

# NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

Herausgegeben vom Niedersächsischen Innenministerium, Hannover

---

Nr. 3

Hannover, September 1993

43. Jahrgang

---

## INHALT

BAUER	Ein neues Erscheinungsbild für die Kurhannoversche Landesaufnahme .....	122
BAUER	Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts .....	123
AUGATH/FRÖHLICH KROPP/SEIFERT STRERATH	Aufbau von GPS-Permanentstationen in Niedersachsen .....	143
WÜBBELMANN	Die Wiederholungsmessungen im Deutschen Haupthöhennetz .....	155
KULLE	Zur Praxis der Höhenauswertung in Niedersachsen .....	164
Buchbesprechung .....		176
Personalnachrichten .....		178
Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes .....		183
Hinweis zum Bezug der »Nachrichten« .....		184
Einsendeschluß für Manuskripte .....		184

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 -, Warmbüchekamp 2,  
30159 Hannover

Erscheint einmal vierteljährlich · Bezugspreis: 2,00 DM pro Heft zuzüglich Versandkosten

## **Ein neues Erscheinungsbild für die Kurhannoversche Landesaufnahme**

Von Hans BAUER

---

Die Historische Kommission für Niedersachsen und Bremen hatte sämtliche 165 Blätter der Kurhannoverschen Landesaufnahme schwarz/weiß im Lichtdruckverfahren zwischen 1920 und 1930 reproduziert und bot sie buchhandelsgerecht in Lieferpaketen dem interessierten Publikum an. Daneben wurden auch Einzelblätter vertrieben. Bei den seit Ende der 70er Jahre in den Originalfarben reproduzierten Einzelblätter der Kurhannoverschen Landesaufnahme beschränkte man sich bisher darauf, auf repräsentativen Karton, sogenannter Elefantenhaut, zu drucken. Da dieser Karton nicht falzbar ist, mußte man sich mit der Nutzung des Planoformates als Wandschmuck oder im großformatigen Kartenschrank begnügen. Um die Karten einer allgemeineren Nutzung zuführen zu können, sollen sie nun auch auf das Format DIN A4 gefalzt angeboten werden. Sie werden dazu auf hochwertiges Landkartenpapier gedruckt, das eine farblich originalgetreue Wiedergabe der Kurhannoverschen Landesaufnahme gewährleistet. Um die gefalzten Blätter der Kurhannoverschen Landesaufnahme auch äußerlich ansprechend und buchgerecht anbieten zu können, ist ein ansprechend gestalteter Umschlag entworfen worden, in dem bis zu fünf gefalzte Kartenblätter gesammelt werden können. In dieser Form bietet sich die Kurhannoverschen Landesaufnahme blattweise individuell zusammengestellt als Geschenk an. Sie kann so natürlich auch zu eigener Freude genutzt werden.

Das nachstehend abgedruckte Erläuterungsheft zur Kurhannoverschen Landesaufnahme sowie die auf den jeweiligen Blattinhalt der Einzelblätter bezogenen Beihefte werden künftig ebenfalls einheitlich in DIN A4 angeboten. Sie sind damit auch in ihrer äußeren Form auf das Format der gefalzten Kartenwerke abgestimmt.

# Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts

Von Hans BAUER

---

## Inhalt

- 1 Die Bedeutung der Kurhannoverschen Landesaufnahme
- 2 Der Vorläufer
- 3 Die geschichtliche Situation 1764
- 4 Das Hannoversche Ingenieurkorps
- 5 Der Ablauf der Landesvermessung
- 6 Der Karteninhalt und die Kartengraphik
- 7 Blatteinteilung
- 8 Literatur und Quellen

Zeichenerklärung siehe Beilage

## 1 Die Bedeutung der Kurhannoverschen Landesaufnahme

Die 1910 gegründete Historische Kommission für Niedersachsen beschloß 1912 als eine ihrer großen Unternehmungen die 165 Blatt umfassende »Topographische Landesvermessung des Kurfürstentums Hannover«, aufgenommen 1764 bis 1786 in 1:21 333<sup>1</sup>/<sub>3</sub>, zu publizieren.<sup>1</sup>

Die Bedeutung des Kartenwerks liegt in der Zeit seiner Entstehung. Es wird die Landschaft am Ende der sogenannten Heidbauernzeit<sup>2</sup> dokumentiert. In den Verwaltungsgrenzen der Ämter und den Grenzen der adeligen Gerichtsbezirke ist die territoriale Gliederung früherer Jahrhunderte noch deutlich. Durch die Agrarreformen im 19. Jahrhundert und den einsetzenden Chausseebau wurde bald vieles umgestaltet. Die Bodenkunde benutzt heute das Kartenwerk als Nachweis der von der Natur vorgegebenen Bodennutzung. Für die Planung von Renaturierungsmaßnahmen wird sie als wichtige Unterlage ausgewertet.

---

<sup>1</sup> Wagner, Hermann: Begleitworte zur Topographischen Landesaufnahme des Kurfürstentums Hannover von 1764 bis 1786, Historische Kommission, Hannover, 1924. Der Name, Kurhannoversche Landesaufnahme, wurde vermutlich von der Historischen Kommission geprägt. In den Akten des 18. Jahrhunderts wird die Bezeichnung Landesvermessung verwendet.

<sup>2</sup> Seedorf, Hans Heinrich: Naturlandschafts- und Kulturlandschaftsentwicklung, Niedersächsische Landeszentrale für politische Bildung, Hannover, 1990.

Außerdem ist die Kurhannoversche Landesaufnahme eines der wertvollsten kartographischen Denkmäler aus einer Zeit, als Landesaufnahmen größerer Territorien selten waren. Bezogen auf den Inhalt des Dargestellten und die Qualität der Zeichnung steht sie mit an der Spitze. Der Schmettauischen Kabinettskarte für die Preußischen Gebiete östlich der Weser, die von 1767 bis 1787 in 1:50 000 aufgenommen wurde, und der Cassinischen Karte von Frankreich aus den Jahren 1750 bis 1793 in 1:86 400, ist sie an Inhaltsreichtum und in der graphischen Qualität überlegen. Gegenüber der Josephinischen Mappierung Österreichs, von 1773 bis 1787 in 1:28 800, zeichnet sie sich außerdem durch höhere Genauigkeit aus. Im Gegensatz zu jener konnten aus ihr landesweite Militär- und Generalkarten in 1:64 000 bzw. 1:192 200 durch verkleinertes Zusammenzeichnen der Einzelblätter abgeleitet werden<sup>3</sup>. Ihre größte Bedeutung hat die Kurhannoversche Landesaufnahme aber im Aufnahmemaßstab 1:21 333<sup>1/3</sup> erlangt.

Der im 18. Jahrhundert herrschende Grundsatz, jede genauere Aufnahme des Staatsgebietes sei ein sorgfältig zu hütendes Staatsgeheimnis, gestattete seinerzeit keine Vervielfältigung der Kurhannoverschen Landesaufnahme durch Druck. Der notwendige Kupferstich wäre wohl auch zu teuer gewesen. Erst die Historische Kommission hat das farbige Kartenwerk von 1924 bis 1931 im Lichtdruckverfahren auf 1:40 000 verkleinert und in Schwarz-weiß veröffentlicht. Ab 1959 folgte eine einfarbige Reproduktion in 1:25 000, um den Vergleich mit aktuellen Karten zu erleichtern.<sup>4</sup> In den letzten 10 Jahren sind einzelne Kartenblätter nunmehr in den Originalfarben in 1:25 000 reproduziert worden, was fortgesetzt werden soll.

Das Erläuterungsheft ist deshalb neu bearbeitet worden. Hiermit soll in erster Linie eine immer häufiger verlangte mehrfarbige Zeichenerklärung bereitgestellt und der aktuelle Wissenstand zur Entstehung des Kartenwerkes dokumentiert werden. In diesem Zusammenhang ist auf die beigefügte neue Übersichtskarte zu verweisen, in der erstmalig die Aufnahmejahre der einzelnen Kartenblätter nach den aus dem 18. Jahrhundert überlieferten Akten angegeben werden. Außerdem sind die Archivunterlagen über den Beginn der Landesvermessung neu gesichtet worden, wobei ein Dekret Georg III. vom 21. 6. 1765 hier zum ersten Male ausgewertet wird. Durch dieses Dekret wird der rein zivile, landeskulturelle Zweck der Landesaufnahme belegt<sup>5</sup>. Ferner wird das Ingenieurkorps, als das die Landesvermessung ausführende Stelle, mit seinen Aufgaben in Friedenszeiten betrachtet. Die Persönlichkeiten einzelner Ingenieure, besonders Johann Ludewig Hogrewes, werden skizziert. Für Hogrewe wird die Summe seiner Veröffentlichungen erstmalig vollständig zusammengestellt, um sein breites vermessungskundliches Wissen, das von der Topographie über das militärische Vermessen und die Instrumentenkunde bis hin zur Katastervermessung reicht, zu belegen. Das wechselvolle Schicksal der Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme, das vor allem Schnath<sup>6</sup> erforscht hat, soll hier nicht erörtert werden.

<sup>3</sup> Arnberger, Enk und Kretschmer, Ingrid, Wesen und Aufgabe der Kartographie, Topographische Karten, Teil 2, 1975, Wien, Seite 436.

<sup>4</sup> Engel, Franz: Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts, Niedersächsisches Jahrbuch für Landesgeschichte, Band 31, 1959, Seiten 1 bis 19.

<sup>5</sup> Die Bedeutung der Kurhannoverschen Landesaufnahme für die Landeskultur stellt auch Conrady, Sigisbert in: Die Wirksamkeit König Georg III. für die hannoversche Kurlande, Niedersächsisches Jahrbuch für Landesgeschichte 1967, Seite 150 bis 191, heraus.

<sup>6</sup> Schnath, Georg: Ausgewählte Beiträge zur Landesgeschichte in Niedersachsen, Hildesheim 1978, hier: Seiten 258 bis 279.

Abgeleitet werden die mehrfarbigen Reproduktionen von der Urausfertigung der Kurhanoverschen Landesaufnahme für Georg III., die sich heute in der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz, – Kartenabteilung – Sig.: Kart. N 25564, befindet.

## 2 Der Vorläufer

Das Kurfürstentum Hannover erfuhr unter Kurfürst Georg Ludwig, dem späteren König Georg I. von Großbritannien, die ersten Anfänge einer planmäßigen Landesvermessung in Form einer Meßtischaufnahme der Amtsgrenzen mit der angrenzenden Topographie. Von 1697 bis 1732 wurden die Ämter der Fürstentümer Calenberg, Göttingen und Grubenhagen, außerdem die Gebiete Hohnstein, Hoya und Diepholz vermessen. Ausgeführt wurden die Arbeiten fast ausschließlich von dem aus Orléans stammenden Hannoverschen Ingenieur-offizier Etienne Gouffier de Bonnavet, der sich de Villiers nannte.<sup>7</sup> Gemäß der Generalinstruktion vom 17. Februar 1699 waren die Amtsgrenzen »accuratissime abzumessen und in Abriß zu bringen, im übrigen sei große Exactitude nicht nötig«. So sind bei den Karten de Villiers die Dörfer häufig bloß bildhaft als Ansichtsskizzen dargestellt.<sup>8</sup> Offenbar war de Villiers nur begrenzt des Deutschen mächtig. Die Namensschreibung in seinen Karten enthält etliche französische Stammwörter, ja auch Verballhornungen der deutschen Namen treten auf. Im Harz wurden die Arbeiten de Villiers, der 1732 starb, von Sartorius abgeschlossen, das gilt besonders für das Amt Elbingerode.

