoretisch zu erwarten. Für die Initialisierung muß die Antenne ruhig gehalten werden, der Aufbau auf einem frei gehaltenen Lotstab ist z. B. zu unruhig. Bei Einsatz der „On The Fly" (OTF)-Version ist eine Initialisierung auch während der Bewegung möglich. Versuche haben ergeben, daß bei Standortwechsel eine Mitführung der Antenne auf dem Autodach (Magnethalterung) ausgesprochen sinnvoll ist, ein Schutz gegen Mehrwegeausbreitung muß allerdings vorgesehen werden. Auch bei Verlust der Initialisierung auf dem Weg beginnt das System spätestens mit der Ankunft am zu bestimmenden Punkt mit der Initialisierung. Diese ist dann oft schon erreicht, wenn z.B. das Stativ noch aufbaut wird. OTF sollte daher optional angeboten werden.

Software

Von den meisten RTK-Anbietern sind teilweise noch nicht realisiert:

- Verwaltung des amtlichen Punktkennzeichens,
- Verarbeitung von mindestens 10 Anschlußpunkten für die Transformation im Felde,
- Verwendungsmöglichkeit vorgegebener Transformationsparameter,
- Mittelbildung bei mehrfacher Messung im gleichen Job,
- Mittelbildung beim Zusammenführen von Jobs, Anzeige von Grenzwertüberschreitungen.

Auf diese Punkte ist bei RTK-Beschaffungen besonderer Wert zu legen.

Darüber hinaus sollten die zur RTK-Ausrüstung gehörenden Empfänger für eine spätere Verwendung nach Einführung von HEPS/GPPS geeignet sein. Diese sollten daher zumindest optional Datenaufzeichnung für postprocessing sowie Empfang und RTK-Verarbeitung von den bei den Positionierungsdiensten vorgesehenen Standardformaten (RTCM V 2.n bzw RTCM-AdV) ermöglichen.

8 Zusammenfassung

Aufgrund der umfangreichen Untersuchungen wird festgestellt, daß das beschriebene RTK-Verfahren zur Bestimmung von Aufnahmepunkten in Niedersachsen geeignet ist. Die Eignung für den Einsatz bei Liegenschaftsvermessungen ist damit ebenfalls gegeben.

Die Verfahrensentwicklung ist zwar schon weit fortgeschritten, aber noch nicht abgeschlossen. Parallel zur Entwicklung bei den Systemanbietern, die zu sichereren Auswertealgorithmen und komfortableren Programmen für die Bedienung im Felde führen muß, besteht noch erheblicher Handlungsbedarf bei der weiteren Verarbeitung der Ergebnisse von RTK-Messungen und der Realisierung eines praxisgerechten Datenflusses.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist in erster Linie vom jeweiligen Vermessungsprojekt und von der Anzahl der Einsätze abhängig. Aussagen hierzu können erst nach Einsatz in der täglichen Praxis einer Vermessungs- und Katasterbehörde getroffen werden. Eine Anzahl von RTK-Ausrüstungen sollte beschafft werden und zunächst bei einigen Vermessungs- und Katasterbehörden zum Piloteinsatz kommen. Hierbei stehen neben der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens auch die Aussagen zur Genauigkeit im praktischen Einsatz auf dem Prüfstand. Bei erfolgreichem Verlauf des Pilotprojekts sollte das RTK-Verfahren gleichberechtigt neben den anderen zum Einsatz kommenden Verfahren zur Bestimmung von Aufnahmepunkten und bei Liegenschaftsvermessungen in Niedersachsen zugelassen werden.

9 Literatur

[1] AdV Arbeitsgruppe GPS – Referenzstationen, Zwischenbericht Mai 95

[2] Draken, Wolfgang: GPS-Einsatz im Liegenschaftskataster. Situationsbeschreibung und Ausblick. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 1/95

[3] Seeber, Günter: Grundprinzipien zur Vermessung mit GPS. Der Vermessungsingenieur, Heft 2/96

[4] Stegelmann, Volker: GPS-Einsatz im Aufnahmepunktfeld. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 1/96

[5] Goldan, Hans-Jürgen: Beiträge zur GPS-gestützten Höhenbestimmung im Küstenbereich, Uni Hannover, Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen 1996 Dissertation Nr. 215

[6] B. Hofmann-Wellenhof, G. Kienast und H. Lichtenegger: GPS in der Praxis, Springer Verlag Wien New York 1994

Der Hochpräzise Permanente Positionierungs-Service (HPPS)

- Bericht über den Abschluß eines vierjährigen Forschungsvorhabens

Von Cord-Hinrich Jahn

Einleitung

Am 28. Februar 1996 endete nach einer vierjährigen Laufzeit das von der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) GmbH geförderte Forschungsvorhaben HPPS, das in der Abt. Landesvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes bearbeitet wurde.

Grundsätzliches Meßsystem eines HPPS ist das Global Positioning System (GPS), das, als Satellitennavigationssystem konzipiert, durch seine hohe innere und äußere Genauigkeit sowie Zuverlässigkeit wertvolle Dienste in den Grundlagennetzen und anderen Anwendungsbereichen leistet.

Das Gerüst eines HPPS bildet ein Netz von wenigen Permanentstationen, auf denen kontinuierlich GPS-Daten beobachtet, gespeichert und autorisierten Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Für die hochgenaue und schnelle Positionierung benötigt der Anwender nur noch *einen* GPS-Empfänger !

2 Grundidee

In seiner Grundidee ist GPS ein „satellitengestütztes Festpunktfeld ohne Festpunkte" [1]. Vaníček u.a. [2] haben bereits 1983 Vorschläge unterbreitet, wie dieses Konzept auch auf geodätische Bedürfnisse übertragen werden kann. Dabei sollte ein nationales Referenzsystem, das sich aus einer begrenzten Anzahl von Punkten zusammensetzt, an ein übergeordnetes hochgenaues Bezugssystem angeschlossen werden.

Für die Landesvermessung bildet aus heutiger Sicht der Bezugsrahmen ETRF 89 (European Terrestrial Reference Frame) sowie ein zukünftiges Netz von Permanentstationen die Realisierung dieser Konzeption. Vaníček u.a. gaben geodätischen Netzen in der klassischen Struktur (aufwendige Vermarkungen und Sicherungen) keine langfristigen Überlebenschancen.

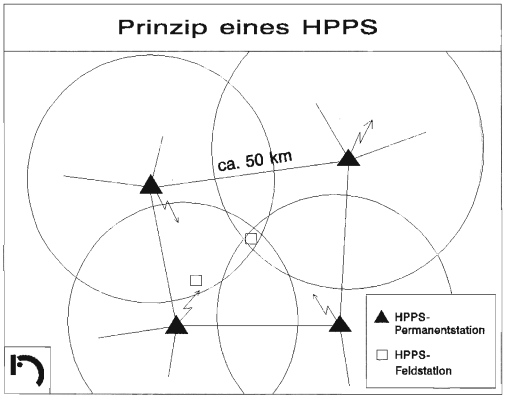


Abb:1 Meßprinzip innerhalb einer HPPS-Masche

Diese Grundideen mündeten 1992 in das durch die DARA finanzierte Forschungsprojekt *Präzise near-online Positionierung in der Landesvermessung mit Hilfe eines Netzes permanent messender GPS-Empfänger auf Referenzstationen,* dessen Grundprinzip in Abbildung 1 dargestellt und das heute allgemein unter dem Begriff HPPS bekannt ist.

2.1 Zielvorstellung

Die Landesvermessung hat u.a. die gesetzliche Aufgabe, landesweit einheitliche geodätische Bezugssysteme bereitzustellen. Ein Netz aus Permanentstationen würde dabei die Aufgaben des Lagefestpunktfeldes weitgehend übernehmen, so daß unter Ausnutzung der DGPS-Technik auf einen Großteil der vermarkten Festpunkte verzichtet werden könnte.

Über verschiedene Kommunikationswege erhalten Nutzer die GPS-Daten der umliegenden Permanentstationen und berechnen sich daraus und aus eigenen Messungen ihre Standpunktkoordinaten im Anschluß an die

Permanentstationen (s. Abb. 1). Mit geeigneten Transformationen überführen sie die Ergebnisse in ein Gebrauchssystem (z.B. LS 100).

Die Nutzer sollen sich mit höchster Genauigkeit (≤ ±1 cm) bei kurzer Verweilzeit auf einem Punkt (≤ 20–30 min) positionieren können. Der unschlagbare Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß nur noch *ein* GPS-Empfänger für die Koordinierung benötigt wird und Gebrauchskoordinaten unmittelbar im Felde berechnet werden können!

Zur Realisierung eines solchen Netzes von Permanentstationen mußten neue Konzepte für die Führung von Festpunktfeldern auf der Grundlage satellitengestützter Positionierungsmöglichkeiten aufgestellt, die wesentlichen Einflußfaktoren analysiert, Hauptbausteine für einen Testbetrieb erstellt und die Funktionsfähigkeit in ausgiebigen Untersuchungen nachgewiesen werden.

Eine deutliche Einsparung der Vermessungskosten in den Grundlagennetzen wurde in den vergangenen Jahren durch den Einsatz der GPS-Technologie erreicht [3]. Neben diesem Einsparungspotential besteht aber auch eine Forderung nach Kostenreduzierungen im Bereich Vermarkung [4] und Überwachung (Erhaltung). Dieses würde unter Verwendung eines HPPS zu einer erheblichen Reduzierung bei den Festpunktfeldern (TP und AP) und damit zu einem wirtschaftlichen Gewinn bei den Nutzern führen.

3 Das Projekt HPPS

Das Forschungsvorhaben HPPS war auf die Dauer von vier Jahren ausgelegt und wurde vom 1.3.1992 bis zum 28.2.1996 gefördert. Es umfaßte 6 Teilbereiche (s.u.). Während dieser Laufzeit wechselte die Leitung des Projektes von Prof. W. Augath (bis 1993) zu Dipl.-Ing. G. Rossol (ab 1994) und die Bearbeitung des Vorhabens von Dr. M. Fröhlich (bis 4/1995) zu Dr. C.-H. Jahn (ab 7/1995).

Die Schwerpunkte im Vorhaben HPPS lagen in der Erarbeitung von Konzepten zur Einrichtung eines Permanentstationsnetzes mit folgende Teilprojekten (TP):

- TP 1 Anforderungen an eine HPPS-Permanentstation (Hardware, Software)
- TP 2 Optimaler Abstand der Permanentstationen
- TP 3 Design des Gesamtsystems und Schutz vor äußeren Fehlereinflüssen
- TP 4 Entwicklung und Erprobung einer „Quick-Positioning-Software"
- TP 5 Integration marktüblicher Telekommunikationseinrichtungen
- TP 6 Testbetrieb in einem Pilotprojekt.

Im Vorfeld der Projektergebnisse soll zu der Frage Stellung genommen werden, ob es überhaupt eine Notwendigkeit zur Einrichtung und zum Betrieb von Permanentstationen gibt oder ob temporäre GPS-Empfänger auf Festpunkten nicht ausreichen würden? Auch bei einem solchen Gedankenmodell könnte ein bestehendes Festpunktfeld ausgedünnt werden.

Gegen diese Überlegungen sprechen wirtschaftliche Argumente, weil Nutzer mindestens zwei Empfänger für eine Positionierung verwenden müssen. Dabei besteht immer die Notwendigkeit, Festpunkte für den Anschluß an ein Landesnetz zu besetzen. Dieser Zwang erzeugt unnötige Kosten durch Überprüfungen und Zentrierungen sowie Bereitstellung des Netzes. Weitere Vorteile, die für die Einrichtung von Permanentstationen sprechen, kann man Tabelle 1 entnehmen.

- Realisierung eines satellitengestützten Bezugssystems
- Einheitliches Netz hochgenau positionierter Stationen
- Kontinuierliche, flächendeckende, hochgenaue, schnelle und zuverlässige Positionierung
- Kostenersparnis bei der Pflege herkömmlicher Festpunkte
- Kostenersparnis beim Nutzer (1 Nutzerempfänger)
- Datenverfügbarkeit 24 Stunden pro Tag und 365 (366) Tage pro Jahr
- Multifunktionaler Charakter für Land-, Luft- und Seeanwendungen
- Bündelungswirkung verschiedener Genauigkeitsbereiche
- Informationsdienst zum Status des GPS und HPPS
- Vorteile für Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft

Tabelle 1: Argumente für die Einrichtung von GPS-Permanentstationen

Nutzergruppen mit unterschiedlichen Genauigkeitsansprüchen können die Daten der

Stationen rund um die Uhr verwenden. Durch die flächenhafte Verteilung der Permanentstationen, wie sie jetzt auch von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV) vorgesehen ist [5], wird zukünftig ein einheitliches satellitengestütztes hochgenaues Netz zur Verfügung stehen, das über die Ländergrenzen hinaus reicht. Die zukünftigen Möglichkeiten, die der Satellitenpositionierungsdienst (SAPOS) der deutschen Landesvermessung bieten wird, sind in [6] beschrieben und sollen hier nicht weiter behandelt werden.

4 Ergebnisse der Teilprojekte

Den Aufbau eines HPPS kann man in eine Planungs-, Test-, Einrichtungs- und Betriebsphase unterteilen. Die Planungsphase (TP 1) dient vorrangig der Festlegung von Systemparametern, die in Abbildung 2 zusammengestellt sind.

Design des Gesamtsystems
Standortfragen, Nutzeranzahl, Empfängertyp
Betriebs- und Auswertesoftware
Datenraten, Datenspeicherung
Überwachung und Fernwartung (Monitoring)
Integritätsanforderungen
Kommunikation (Medien, Parameter)
Kosten- und Gebührenfragen

Tabelle 2: Systemparameter eines HPPS

Das Gesamtsystem eines HPPS gliedert sich in eine *Zentrale* (Steuerung, Überwachung, Archivierung und Berechnungen), die *Permanentstationen* (Datensammel-, Sende-, Rechen- oder Monitorstation oder Kombinationen daraus) und in die *Feldstationen* (Nutzer).

Datensammelstationen bilden die einfachste Form von Permanentstationen, auf denen GPS-Daten beobachtet und archiviert werden. Sendestationen werden zur Übertragung von GPS-Korrekturdaten benutzt, so daß mittelfristig alle Standorte mit Sendeeinrichtungen ausgerüstet werden müssen. Rechenstationen sollen in der Zukunft die Daten mehrerer Permanentstationen miteinander verknüpfen, um entfernungsabhängige Einflüsse zu beseitigen (s.u.). Monitorstationen kontrollieren die Daten benachbarter Permanentstationen auf Qualität und Vollständigkeit.

Standorte von Permanentstationen sind vorzugsweise Gebäude, die sich durch gute Infrastruktur, Sicherheitsaspekte und optimale Horizontfreiheit auszeichnen. Mögliche Deformationen deckt man durch regelmäßige Kontrollmessungen auf. Eine gebäudeseitige Vermarkung wird vorzugsweise im Bereich der aussteifenden Kerne eingebracht, also jenen Bauteilen, die eine hohe statische Stabilität besitzen.

Eine Übersicht über die bis Juli 1996 verfügbaren Permanentstationen (einfache Kreise) und die in konkreter Vorbereitung befindlichen Standorte (Doppelkreise) findet man in Abbildung 2. Darin sind auch die Stationen benachbarter Bundesländer enthalten, die das gute länderübergreifende Konzept von Permanentstationen insgesamt verdeutlichen.

Die Einrichtung weiterer Stationen wird sich kontinuierlich anschließen, wobei ein Großteil der Stationen aus wirtschaftlichen Gründen [6] zunächst als temporäre Permanentstationen [7] angesehen wird. In dieser Testphase wird das vorhandene System geprüft, um mögliche Verbesserungen an den Systemparametern anbringen zu können.

Zur Grundausrüstung einer Permanentstation gehört ein Zweifrequenzempfänger, ein Steuerrechner mit einer Betriebssoftware sowie Kommunikationseinrichtungen (Telefon, Modem, ISDN, Computernetz u.a.). Spätestens mit Aufnahme der Betriebsphase muß eine unabhängige Stromversorgung Netzausfälle überbrücken.

Die GPS-Daten werden auf den niedersächsischen Stationen z.Zt. in 15-Sekunden Intervallen mit der Steuerungssoftware GNREF der Firma Geo++ aufgezeichnet und stundenweise als RINEX-Dateien (Receiver INdependnet Exchange Format; [8]) gespeichert. In gewissen Zeitabständen erfolgt die Übertragung nach Hannover. Die Datenkette endet nach Plausibilitätsprüfungen im Zentralarchiv der Landesvermessung.

Ein Nutzer kann die GPS-Daten für "Post-Processing"-Anwendungen über Datenträger anfordern. Für "near-online``-Anwendungen können Daten per D2-Mobilfunknetz von jeder Station ins Feld übertragen werden.

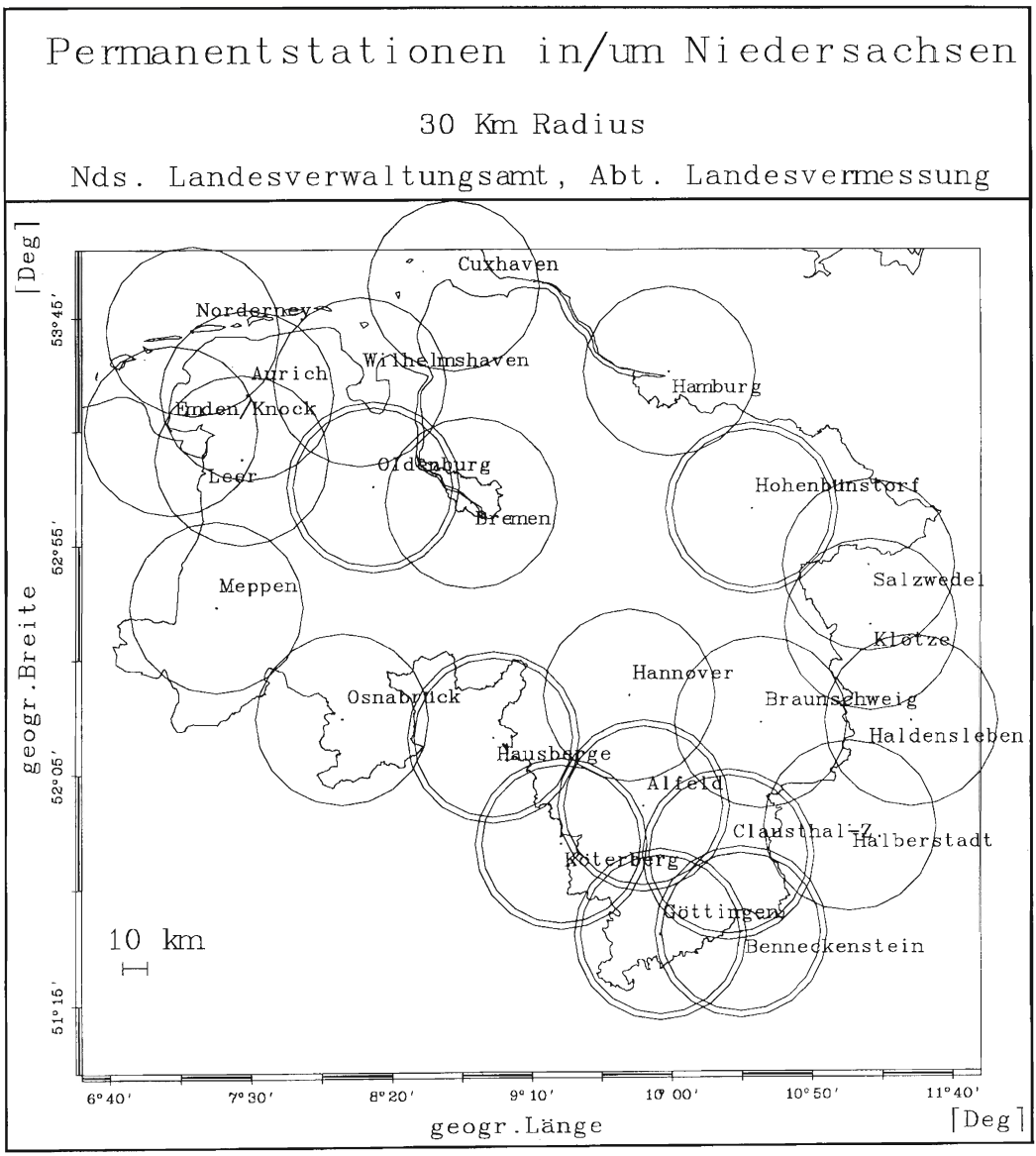


Abb. 2: Standorte und Planungen niedersächsischer und benachbarter Permanentstationen (Juli 1996)

Die Einrichtungsphase wird zum Aufbau des Gesamtsystems verwendet und endet mit der Betriebsaufnahme des HPPS. Durch diesen Schritt wird der Dienst den Nutzern endgültig zur Verfügung gestellt.

4.1 Abstandsuntersuchung

Genauigkeitsbeeinflussende Faktoren, wie ionosphärische oder troposphärische Effekte sowie Restfehler der Satellitenbahnen wirken systematisch auf die Entfernungen zwischen den Permanentstationen, da mit wachsendem Abstand entfernungsabhängige Terme größeres Gewicht erlangen.

Im Netz der Küstenstationen zwischen Cuxhaven und Emden wurden Abstandsuntersuchungen mit Entfernungen bis maximal 125 km vorgenommen. Verschiedene Teillösungen mit jeweils 16 Minuten Daten wurden einer ionosphärenfreien Referenzlösung gegenübergestellt. Die dabei entstandenen Residuen ergeben ein Bild möglicher Entfernungsabhängigkeiten.

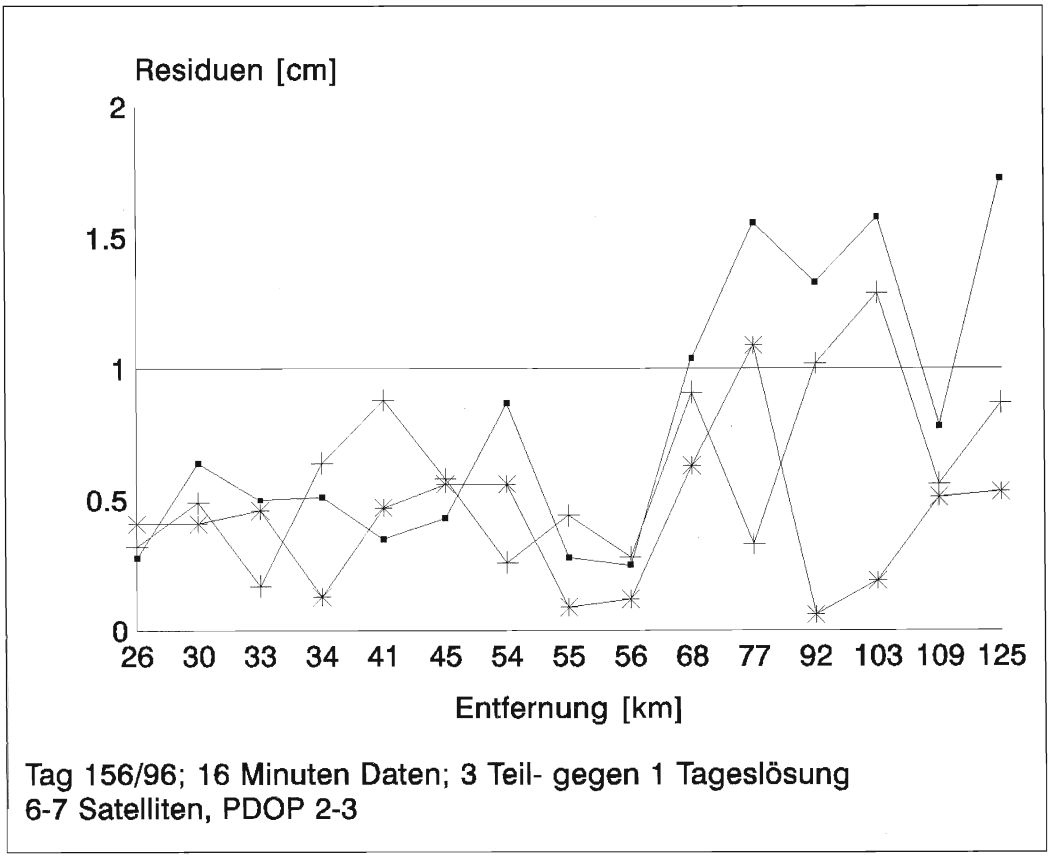


Abb. 3: Einfluß der Stationsentfernung auf die Distanzgenauigkeit bei guter Satellitengeometrie

In der Abbildung 3 sind für den Tag 156 (1996) unterschiedliche Teillösungen mit 6 bis 7 Satelliten unter günstigen geometrischen Bedingungen berechnet worden (PDOP: 2-3). Die Beträge der Residuen liegen im Entfernungsbereich bis etwa 60 Kilometern unterhalb von 1 cm. Bei größeren Entfernungen nimmt der Rauschanteil deutlich zu.

Verringert man die Anzahl der Satelliten auf die Minimalkonfiguration von 4 und nimmt zudem eine ungünstige Geometrie mit einem PDOP von 8 in Kauf, so kann schon bei kurzen Entfernungen die Genauigkeitsgrenze von 1 cm deutlich übersprungen werden (vgl. Abb. 4).

Weitere Untersuchungen zu Entfernungsabhängigkeiten wurden u.a. von Jahn [9] und Fröhlich [10] durchgeführt. Eine Verlängerung der Beobachtungszeit könnte die Effekte zwar verringern, läuft aber einer Anwendung des HPPS (kurze Beobachtungszeiten) zuwider.

In jüngster Zeit sind neue Modelle zur Beseitigung dieser Einflüsse veröffentlicht worden [11] [12], die unter den Begriff *Vernetzung von Permanentstationen* fallen. Innerhalb einer Permanentstationsmasche werden die Einflüsse berechnet und an den Meßwerten angebracht, wodurch die entfernungsabhängigen Terme deutlich verringert werden. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, Einfrequenzempfänger über große Entfernungen zu verwenden.

Resümee: Abstände zwischen Permanentstationen von 50-60 km erfüllen die geforderten Genauigkeitskriterien, wenn bei kurzen Meßzeiten 6 oder mehr Satelliten mit guter Verteilung (Geometrie) beobachtet werden. Alle Mehrdeutigkeiten müssen dabei richtig geschätzt und festgesetzt werden. Eine schlechte Satellitengeometrie erfordert u.U. eine längere Meßzeit. Punktkoordinaten werden in einer Netzmasche berechnet, womit eine höhere Zuverlässigkeit erreicht werden kann.