Ein kartographisch genaues Kartenwerk des gesamten Kurfürstentums gab es sonst nicht. Nach einem Promemoria des General Freytag vom 13. Juni 1767<sup>9</sup> sollen aber 16 Quadratmeilen des Harzes von Bergingenieuren und Markscheidern aufgenommen worden sein und von den Festungsstädten Hannover, Hameln, Nienburg, Stade, Harburg und Ratzeburg mit ihrer nächsten Umgebung, in der Summe 6 Quadratmeilen, nach dem Ingenieurreglement aufgenommen werden müssen. Andere geeignete Unterlagen, so von den Städten Göttingen, Celle oder Lüneburg, werden in dem Promemoria nicht erwähnt.

## 3 Die geschichtliche Situation 1764

1760 bestieg Georg III., 22jährig, den Thron Großbritanniens und erhielt damit gleichzeitig die Kurwürde Hannovers. Das Fürstentum Calenberg, seit 1692 Kurfürstentum Hannover, hatte sich damals seit 80 Jahren ständig vergrößert. 1689 war es um das Herzogtum Lauenburg erweitert worden. 1705 war das Fürstentum Lüneburg durch Erbfolge hinzugekommen. 1715/19 waren die Herzogtümer Bremen und Verden dem Kurfürstentum zugeschlagen worden und 1731 das Land Hadeln. Von den neu hinzugekommenen Gebieten existierten nicht einmal Ämterkarten in der Form, wie sie de Villiers aufgenommen hatte.

<sup>7</sup> Schnath, Georg: Geschichte Hannovers 1674 bis 1714, Band III, Lax, Hildesheim 1978, Seiten 269 und 270.

<sup>8</sup> Leerhorf, Heiko: Niedersachsen in alten Karten, Wachholz, Neumünster, 1985, Seite 27, hier ist auch ein Ausschnitt einer Karte von de Villiers abgebildet.

<sup>9</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 6: dort Promemoria General Freytag v. 13. 6. 1767.

Es war die sogenannte Heidbauernzeit. Durch die Heideplaggendüngung der Geestäcker war der Getreideertrag durch »ewigen« Roggenanbau auf den kostbaren Eschfluren erheblich gesteigert worden. So fanden mehr Menschen Nahrung. Das wirkte sich auf die Bevölkerungsentwicklung aus. Seit dem 16. Jahrhundert hatte sich die Einwohnerzahl vervierfacht<sup>10</sup>. Das Heideplaggenstechen führte zu Umweltschäden. Die Landschaft verheidete dabei. In den Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme stechen die riesigen Heideflächen, die seinerzeit existieren, ins Auge.

Um weitere Flächen agrarisch zu erschließen, begann 1751 die hannoversche Rentkammer mit der Moorkultivierung im Teufelsmoor. Bei der Moorkultivierung gab es Schwierigkeiten, und deshalb wurden nach dem Ende des Siebenjährigen Krieges, 1763, auch infrastrukturelle Maßnahmen erwogen, um die Moorkultivierung zu fördern. Diese Maßnahmen sollten neben der Moorkolonisation auch der Binnenschifffahrt dienen. Die Order von 1764 lautete »den Zwischenraum von Osterholtz(-Scharmbeck), wo die Hamme aus der Weser schiffbar ist, bis zu (nach) Bremervörde, wo die Oste aus der Elbe schiffbar ist, in einem Zusammenhang topographisch vermessen zu lassen<sup>11</sup>« für eine Kanalverbindung.

Als Planungsunterlagen für das Kanalprojekt mußten Karten erstellt werden. Das notwendige »Know-how« für diese Arbeiten besaß im Kurfürstentum das Ingenieurkorps.

#### 4 Das Hannoversche Ingenieurkorps

Nur zwanzig Offiziere der sechzehntausend Mann umfassenden Hannoverschen Armee bildeten das Ingenieurkorps.<sup>12</sup> Man wird sich nach ihnen umgesehen haben, denn selten tauchte ihre Uniform im Straßenbild auf: dunkelblauer Rock, rote Revers, strohfarbene Beinkleider und strohfarbene Weste, man gebrauchte für den Farbton das französische Wort *paille*. Der dreieckige Hut war golden bordiert, auch Weste und Revers zierten goldene Tressen, und dem flüchtigen Blick schienen selbst die gelben Knöpfe golden,<sup>13</sup> siehe Abb. 1. Der Chef des Ingenieurkorps residierte in Hannover. Die nächst niederen Ränge hatten Garnison in den Festungsstädten Stade, Nienburg, Hameln, Ratzeburg und Harburg.<sup>14</sup> Chef des Ingenieurkorps war seit 1759 der damals 37jährige Capitän Wilhelm Georg Josua du Plat, einer der besten hannoverschen Staboffiziere. Er war von 1761 bis 1763 dadurch ausgezeichnet worden, daß er als Generalquartiermeister dem alternden General von Spörcken beigegeben wurde.<sup>15</sup> 1763, nach Ende des Siebenjährigen Krieges, übernahm du Plat wieder das Ingenieurkorps und leitete es bis 1794, zuletzt als General-Leutnant.<sup>16</sup>

<sup>10</sup> S. Anmerkung 2.

<sup>11</sup> Zitiert aus dem Promemoria du Plats v. 10. 4. 1780, HStA Hannover, Hann 41 VIII 15, Bl 238.

<sup>12</sup> Abbildung der Churhannoverschen Armeuniformen, Hannover und Leipzig, 1791, Nachdruck Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 1979, Seite 67 und Seite 3 im Nachwort.

<sup>13</sup> Allerneuester Zustand der Churfürstlich Hannöverschen Armee auf das Jahr 1781, Halle, Hendel, Seite 261. In anderen Werken wird die Uniform etwas unterschiedlich beschrieben, so z. B. bei Schirmer, Friedrich, *Nec Aspera Terrent*, eine Heereskunde der Hannoverschen Armee von 1631 bis 1803, Hannover, 1929, Seite 199.

<sup>14</sup> Siehe Anmerkung 11.

<sup>15</sup> Niemeyer, *Ortenburg, die Chur-Braunschweig -Lüneburgischen Armee im Siebenjährigen Kriege*, 1876, Vogel, Beckum, Seite 13.

<sup>16</sup> Kirchenbuch der Garnisonkirche Hannover von 1795, du Plat starb am 14. Dezember, neben seinem Namen ist eingetragen, General-Leutnant und Chef des Ingenieurkorps.



Die Aufgaben und das Können des Ingenieurcorps lassen sich aus ihren uns überkommenen Werken und den Veröffentlichungen einzelner Offiziere ableiten. Aber auch die Karrieren der herausragenden Offizierspersönlichkeiten wie Johann Ludwig Hogrewe,<sup>17</sup> Georg Sigmund Otto Lasius und Gotthard Christoph Müller lassen interessante Aufschlüsse zu. Aus den Urteilen kompetenter Zeitgenossen wie z. B. Georg Christoph Lichtenberg kann auf das Ingenieurkorps rückgeschlossen werden.

Ingenieurbau und Vermessungsarbeiten betrieb das Ingenieurcorps in Friedenszeiten. Genannt werden für jene Zeit<sup>18</sup> Wasserbauten an der Weser, Leine und Jetzel, Wegebauten, die Befestigung Hamelns, die »Demolierung« befestigter Plätze – darunter ist der Rückbau von Befestigungsanlagen zu verstehen wie z. B. in Hannover – und natürlich die Landesvermessung. Um diese Aufgaben meistern zu können, benötigten die Ingenieuroffiziere Kenntnisse im Bauingenieurwesen, im Vermessungswesen, in Mathematik und im Zeichnen.

Abb. 1: Offizier des Ingenieurcorps um 1765, vervielfältigt mit freundlicher Genehmigung des Bomann-Museums, Celle. Diese Abbildung entspricht jener im »gmündener Prachtwerk« reproduziert: Die Chur-braunschweig-lüneburgische Armee im Siebenjährigen Kriege, Beckum, 1976. Die Uniform entspricht nicht ganz der Beschreibung von 1781, siehe Anmerkung 13, die im Text zitiert wurde.

<sup>17</sup> Der Name wird in der Literatur häufig »Hogrewe« geschrieben, z. B. bei Schnath. Im HStA Hannover, Sign. Hann 92 XXI, IV, 7, Bl. 20 ist ein handschriftliches Promemoria Hogrewes, das er mit »Hogrewe« unterschreibt. Auch du Plat hat immer »Hogrewe« geschrieben, so im Promemoria von 1780, siehe Anmerkung 11. Auch im Sterberegister der Marktkirche Hannover und auf seinem Grabstein auf dem Friedhof der Gartenkirche steht »Hogrewe«. Der Schreibung wird hier gefolgt.

<sup>18</sup> Von Brandis, Schütz: Übersicht der Geschichte der Hannoverschen Armee von 1617 bis 1866, Hahnsche Buchhandlung, Hannover, 1903, Seite 170.

Damit sein Ingenieurkorps angemessen ausgebildet werden konnte, wurde auf Veranlassung des Plats eine Ingenieurschule gegründet.<sup>19</sup> Das wissenschaftliche Können der Ingenieuroffiziere ist mehrfach eindrucksvoll belegt. Kein geringerer als Georg Christoph Lichtenberg schrieb 1773 aus Stade an Prof. Kästner nach Göttingen<sup>20</sup> über Ingenieurmajor Isenbart: »ein Ingenieur der Mathematicus ist, ist wohl nicht per pleonasmum gesagt«. Er unterstreicht damit, daß bei Ingenieuroffizieren generell mathematische Kenntnisse vorausgesetzt wurden. Als der Göttinger Professor für angewandte Mathematik, speziell Fortifikationswesen und Taktik, Albrecht Ludewig Friedrich Meister starb, übernahm 1789 der Ingenieurmajor Johann Ludewig Hogrewe für den verstorbenen Professor den ehrenvollen Auftrag, die drei englischen Prinzen, den 18jährigen Ernst August (den späteren König von Hannover), den 16jährigen August Friedrich und den 15jährigen Adolph Friedrich (ab 1816 Militärgouverneur und später Vizekönig von Hannover), in Artillerie, Kriegsbaukunst und praktischer Geometrie in Göttingen auszubilden.<sup>21</sup> Hogrewe hatte wohl schon 1784 in Hannover den 19jährigen Prinz William in Mathematik und Fortifikation unterwiesen.<sup>22</sup>

Hogrewes umfangreiche fachlichen Kenntnisse werden durch seine Lehrbücher dokumentiert. Sie umreißen den Wissensumfang der Ingenieuroffiziere. Es sind maßgebliche Quellen für den technischen Ablauf der Landesaufnahme und geben Hinweise zur Systematik der Kartographie. Die in mehreren der Lehrbücher abgedruckten Listen der Subskribenten vermitteln eindrucksvoll die weite Verbreitung dieser Schriften. Von Hogrewe erschienen nacheinander:<sup>23</sup>

1. Praktische Anweisung zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes, 1773.
2. Ausführliche Erzählungen nebst Grundrissen der Belagerung der Festung Schweidnitz durch die Königlich Preußischen Truppen vom 7. 8. bis den 9. 10. 1762, 1774.
3. Beschreibung der in England seit 1759 angelegten, und jetzt größtenteils vollendeten schiffbaren Kanäle, zur inneren Gemeinschaft der vornehmsten Handelsstädte. Nebst einem Versuch einer Geschichte der inländischen Schifffahrt, und aller bis jetzt in- und außerhalb Europa bekannten schiffbaren Kanäle, 1780.
4. Theoretische und praktische Anweisung zur militärischen Aufnahme oder Vermessung im Felde, 1785.
5. Praktische Anweisung zum planimetrischen Vermessen der Feldmarken und wie davon die Karten auszuarbeiten, zu berechnen und die Vermeßregister einzurichten sind, 1798.
6. Praktische Anweisung zum Nivellieren oder Wasserwägen nach einer in vielen Stücken veränderten und erleichterten Methode, nebst Beschreibung der dazugehörigen Wasserwaage, 1800.