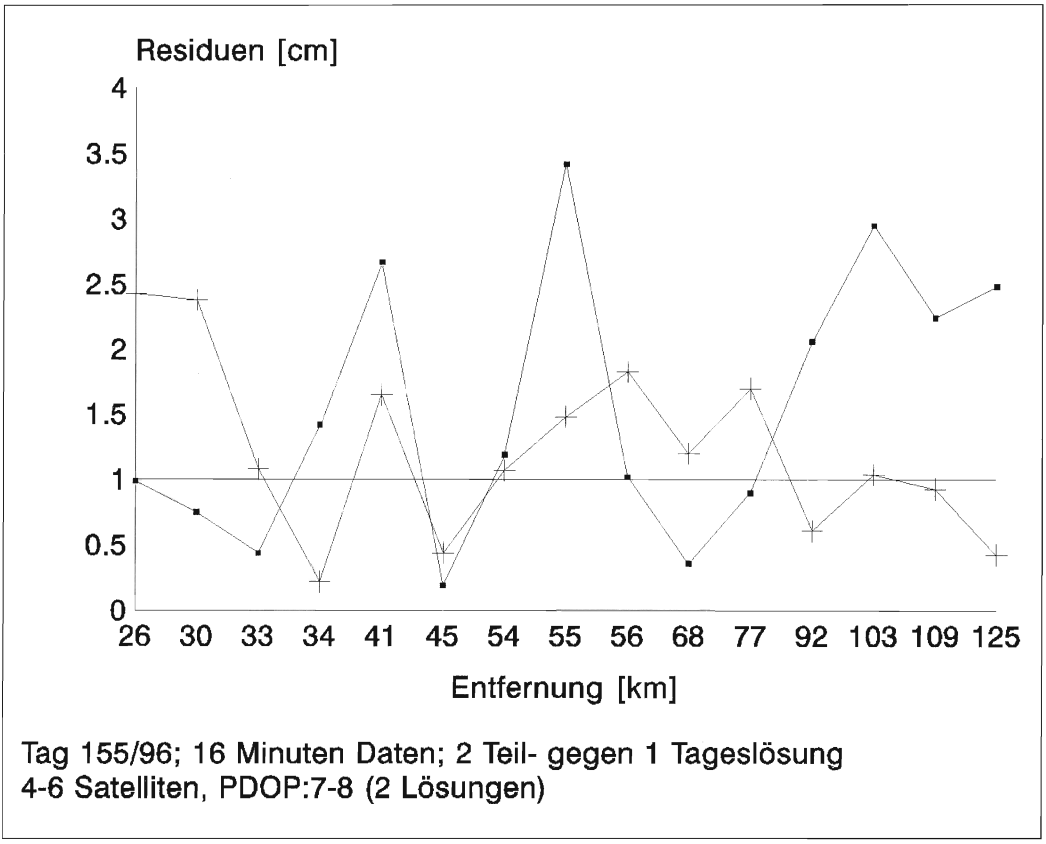


Abb. 4: Einfluß der Stationsentfernung auf die Distanzgenauigkeit bei schlechter Satellitengeometrie

4.2 Fehlereinflüsse auf HPPS-Messungen

Der Fehlerhaushalt beim HPPS unterscheidet sich nicht vom allgemeinen Fehlerbudget des GPS [13], [14]. Somit lassen sich die Koordinaten der Permanentstationen hochgenau bestimmen.

Bei einer near-online Positionierung mit dem HPPS können keine präzisen Bahndaten in die Auswertung eingeführt werden, weil diese erst nachträglich zur Verfügung stehen. Die Entfernungen innerhalb einer HPPS-Masche sind allerdings auch so gering, daß Broadcast Ephemeriden und ggf. lokale Fehlermodelle ausreichen.

Ionosphärische Störungen in GPS-Daten variieren mit der geographischen Breite, Ortszeit, Jahreszeit und Sonnenaktivität (lang- und kurzperiodisch). Sie wirken entfernungsabhängig und können die Positionsbestimmung mit dem HPPS beeinträchtigen. Zur Beurteilung dieser Effekte stehen wirkungsvolle Ansätze zur Verfügung [11]. In mittleren geographischen Breiten treten diese Störungen aber nur während des Sonnenfleckenmaximums auf.

Niedfeld und Seeck [15] haben die Auswirkungen aktueller Wetterdaten auf das Ergebnis von GPS-Auswertungen untersucht. Dabei traten Differenzen zu Sollwerten bis 10 cm auf, die sich hauptsächlich in den Höhenkomponenten widerspiegelten. Man kann daraus schließen, daß aktuelle Wetterdaten die Situation der Stationsumgebung nur unzureichend beschreiben.

Beim Einsatz des HPPS ist besonders darauf zu achten, daß keine Mehrwegeausbreitungen der GPS-Signale auftreten. Permanentstationen müssen schon während der Einrichtungsphase überprüft werden. Allgemein sollte man Antennen nicht über glattem reflexionsfreundlichem Untergrund aufstellen, da die kurzen Meßzeiten beim HPPS zu Positionsfehlern von mehreren Zentimetern führen können. Weiterhin ist eine hohe Stabilität des Antennenphasenzentrums zu gewährleisten.

Fehlerhafte Mehrdeutigkeiten wirken sich unmittelbar auf die Positionsgenauigkeit aus und beeinflussen das Ergebnis systematisch. Es ist deswegen große Sorgfalt bei der Mehrdeutigkeitsschätzung anzuwenden. Durch geeignete Tests (unabhängige Messungen; Kriterium Doppelter Differenzen nach [9]) können die Ergebnisse der GPS-Auswertung überprüft werden.

4.3 Auswertesoftware

Die Realisierung des HPPS hängt sehr stark davon ab, ob eine schnelle und zuverlässige Festsetzung der Mehrdeutigkeiten und eine Berechnung der Positionen ohne manuelle Eingriffe möglich ist. Dazu wurde das bestehende Programmsystem GEONAP der Firma GEO++ den speziellen Problemen des HPPS angepaßt.

Eine Auswertung von HPPS-Datensätzen und die Suche nach dem optimalen Mehrdeutigkeitsvektor gelingt mit GEONAP durch automatische Berechnungen zu etwa 80-90% [7]. Die verbleibenden 10-20% müssen manuell gelöst werden, wobei äußere Einflüsse (vgl. Kap. 4.1 und 4.2) die Lösung beeinträchtigen können. Hier wirken sich besonders Satelliten mit nur kurzen Datenblöcken aus. Eine Bestimmung der Mehrdeutigkeiten für diese Satelliten gelingt selten oder ist sogar unmöglich.

Um die Einschränkungen bei der Mehrdeutigkeitsberechnung zu beseitigen und den Prozentsatz der festgesetzten Ambiguities zu erhöhen, wurden verschiedene Erweiterungen in der Auswertesoftware vorgenommen.

Bei der Optimierung des Algorithmus zur Mehrdeutigkeitsfestsetzung wird aus dem HPPS-Datenbestand eine Teilmenge für jede Berechnung ausgewählt. Bei diesem Mehrdeutigkeitsblock handelt es sich automatisch um den GPS-Datenbereich, der die meisten Beobachtungen enthält. Dadurch wird ein Großteil der kurzen Blöcke mit vielen Cycle-Slips für die Mehrdeutigkeitssuche ignoriert. Die Bestimmung der verbleibenden Mehrdeutigkeiten gelingt zuverlässiger.

4.4 Kommunikationsmethoden

Der optimale Einsatz eines HPPS kann erst dann gewährleistet werden, wenn die Zentrale, die Permanentstationen und mögliche Feldstationen über ein leistungsfähiges Kommunikationssystem miteinander verbunden sind.

In einer ersten Realisierungsstufe wurden die Permanentstationen über standardmäßige Telefonleitungen und Modems mit der Zentrale in Hannover verbunden. Aus benutzungsrechtlichen Gründen fand bisher kein Anschluß an ein nationales oder internationales Computernetz statt.

Bei einem Übergang auf ein anderes Übertragungsmedium lassen sich die Übertragungsgeschwindigkeiten weiter erhöhen. Hier bietet sich zunächst das *ISDN* (Integrated Services Digital Network) an, das kein eigenständiges Netz ist, sondern auf dem Telefonnetz basiert. Der Übergang auf dieses System würde die Betriebskosten reduzieren.

Zur Übertragung der GPS-Daten aus dem Felde zur Rechenstation, oder zum Abruf der Permanentstationsdaten in das Meßgebiet, wurde im Rahmen des Projektes HPPS die Datenübertragung mittels D2-Mobilfunk realisiert. Der Nutzer im Felde wählt die für ihn günstig gelegenen Stationen mit dem Funktelefon hintereinander an. Nach dem Verbindungsaufbau und der Erteilung der Zugriffsberechtigung durch den Stationsrechner können die gewünschten Daten überspielt werden.

Der Vorteil, den man bei der Benutzung des Mobilfunk-Netzes hat, besteht in der großen Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 bps und der fast unbegrenzten Reichweite. Nachteile bestehen in den hohen Tarifen der Mobilfunknetzbetreiber und in der beschränkten Zugriffsmöglichkeit durch jeweils einen Nutzer.

Eine unbegrenzte Zugriffsmöglichkeit könnte man durch die Aussendung von GPS-Korrekturdaten erreichen. Hierzu wurde das Format RTCM entwickelt (Radio Technical Commission for Maritime Services), bei dem für verschiedene Anforderungen unterschiedliche Spezifikationen (2.0/2.1) existieren.

Die niedersächsischen Permanentstationen sind bislang zur Hälfte mit Funkmodems zur Aussendung von RTCM 2.0/2.1 /AdV ausgestattet [6]. Als Übertragungsmedium dient hierbei Funk im 2 m-Band, womit je nach *Sendeleistung, Höhe des Senders, Ausbreitungsbedingungen* und *Topographie* unterschiedliche Reichweiten erzielt werden können (vgl. Abb. 2).

4.5 Testmessungen mit dem HPPS

Fröhlich [10] und Strerath [7] haben Untersuchungen über die Möglichkeiten der HPPS-Punktbestimmungen mit 24-Stunden Datenreihen vorgenommen. Eine Permanentstation (Aurich), als Neupunkt (Feldstation) definiert, wurde dabei in eine Testmasche (Leer, Emden, Norderney, Wilhelmshaven) eingerechnet, wobei die Datenreihen in einzelne Intervalle von 30, 20 und 15 Minuten zerlegt worden sind. Die Lösung eines jeden Intervalls wurde mit der Referenzlösung verglichen. Der überwiegende Anteil der Ergebnisse (80–90%) lag dabei innerhalb der vorgegebenen Grenzen von ± 1 cm, 5–10% waren durch fehlerhafte Mehrdeutigkeitsbestimmungen um 1–3 dm verfälscht, während die restlichen Abweichungen (1–4 cm) auf die seinerzeit noch schwache Satellitengeometrie zurückzuführen waren.

Im November 1995 konnte der HPPS in seiner derzeitigen Realisierung in einem weiteren Feldversuch im Bereich der küstennahen Permanentstationen erprobt werden. Die wesentlichen Elemente der Feldausrüstung bestanden aus einem GPS-Zweifrequenzempfänger, einem Laptop und einem D2-Mobilfunktelefon mit PC-Card. TP, die bereits früher mit GPS bestimmt worden waren, dienten dabei als Vergleichspunkte mit Abständen zu den Permanentstationen zwischen 11, 27 und 41 km.

Mit einem 15-Sekundenintervall wurden etwa 8 Minuten lang die Daten der Feldstationen gesammelt. Anschließend mußten die Referenzdaten der benachbarten Permanentstationen mittels Mobiltelefon (D2) in das Feld übertragen und in die „near-online" Auswertung eingeführt werden. Für die Berechnungen standen 6 bis 7 Satelliten zur Verfügung (Elevation ≥12 Grad).

Nach vollständiger Mehrdeutigkeitsschätzung und -festsetzung mit dem Programm GEONAP wurden die Koordinaten der Feldstat-

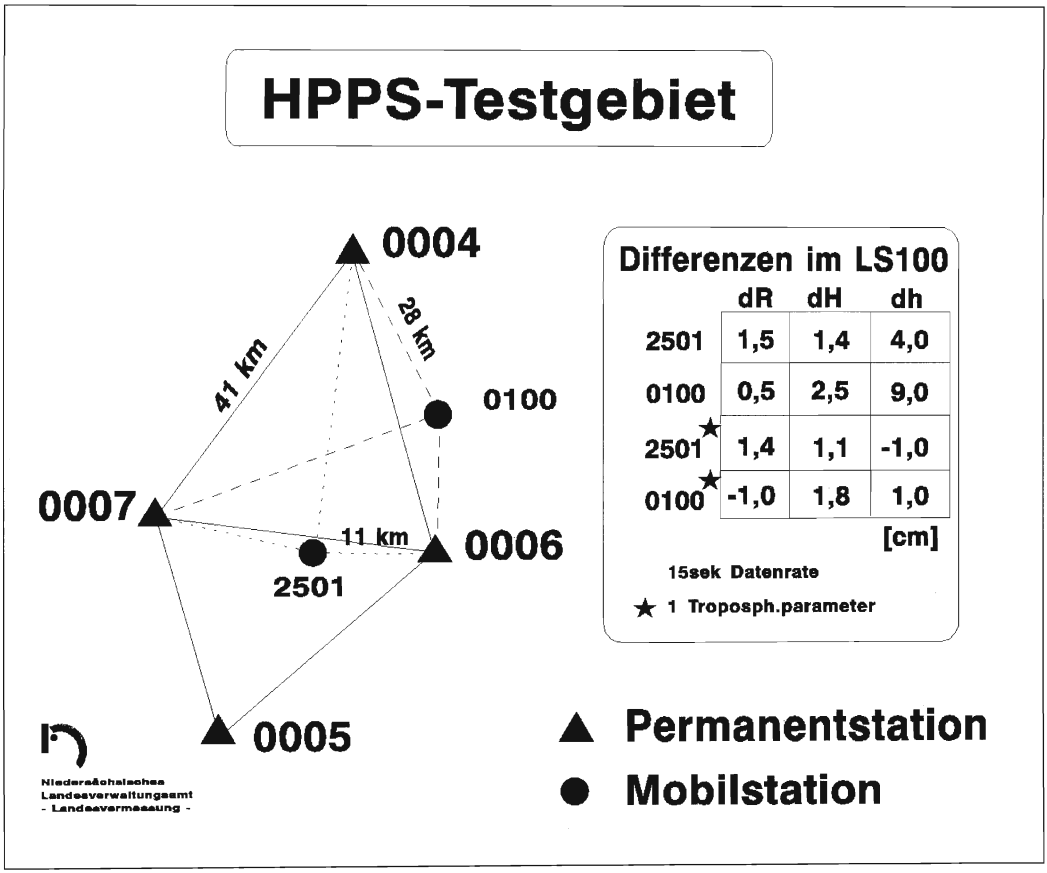


Abb. 5: HPPS-Testmessungen im TP-Feld 2. Ordnung

ion in den LS 100 überführt. Hierzu wurden lokale Transformationsparameter (aus GPS- und LS 100 Koordinaten) für das Gebiet der Permanentstationen und das Denker-Geoid [16] verwendet.

In Abbildung 5 sind die Differenzen zwischen den aus HPPS berechneten Gauß-Krüger Koordinaten und den Referenzkoordinaten (Lagestatus 100) dargestellt. Alle Mehrdeutigkeiten wurden in einem automatischen Auswertegang geschätzt und festgesetzt, und die GPS-Lösung mit dem ionosphärisch korrigierten Signal L0 berechnet.

Die Lageabweichungen entsprechen etwa der eingangs aufgestellten Forderung von ± 1 cm. Die Höhenkomponenten sollten beim HPPS zunächst nicht betrachtet werden. Da Höhenkoordinaten aber automatisch in der Auswertung erzeugt werden, ist ein Vergleich mit den nachgewiesenen Höhen problemlos möglich. Die Abweichungen von 4 cm und 9 cm erscheinen auf den ersten Blick recht groß, wobei man aber die unterschiedlichen Bestimmungsverfahren der Nachweishöhen berücksichtigen muß.

Berechnet man die GPS-Lösung unter Verwendung eines troposphärischen Maßstabsparameters, so verbessern sich die Höhenabweichungen deutlich. Oft folgen diese Parameter den aktuellen Wetterverhältnissen recht gut, bewirken aber auch häufig bei geringen Höhenunterschieden Korrelationen zwischen benachbarten Punkten [17], [9]. Die Einführung des Parameters muß dann unterbleiben.

Tabelle 3 zeigt für zwei Punkte des Testbetriebes die Zeiten einzelner Arbeitsschritte. Aufbau, Initialisierung und Konfiguration der Geräte umfassen bei diesen Untersuchungen mit 11 Minuten fast die Hälfte der veranschlagten Gesamtzeit. Meßzeiten, Datentransfer, Berechnung von Mehrdeutigkeiten und Standpunktkoordinaten sowie Transformationen in das Landesnetz beinhalteten die übrigen 19 Minuten. Kontrollmessungen, die zur Überprüfung der Koordinaten durchgeführt wurden, waren nach knapp 20 Minuten beendet, da hierfür nur Messungen, Datentransfer und Berechnungen zu berücksichtigen waren.

Die gute Übereinstimmung der HPPS Ergebnisse mit den Referenzkoordinaten zeigt, daß sich das HPPS-Konzept bestätigt hat und eine „quasi"-Echtzeitpositionierung über große Entfernungen mit kurzen Datenstücken bei hohen Genauigkeiten möglich ist. Es hat sich gezeigt, daß 6 Satelliten für eine HPPS-Lösung im geforderten Genauigkeitsbereich bei einer guten Geometrie (PDOP ≤ 2–3) notwendig sind. Eine geringere Anzahl von Satelliten kann die Genauigkeit einer oder mehrerer Koordinaten verschlechtern.

Als weiteres Resümee kann aus den Ergebnissen des Feldtests geschlossen werden, daß für die Punkte des Testgebietes ein guter Bezug zum Landeskoordinatensystem (LS 100) hergestellt werden konnte. Dieses muß nicht immer so sein, denn GPS-Koordinaten und Landeskoordinaten sind in unterschiedlichen Berechnungsverfahren erzeugt worden. Hier muß eine umfangreiche Netzanalyse Klarheit schaffen.

Weitere Zeitverkürzungen pro Meßstation sind möglich und auch notwendig. Außerdem ist eine Zuverlässigkeitssteigerung bei der Mehrdeutigkeitsschätzung geboten, um dem Nutzer im Felde sichere Entscheidungskriterien an die Hand zu geben, nach denen er die HPPS-Ergebnisse auch auf Neupunkten beurteilen kann. Letztlich sollte eine weitere Optimierung der Kommunikationstechnik und -möglichkeiten zu einer Beschleunigung des Verfahrens führen.

Als Konsequenzen aus dem Projekt HPPS kann man ableiten, daß es zukünftig notwendig sein wird, mögliche Spannungen zwischen dem Bezugssystem der HPPS-Stationen und dem Landeskoordinatensystem zu untersuchen.

HPPS-Feldprojekt 16.11.1995; Datenrate 15 sek; Elev. 12							
Pkt. Nr.	Auf-bau	Empf. init.	Hardw. konfig.	Mess.	Dat. transf.	Kontr.	Berechnung
2501	5 min	1 min	5 min	8 min	8 min	19 min	3 min
0100	5 min	1 min	4 min	7 min	7 min	17 min	3 min

Tabelle 3: Aufenthaltsdauer pro Meßpunkt mit HPPS

Dazu ist eine flächendeckende Einrichtung mit Permanentstationen sinnvoll, die Errichtung temporärer Stationen allerdings Voraussetzung. Erst mit der Kenntnis über die Güte und die Beschaffenheit der Transformationsparameter zwischen beiden Systemen, läßt sich der HPPS wirkungsvoll flächendeckend anwenden.

5 Schlußbemerkungen und Ausblick

Das Forschungsvorhaben HPPS kann wissenschaftlich und technisch als großer Erfolg angesehen werden. Dieses wird nicht zuletzt an den zahlreichen nationalen und internationalen Entwicklungen zu permanenten GPS-Netzen deutlich. Die Multifunktionalität der Permanentstationen und ein möglicher wirtschaftliche Gewinn durch eine Ausdünnung des Lagefestpunktfeldes sind wichtige Teilergebnisse.

Genauigkeiten von ±1 cm lassen sich bei kurzen Beobachtungszeiten über große Entfernungen (50-60 km) erzielen. Der direkte Übergang in das Gebrauchssystem LS 100 und die unmittelbare Verfügbarkeit dieser Koordinaten im Felde, eröffnen neue Wege bei Grundlagen-, Kataster- und Ingenieurvermessungen. Punkte der freien Stationierung, mit HPPS im LS 100 koordiniert, können für weitere Vermessungen verwendet werden. HPPS, RTK-Anwendungen, terrestrische Verfahren oder hybride Systeme lassen sich den Aufgaben entsprechend kombinieren. Verknüpfungen mit ATKIS und ALK im direkten Feldeinsatz sind ebenfalls denkbar.

HPPS hat allerdings auch gezeigt, daß heute, mehr als 10 Jahre nach dem Einstieg in die GPS-Technologie, ein weiterer Forschungsbedarf zur Beurteilung und Beseitigung systematischer Fehler in GPS-Daten besteht. Gerade der Trend zu immer kürzeren Beobachtungszeiten geht mit einer steigenden Empfindlichkeit gegenüber Fehlereinflüssen einher. Auch auf dem Gebiet der zuverlässigen Mehrdeutigkeitsbestimmung sind bis heute nicht alle Schwierigkeiten beseitigt. Die veränderten Anforderungen auf dem Gebiet der Kommunikation erfordern ein zunehmendes Interesse der Geodäten an diesen Methoden.

Es war deswegen konsequent, das Projekt HPPS durch ein Folgevorhaben den erweiterten Erkenntnissen anzupassen. In einem Gemeinschaftsprojekt der Landesvermessung mit der Technischen Universität Dresden (Prof. Augath) und der Technischen Universität Braunschweig (Prof. Schänzer) wird das Vorhaben seit dem 1.3.1996 unter der Bezeichnung HPPS II als dreijähriges Projekt fortgesetzt. Schwerpunkte bilden dabei neben den fehlertheoretischen Untersuchungen und erweiterten Kommunikationsanforderungen die Bestimmung der Netzgenauigkeiten (LS 100) unter HPPS-Gesichtspunkten.

Zukünftig können Vernetzungen von Permanentstationen dazu dienen, Nutzern jederzeit mehrdeutigkeitsfreie Permanentstationsdaten zu liefern. Die Verwendung lokaler Fehlermodelle führt zu einer weiteren Steigerung der Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Damit wird der HPPS zu einem *präzisen netzorientierten RTK-System* über große Entfernungen.

(Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) GmbH unter dem Förderungskennzeichen 50 YI 9203 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.)

Literatur

(1) Augath, W.: Über die Anwendung satellitengestützter Verfahren in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung (VuKV). Nachr. d. Nds. Verm. u. Katasterverwaltung, Heft 3/1990.

(2) Vaníček, P. u.a.: The Future of Geodetic Networks. Proceedings der IUGG-Generalversammlung in Hamburg, 1983, S. 372-379.

(3) Augath, W.: Konzepte für den Aufbau von 3D-Netzen der Landesvermessung. In Potthoff (Red.): Beitrag zum 31. DVW-Seminar: GPS - eine universelle geodätische Methode, Dresden, Schriftenreihe 11/1993 des DVW, Verlag Wittwer

(4) Meisel, M.: Über den Einsatz von Permanentstationen für die Entwicklung neuer Konzepte in der GPS-Technologie – Statusbericht 1990/91 –, Nachr. d. Nds. Verm. u. Katasterverwaltung, Heft 1/1992.

(5) AdV 30. Tagung Arbeitskreis Lagefestpunktfeld, Göttingen, 1995, (unveröffentlicht).

(6) Rossol, G.: Möglichkeiten der Nutzung von GPS-Permanentstationen im Satellitenpositionierungsdienst (SAPOS) der deutschen Landesvermessung.
Nachr. d. Nds. Verm. u. Katasterverwaltung, Heft 3/1996, S.137-142.

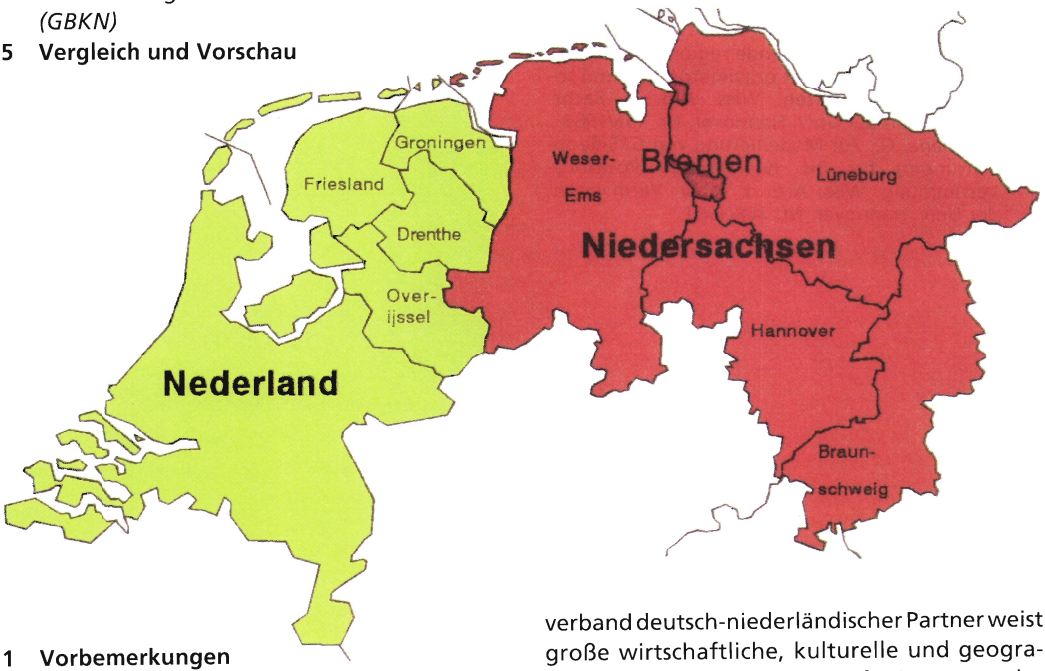
(7) Strerath: Persönliche Mitteilungen, 1995.
(8) Gurtner, W., G. Mader, D. MacArthur: A common exchange format for GPS data. Proc. 5th Int. Geod. Symp. Satellite Positioning, Las Cruces, USA 1989, Vol.2. S. 920-931.
(9) Jahn, C.-H.: Untersuchungen über den Einsatz des Global Positioning Systems (GPS) zum Nachweis rezenter Erdkrustenbewegungen im Spaltengebiet Nordost-Islands. Wiss. Arb. d. Fachr. Verm.wesen der Univ. Hannover, Nr. 182/1992.
(10) Fröhlich, M.: Zur Entwicklung eines Hochpräzisen Permanenten Positionierungsservice (HPPS). Wiss. Arb. d. Fachr. Verm.wesen der Univ. Hannover, Nr. 211/1995.
(11) Wanninger, L.: Improved Ambiguity Resolution by Regional Differential Modelling of the Ionoshpere. Proceedings of ION GPS-95, Palm Springs, 1995, S. 55-62.
(12) Wübbena, G. und A. Bagge: Präzises DGPS in Echtzeit für Vermessung und GIS-Anwendungen. DVW-Praxisseminar DGPS-Anwendungen, Hamburg 1995.
(13) Seeber, G.: Satellitengeodäsie: Grundlagen, Methoden und Anwendungen. Walter de Gruyter, Berlin New York, 1989.
(14) Seeber, G.: Satellite Geodesy. Walter de Gruyter, Berlin New York, 1993.
(15) Niedfeld, S. und T. Seeck Hochpräziser Permanenter Positionierungs-Service (HPPS) — Einfluß der Troposphäre. Vertieferprojekt am Dezernat B1, Mai 1995.
(16) Denker, H.: Hochauflösende regionale Schwerefeldbestimmungen mit gravimetrischen und topographischen Daten. Wiss. Arb. d. Fachr. Verm.wesen der Univ. Hannover, Nr. 156/1988.
(17) Wübbena, G.: Zur Modellierung von GPS-Beobachtungen für die hochgenaue Positionsbestimmung. Wiss. Arb. d. Fachr. Verm.wesen der Univ. Hannover, Nr. 168/1991.