<sup>19</sup> Siehe Anmerkung 18, hier Seiten 157 und 170, die Ingenieurschule war beim Ravelin des Calenberger Tores im nördlichen Pavillon. Sie ist in dem Stadtplan Hannovers, den Hogrewe 1800 herausgab, eingezeichnet. Der Plan ist vom NLVwA – Landesvermessung – reproduziert worden.

<sup>20</sup> Lichtenberg, Georg Christoph: Briefe, Ohms, Hildesheim 1966, Seite 129.

<sup>21</sup> Lichtenberg, Georg Christoph, Schriften und Briefe, vierter Band, Hanser, München 1967, Seiten 760, 1297, 1263 und 1264.

<sup>22</sup> Neue Deutsche Biographie, Denecken und Humboldt, Berlin, 1972, neunter Band, Seite 475, dort steht, daß der Unterricht sogar von 1780 bis 1784 dauerte. Nach Lichtenberg, siehe Anmerkung 19, hat sich Prinz Wilhelm aber erst seit 1784 in Hannover aufgehalten. Der Artikel über Hogrewe in der Neuen Deutschen Biographie ist von Großmann verfaßt, der auch in anderen Lebensdaten Hogrewes nicht immer zuverlässig ist.

<sup>23</sup> Die Bücher besitzt z. B. die Niedersächsische Landesbibliothek Hannover.

7. Praktische Anweisung zur Baukunst schiffbarer Kanäle, wie solche zu entwerfen, mit allen dabei vorkommenden Werken einzurichten, zu erbauen, und die Anschläge davon zu verfertigen sind, 1805.
8. Theoretischer und praktischer Unterricht zur topographischen Aufnahme oder Vermessung eines ganzen Landes, 1806.



Hogrewes Grabstein auf dem Gartenfriedhof. Der Kreis mit Zirkel und Winkel kündigt von Hogrewes Mitgliedschaft in der Freimaurerloge Schwarzer Bär.

Auf dem Stein steht:

Vertrauen und Liebe  
zu Gott war stets  
seine Begleitung  
in diesem Leben  
und versichert ihm  
in jenem Leben  
die ewige Seligkeit

Hier ruhet  
Johann Ludewig  
Hogrewe  
Hannover. Ingenieur Oberst  
geboren den 1ten Decbr 1737  
gestorben den 21ten Sept 1814

Hogrewe war außerdem Korrespondent der Königlich Kurfürstlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen<sup>24</sup> seit 1785. Es scheint damit, als sei Hogrewe prädestiniert gewesen, Prof. Meister auf seinem Lehrstuhl nachzufolgen. Es wurde aber ein anderer Ingenieuroffizier berufen, Major Gotthard Christoph Müller<sup>25</sup>, der vormals Student bei Prof. Kästner in Göttingen gewesen war.<sup>26</sup> Hogrewe hat von 1764 bis 1776 und Müller 1768 und 1769 bei der Landesvermessung mitgewirkt. Hogrewe starb 1814. Sein Grab ist auf dem Gartenfriedhof in Hannover.

Von 1779 an topographierte Georg Sigmund Otto Lasius bei der Landesaufnahme unter du Plat und schloß 1786 dieses Werk im Harz ab. Seine Vermessungstätigkeit im Harz nutzte Lasius zu mineralogischen Studien und veröffentlichte 1789 die zweibändige Schrift »Beobachtungen über die Harzgebirge nebst petrographischer Karte.<sup>27</sup> Diese Schrift galt noch 1833 als Standardwerk. Seit 1804 war Lasius Direktor des Vermessungs-Comptoirs in Oldenburg.<sup>28</sup>

In der Geschichte der Hannoverschen Armee<sup>29</sup> wird hervorgehoben, daß du Plat durch »Purifizierung«<sup>30</sup> darauf sah, ein äußerst leistungsfähiges Ingenieurkorps zu formen, das auch über die Grenzen des Kurfürstentums hinaus angesehen war. Das zeigte sich z. B. darin, daß 1803, als aufgrund der Elbkonvention zwischen dem napoleonischen Frankreich und dem Kurfürstentum Hannover die Hannoversche Armee und damit auch das Ingenieurkorps aufzulösen war,<sup>31</sup> Oldenburg für sein Vermessungs-Comptoir drei Offiziere und zwei Kondukteure aus dem Ingenieurkorps anwarb.<sup>32</sup> Aber auch die Landesaufnahmen anderer Teile Deutschlands lehnten sich an die Arbeiten des Ingenieurkorps an, z. B. Carl Friedrich Wibking, als er eine Topographische Karte des Herzogtums Weimar und der Jenaer Landesportion von 1785 anfertigte, bezog sich auf Hogrewes praktische Anweisung zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes von 1773.<sup>33</sup>

## 5 Der Ablauf der Landesvermessung<sup>34</sup>

Es dürfte einmalig sein, daß sich eine Landesvermessung aus einem entlegenen Ingenieurbauprojekt im Rahmen von Ansiedlungsmaßnahmen im Hochmoor entwickelte. Doch

<sup>24</sup> Das ist im Titel seiner Bücher angegeben.

<sup>25</sup> Schnath, Georg: Ausgewählte Beiträge zur Landesgeschichte Niedersachsens, Lax Hildesheim 1968, Seite 262.

<sup>26</sup> Siehe Anmerkung 21, Seite 1300.

<sup>27</sup> Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover, 1789.

<sup>28</sup> 200 Jahre Oldenburger Landesvermessung, Deutscher Verein für Vermessungswesen, Bremen 1981, Seite 58.

<sup>29</sup> siehe Anmerkung 18, Seite 170.

<sup>30</sup> Es ist damit gemeint, daß er die Qualifiziertesten auswählte.

<sup>31</sup> siehe Anmerkung 18, Seite 158.

<sup>32</sup> siehe Anmerkung 28, Seite 58.

<sup>33</sup> Mitteilung des Reichsamtes für Landesaufnahme, 1933/1934, Seite 42.

<sup>34</sup> Es zeigte sich, daß bei nochmaliger Auswertung der Akten des Hauptstaatsarchivs, angeführt bei Schnath, siehe Anmerkung 25, Seite 278, der Verlauf der Landesvermessung sich doch etwas anders darstellt, als er bisher interpretiert wurde. Das betrifft vor allem den Punkt, ob 1767 durch königliches Dekret die Landesvermessung für das Kurfürstentum Hannover angeordnet wurde. Aber auch die Angaben, in welchen Jahren welche Planchen bearbeitet wurden, müssen teilweise korrigiert werden. In diesem Zusammenhang ist der Autor Frau Dr. Gieschen, HStH Hannover, zu großem Dank verpflichtet für ihre Hilfe und die kenntnisreichen und überaus freundliche Betreuung. Es ist das Verdienst von Frau Dr. Gieschen, daß das Urkundenmaterial von 1764 und 1765 erschlossen werden konnte.

genau dies geschah in Kurhannover im »Duvels Mohr« in der Provinz Herzogtum Bremen. Im Absolutismus glaubte man, durch Urbarmachung von Mooren, wie in den Niederlanden, oder von Bruchgebieten, wie in Preußen, sei dem Staat ein »geschwinder Gewinn« zu verschaffen.<sup>35</sup> Schon seit 1751 kolonisierte die Rentkammer Hannover im Teufelsmoor.<sup>34</sup> In diesem Zuge ist auch bereits von Findorff vermessen worden.<sup>37</sup> Zu den Ansiedlungsmaßnahmen zählte der Bau eines »Communicationskanals« und einer Hafensstelle bei Osterholz, damit durch Verkauf von Brenntorf an die Hansestadt Bremen die neuen Ansiedler neben der Landwirtschaft eine weitere Existenzgrundlage hätten.<sup>38</sup> Zu diesem Kanal gab es aber auch erheblich weitergehende Ideen. Er sollte den Elsfl ether Weserzoll umgehen, um, wie es du Plat formuliert,<sup>39</sup> »jene wilden Moor-Räume gemeinnütziger zu machen, als auch den Zug des Commercii und den Tausch der Waaren zwischen den Handesstädten Hamburg und Bremen durch das Land zu leiten«.

Georg III. verhielt sich bei dem Kanalprojekt äußerst umsichtig und vorsichtig. Am 18. Januar 1764 ließ er wissen,<sup>40</sup> daß ein »Werk von solcher Beträchtlichkeit und Umfang keine Übereilung zulaße«. Er wollte, daß nur »mäßige Kosten«<sup>41</sup> anfielen und verlangte deshalb eine Vergleichsuntersuchung »durch Ingenieur Obrist Lieutenant du Plat und einen ihm zugegebenen wasserbauverständigen Bediensteten.<sup>42</sup> Dieser Wasserbauverständige dürfte Hogrewe gewesen sein.<sup>43</sup>

Ferner verlangte Georg III. um »auch der besten Art der Ausführung auf das Zuverlässigste versichert zu seyn, das vorhin schon aufgenommene Niveau der Gewässer durch zwenen zuverlässige Meßkunstverständige auf den gantzen Tractum nochmahls nachsehen, und die eigentliche Linie genau bestimmen zu lassen.«<sup>44</sup> Das ist das königliche Dekret vom 17. 10. 1764, aufgrund dessen sich die Landesvermessung entwickeln sollte. Die beiden zuverlässigen Meßkunstverständigen waren Hogrewe und Pape. Das 1764 in fünf Monaten topographierte Gebiet reichte von »dem Weser Strohme bis etwa zwo Meilen vor Bremer-vörde«.<sup>45</sup> Die 1765 vorgelegte Karte findet der König »zu Unserm gnädigsten Wolgefallen eingerichtet«, Abb. 2. Er macht Vorschläge zur Blatteinteilung und zur Darstellung der Bodennutzung, auf die später noch einzugehen ist. Sein königliches Wolgefallen muß aber so außerordentlich gewesen sein, daß du Plat eine Grafikation von »Hundert Louis d'or«<sup>46</sup> bewilligt worden ist. Georg III. wollte auch die »allgemähliche Forsetzung jener Arbeit (der Landesvermessung) und fernerer Aufnahme des Landes, um von der gantzen Provintz

<sup>35</sup> Müller-Scheeßel, Karsten: Jürgen Christian Findorff und die Kurhannoversche Moorkolonisation im 18. Jahrhundert, Lax, Hildesheim, 1975, Seite 4.