Digitales Kataster im Vergleich Niederlande - Niedersachsen

Von Reinhard Krumbholz

Inhaltsübersicht

1 Vorbemerkung
2 Organisation des niederländischen Katasters
3 Digitaler Katasterbuchnachweis der Niederlande – Automatisering Kadastrale Registratie (AKR)
4 Digitale Katasterkarte der Niederlande
4.1 Landmeetkundig Kartografisch Informatiesysteem (LKI)
4.2 Grootschalige Basiskaart van Nederland (GBKN)
5 Vergleich und Vorschau



1 Vorbemerkungen

Die Grenze zwischen den Niederlanden und der Bundesrepublik Deutschland verläuft zu rd. 180 km im Bereich Niederlande/Niedersachsen - vom Dollart bis zur Südspitze der Grafschaft Bentheim.

Die Liegenschaftskarte in Niedersachsen wird im Grenzbereich - vor allem im Landkreis Grafschaft Bentheim - bereits als ALK geführt; in den Niederlanden gibt es ebenfalls einen digitalen Nachweis der Liegenschaftskarte, der an der Grenze überwiegend bereits fertiggestellt ist.

„Das vereinte Europa ist mehr als die Summe seiner Teile" - unter diesem Motto haben sich die vier nordniederländischen Provinzen Drenthe, Friesland, Groningen und Overijssel sowie die Freie Hansestadt Bremen und das Bundesland Niedersachsen 1991 zur Gründung der Neuen Hanse Interregio (NHI) entschlossen. Dieser grenzüberschreitende Kooperationsverband deutsch-niederländischer Partner weist große wirtschaftliche, kulturelle und geographische Gemeinsamkeiten auf. Die Partner der NHI wollen ihren Einfluß auf den europäischen Markt und die europäische Politik verstärken.

Es sollen dabei

- die Voraussetzungen für eine Vielzahl künftiger Entwicklungen in unterschiedlichen Bereichen geschaffen oder vorbereitet,
- grenzüberschreitende Vernetzungen und supranationale Erfahrungsaustausche gefördert,

- durch die gemeinsame Vertretung ihrer Interessen ein höheres Gewicht im EU-Raum erreicht und
- die Zusammenarbeit mit anderen europäischen Regionen verstärkt werden.

Die NHI sieht sich somit als Klammer dieser niederländischen und deutschen Partner und will konkret Förderungsmaßnahmen anbahnen, stützen und grenzüberschreitende Entwicklungen fördern.

Im einzelnen geht es um

- die Schaffung von Regionen übergreifender Netzwerke von Unternehmensverbänden und -organisationen
- Initiativen zur Zusammenarbeit u.a. im Bereich der Telematik und Datenkommunikation und
- um die Verbesserung der in der Region übergreifenden Personen- und Güterverkehrsinfrastruktur.

Innerhalb der NHI gibt es zwei europäische Grenzregionen, denen Fördermittel der EU bereitgestellt werden, um die Folgen von Grenzen und der daraus resultierenden - zumindest früher vorhandenen - periphären Lage beseitigen oder mildern zu helfen. Diese Nachteile zeigen sich vor allem in Barrieren auf Verwaltungsebene, im gewerblichen, sozialen und kulturellen Bereich, im sozialen Sektor, im Bildungsbereich, in der Spracherziehung und bei der Lösung alltäglicher Grenzprobleme. Mit dem Wegfall der Binnengrenzen sollen nunmehr Projekte und Aufgaben aufgegriffen werden, die bisher durch die Staatsgrenzen behindert wurden.

Im Bereich des Landes Niedersachsen gibt es das Fördergebiet der Ems-Dollart-Region (EDR), das aus den Provinzen Groningen und Drenthe, den Landkreisen Aurich, Emsland, Leer und Wittmund sowie der kreisfreien Stadt Emden besteht.

Das zweite Fördergebiet ist das der EUREGIO; dieses Gebiet besteht auf holländischer Seite aus Teilen der Provinzen Overijssel und Gelderland, dem Landkreis Grafschaft Bentheim, den Gemeinden Emsbühren, Salzbergen und Spelle des Landkreises Emsland, der Stadt Fürstenau des Landkreises Osnabrück und den Kreisen Borken, Coesfeld und Steinfurt in Nordrhein-Westfalen. Dieses Fördergebiet liegt also nur teilweise im Bereich der NHI, wird aber in diesem Teil durch die NHI mitkoordiniert.

In diesen beiden grenzüberschreitenden Förderregionen gibt es ein spezielles Förderprogramm INTERREG, das darauf abzielt, die Grenzregionen an den Binnengrenzen der Gemeinschaft in diesem Bereich bei der Bewältigung ihrer Entwicklungsprobleme zu unterstützen. Bei jedem Projekt muß der grenzüberschreitende Charakter auf beiden Seiten der Grenze zum Ausdruck kommen und es müssen entsprechende Kofinanzierungsmittel bei den durchführenden Stellen vorhanden sein.

Im Bereich der Ems-Dollart-Region haben sich die beteiligten Provinzen und Kommunen zusammen mit den entsprechenden Katasterverwaltungen zu einem im INTERREG geförderten Programm der grenzüberschreitenden Installation von Geographischen Informationssystemen zusammengefunden. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Förderung der digitalen Liegenschaftskartenwerke in dieser Region.

Es entwickelte sich ein reger Informationsaustausch zwischen den beteiligten Katasterverwaltungen. Die Aufarbeitung dieser Informationen wurde durch je eine Diplomarbeit an der Fachhochschule Ijsselland, Fakultät CMT in Deventer bzw. an der Fachhochschule Oldenburg - Fachbereich Vermessungswesen - unterstützt.

2 Organisation des niederländischen Katasters

Die niederländische Katasterverwaltung hat ein Gebiet von rd. 41.000 km2 mit einer Einwohnerzahl von 14 Mill. zu betreuen. Es werden dort 7 Mill. Parzellen mit rd. 3,5 Mill. Eigentümern verwaltet. Der jährliche Fortführungsaufwand ist gekennzeichnet durch rd. 100.000 Zerlegungen, und 1 Mio. Fortführungen im Buchnachweis. Es werden im Jahr etwa 2 Mio. Auskünfte und Auszüge erteilt. Die niederländischen Katasterbehörden erledigen außerdem Teile der Arbeiten unserer Ämter für Agrarstruktur; sie bearbeiten z.Zt. etwa 200 Projekte der Flurbereinigung und des Landausbaues mit einer Gesamtfläche von rd. 1 Mio Hektar.

Diese Arbeiten werden z.Zt. von etwa 2.200 Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen erledigt; davon haben rd. 15. % einen akademischen Abschluß und rd. 70 % eine Fachhochschul- oder vergleichbare Ausbildung.

Bereits 1982 wurde von der niederländischen Regierung die Entscheidung getroffen, die Kosteneffizienz der niederländischen

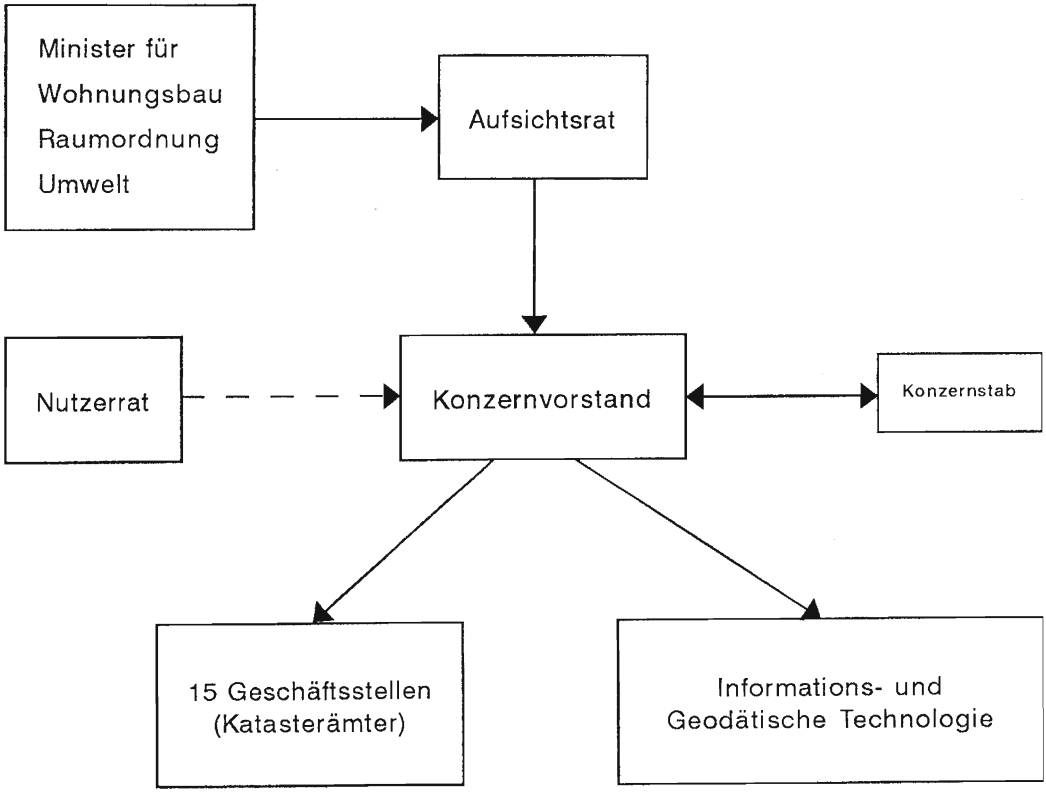
Katasterverwaltung zu verbessern - mit dem Ziel einer völligen Kostendeckung.

Seit dem 1. Mai 1994 ist die niederländische Katasterverwaltung eine unabhängige öffentliche Körperschaft mit eigenständigem Management auch bezüglich der finanziellen und personellen Angelegenheiten. Diese „Agentur für Kataster und Öffentliche Register" (Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers) ist nicht mehr eingegliedert in die Verwaltungshierarchie. Der Minister für Wohnungsbau, Raumordnung und Umwelt ist nur politisch verantwortlich für das grundsätzliche Weiterbestehen des Katasters, die Qualität der Produkte des Katasters und die Höhe der Gebühren.

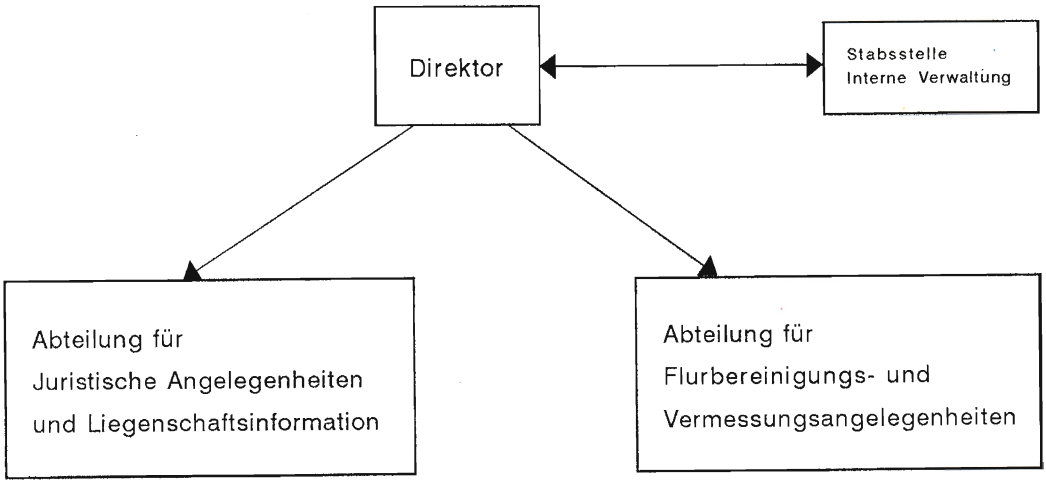
Der Umsatz dieser neuen Agentur im Jahre 1994 betrug rd. 650 Mio. Gulden und die Bilanz für dieses erste Geschäftsjahr war ausgeglichen.

Die - nunmehr historische - niederländische Katasterverwaltung hat bereits vor der Organisationsänderung durch rigorosen Abbau der Personalkapazitäten und durch hohe Investitionen in die IuK-Technik die Kostendeckung erreicht. Insofern wird auch für die Zukunft davon ausgegangen, daß die gesetzlich festgelegten Aufgabenbereiche durch dieses Unternehmen abgedeckt werden und die festgesetzten Gebühren für die Dienstleistungen dieses Unternehmens weiterhin zu einer Kostendekkung führen.

Das Organisationsschema der Niederländischen Agentur für Kataster und öffentliche Register ist nachfolgend abgebildet; danach setzt das Ministerium für Wohnungsbau, Raumordnung und Umwelt einen Aufsichtsrat für dieses Unternehmen ein. Dieser Aufsichtsrat berät und überwacht den Vorstand des Gesamtunternehmens, dieser überwacht wiederum die 15 Geschäftsstellen (Katasterämter) und das Informations- und Geodätische Technologiezentrum in Apeldoorn. Der Vorstand besteht aus 5 Personen und hat seinen Sitz ebenfalls in Apeldoorn. Eine beratende Funktion hat der Rat der Nutzer, der aus Vertretern von Notaren, Maklern, Kommunen, Versorgungsunternehmen und anderen besteht. Er vertritt



Organisationsplan des Niedersächsischen Katasters



Organisationsplan innerhalb einer Geschäftsstelle (Katasteramt)

die Interessen der Nutzer und kann eigene Vorschläge einbringen. Dem Vorstand direkt zugeordnet ist eine Stabsabteilung, die zentrale Aufgaben wie Personalplanung und Finanzplanung erledigt. Das Informations- und Geodätische Technologiezentrum in Apeldoorn ist im wesentlichen für Aufgaben der Grundlagenvermessung und der zentralen EDV zuständig.

Die 15 Geschäftsstellen (Katasterämter) versorgen in der Regel eine Provinz in den Niederlanden; in den 3 dichtbesiedelsten Provinzen Nord-Holland, Süd-Holland und Nord-Brabant gibt es 2 Geschäftsstellen. Sie sind nach dem oben dargestellten Schema organisiert. Sie gliedern sich in 2 Abteilungen; eine für die juristischen Angelegenheiten und die Liegenschaftsinformationen und eine andere für Flurbereinigung und Vermessungsangelegenheiten. Eine Stabsabteilung mit Personalbüro und zentralen Verwaltungsaufgaben ist dem Direktor unmittelbar zugeordnet.

Die Aufgaben dieses Katasterunternehmens sind weiterhin definiert in dem gültigen Katastergesetz von 1989 und dem Flurbereinigungsgesetz von 1985.

Sie werden nachfolgend im einzelnen aufgeführt:

- Führung des Öffentlichen Registers (vergleichbar mit Grundbuch, Schiffs- und Flugzeugregister in Deutschland)
- Führung des Liegenschaftskatasters bestehend aus Buch und Karte
- Einrichtung, Ausbau und Pflege des Festpunktfeldes
- Einrichtung und Laufendhaltung der großmaßstäbigen Basiskarte der Niederlande (siehe Abschn. 4.2)
- Unterstützung bei der Durchführung von Flurbereinigungsverfahren:
  Das Kataster hat hier eine Unterstützungsfunktion bezüglich der Datenaufbereitung und technischen Datenhaltung sowie bei Vermessungsarbeiten. Die Durchführung von Flurbereinigungsverfahren liegt beim Ministerium für Landwirtschaft und Fischerei. Diese Unterstützungsfunktion bindet ca. 20 % der Arbeitskapazität des niederländischen Katasters.
- Bereitstellung von Geobasisinformationen.

Im Vergleich zu der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung erledigt dieses Unternehmen somit zusätzlich die Registrierung von Schiffen und Flugzeugen in den Öffentlichen Registern, die Arbeiten der Grundbuchverwaltung und Teilaufgaben der Ämter für Agrarstruktur.

3 Digitaler Katasterbuchnachweis der Niederlande

Automatisering - Kadastrale - Registratie (AKR)

Das AKR ist ein seit 1990 flächendeckend in den Niederlanden vorhandenes System der Registrierung von Liegenschaften, Schiffen und Flugzeugen. In den Niederlanden gilt der Grund-

satz der sogenannten „Registration of deeds". Diese Regel besagt, daß ein Eigentumsübergang an einer Sache nur nach Registrierung und Veröffentlichung der Urkunde erfolgt ist, in der der Eigentumsübergang privatrechtlich vereinbart wurde. Dieses Urkundsregister wird in den Niederlanden für Schiffe, Flugzeuge und Liegenschaften beim Katasterunternehmen geführt. Durch die enge Verzahnung mit der Liegenschaftsdokumentation werden die Nachteile dieser Eigentumssicherung (Zeitpunkt der Registrierung der Urkunde, Identifizierbarkeit der Immobilien u.a.) praktisch beseitigt.

Das AKR besteht aus zwei Registern; dem Öffentlichen Register und dem Katasterregister:

Das Öffentliche Register enthält die Eintragungen für den Rechtszustand der beschriebenen Sache. Im einzelnen besteht es aus 4 Teilregistern:

a) Register der Liegenschaften und der Rechte an diesen Liegenschaften
b) Register der Schiffe
c) Register der Flugzeuge
d) Register für vorläufige Dokumente, widersprüchliche Dokumente oder Angebotsdokumente.

In dem unter a) genannten Register werden Rechte an den Liegenschaften veröffentlicht wie Eigentums-, Bau-, Pacht- und Grundpfandrechte. Zu den Grundpfandrechten werden z.B. die Art, der Gläubiger, der Schuldner, die Summe des Darlehens, die Tilgungsraten und die zugehörige Parzellnummer registriert.

Das Katasterregister enthält die Daten der Parzellen und Eigentümer; es umfaßt im einzelnen:

- Parzellnummer und Größe der Parzelle
- Eigentümer
- dingliche Rechte
- Hinweise zur zugehörigen Übertragungsurkunde
- Daten über Kauf und Verkauf der Parzelle
- Kaufpreis und -jahr
- Zugehörigkeit zu Wasserversorgungsgebieten
- Einschränkung des Eigentums und öffentliche Belastungen

Die gesamten Daten werden in einer relationalen Datenbank in der Zentrale in Apeldoorn gehalten; die 15 Geschäftsstellen sind über Datenleitungen mit dieser zentralen Datenbank verbunden und können im Dialog fortführen und Auskünfte erteilen.

Der Inhalt soll zukünftig um weitere Datenbestände erweitert werden; das Katastergesetz fordert, daß die Katasterdatenbestände Hinweise auf staatliche Beschränkungen bezüglich des Eigentums enthalten müssen. Z. Zt. ist die Registrierung von historisch geschützten Stadt- oder Siedlungsbereichen, steuerlich besonders zu veranlagenden Liegenschaften und Auflagen bezüglich des Gewässerschutzes oder Altlasten in Vorbereitung oder in Arbeit.

Ein wichtiger Bauteil des AKR-Systems ist die Auskunft bzw. Benutzung dieser Daten. Das Kataster ist ein öffentliches Register und damit für jeden zur Einsichtnahme zugänglich. Im niederländischen Katastergesetz wird der freie öffentliche Zugriff festgeschrieben; das niederländische Recht stellt Regelungen in Spezialgesetzen (hier Katastergesetz) über allgemeine Regelungen, z.B. des Datenschutzes. Dies betrifft den gesamten Inhalt des AKR, also auch z.B. Kaufpreise und Grundpfandrechte.

Der Zugriff zu den Daten ist über Flurstücksbezeichnung, Name des Eigentümers, Adresse des Flurstücks oder über Koordinaten möglich. Es gibt die sogenannte Einzelausgabe für Kunden oder gewerbliche Nutzer mit bestimmten Einzelanforderungen. Seit 1992 ist es möglich, über das Katasternetzwerk direkt mit der Datenbank über Computer und Modem Verbindung aufzunehmen und direkt Auszüge dort abzufordern. Die Kostenabrechnung erfolgt über Abbuchung; eine Manipulation der Daten ist auf diesem Wege ausgeschlossen.

Die Kosten für diesen Direktanschluß betragen 35 Gulden/monatlich plus 10 Gulden pro „benutzte Parzelle". Die erforderliche Software kostet 1.500 Gulden - im Service-Set incl. Schulung, Modem und Wartung 2.050 Gulden.

Für Organisationen, andere Verwaltungen, Kommunen und Versorgungsunternehmen gibt es die Möglichkeit der Massenausgabe mit monatlichen, vierteljährlichen, halbjährlichen oder jährlichen Updates. Hier ist ein Austausch über Datenfernübertragung z.Zt. in der Planung. Es gibt bereits über 2.000 Kunden, die von diesem Angebot Gebrauch machen.

Sämtliche Auskünfte sind gebührenpflichtig; die Bereitstellung von Daten über das Katasternetzwerk wird über die Anzahl der übertragenen Bytes abgerechnet.

4 Digitale Katasterkarte der Niederlande

Seit etwa 1978 wird in den Niederlanden konzeptionell an einem vermessungstechnisch-kartografischen Datenverarbeitungssystem gearbeitet; 1984 wurde ein Projektplan aufgestellt und 1988 begann landesweit mit der ersten Version dieses Systems die Produktion.

Parallel zu dieser Entwicklung verlief das Projekt für eine großmaßstäbige topografische Basiskarte (GBKN), dieses wird in Abschnitt 4.2 näher beschrieben. Die Inhalte und Konzepte für beide Systeme sind aufeinander abgestimmt entwickelt worden.

4.1 Landmeetkundig Kartografisch Informatiesysteem (LKI)

Das amtliche Koordinatensystem in den Niederlanden wird als RD-System (Rijksdriehoeks-Datum) bezeichnet. Es basiert auf dem Bessel-Ellipsoid mit dem Zentralpunkt in Amersfort. In diesem System sind die rd. 3.000 existierenden Reichsdreieckspunkte gemessen und bestimmt. Als vierte Verdichtungsstufe gibt es Katasterhauptpunkte, die ungefähr einen Abstand von 2 km haben. Für die Kartendarstellung wird die sogenannte Doppelprojektion von Schreiber verwendet; zunächst wird durch eine konforme Projektion vom Ellipsoid auf eine Kugel abgebildet (Kugelradius gleich Mittel der beiden Halbachsen des Bessel-Ellipsoids) und einer weiteren konformen Projektion von dieser Kugel in die Ebene. Es handelt sich dabei um eine stereografische Projektion auf eine Projektionsfläche. Bei dieser Fläche handelt es sich um die Tangentialebene des Zentralpunktes Amersfort, die um 1108 m entlang des Lotes in Richtung des Mittelpunktes des Erdellipsoids verschoben ist. Hierdurch erhält man Verzerrungen, die für die Niederlande maximal den Betrag von 1 cm pro 100 m erreichen.

Alle Katasterkarten, die in das digitale System LKI aufgenommen werden sollen, müssen im Koordinatensystem der Reichsdreiecksmessung vorliegen. Bis zum Ende des Jahres 1996 werden alle analogen Liegenschaftskarten, die im RD-System vorliegen, digital umgestellt sein. Die in lokalen Systemen orientierten Liegenschaftskarten werden umgerechnet und anschließend digitalisiert; es handelt sich dabei um Karten, die rd. 20 % des Staatsgebietes darstellen, die Fertigstellung dieser Arbeiten soll im Jahre 2003 sein.

Das LKI-System unterscheidet zwischen vier Typen von Beständen:

- Hauptbestand:
  Hier werden die Kataster- und topografischen Informationen in einer Datenbank geführt. Die Lagerung des Hauptbestandes erfolgt in Apeldoorn zentral und wird von VAX-Rechnern gesteuert.
- Arbeitsbestand:
  Temporärer Bestand als Kopie von einem Teil des Hauptbestandes zur Durchführung von Änderungen.
- Projektbestand:
  Wie Arbeitsbestand; hier aber für größere Datenmengen und Änderungsbereiche, insbesondere für die Übernahme von Flurbereinigungen oder von aus photogrammetrischen Daten gewonnenen Informationen.
- Blattbestand
  Zum Erstellen von temporären Plotfiles werden einzelne Blattbestände aus dem Hauptbestand herausgezogen und geplottet.

Arbeits-, Projekt- und Blattbestände werden auf den Geschäftsstellen geführt; dort sind interaktive graphische Arbeitsplätze (iGOS) - gekoppelt durch ein MVAX-Rechner - vorhanden.

Alle Bestände liegen im sogenannten DUF-Format vor, einem internen Austauschformat des LKI-Systems.

Weiter enthält das LKI-System eine Vielzahl von Untersystemen, mit denen bestimmte Operationen an dem LKI durchgeführt werden können, z.B. Einfügen von Daten aus analogen Luftbildern, Umwandlung vorhandener digitaler Bestände, Einbindung von Vermessungsdaten, Digitalisierungs- und Nachbearbeitungsfunktionen, Verwaltungs- und Präsentationsfunktionen.

Das System kennt punkt- und linienförmige Objekte sowie semantische Elemente (Beschriftungen, Symbole). Das Datenmodell besteht aus 7 fachlichen Record-Typen und 4 Record-Typen der Lagerungsstruktur.

- Fachliche Record-Typen:
  Grondslag = vermessungstechnische Grundlagen
  Grens = Katastergrenze
  Lijnstring = topografische Linienobjekte
  Punt = topografischer Punkt

Symbol = topografisches Objekt/Symbol
Tekst = Text
Werkbes = Arbeitsbestand, Status

- 4 Record-Typen der Lagerungsstruktur:
  KADGEM = Katastergemeinde
  Sectie = Katastersektion
  Zone = Zoneneinteilung
  Perceel = Katasterparzelle

Über die 4 Recordtypen der Lagerungsstrukur ist eine schnelle Gebietsauswahl eine Bestandes möglich, über die 7 Record-Typen der fachlichen Struktur ergeben sich fachliche Zuordnungen und Selektionsmöglichkeiten.

Die Präsentation bietet sogenannte Standardprodukte und über die Klassifikationen der aufgeführten 11 Record-Typen auch frei definierbare Präsentationsprodukte.

Das interne Datenaustauschformat DUF (Data-Uitwisslings-Formaat) gleicht stark der Struktur des Hauptbestandes; es wurde ursprünglich als Austauschformat zwischen der Zentrale in Apeldoorn und den einzelnen Katastergeschäftsstellen entwickelt.

Die Abnehmer des LKI forderten zunehmend eine einheitliche und eindeutige Art der digitalen Datenausgabe. Vom Rat für Liegenschaftsinformationen wurde deshalb das Datenaustauschformat NEN 1878 entwickelt und als niederländische Norm veröffentlicht. Das niederländische Kataster gibt die Daten des LKI nur in diesem Format an die Nutzer ab, die Nutzer haben sich auf dieses Austauschformat eingestellt.