<sup>36</sup> Siehe Anmerkung 35, Seite 26.

<sup>37</sup> Siehe Leerhoff, Anmerkung 6, Seite 88, dort ist die Findorffsche Karte reproduziert und Müller-Scheeßel, siehe Anmerkung 33, Seite 65.

<sup>38</sup> Siehe Müller-Scheeßel, Seite 121.

<sup>39</sup> Promemoria General du Plat v. 10. 4. 1780, HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 238.

<sup>40</sup> HStA Hannover, Hann., 76 a, Nr. 1544 Bl. 210.

<sup>41</sup> Siehe Anmerkung 40 Bl. 209.

<sup>42</sup> Siehe Anmerkung 40 Bl. 209.

<sup>43</sup> Das ist aufgrund Hogrewes Lehrbüchern zum Kanalbau zu vermuten.

<sup>44</sup> Siehe Anmerkung 40 Bl. 210.

<sup>45</sup> HStA Hannover, Hann., 76 a, Nr. 1545, Bl. 53 und 54, reproduziert als Abb. 2.

<sup>46</sup> Siehe Anmerkung 43, Bl. 54, 100 Luis d'or entsprechen 500 Reichstaler. Das war etwa der Jahressold eines Majors nach Oberschelp, Reinhard, Niedersachsen 1760–1820, Bd. 1, Hildesheim 1982, Seiten 50 und 328.

beider, von der See Seite zu Unsern übrigen Teutschen Landen vorliegenden Hertzogthümer eine genau vermessene zutreffende Charte zu haben«. <sup>47</sup> Dieses Reskript v. St. James, den 21. Juni 1765, ist wohl mit Fug und Recht als Beginn der Kurhannoverschen Landesaufnahme anzusehen. Das Wort »Kurhannover« wird zwar nicht verwendet, aber es wird immerhin die Aufnahme des Herzogtums Bremen von der Nordsee (Seeseite) bis zu »Unsern übrigen Teutschen Landen«, das sind östlich das Herzogtum Lüneburg, südöstlich das Herzogtum Verden und südwestlich die Grafschaft Hoya, bewilligt; das ist der Anfang. Gedacht und konzipiert wurde durchaus bald darauf für eine Landesvermessung des ganzen Kurfürstentums.

General Freytag legte dem König, datiert vom 13. Juni 1767, ein Promemoria »Carte von das Hannoverische Land betreffend« <sup>48</sup> vor, in dem Zeitaufwand und Kosten der gesamten Landesvermessung kalkuliert werden. In diesem Zusammenhang ist ein Schreiben der Ländner Kanzlei interessant, in dem konzipiert worden war zu schreiben »dergleichen Arbeit auch von den übrigen teutschen Landen verfertigen zu lassen« <sup>49</sup>. Diese Passage wurde aber gestrichen und es wurde nur von der Fortsetzung der Vermessung des Herzogtums Bremen geschrieben <sup>50</sup>. Als die Vermessung des Herzogtums Bremen 1769 abgeschlossen war, beantragte man Anfang 1770 die Landesvermessung für das Herzogtum Verden, Ende 1770 für die Grafschaft Hoya und so fort, was jeweils genehmigt wurde, <sup>51</sup> ohne daß für das gesamte Kurhannover sich die Anordnung der Landesvermessung bisher nachweisen ließ. Selbst als du Plat in seinem vielfach zitierten Promemoria vom 10. April 1780 <sup>52</sup> Bilanz zieht und feststellt, daß in »16 Jahr(en), 5 Provinzen <sup>53</sup>, 106 Planchen à 2<sup>2</sup>/<sub>3</sub> Quadratmeilen, macht 282<sup>2</sup>/<sub>3</sub> Quadratmeilen so bereits gemessen sind; 46 Officiers(jahre) hat in allem gekostet 20.024 Rtl, 9 mgr.«, da erhält er unter dem 12. 5. 1780 <sup>54</sup> nur eine vage Antwort mit der Landesvermessung fortzufahren. Es wurde daher weiter Jahr für Jahr bis 1786 beantragt und genehmigt, welche Ämter jeweils aufzunehmen wären. 1786 hat Lasius die Vermessung in der Grafschaft Hohnstein, dem späteren Kreis Ilfeld, heute in Thüringen und Sachsen-Anhalt, mit den Blättern Ilfeld und Bösenrode abgeschlossen.

Ein abschließender Bericht über die Landesvermessung ist bisher nicht bekannt geworden. Die letzten Akten <sup>55</sup> betreffen die Ableitung der Militärkarte in 1:64 000 und der Generalkarte 1:192 000. <sup>56</sup> Es ist hier auf den zivilen Ansatz dieser Landesvermessung nochmal

---

<sup>47</sup> Siehe Anmerkung 45, Bl. 53 und 54.

<sup>48</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 6.

<sup>49</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 16.

<sup>50</sup> Wagner irrt, siehe Anmerkung 1 Seite 9, wenn er schreibt, daß »durch Königliches Dekret v. 16. 6. 1767«, die gesamten kurfürstlichen Hannoverschen Lande topographisch aufgenommen werden sollen. In dem angeführten Dekret ist einzig von der Fortsetzung der Arbeit im Bremischen die Rede. Da viele Arbeiten zur Kurhannoverschen Landesaufnahme Wagners Arbeit benutzt haben hat sich sein Irrtum verbreitet. So Mager, Fritz, und Spieß Walter, Erläuterungen zum Probeblatt Göttingen der Karte der Verwaltungsgebiete Niedersachsens um 1780, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 1919, Seite 2; Kost, B., zur Topographischen Kartographie im Niedersächsischen Raum v. 1764 bis 1863; in C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover 1955, Seite 116; Engel, siehe Anmerkung 3, Seite 16.

<sup>51</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 111, 129, 130, 247.

<sup>52</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 238-243.

<sup>53</sup> Das sind 1. Herzogtum Bremen, 2. Herzogtum Verden, 3. Grafschaft Hoya Diepholz, 4. Herzogtum Lüneburg, 5. Herzogtum Lauenburg.

<sup>54</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 238-243.

<sup>55</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15.

<sup>56</sup> Näheres zu dieser Karte siehe Schnath, Anmerkung 6.

hinzuweisen<sup>57</sup>. In der (Vermessungs)Instruktion an Hogrewe und Pape v. 2. 8. 1767,<sup>58</sup> die du Plats Vorgesetzter Feldmarschall von Spörcken unterschrieb, heißt es, »Se. Königl. Majestät befehlen allergnädigst denen Ingenieuren, auf alle Gemeinheiten hauptsächlich ein Auge zu nehmen, selbige besonders zu marquiren und ev. Verbesserungen wegen Ablaßung vom Waßer, so bey dieser Arbeit in die Augen fällt, zu notiren . . .«. Es sollten also für weitere Ansiedlungen geeignete Gebiete besonders berücksichtigt werden, das ist zweifellos eine rein zivile Vorgabe. Ein weiterer Punkt dieser Instruktion, der in einem Promemoria Feldmarschalls von Spörcken v. 4. 8. 1767<sup>59</sup> an Georg III. so formuliert wurde, lautet übrigens, »letzterer (Pape) sich dabey bemühen wird, das Land Würden so dänisch ist und das Hamburgsche Amt Ritzebüttel zugleich, jedoch unvermerckt, mit aufzunehmen und mit in die Carte zu bringen«.

## 6 Der Karteninhalt und die Kartographik

Georg III. wünschte, »eine genau vermessene zutreffende Charte zu haben«, wobei »nur dasjenige zu beobachten seyn, was oben bemercket«, vergleiche Abb. 2.

Dort ist als Karteninhalt aufgezählt und durch Unterstreichen betont, »Mohr-, Heide- oder Holtz, Wiesen-Wachs, Ländereyen (Acker), Gemeinheiten und eigentümliche Bezircke (adellige Gerichte)« seien deutlicher hervorzuheben. Georg III ist es also auf die Bodennutzungen und die administrativen Zuständigkeiten angekommen, weniger auf Siedlungen und Verkehrsnetz, letzteres steckte ohnehin in den ersten Anfängen. »Genau vermessen« läßt sich nach Hogrewe<sup>60</sup> so interpretieren: die Entfernung zwischen Orten muß ganz genau bestimmbar sein und der ungefähre Inhalt der Felder, Wiesen, Weiden sollte berechenbar sein. Das Letztere ist eine sehr hohe Anforderung, die die TK 25 heute wohl nur begrenzt zu erfüllen vermag.

Die Kartographik lebt von den Farben. Sie gibt Wiese (grün), Weide (grün), Moor (hellbraun), Bebauung (rot), Gewässer (blau), Straßen (braun, teilweise auch gelb) und Verwaltungsgrenzen (rot, gelb, blau) wieder. Rote Schrift für die Namen der adeligen Gerichtsbezirke und die adeligen Höfe wird neben der sonst üblichen schwarzen Beschriftung eingesetzt. Durch die Höhendarstellung mittels schraffenartiger Schattenplastik, in einzelnen Blättern auch durch reine Schattenplastik, mit einer grauschwarzen Tusche, die einen Stich ins Braun hat, erhält die Karte einen typischen Unterton. Mit unterschiedlichen Schraffuren sind Ackerflächen und Gärten wiedergegeben. Für Wald, Heide und Busch, teilweise auch Wiese, werden Flächensignaturen verwendet. Daneben gibt es einige Einzelsignaturen. Waren größere Wasserflächen farbig anzulegen, so ist mit kräftigen Farbsäumen und dann verlaufenden Pastelltönen gearbeitet worden. Diese Farbsäume sollen auch die Uferböschungen andeuten. Das Lesen der Karte ist nicht so einfach, wie es beim ersten flüchtigen

<sup>57</sup> Die Aussage Schnaths, siehe Anmerkung 6 Seite 262, »daß die Kurhannoversche Landesaufnahme von Anfang bis Ende als rein militärische Angelegenheit« zu betrachten sei, läßt sich aus der Quellenlage nicht stützen.

<sup>58</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 19.

<sup>59</sup> HStA Hannover, Hann. 41 VIII 15, Bl. 18 vgl. ebd. Bl. 20.

<sup>60</sup> Hogrewe, Topographische Vermessung eines Landes, Seite 6.

Auch, Räthe und Liebe Getreue, haben Wir  
euren unterthänigsten Bericht vom 3ten pas:  
mit der anverwahrten Charte zu recht er-  
halten, welche bei Gelegenheit der im vorigen  
Jahre genehmigten Anlage eines sicheren  
Schif-Standes und Hafens bei dem Flecken  
Osterholtz, Hertzogthums Bremen, in Vor-  
schlag gekommen, und die ihr von der gantzen  
unterhalb Bremen an, längst dem Weser  
Strohme bis etwa zwo Meilen von Bremer-  
vörde gehenden Gegend, worin auch die  
seit ao. 1751 vorgerichtete neue Anbaue  
mit befindlich sind, durch den Obrist Lieut:  
Duplat habt verfertigen laßen. Wir  
finden nun zuforderst beregte Charte zu  
unserm gnädigsten Wollgefallen ein-  
gerichtet, nur wünscheten Wir, daß  
selbige zu desto gemächlicherem Gebrauch

Abb. 2: Dekret Georg III.