Für die Kriterien Genauigkeit, Zustand und Zuverlässigkeit werden in die Daten Attributwerte aufgenommen. Die Genauigkeit wird durch die Zahlen 1 bis 6 dargestellt, wobei eine terrestrische Messung (vergleichbar unserer Liegenschaftsvermessung) in die Klasse 1 eingestuft wird und eine Koordinate, die durch reine Digitalisierung entstanden ist, wird je Maßstab mit 4, 5 oder 6 attributiert. Für den Zustand ist eine ebensolche Klassifizierung vorgesehen; hier wird durch das Attribut 1 ein sehr dauerhaftes Objekt gekennzeichnet, durch das Attribut 4 sehr ungenau anzusprechende Objekte, z.B. Gräben. Für die Zuverlässigkeit werden ebenfalls Attributwerte von 1 bis 4 zugeordnet.

Weiterhin werden bei jedem Objekt die Art der Erstellung, das Aufnahmedatum und ein Quellhinweis abgespeichert.

Ansonsten entspricht der Inhalt dem der ALK.

Die Umstellungsarbeiten werden überwiegend durch Vergabe an private Büros erledigt. Jeder einzelne Bereich wird ausgeschrieben, durch Qualitätskontrollen begleitet und letztlich in die Datenbank des LKI übernommen.

Es handelt sich hier - ebenso wie in Niedersachsen - grundsätzlich um eine analog/digital Wandlung ohne Integration von Zahl und Karte.

Das LKI wird in den Niederlanden zunehmend von Gemeinden, Wasserbehörden, Versorgungsbetrieben und anderen als Basisinformationssystem genutzt. Dabei erhalten die Abnehmer einen sogenannten Startbestand und anschließend nur noch die Veränderungsbestände. Alle Nutzer von LKI-Daten müssen diese bezahlen. Die Tarife sind nach Mengen und Häufigkeit der Fortführung gestaffelt.

4.2 Grootschalige Basiskaart van Nederland (GBKN)

Mit einem königlichen Beschluß vom 09.07.1975 wurde die damalige Katasterverwaltung mit der Herstellung einer großmaßstäbigen Basiskarte beauftragt. Diese Karte sollte auf der Grundlage des Systems der Reichsdreiecksmessung als Rahmenkarte in einem großen Maßstab mit topografischem Inhalt herausgegeben werden. Ebenfalls durch königlichen Beschluß wurde der „Vorläufige Zentrale Kartenrat" damit beauftragt, die Katasterverwaltung bei der Konzeption und Herstellung dieser Karte zu beraten. Diese Beratungsaufgabe wurde zwischenzeitlich vom „Vorläufigen Rat für Liegenschaftsinformationen (RAVI)" übernommen.

Im Konzept wurden die Maßstäbe (1 : 500, 1 : 1.000, 1 : 2.000), die Inhalte, die Verwendung bereits vorhandener Karten, das Erfassungsverfahren für die Topographie festgelegt und es wurden Kostenregelungen für das Herstellen und Führen dieser Basiskarte getroffen.

Inhalt der GBKN

- Straßenabgrenzungen
- Wasserläufe und Kanäle
- Gräben und Schlote
- Unter- und Oberkante von Deichen und Böschungen
- Brücken

- Hauptgebäude, Betriebsgebäude und Nebengebäude
- zusammenhängende Vegetationsflächen
- markante Hecken und Zäune
- Informationen über die Art der Versiegelungen von Straßen und Wegen
- Straßennamen, Hausnummern und Namen der Wasserwege

Erfassungsverfahren für die Topographie

Hier wird überwiegend die Photogrammetrie eingesetzt, d.h. es werden aus den Luftbildern direkt digitale Daten über die Topographie abgeleitet. Ein Teil der Topographie ist bereits in den analogen Liegenschaftskarten vorhanden; diese werden - nach einem Vergleich mit dem Luftbildmaterial - in die GBKN übernommen. Durch Detailvermessung werden Resttopographien, die durch die Photogrammetrie nicht erfaßt werden können, terrestrisch vermessen.

Inhaltlich wird die GBKN mit dem LKI abgestimmt; durch das gemeinsame Umstellungsverfahren analog-digital wird auch die Geometrie und die Darstellungsform zwischen beiden Systemen abgestimmt.

Die Laufendhaltung der Topographie erfolgt ebenfalls überwiegend durch photogrammetrische Verfahren.

Datenstruktur und Lagerung

Die GBKN ist ebenfalls im System der Reichsdreieckmessung gelagert. Sie hat keine eigene Datenstruktur. Die GBKN ist eingebettet in das LKI; sie wird zusammen mit dem LKI im Hauptbestand - in der Datenbank - geführt. Die Datenstruktur ist ebenfalls objektorientiert, und die Objekte werden innerhalb der in unter 4.1 aufgeführten Record-Typen klassifiziert.

Finanzierung

Die GBKN wurde bereits von Anfang an als Marktaktivität der Katasterverwaltung gesehen, d.h. an der Finanzierung der Herstellung und Fortführung beteiligen sich die zukünftigen Nutzer. Vereinbarungen sehen vor, daß die Katasterverwaltung 50 % der Herstellungs- und Führungskosten trägt und die zukünftigen Nutzer (Gemeinden, Versorgungsbetriebe, Telefongesellschaften und Wasserbehörden) tragen die restlichen 50 %.

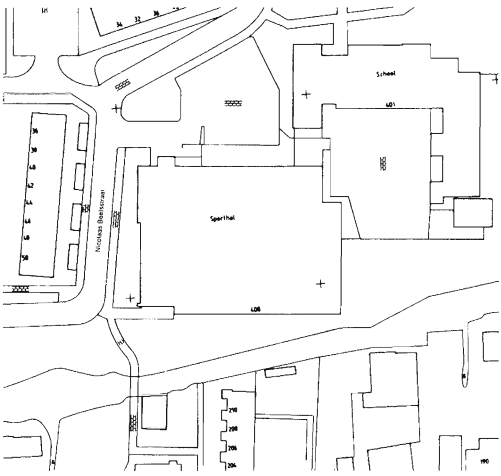
Die damalige Katasterverwaltung bzw. die jetzige Katasteragentur trägt die Verantwortung für die Herstellung, Vollständigkeit, Aktualität und Verarbeitung der Daten und sie besitzt auch das Urheberrecht. Weitere Nutzer der GBKN können diese zu Marktpreisen erwerben; diese liegen z.Zt. bei 1,40 Gulden/ha im ländlichen Gebiet, bei 8,30/ha im offen bebauten Gebiet und bei 53,00 Gulden im städtischen Gebiet.

Durch verschiedene Selektionscodes können entweder Standardausgaben oder auch frei variierbare Ausgaben aus der GBKN und dem LKI gezogen werden.

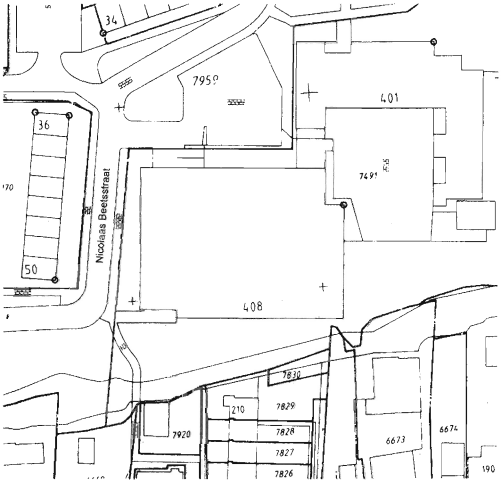
Nachfolgend wird ein Auszug aus dem LKI, der GBKN und ein sogenanntes Kombi aus beiden dargestellt.



Ausschnitt aus der Liegenschaftskarte (LKI)



Ausschnitt aus der Großmaßstäbigen Basiskarte der Niederlande (GBKN)



Ausschnitt aus einem Kombi LKI und GBKN

Arbeitsstand

Ende 1996 wird die GBKN zu etwa 70 % vorliegen; man plant die Fertigstellung bis zum Jahre 2000. Insofern wird die GBKN in einigen Gebieten früher vorhanden sein als das LKI, da die Lagerung des GBKN grundsätzlich bereits im System der Reichsdreiecksmessung erfolgt ist.

5 Vergleich und Vorschau

Grundsätzlich sind die Entwicklungen in beiden Ländern parallel verlaufen; der Buchnachweis wird bereits seit einigen Jahren digital geführt, der Kartennachweis ist in der Umstellungsphase.

Die Organisation der Datenhaltung bzw. -führung ist in beiden Ländern gleich; die Datenhaltung erfolgt in zentralen Datenbanken, die Fortführung wird originär dezentral durch die Katasterämter bzw. Geschäftsstellen erledigt.

Beide Systeme werden z.Zt. getrennt geführt; es erfolgt im Rahmen der Schlußprüfung ein partieller Abgleich der Daten im Buch- und Kartennachweis.

Die Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten werden nachführend aufgeführt:

AKR- ALB

Im niederländischen AKR werden zusätzlich Schiffe und Flugzeuge registriert und integriert die Daten des Grundbuchs geführt. Durch dieses Zusammenfassen der Grundbuchdaten mit den Katasterdaten ist im Vergleich zu Niedersachsen eine wesentlich effizientere Führung dieses Informationssystems möglich.

Die Datenschutzbestimmungen sind im Grundsatz ähnlich; im niederländischen Katasterrecht wird allerdings eine Öffentlichkeit der Katasterdaten manifestiert, so daß ein sehr viel offeneres Auskunftsverfahren - bis hin zu den Auskünften über Belastungen und Kaufpreise - durchgeführt werden kann.

Alle Nutzer des AKR - also auch die öffentlichen Nutzer - müssen für die Auskunfts- bzw. Auszugserteilung Kosten entrichten; der Konzern „Niederländisches Kataster" würde sonst keine schwarzen Zahlen schreiben.

LKI - ALK

Beide digitalen Kartenwerke werden über eine 1 : 1-Digitalisierung - unter teilweiser Hinzunahme von vorhandenen digitalen Daten - umgestellt. Sie werden blattschnittfrei und weitgehend maßstabsunabhängig vorgehalten. Die Abgabe der Daten erfolgt über eine national definierte Schnittstelle (Niederlande: NEN - 1878, Deutschland: EDBS); diese nationale Schnittstelle hat sich als nationaler Standard für den Austausch von Basisdaten etabliert.

Unterschiede gibt es in der Abbildungsart, und zwar zum einen in der Ellipsoiddefinition und der Lagerung auf dem Ellipsoid, zum anderen in der Abbildungsart in die Ebene (Niederlande: konforme Projektion vom Ellipsoid auf die Kugel und konforme stereographische Projektion von der Kugel in die Ebene, Deutschland: Gauss-Krüger-Abbildung).

Die Strukturierung der Daten erfolgt in den Niederlanden über Klassifizierungscodes, die insgesamt 11 Typen zugeordnet werden (7 fachliche Typen, 4 räumliche Typen); in Niedersachsen wird eine Objektstruktur nach Folien und Objektarten getrennt vorgehalten.

Genauigkeitsanforderungen an die digitalen Daten sind in den Niederlanden höher; orientiert man sich an den Restabweichungen in den Koordinaten der Paßpunkte zur Orientierung der Daten, so ergibt sich folgendes Bild:

Niederlande:	0,1 mm x Kartenmaßstabszahl
Niedersachsen:	0,2 mm x Kartenmaßstabszahl (Rahmenkarte)
	0,5 mm x Kartenmaßstabszahl (Inselkarte)

Ebenso wie beim digitalen Buchnachweis sind auch beim digitalen Kartennachweis in den Niederlanden alle Anwender kostenpflichtig. Die Kosten für Daten aus dem LKI orientieren sich an der Anzahl der Parzellen; die Kosten der digitalen Daten für die großmaßstäbige Basiskarte der Niederlande sind ähnlich wie die Kosten für die ALK strukturiert, sie sind nachstehend zum Vergleich aufgeführt:

	Niederlande	Niedersachsen
Wald, Heide, Moor	–	4 DM/ha
ländlicher Bereich/Feldlage	1,40 Gulden/ha	8 DM/ha
offen bebautes Gebiet/Ortsrandlage	8,30 Gulden/ha	24 DM/ha
städtisches Gebiet/Ortslage und Innenstadt	53,00 Gulden/ha	48–72 DM/ha

Die Kosten für die niederländische GBKN liegen deutlich unter denen der ALK; zu beachten ist dabei, daß nur die Topographiedaten in der GBKN enthalten sind. Soll ein sogenanntes Kombi hergestellt werden, d.h. die Parzellengrenzen und die Flurstücksbezeichnungen sind mitenthalten, so liegen die Kosten in den Niederlanden etwa in gleicher Höhe wie in Niedersachsen.

Ein großer Unterschied zwischen den beiden digitalen Kartennachweisen liegt in der Darstellung der Topographie. Die Niederlande halten eine Extratopographiekarte (GBKN) vor, die zu 50 % von den zukünftigen Nutzern finanziert wird. In der ALK ist die Topographie nicht obligatorisch; sie wird dort dargestellt, wo sie zur Lesbarkeit der Karte führt. Vor allem in den städtischen Bereichen ist ein nachhaltiger Bedarf zur Darstellung von Topographie vorhanden. Vielleicht ist hier das niederländische Modell beispielhaft.

Für grenzüberschreitende Planungen - die durch die o.g. EU-Förderprogramme initiiert und z.T. finanziert werden sollen - ist zukunftig damit zu rechnen, daß digitale Geobasisinformationen beider Länder gemeinsam genutzt werden. Die beiden Problemstellungen:

- Transformation in die jeweils andere Lagerung und Abbildungsart und
- Herstellung einer Schnittstelle zur Konversion in die jeweils andere Datenstruktur müssen dafür bearbeitet werden.