Reproduziert mit freundlicher Genehmigung des Hauptstaatsarchivs Hannover.

Nr. 472 W. J. 29. Jun: 1768.  
J. J. an

Wey, Pflanz und Linden Gärten, herbei Adix  
menna eukalyptusartigen Linné'schen 3. 2. 1768:  
mit der unumkehrbaren Arbeit zu weilt er,  
sollten, erlesen bei Galygnus die die manig  
Jahren ungenügende Klagen nicht gelassen  
Wey, Hermit und Galygnus bei einer Studie  
Erfahrung, Galygnus' Linné, in der  
Pflanz und Linné, und die die die die die  
Linné'schen Linné, Linné'schen Linné'schen  
Professur bis etwa zum Ende von Linné,  
menna ungenügende Galygnus, manig weilt die  
seit d. 1751. manigweilt man Klagen  
mit ungenügend sind, durch die die die die  
Duplat hat manigweilt Linné. Adix,  
Linné'schen Linné'schen Linné'schen Arbeit zu  
Linné'schen Linné'schen Linné'schen Linné'schen  
Linné'schen, Linné'schen Linné'schen, Linné'schen  
Linné'schen Linné'schen Linné'schen Linné'schen

iii

in verschiedene kleinere vertheilet, und eine jede Gegend nach ihrer Art, ob sie nemlich Mohr- Heide - oder Holtz, Wiesen-Wachß, Ländereyen, Gemeinheiten, und eigenthümliche Bezircke enthält, deutlicher bemercket wären. Wie Wir uns hiernächst dasjenige, was ihr zur Erläuterung mehrerwehnter Charte anführet, zu guter Nachricht dienen laßen, und daneben gerne vernehmen, daß der nach Maßgabe des beigesandten Directions-Plans nunmehr zum Stande gebrachte Anbau des Hafens, mit der Zeit noch weiter extendiret werden könne; Also approbiren Wir auch die vorgeschlagene allgemähliche Fortsetzung jener Arbeit und ferneren Aufnahme des Landes, um von der gantzen Provintz beider von der See Seite zu Unseren übrigen Teutschen Landen vorliegenden Hertzogthümer eine genau

ver-



vermeßene zutreffende Charte zu haben, und wird dabei nur dasjenige zu beobachten seyn, was oben bemercket worden. Da ihr übrigens dem Obrist Lieutenant Duplat wegen seines bei vorerwehntem Geschäfte bewiesenen Fleißes und Betriebes ein so gutes Zeugniß beileget, und eurem Anführen nach denen von ihm gebrauchten Officiern, welche fünf Monathe lang auf die Vermeß- und Chartirung zugebragt, die gewöhnlichen Diaeten zu einem Betrage von 558 Thlr. verabreicht sind, so genehmigen Wir, daß auch gedachtem Obrist Lieutnant Duplat eine proportionirliche Douceur von etwa hundert Louis d'or bezahlet werde, und habt ihr das weitere Nöhtige desfalls zu verfügen. Ut in Rescripto St. James den 21<sup>ten</sup> Junii 1765.

Georg R.

An

die Rente-Cammer

zu Hannover

amneusemen zu befrachten Exzellenz zu haben, und  
 mich die bei mir die jauchende zu beobachten sage,  
 und von beunruhigt worden. In ihr beinahe  
 dem Christlichen Duplat einige kleine bei  
 vornehmlichen Gesellen beinhalten. Nicht  
 und den ich nie so gut als zu sein bilde,  
 und meine Aufseher auch in dem was ich in  
 bein Offizieren, und die Mangel der  
 auf die Kommando, und die Ordnung zu bringen,  
 die unzuführende Diäten zu neuen Entwürfen  
 mit 558. <sup>fl.</sup> anverleihen sind, so unzuführende  
 Arbeit, die durch die christlichen Christlichen  
 Duplat mich proportionirliche Douceur mit  
 einem Hundert Louis d'or bezahlt worden,  
 und hat ich die am besten Nütze die ich  
 zu empfangen. Ut in Prescripto. St. James  
 den 21. <sup>ten</sup> Junii 1705.

George

Uu

die Pracht, Exzellenz  
 zu bekommen.

Betrachten scheint, weil häufig die Flächenfarben und Signaturen kombiniert wurden, um eine lokal typische differenzierte Bodennutzung darzustellen. Es gibt z. B. Moorweide, Bruchwiesen mit Büschen usw., also zahlreiche Kombinationen zwischen Moor, Wiese, Heide und Wald. Durch die teilweise recht zahlreich eingeschriebenen Flurnamen sollte sich der Kartenleser nicht ablenken lassen, denn ein Ehmer Heide genanntes Gebiet kann natürlich zur Zeit der Aufnahme Wiese gewesen sein, genauso wie ein »großes Kralen Moor« auch als Wiese signaturiert ist oder ein Acker »hohes Holz« genannt wurde.

Die einzelnen Kartenzeichen werden nun in der Reihenfolge erklärt, wie sie Georg III. wichtig erschienen, siehe Beilage.

## 7 Blatteinteilung, Blattgröße und Aufnahmejahr

Im Abschnitt »Der Ablauf der Landesvermessung« wurde dargelegt, wie die Landesvermessung nach und nach gewachsen ist und es demnach keinen Gesamtplan der Aufnahme gab<sup>65</sup>. Eine das ganze Kurfürstentum abdeckende Blatteinteilung wurde nicht vorgenommen. Durch Hogrewe<sup>66</sup> selbst wird bestätigt, daß es bei dem praktizierten Aufnahmeverfahren mit einzelnen Standlinien keine vorgeplante Blatteinteilung geben kann. Hogrewe bezeichnet eine solche Vorplanung »in jedem ebenen Lande untunlich, in bergigen Gegenden aber unmöglich<sup>67</sup>. Als Anlage ist eine neu erstellte Blattübersicht beigefügt, in der die Blattnummern, die Blattnamen und das Aufnahmejahr eingetragen sind<sup>68</sup>.

Die Blattgröße wurde durch Georg III. beeinflusst. Bei der ersten Ausarbeitung des 1764 aufgenommenen Gebietes von der Weserseite bei Bremen bis 2 Meilen vor Bremervörde<sup>69</sup> sind wohl alle Meßtischaufnahmen der Größe 43,7 x 43,7 cm zu einem einzigen großen Plan zusammengefügt worden; denn Georg III. wünschte unter dem 21. Juni 1765 (siehe Abb. 2), daß »das selbige zu desto gemächlicheren Gebrauch in verschiedene Kleinere verteileth« wird. So kam es auf königlichen Befehl zu den Planchen im originalen Format von 87,4 x 58,3 cm, das das Format des damals handelsüblichen Kartons war.

Die Aufnahmejahre der einzelnen Blätter wurden erstmals durch du Plats Promemoria von 1780<sup>70</sup> belegt. Da auf den Originalen nicht das Aufnahmejahr vermerkt ist und es unklar bleibt, welche Quellen benutzt worden sind, nach denen die Aufnahmejahre auf die Reproduktionen gesetzt worden sind, ist es angemessen, künftig das Aufnahmejahr fußend auf du Plats Promemoria anzugeben. Für die Blätter, die zwischen 1780 und 1786 aufgenommen wurden, muß es zunächst bei den bisherigen Angaben bleiben. Anhand der jeweiligen

---

<sup>65</sup> Die von Engel siehe Anmerkung 4 vertretene These, eine von Hogrewe 1765 bis 1766 gefertigte Karte, Britisches Museum Sign. K. XC9.29.1, sei Grundlage für die Gesamtplanung gewesen, ist hiernach nicht aufrecht zu halten.

<sup>66</sup> Hogrewe, Praktischer Unterricht zur Topographischen Aufnahme der Vermessung eines ganzen Landes, 1806.

<sup>67</sup> siehe Anmerkung 64, dort Seite 26.

<sup>68</sup> Damit soll die bei Engel, siehe Anmerkung 3, angegebene Übersicht in erweiterter und verbesserter Form ersetzt werden.

<sup>69</sup> siehe Anmerkung 45.

<sup>70</sup> siehe Anmerkung 39.

Akten des Amtsbezirks, der damaligen Verwaltungseinteilung, ließen sich die Jahre der Vermessung überprüfen und sich auch ermitteln, welcher Ingenieuroffizier welches Blatt aufgenommen hat. Bei der Datierung ist aber zu bedenken, daß eine Planche zu 87,4 x 58,3 cm im Original sich aus vier Meßtischen 43,7 x 43,7 cm zusammensetzt, wodurch möglicherweise bis zu vier Offiziere beteiligt gewesen sein können. Der Ingenieur mit dem größten Bearbeitungsanteil an einem Blatt hatte es auszuarbeiten.<sup>71</sup>

## 8 Literatur und Quellen

Das wichtigste Schrifttum zur Kurhannoverschen Landesaufnahme.

Engel, Franz: Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts, Niedersächsisches Jahrbuch für Landesgeschichte, Band 31, 1959, Seiten 1–19.

Wagner, Hermann: Begleitworte zur Topographischen Landesaufnahme des Kurfürstentums Hannover von 1764 bis 1786, Historische Kommission, Hannover 1924.

Schnath, Georg: Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts und ihre Kartenwerke. In, derselbe: Ausgewählte Beiträge zur Landesgeschichte Niedersachsens, Hildesheim 1968, Seiten 258–279.

Großmann, Walter: Niedersächsische Vermessungsgeschichte im 18. und 19. Jahrhundert, C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover 1955, Seiten 17–59.

Kost, Werner: Zur topographischen Kartographie im niedersächsischen Raum, 1764 bis 1863, ebenda Seiten 115–140.

### Quellen

chronologisch geordnet.

1. Hann 76 a, Nr. 1544, Bl. 209, 210,  
Dekret Georg III., 17. 1. 1764, Einschaltung Ingenieurkorps in Moorkultivierung und Kanaltrassierung im Teufelsmoor.
2. Hann 76 a, Nr. 1544, Bl. 336,  
Dekret Georg III., 30. 10. 1764, Fortsetzung der Arbeiten bis Ostemündung.
3. Hann 76 a, Nr. 1545, Bl. 53, 54,  
Dekret Georg III., 21. 6. 1765, an Rentkammer, Anordnung der Landesvermessung für die Provinz Herzogtum Bremen, siehe Abbildung 2.

---

<sup>71</sup> Hogrewe, siehe Anmerkung 60, dort Seite 146.

4. Hann 41 VIII 15, Bl. 4, 5,  
Rentkammer, 12. 6. 1767, beantragt Mittel für Fortsetzung der Landesvermessung im Herzogtum Bremen bis zur »Seeseite«.
5. Hann 41 VIII 15, Bl. 6, 7,  
Pro Memoria General Freytag vom 13. 6. 1767, Ausdehnung der Landesvermessung auf alle »Teutschen Lande«, Georg III., (Kurfürstentum Hannover) Aufzählung, was bereits vermessen ist.
6. Hann 41 VIII 15, S. 9–1,  
Entwürfe vom 16. 6. 1767, für Dekrete desgleichen Datums an Feldmarschall von Spörcken und Rentkammer.
7. Hann 76 a, Nr. 1547, Bl. 65,  
Dekret Georg III., 16. 6. 1767, an Rentkammer, Fortsetzung der Landesvermessung im Bremischen angeordnet. Kammer soll Ämter anweisen, die Ingenieuroffiziere vor Ort zu unterstützen. (Entsprechendes Dekret geht an Feldmarschall von Spörcken, die Offiziere einzusetzen).
8. Hann 76 a, Nr. 1547a, Bl. 67,  
Dekret Georg III., 23. 6. 1767 Antwort auf Nr. 4 (Rentkammer) betont, die Originalplan-chen seien ihm wichtig.
9. Hann 41 VIII 15, S. 16,  
Reskript Georg III. vom 28. 7. 1767, Antwort auf Pro Memoria General Freytags, mittelbar, da an von Bodenhausen (Amtmann Land Hadeln) adressiert.  
Die Passage »dergleichen Arbeit hinnächst auch von den übrigen teutschen Landen verfertigen zu laßen, und sich davon vielen Nutzen für die beßere Cultur des Landes und die Aufnahme der sämtlichen getreuen Unterthan« ist gestrichen worden.
10. Hann 41 VIII 15, S. 19, 20,  
Instruktion von Spörcken vom 2. 8. 1767 an Hogrewe und Pape.
11. Hann 41 VIII 15, S. 18,  
Pro Memoria von Spörcken vom 4. 8. 1767 über seine Instruktion vom 2. 8. 1767.
12. Hann 92, XXI, IV, 7. Bl. 20,  
Untertänigstes Pro Memoria Hogrewe, vom 29. 1. 1768.
13. Hann 41 VIII 15, S. 111,  
Landesvermessung im Herzogtum Verden fortsetzen, 9. 2. 1770.
14. Hann 41 VIII 15, S. 129,  
dasselbe für Grafschaft Hoya, 2. 11. 1770.
15. Hann 41 VIII 15, S. 180,  
dasselbe für Grafschaft Hoya genehmigt 13. 11. 1770.
16. Hann 41 VIII 15, S. 238 bis 243,  
Pro Memoria du Plat vom 10. 4. 1780, Bilanz, was seit 1767 vermessen.
17. Hann 41 VIII 15, S. 236,  
Antwort auf 16, 12. 5. 1780, vage formuliert, Arbeiten fortsetzen.
18. Hann 41 VIII 15, S. 247,  
Landesvermessung in Calenberg, 27. 3. 1782, fortsetzen.

# Aufbau von GPS-Permanentstationen in Niedersachsen

– Status 1992/93 –

Von Wolfgang AUGATH/Maren FRÖHLICH/Hans-Hermann KROPP  
Werner SEIFERT/Martin STRERATH

---

- 1 Einleitung
- 2 Warum Permanentstationen
- 3 Projekte mit Permanentstationen
  - 3.1 HPPS
  - 3.2 NKN-GPS
  - 3.3 NORD-NAV
- 4 Aktueller Stand und Arbeitsplan für 1993
  - 4.1 Stationen 92/93
  - 4.2 Stationsaufbau – technische Ausbaustufen
  - 4.3 Testbetrieb
- 5 Ausblick
- 6 Literatur

## 1 Einleitung

1982 waren die ersten feldverwendungsfähigen GPS-Empfänger vom Typ Macrometer V 1000 verfügbar, und seit 1983 wird GPS in der deutschen Landesvermessung als neues, zusätzliches Vermessungsverfahren zur Netzverdichtung und -erneuerung eingesetzt [5, 7]. Auch wenn das Verfahren damals noch nicht umfassend wissenschaftlich untersucht war, erwies sich diese rasche Übernahme neuer Technologie trotzdem als richtig, da sich damit bei der Anlage der Netze, der Meßgenauigkeit und bei den Kosten völlig neue Möglichkeiten ergeben haben.

Die bisherige Nutzung von GPS bei der Erneuerung der Festpunktfelder beschränkt sich auf Arbeitserleichterungen wie bei den Netzen der Grundlagenvermessung [9, 10] oder auf neue Aufgabenbereiche, die GPS-gestützt relativ leicht erledigt werden können (EUREF, DREF). Im folgenden sollten jedoch Projekte angesprochen werden, die im Bereich des Lagefestpunktfeldes eine grundsätzliche Änderung des bisherigen Konzepts darstellen.

## 2 Warum Permanentstationen?

GPS ist konzipiert als reines Navigationssystem, das im Absolutbetrieb, also bei der Nutzung eines einzelnen GPS-Empfängers, Positionsbestimmungen im 100-m-Bereich für zivile Nutzer vorsieht. Die Genauigkeitsgrenzen entstehen dabei vor allem durch atmosphärische Signalausbreitungsverzögerungen und durch Fehler in den Satellitenbahnen sowie vor al-

allem durch künstliche Systemverschlechterungen des Systembetreibers. Ein Großteil dieser Fehlereinflüsse kann eliminiert oder zumindest minimiert werden, wenn GPS im Relativbetrieb angewendet wird, also ein zweiter GPS-Empfänger auf einer Referenzstation verfügbar ist und die Daten kombiniert werden können. Die dann erreichbaren Genauigkeiten liegen – abhängig von Entfernungen und Beobachtungszeiten – bei wenigen Zentimetern über Hunderte von Kilometern bis zu wenigen Millimetern bei entsprechend kürzeren Entfernungen. Für Vermessungsaufgaben ist das GPS nur im Relativbetrieb interessant.

Trotz immer preiswerterer Satellitenempfänger und immer besserer Beobachtungsmöglichkeiten durch mehr Satelliten erfordert der zwingend notwendige Einsatz von mindestens zwei GPS-Empfängern – bei der Ausmessung ganzer Netze sollten ohnehin besser mehr Empfänger verfügbar sein – eine recht große Investitionsbereitschaft des einzelnen Nutzers. Aus diesen Grundüberlegungen heraus liegt der Gedanke nahe, die Referenzstationen nicht nur projektgebunden, sondern allgemein für mehrere Nutzer gleichzeitig verfügbar zu machen. Eine permanente Installation solcher Stationen ermöglicht eine wesentlich wirtschaftlichere Arbeitsweise, da nicht nur zusätzliche Gerätekosten, sondern auch entsprechende Arbeitskraft eingespart werden kann.

Die Wahrung der Nachbarschaftsgenauigkeit bei der Anlage und Auswertung der Messungen und die Echtzeit-Fähigkeit stellen den Schlüssel zur freizügigen Verwendbarkeit von GPS in der Liegenschaftsvermessung dar. Sie sind Gegenstand eines seit dem 1. 3. 1992 unter der Bezeichnung HPPS (Hochpräziser permanenter Positionierungsservice) laufenden Projekts beim Niedersächsischen Landesverwaltungsamt, Abteilung Landesvermessung. Förderer dieser Untersuchungen ist die Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA).

Die zwar für die Nutzung von Permanentstationen noch notwendigen Erprobungs- und teilweise sogar Entwicklungsarbeiten erfordern einen nicht unerheblichen Aufwand, der jedoch durch Zusammenarbeit zwischen den Landesvermessungsämtern und Kooperation mit den Universitäten und der Industrie minimiert werden kann. Da die Küstenländer ähnliche Probleme haben (wenig Geld und den Zwang gemeinsame Lösungen für Dritte anzubieten), haben sie sich in den unterschiedlichen Arbeitsgebieten zu zwanglosen Kooperationen zusammengefunden.

Eine echte Arbeitseinsparung durch Kooperation erfordert jedoch nicht nur identische Ziele, sondern auch im Detail identische Ausstattungen in Hardware und Software, da nur so Entwicklungsschritte vom Kooperationspartner übernommen werden können (NORD-NAV).

So ist das DGPS (differential GPS) nicht nur bei den hochgenauen geodätischen Vermessungen erforderlich, sondern auch in bestimmten Bereichen der Navigation. Es gibt viele Anwender im Bereich der Navigation, für die die systembedingte Genauigkeit von ehemals 20 m, jetzt aber durch die künstliche Verschlechterung von Zeit- und Bahninformation der GPS-Satelliten (SA-Technik) nur noch 100 m betragende Genauigkeit, nicht ausreichend ist:

Einsatzbereiche sind z. B.:

- Schiffsnavigation (z. B. Wasserschutzpolizei, Vermessungsschiffe),
- Fahrzeugnavigation (Polizei, Rettungswesen, Fahrzeugflotten von Transportunternehmen, Containersteuerung und vieles mehr),  
aber auch:
- Erfassung von topographischen Objekten für analoge Karten oder ATKIS (z. B. Hügelgräber für Denkmalschutz, Altlastensanierung u. a.).

Für den letzten Bereich kann die Positionierung auch im post-processing erfolgen, in den übrigen Arbeitsbereichen wird der gemeinsame Einsatz des GPS und der Karten in digitaler Form angestrebt.

### 3 Projekte mit Permanentstationen

Durch die Installation permanenter GPS-Referenzstationen lassen sich jedoch nicht nur eigene Vermessungsaufgaben der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wirtschaftlich gestalten, auch Anwendungen aus anderen Nutzungsbereichen können realisiert werden. Im folgenden sollen einzelne Pilotprojekte des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes – Abteilung Landesvermessung –, Dezernat Grundlagenvermessung, vorgestellt werden, die die unterschiedlichen Anwendungsbereiche deutlich machen und ihre Praktikabilität unter Beweis stellen sollen.

#### 3.1 Projekt »HPPS«

Mit der Einführung des GPS bei den routinemäßigen Messungen zur Erneuerung des Lagefestpunktfeldes ist ein durch seine Flexibilität und Genauigkeit sehr wirtschaftliches Meßverfahren eingesetzt worden. Sollen jedoch weitere Kostenreduzierungen erreicht werden, so müssen im Bereich »Vermarkung« und »Erhaltung der Festpunkte« neue Ansätze gefunden werden.

Der Entwicklung des »Hochpräzisen Permanenten Positionierungs-Service (HPPS)« liegt ein Konzept zugrunde, das durch die Ausdünnung des konventionellen Festpunktfeldes erhebliche Einsparungen ermöglicht. Dazu soll das Lagefestpunktfeld in geeigneten Gebieten durch ein Netz permanent messender GPS-Empfänger auf Referenzstationen ersetzt werden. Um Niedersachsen flächenhaft zu erfassen, müßten dazu ca. 30 bis 50 GPS-Permanentstationen aufgebaut werden.

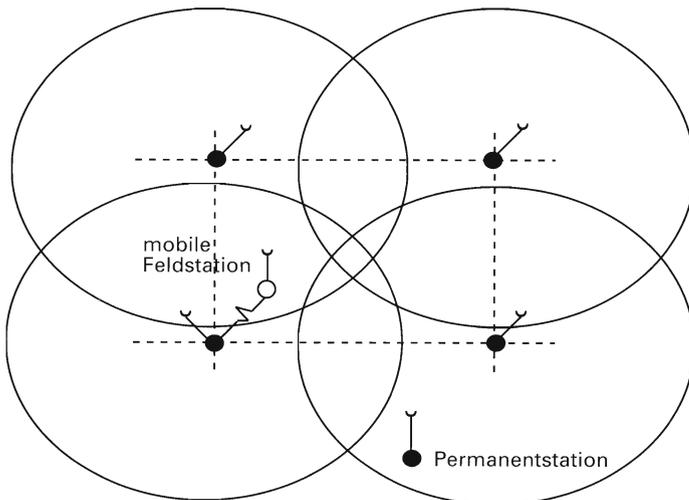


Abb. 1:  
Grundprinzip des  
HPPS

Die Meßdaten dieser Stationen und der mobilen Feldstationen (ausgerüstet mit nur einem GPS-Empfänger) werden über geeignete Kommunikationsmethoden miteinander kombiniert und gemeinsam ausgewertet. Die so ermittelte Position der mobilen Feldstation kann dann wie bei einer freien Stationierung als Ausgangspunkt für weitere Vermessungen dienen (»GPS-Tachymetrie«). Das Grundprinzip ist in Abbildung 1 noch einmal verdeutlicht.