Literaturverzeichnis

Hoefnagels, Jantine: Beschreibung und Vergleich der digitalen Kartographische Systeme der Niederlande und Niedersachsen; unveröffentlichte Diplomarbeit der Rijkshogeschool/Ijsselland in Deventer, 1996

Janssen, Anja und Kleber, Inez: Nachweis des Liegenschaftskatasters in den Niederlanden (LKI + AKR) und in Niedersachsen (ALK und ALB) im Vergleich, unveröffentlichte Diplomarbeit der Fachhochschule Oldenburg 1996

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: LKI, 1988

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: Handboek LKI - extern 1989

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: AKR 1988

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: GBKN 1988

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: Kadaster Jaarverslag 1994, 1995

Dienst van het Kadaster en de Openbare Registers: Mutatie bestanden van de Kadastrale Kaart en den GBKN, 1992

Henssen, JLG, Professor mr. ir.: The cadastral land Information System in the Netherlands, Vortragsmanuskript, 1990

Anforderungen an Gebäudevermessungen

Von Wilhem Tegeler

1 Liegenschaften und deren Vermessungen

1.1 Liegenschaften

Die Elementarobjekte des Liegenschaftskatasters sind die Liegenschaften „Flurstücke" und „Gebäude" (Möllering: Kommentar S. 112).

1.2 Der Nachweis der Liegenschaften hat als Grundlage Liegenschaftsvermessungen; diese dienen verschiedenen Zwecken:

a) der relativen und absoluten Erfassung durch Koordinaten in einem einheitlichen geodätischen Bezugssystem.
b) der Darstellung der Karten,
c) der Möglichkeit zur Reproduktion der Flurstücksgrenzen,
d) der Ableitung anderer Größen z. B. der Flächen oder von Grenzabständen aus Daten der Punktdatei

1.3 Für die Erfassung von Gebäuden in der Nähe von Grundstücksgrenzen ist eine besondere Qualität erforderlich, z. B. für die Erteilung von Grenzbescheinigungen.

1.4 Im Flurstücksinnern reicht die „digitale" Kartengenauigkeit (1–2 dm); bei späteren Zerlegungen ist diese Unsicherheit zu berücksichtigen.

2 Aufwand bei Gebäudevermessungen

Die Verwaltungsvorschrift zu Liegenschaftsvermessungen (LiegVermErlaß) v. 15. 3. 1996 sieht im Einführungserlaß für Gebäudevermessungen wirtschaftliche, den Aufwand senkende Verfahrensweisen vor. Im folgenden wird aufgezeigt, was bei dieser Standardreduzierung zu berücksichtigen ist:

3 Bezugspunkte

Liegenschaftsvermessungen sind grundsätzlich an Lagefestpunkte anzuschließen (LiegVermErl. Nr. 4),

für Gebäudevermessungen sind auch geeignet:

a) Grenzmarken der Flurstücksgrenzen,
b) numerierte (identische) Gebäudepunkte aus Doppelbestimmungen z. B. für die Erfassung von Nebengebäuden

4 Vermessung

Vermessungen sind sachgerecht, genau und zuverlässig durchzuführen; das Prinzip der Nachbarschaft ist zu wahren (das heißt also: „bei der Bestimmung von Objektpunkten sind – wegen eventueller Netzspannungen – stets nahe gelegene Anschlußpunkte zu berücksichtigen").

Für neu bestimmte numerierte Gebäudepunkte beträgt die größte zulässige Abweichung d(G) = 0,04 m, bei Mehrfachbestimmungen (LIegVermErl. Anl. 1)

Bei der Vermessung rechtwinkliger Gebäude müssen mindestens drei Gebäudepunkte direkt oder indirekt (im Zielpunkt exzentrisch) erfaßt werden (LiegVermErl. Anl. 2).

5 Auswertung

Die übrigen Gebäudeecken-Koordinaten werden über Rechtwinkel-Polygone abgeleitet und *nicht* in der Punktdatei gespeichert.

Eine sachgerechte Vermessung von Gebäudepunkten in oder in der Nähe von Grenzen erlaubt keine rechnerische Ableitung der Koordinaten über (angenommene) rechte Winkel (Anl. 2 LIegVermErl. 1988); denn nach LiegVermErl. 1996 Anl. 1 Nr. 1.3.5b dürfen jetzt z. B. bei einem „nicht ganz" rechtwinkligen Gebäude mit 12 Ecken die Summe gegenüber-

liegender parallel verlaufender Gebäudeseiten um 0,2 m differieren (s. a. 6.2.a).

6 Qualität der Gebäudevermessungen

6.1 Direkt oder indirekt erfaßte Gebäudepunkte haben eine Koordinaten-Genauigkeit von etwa 0,02 m.

6.2 Abgeleitete Gebäudepunkte (LIegVermErl. Anl. 1)

a) bei den Rechtwinkel-Polygonen sind gr. zul. Abw. in fx und fy bis zu 0,06 m x (Wurzel n) erlaubt (n: Anzahl der Gebäudeecken).

b) die Restabweichungen (RA) nach der Transformation auf die direkt oder indirekt aufgenommenen Punkte dürfen betragen:
v (R) bzw. v (H) bis zu 0,06 m
Die RA in o. a. Beispiel betragen maximal 0,06 m (ohne Netzspannungen).

6.3 Bei Gebäudevermessungen mit Gebäudepunkt-Bezug (s. 3b) werden Genauigkeiten von 1–2 dm erreicht (s. a. 1.4), wenn die Bezugsbasis eine ausreichende Länge im Verhältnis zum Objekt/zur Objekt „entfernung" hat (s. a. LiegVermErl. Anl. 2 Nr. 2.1.5).

6.4 Die Zuverlässigkeit (wirksame Kontrolle auf grobe Fehler) muß bei allen Liegenschaftsvermessungen gewährleistet sein; das heißt bei Gebäudevermessungen mit Anschluß an numerierte (indentische) Gebäudepunkte, daß sowohl Verwechslungen bei den Bezugspunkten als auch Spiegelbild-Auswertungen durch die Messungsanordnung ausgeschlossen werden müssen.

Preiserhöhung für die „Nachrichten"

Wegen gestiegener Kosten ist es erforderlich, den seit 1994 bestehenden Preis für die Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung vom 1. Januar 1997 an von 2,50 DM auf 3,00 DM zu erhöhen.

Die Schriftleitung bittet für diese Maßnahme um Verständnis.

von Daack

Buchbesprechung

Gerd Bziek: GIS in Forschung und Praxis

herausgegeben durch die „Arbeitsgemeinschaft Geo-Informationssysteme" der Universität Hannover
Verlag Konrad Wittwer GmbH, Stuttgart 1995, 335 Seiten, 35,– DM, ISBN 3-87919-192-1

Das hier vorliegende Buch wurde auf Initiative des Fachbereichs Bauingenieur- und Vermessungswesen der Universität Hannover von einem Autorenteam gestaltet. Diese interdisziplinär zusammengesetzte Gruppe hatte sich 1993 das Ziel gesetzt, das verfügbare Wissen über GIS und die Anforderungen an GIS zusammenzutragen, um sich in Forschung und Lehre gemeinsam den interdisziplinären Anforderungen dieses Themenkomplexes zu stellen.

Das Ergebnis ist eine Zusammenstellung von Einzelbeiträgen unterschiedlicher Autoren, die sich mit

- Konzeption und Koordinierung von Geo-Informationssystemen
- Metadaten und Kommunikationsnetzen
- Datenerfassung, Datenintegration und Datenqualität
- Modellierung und Simulation
- Kartographische Visualisierung und
- Anwendungsbeispielen

befassen.

Das Buch bietet damit eine ausgezeichnete Momentaufnahme der GIS-Situation in Lehre, Forschung und Praxis.

Beispielhaft werden einige Beiträge kurz inhaltlich skizziert: Die *GIS-Koordinierung am Beispiel Niedersachsens* beschreibt *E. Jäger.* Dabei werden die Ergebnisse einer GIS-Bestandsaufnahme in Niedersachsen und der bisherigen GIS-Koordinierungsaktivitäten des Arbeitskreises für Geo-Informationssysteme in Niedersachsen vorgestellt. Ein Überblick über die GIS-Koordinierung in anderen Bundesländern und in Europa vervollständigt diesen Beitrag.

G. Konecny geht in seinem Beitrag über *Geographische Informationssysteme aus der Sicht der Photogrammetrie* vor allen auf die Integration von landschaftsbezoggenen Umweltdaten mit personen- und/oder wirtschaftsbezogenen Daten ein. Ein weiterer Punkt ist die Datenbeschaffung – zum einen der Grunddaten aber auch der Fachdaten. Hier geht der Autor auch auf Kostenaspekte bei verschiedenen Fernerkundungsverfahren ein. Am Schluß des Beitrags stehen Überlegungen zur Datenintegration und zu Kosten-Nutzen-Aspekten von GIS-Projekten.

Interessant ist ein Ausflug ins Internet mit dem Autor *R. Stahl* unter dem Titel *Aufbau einer digitalen, vernetzten Informationsstruktur über Geo-Informationssysteme im Internet.* Dieser Beitrag gibt eine Übersicht, welche Arten von Informationen im Internet vorhanden sind und mit welchen Problemen man bei der Anwendung zu rechnen hat. Es wird ein Ausblick über eine zukünftige Informationsstruktur am Beispiel des Aufbaus eines World Wide Web (WWW)-Servers (beim Institut für Landesplanung und Raumforschung der Universität Hannover) entwickelt. Der Autor gibt praktische Hinweise und Hilfestellungen über GIS-spezifische Informationen im Internet in einer Art GIS-Reiseführer durch den „Hyperspace". Dabei werden Suchanforderungen definiert oder der Einstieg in die Geo-Datenautobahn der USA beschrieben.

Über den heutigen Stand der Forschung und Technik der Kartographischen Visualisierung informieren die drei Autoren *D. Grünreich (Aufgabe und Bedeutung der Kartographischen Visualisierung in Geo-Informationssystemen (GIS), G. Buziek (Kartographische Visualisierung von Geodaten unter Berücksichtigung moderner technischer Entwicklungen) und D. Grothenn (Das Angebot der Landesvermessungsbehörden für die Visualisierung von GIS-Daten).*

D. Grünreich beschreibt den Stand der aktuellen Forschung zur Kartographischen Visualisierung bei dem Institut für Kartographie der Universität Hannover. Dabei werden kurz die Grundlagen der kartographischen Informationsdarstellungen vorgestellt und die Anforderungen an die Kartographische Visualisierung bei Aufbau und Einsatz von Geo-Informationssystemen erläutert.

G. Buziek beschäftigt sich in seinem Beitrag mit der wissenschaftlichen Definition des Begriffs „Visualisierung" und der Umsetzung dieser Definition in die praktische kartographische Sichtbarmachung von Geo-Objekten. Er geht insbesondere auf die kartographischen Darstellungsformen durch neue Techniken, wie zum Beispiel Multi-Media ein.

D. Grothenn berichtet in seinem Beitrag über die Möglichkeiten, Landschaftsinformationen aus ATKIS für die Visualisierung raumbezogener Sachverhalte anderer GIS zu nutzen. Er stellt weiter den jetzigen Stand der Diskussion über neue Kartengraphiken – abgeleitet aus digitalen Daten – vor.

Den letzten Bereich des Buches bilden die Anwendungsbeispiele aus Landschaftspflege, Naturschutz, Gewässerplanung, Wasserwirtschaft und Umweltbewertung. Einen Überblick über die jetzigen Anwendungen des Geo-Informationssystems ATKIS gibt *E. Kophstahl* in dem letzten Beitrag des Buches; er beschreibt dabei die verschiedenen Fachinformationssysteme auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene und gibt einen Ausblick auf die zu erwartenden Anwendungen dieses Systems auf dem GIS-Markt in Deutschland und Europa.

Weitere, hier nicht näher erläuterte Beiträge stammen von *M. Wiggenhagen, R. Duttmann, T. Mosimann, H. Preuß, H.-J. Birkner, J. Schiewe, B. Rappe, T. Wilke, H. Kasper, T. Taniguchi, G. Kosakowski, C. Ruhe, M. Franke, D. Hermsmeyer, R. R. van der Ploeg, A. Beins-Franke, V. Wickenkamp, M. Redslob, H. Stillger, C. Lange, P. Groß, J. Baumann und C. Lücken.*

Insgesamt gibt dieses Buch mit seinen vielfältigen interdisziplinären Beiträgen eine sehr gute Übersicht zum jetzigen Stand von GIS in Forschung und Praxis und ist als Ergänzung zu den eingeführten Lehrbüchern sehr zu empfehlen. Vor allem Praktiker oder zukünftige Anwender, die sich zur Zeit mit Planung und Konzeption von Geo-Informationssystemen beschäftigen, sollten diese aktuelle Momentaufnahme, die zudem zu einem erschwinglichen Preis angeboten wird, nicht versäumen.

Reinhard Krumbholz

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Prof. Dr.-Ing. Dieter Grothenn, Leitender Vermessungsdirektor im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Dr.-Ing. Hartmut Bleumer, Leitender Vermessungsdirektor bei der Bezirksregierung Braunschweig, Wilhelmstraße 3, 38100 Braunschweig

Herbert Eberhardt, Vermessungsdirektor, Leiter der Vermessungs- und Katasterbehörde Ostfriesland, Oldersumer Straße 48, 26603 Aurich

Dieter Langenberg, Vermessungsoberrat bei der Vermessungs- und Katasterbehörde Weserbergland, Katasteramt Holzminden, Böntalstraße 44, 37592 Holzminden

Wolfgang Draken, Vermessungsdirektor im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Dr.-Ing. Cord-Hinrich Jahn, Angestellter im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Reinhard Krumbholz, Vermessungsoberrat bei der Bezirksregierung Weser-Ems, Theodor-Tantzen-Platz 8, 26122 Oldenburg

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Tegeler, Vermessungsdirektor im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Einsendeschluß für Manuskripte

Heft 1	10. November
Heft 2	10. Februar
Heft 3	10. Mai
Heft 4	10. August