Dieses Konzept ermöglicht eine flexiblere Auswahl der einzelnen Standpunkte ohne eine notwendige Sichtverbindung zu Anschlußpunkten. Die Spezifikationen des Systems,

- Positionsgenauigkeit  $\leq \pm 1$  cm und
- Positionierungszeit  $\leq 0.5$  h,

sind abgeleitet aus dem Festpunktfelderlaß (MI 1988) und aus der Forderung heraus, mindestens gleiche Arbeitsbedingungen hinsichtlich der Positionierungszeit wie bisher zu erfüllen. Die wichtigste der derzeit noch offenen Fragen betrifft den *opt. Abstand* der Permanentstationen, da sie sehr stark die Wirtschaftlichkeit des Systems bestimmt. Um das Potential des GPS-Systems hinsichtlich der Stabilität der Bestimmung eines Punktes im Anschluß an eine Permanentstation zu verdeutlichen, dient Tabelle 1. (Abstand = 40 km [= Abstand der Permanentstationen von 80 km], Positionierungszeit = 1 h, Datenrate = 15 s). Die Auswertung wurde mit dem Programmsystem GEONAP der Firma Geospace durchgeführt.

von	nach	GPS-TAG	Zeit	Raumstrecke [m]	Mittel -Ist [mm]
1	14	125	9-10	40345.184	0
			10-11	.242	-58
			11-12	.170	14
			12-13	.149	35
			13-14	.181	3
			14-15	.177	7
			Mittel: 40345.184		
LS100: 40345.217					

Tabelle 1: Anbindung von GPS-Messungen an eine Permanentstation (Messungszeit 1 Stunde)

### 3.2 NKN-GPS

Als Küstenland hat sich Niedersachsen schon lange für die Frage »senkt sich die deutsche Nordseeküste und wenn ja, wieviel?« interessiert [8]. Mit dem 3. Nordseeküstennivellement (NKN) konnten für Nordwestniedersachsen erste signifikante Ergebnisse erzielt werden. Da wegen zu befürchtender schlagartiger Auswirkungen von Klimaveränderungen ständig aktuelle Trendwerte für Höhenveränderungen zumindest von Pegelstationen benötigt werden, ist das Höhenüberwachungskonzept des NKN um GPS-Komponenten erweitert worden. So sind der niedersächsischen Landesvermessung 1992 zur ständigen Höhenüberwachung der niedersächsischen Nordseeküste die Mittel für 3 DGPS-Stationen zur Verfügung gestellt worden. Auf den Stationen Osnabrück und Norderney konnten erste Testmessungen durchgeführt werden. Die Station Aurich wird im Juni 1993 ihren Testbetrieb aufnehmen.

von Zeit	nach	GPS-TAG	dh [m] ellips.	Mittel -Ist [cm]	Raumstrecke [m]	Mittel Ist [cm]
1 Han 0-6	2 Cux 3 Mep	126	50.653 51.807	-14.9 -15.6	180331.566 170221.016	0.5 -3.9
1 0-24	2 3	127	50.461 51.636	4.3 1.5	.571 20.968	0.0 0.9
1 9-24	2 3	128	50.441 51.584	6.3 6.7	.577 .965	-0.6 1.2
1 9-22	2 3	129	50.462 51.577	4.2 7.4	.571 .959	0.0 1.8
		Mittel:	50.504 51.651		180331.571 170220.977	
		LS100:			180331.553 170220.956	

Tabelle 2: Auswertung von Langzeitmessungen

Auf den Stationen werden fortlaufend GPS-Messungen durchgeführt. Die Daten werden nach Hannover zur Landesvermessung übertragen und dort ersten Auswertungen zugeführt.

In der Tabelle 2 ist die Auswertung von Langzeitmessungen enthalten. Sie ist ein Beispiel für das hohe Genauigkeitspotential von Langzeitmessungen mit DGPS. Dabei wurde die Auswertung lediglich mit einer Standardsoftware (TRIMVEC PLUS) durchgeführt (Zweifrequenzauswertung). Tabelle 2 zeigt jedoch auch, daß die Höhenkomponente viel stärker schwankt als die Lagekomponente. Ergänzt werden die NKN-Stationen durch Stationen des HPPS (und umgekehrt) sowie GPS-Permanentstationen anderer Länder im Nord- und Ostseeküstenbereich. Weitere Ausführungen zum Nordseeküstennivellement sind dem Aufsatz von W. Augath in Heft 2/93 der Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung zu entnehmen.

### 3.3 Projekt NORD-NAV

Für die in Abschnitt 2 genannten Einsatzbereiche der Navigation liegen die Genauigkeitsanforderungen im allgemeinen zwischen 1 und 10 m, was nur mit DGPS zu erreichen ist. Für die Online-(Echtzeit)-Positionierung müssen die Referenzstationen (neben den Anforder-

rungen, wie sie für HPPS und NKN-GPS beschrieben sind) speziell ausgerüstet sein, um eine sofortige Berechnung der DGPS-Korrekturwerte (»RTCM-Format«) zu ermöglichen.

Die Korrekturwerte können entweder direkt im GPS-Empfänger erzeugt werden (das ist z. B. möglich bei dem neuen TRIMBLE-4000-SSE-Empfänger mit optionalem »RTCM-Output«), oder sie werden in dem an den Empfänger angeschlossenen Rechner mit einem speziellen Programm (z. B. GNREF der Firma Geospace) sofort bereitgestellt.

Wichtiger Baustein einer solchen Referenzstation ist eine Sendeanlage, die die erzeugten Daten online dem Nutzer zur Verfügung stellt. Dabei kann die Nutzung momentan nur auf Risiko des Anwenders erfolgen.

Bietet man solche Dienste an, sollte man sich ständig von dem einwandfreien Funktionieren des Systems überzeugen können, um sich notfalls auch gegen Regreßansprüche abzusichern. Deshalb müssen Kontrollstationen im Empfangsbereich der Sendeanlage eingerichtet werden. Sie sollen überprüfen, ob die Funksignale einwandfrei empfangen werden können und die eingehenden Korrekturwerte plausibel sind. Bei Überschreitung von vorzuziehenden Fehlergrenzen muß eine Warnmeldung erfolgen.

Die Landesvermessungsämter der norddeutschen Bundesländer haben sich zusammengesetzt, um ein Netz von DGPS-Referenzstationen (→ NORD-NAV) einzurichten, deren Funkanlagen möglichst den norddeutschen Küstenbereich sowie die Elbe- und Wesermündung überdecken und mit DGPS-Korrekturwerten versorgen sollen.

Die Daten sollen so strukturiert sein, daß der Nutzer eine Positionierungsgenauigkeit von 1 bis 3 m erreichen kann. Zur Datenerfassung auf den Permanentstationen werden nur geodätische GPS-Empfänger höchster Qualität eingesetzt (z. B.: TRIMBLE 4000 SSE).

Das Funkgerät (im 2-m-Band) zur Übermittlung der Korrekturwerte kann entweder unmittelbar an den GPS-Empfänger angeschlossen werden oder über Rechner/Modem/Standleitung an einem exponierten Standort (Leuchtturm/Funkturm) angebracht werden. Die für den Funkbetrieb erforderliche Frequenz ist von der TELECOM bereitgestellt worden. Die Reichweite ist abhängig von der Antennenhöhe und beträgt in der Regel ca. 50 km [2].

## 4 Aktueller Stand und Arbeitsplan für 1993

### 4.1 Stationen 92/93

Äußere Anforderungen für die Einrichtung einer GPS-Permanentstation sind vielfältig. Im Idealfall sollte solch eine Permanentstation wie folgt ausgestattet sein:

- gemauerter oder gegossener Pfeiler auf einem Gebäude mit Flachdach (wünschenswert auf Katasterämtern) als Antennenträger, Blitzschutz.
- Keine Abschattungen über dem gesamten Horizont bis zu einem Elevationswinkel von 10 Grad.
- Raum mit Stromversorgung (220 V) für Empfänger, Rechner und Modem mit Telefonanschluß (TAE 6 UP) für ein Postmodem.
- Abstand Antennenpfeiler – GPS-Empfangsgerät nicht größer als 25 m, Antennenkabel muß problemlos vorgelegt werden können.
- Antennenstandpunkt sollte nach Möglichkeit ohne großen Aufwand im Landesnetz koordinierbar sein.
- Installation einer Sendeanenne mit Standleitung zum Funkgerät sollte bei einigen Stationen möglich sein (Aussendung des RTCM-Signales).

Für NKN-GPS-Stationen gilt zusätzlich:

- Höhenübertragung des Phasenzentrums der Antenne auf Bezugspunkte am Boden muß mit sehr hoher Genauigkeit (kleiner als 1 mm) realisierbar sein (vom Bodenpunkt Weiterführung eines geometrischen Präzisionsnivellements zum Anschluß an das lokale DHHN).
- Im Küstenbereich sollten die Stationen in der Nähe von Hauptpegeln und (oder) von Bezugspunkten des DHHN eingerichtet werden.

Wie viele Permanentstationen insgesamt flächendeckend in Niedersachsen für den HPPS künftig eingerichtet werden müssen, kann z. Z. noch nicht gesagt werden. Für das GPS-NKN sind die drei Stationen, Norderney, Osnabrück und Aurich im Betrieb. Für das Projekt GPS-NORD-NAV läuft z. Z. in Niedersachsen als DGPS-Referenzstation die Station Cuxhaven. In benachbarten Bundesländern sind weitere DGPS-Referenzstationen für das Projekt NORD-NAV in Betrieb. Dazu gehören Hamburg und Schwerin bzw. Rostock (zur Zeit je

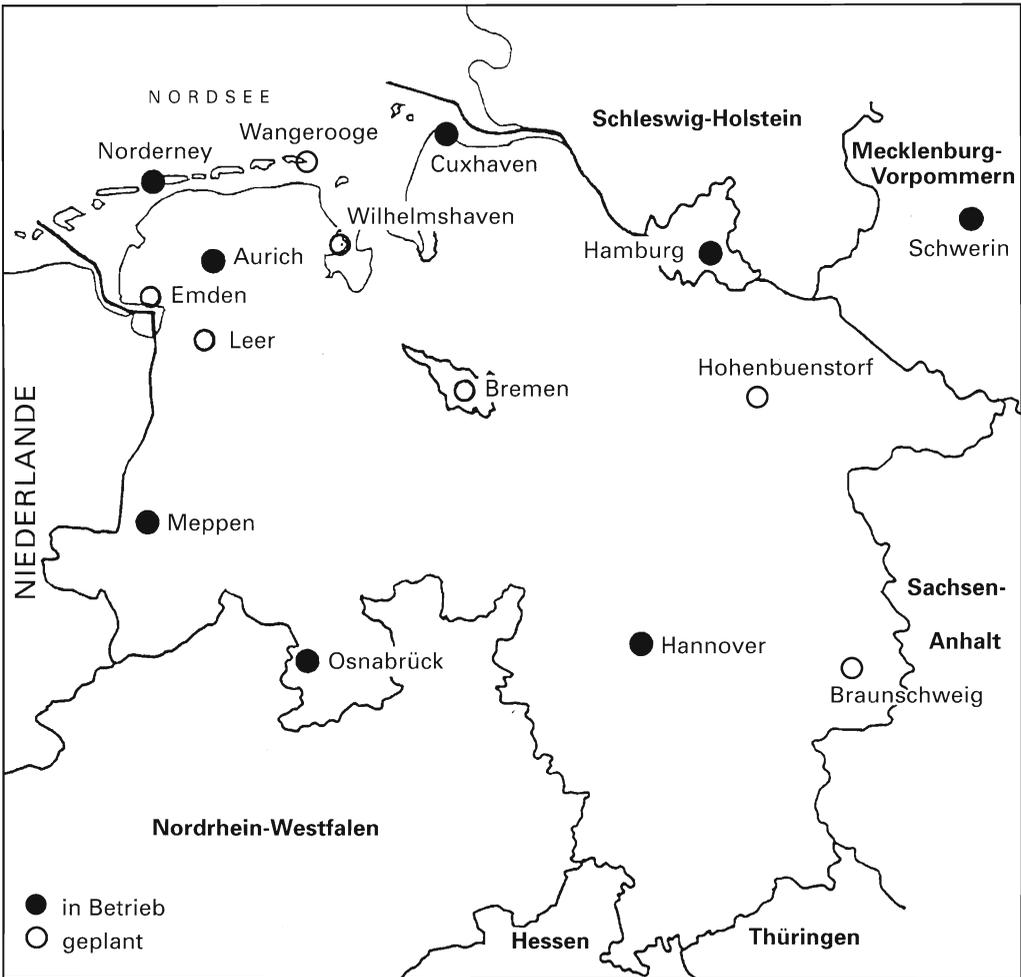


Abb. 2: GPS-Permanentstationen in Niedersachsen

nach Bedarf abwechselnd). Für den Bereich der gesamten Außenelbe von Hamburg bis Cuxhaven und für eine Fläche mit ca. 40 bis 50 km Radius um Cuxhaven kann heute schon DGPS als Navigationsverfahren den verschiedensten Nutzern angeboten werden. Nach Einrichtung der GPS-Station Norderney als DGPS-Referenzstation (bis Ende 93) kann flächendeckend für die gesamte niedersächsische Nordseeküste GPS als Navigationsgrundlage mit einer Genauigkeit von  $\pm 1$  m verschiedenen Nutzern vorgehalten werden. Auch die GPS-Permanentstation Hannover ist in Zukunft als DGPS-Referenzstation vorgesehen. Eine Monitoring-Station (Kontrollstation) für Cuxhaven wird beim KA Otterndorf installiert.

Um bei den weiteren Entwicklungsarbeiten des HPPS (z. B. Bestimmung der optimalen Abstände der Stationen) auch gleichzeitig die NKN-Permanentstationen mit nutzen zu können, sind hauptsächlich in Bezirk Weser/Ems weitere Stationen in Vorbereitung (Meppen, Leer, Emden/Knock, Wilhelmshaven, Wangerooge, Bremen) wobei Meppen als Pilotprojekt für den *Bildflug Vechtel* bereits im Frühjahr 1993 in Betrieb genommen worden ist (siehe Abbildung 2). Bei diesem Bildflug wurden die Projektionszentren der Luftbilder durch GPS bestimmt, um die Anzahl der für die Aerotriangulation benötigten Paßpunkte zu verringern. Erste Testergebnisse werden im Herbst 1993 vorliegen.

Wegen der fundamentalen Funktion des Hauptdreieckspunktes Hohenbuenstorf, seiner Einbeziehung in die dreidimensionalen Grundnetze EUREF und DREF, seiner Anbindung an das Deutsche Haupthöhennetz und nicht zuletzt seiner Einbeziehung in das Netz des Internationalen Erdrotationsdienstes IERS mittels eines mobilen Radioteleskopes (VLBI), ist auch die Einbeziehung dieses Festpunktes in den HPPS unabdingbar.

#### 4.2 Stationsaufbau – technische Ausbaustufe

Die gesamten zuvor beschriebenen Projekte basieren auf der Nutzung von GPS-Permanentstationen. Trotz der unterschiedlichsten Anwendungsbereiche ist der technische Aufbau solcher Permanentstationen zumindest in den ersten Stufen identisch.

Die erste Ausbaustufe (vgl. Abbildung 3) stellt die einfachste Version dar:

- 1 GPS-Empfänger
- 1 GPS-Antenne
- 1 Rechner
- Kommunikationsmöglichkeiten

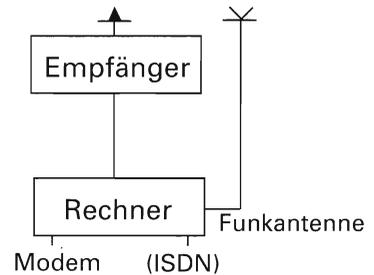


Abb. 3: Stationsaufbau – Stufe 1

Eine so ausgerüstete Station kann Daten erfassen, abspeichern und über Kommunikationsverbindungen (z. B. Modem) offline an einen Nutzer abgeben oder auch in Echtzeit für Zwecke der Navigation (z. B. über Funk, Modem) verbreiten. Sie ist jedoch überhaupt nicht gesichert gegen eventuelle Ausfälle. Ist ein Ausbauelement außer Betrieb, ist die gesamte Station nicht mehr funktionsfähig. Außerdem sind die Möglichkeiten der Qualitätskontrolle des Datenmaterials beschränkt.

Um zu gewährleisten, daß selbst bei einem Teilausfall die Funktionsfähigkeit der Station erhalten bleibt, sollten die einzelnen Bestandteile redundant vorliegen:

- 2 GPS-Empfänger
- 2 GPS-Antennen

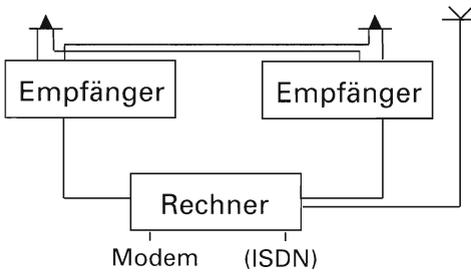


Abb. 4: Stationsaufbau – Stufe 2

- Rechneinheit (in einer weiteren Stufe ebenfalls redundant)
- Kommunikationsmöglichkeit

Dieser Stationsaufbau, wie in Abbildung 4 dargestellt, wird wesentlich höheren Sicherheitsanforderungen als in der ersten Ausbaustufe gerecht. Zudem können zusätzliche Kontrollmöglichkeiten eingeführt werden, indem die GPS-Antennen auch mit dem jeweils anderen Empfänger verbunden werden. Datenkontrolle und Untersuchungen zur Stabilität der Station werden so wesentlich vereinfacht.

Die Ausbaustufe 2 erfüllt für die verschiedenen Anwendungen einen Großteil der Anforderungen. Das Endstadium für einen »optimalen« Stationsaufbau weist jedoch anwendungsspezifische Besonderheiten auf. Für den Anwendungsbereich Navigation beispielsweise ist es zwingend notwendig, die Korrekturdaten zur genauen Positionierung in Echtzeit (RTCM-Korrekturen) auf ihre Richtigkeit hin zu überprüfen. Fehler hätten hier möglicherweise schwerwiegende Folgen. Dazu müssen auf den GPS-Permanentstationen örtlich abgesetzt zusätzliche RTCM-Empfangseinheiten eingerichtet werden und auch die Software muß entsprechend angepaßt werden.

Für besondere geodätische Anwendungen kann es notwendig sein, eine hochgenaue Uhr an den GPS-Empfänger anzuschließen und zusätzliche meteorologische Daten zu erfassen. Eine für alle Anwendungsbereiche geeignete Permanentstation sollte daher mit

- 2 GPS-Empfängern,
- 2 GPS-Antennen,
- 1 externen Uhr (z. B. Cäsium),
- 1 Meteorologiesensor,

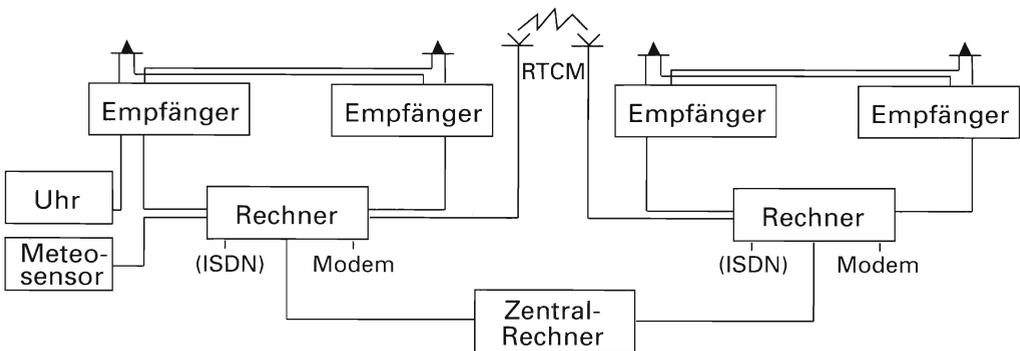


Abb. 5: Stationsaufbau – Stufe 3

- 1 RTCM-Empfangseinheit,
  - 2 Rechnern und - Kommunikationsmöglichkeiten
- ausgestattet sein. Der Aufbau einer »optimalen« Permanentstation ist in Abbildung 5 dargestellt.

Alle Anwendungen profitieren von dem netzförmigen Aufbau des Gesamtsystems. Die einzelnen GPS-Permanentstationen müssen also nicht nur über Kommunikationsverbindungen abrufbar sein, sondern auch ständig ihre Position in Relation zu den anderen Permanentstationen kontrollieren.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei dem Aufbau von Permanentstationen ist die Tatsache, daß das GPS ein rein militärisches System ist, das auch in zivilen Bereichen genutzt wird. Leider haben aber zivile Nutzer keinerlei Einfluß auf das System, Ausbaupläne oder ähnliches. Will man sich zumindest nicht von einem einzigen System allein abhängig machen, besteht seit einiger Zeit die Möglichkeit, auch das Satellitennavigationssystem der GUS »GLONASS« zu nutzen. Damit wären zusammen mit dem GPS-System wesentlich mehr Satelliten verfügbar, was besonders in stark bebauten Gebieten Vorteile liefert. Zudem ist »GLONASS« keiner künstlichen Systemverschlechterung ausgesetzt. Beide Systeme lassen sich im Endausbau gleichwertig nebeneinander nutzen, erste Erfolge bei der Integration beider Systeme sind ebenfalls erzielt worden [3].

#### 4.3 Erster Testbetrieb

Die Ausstattung der Permanentstationen hat folgende Aufgabenbereiche abzudecken:

1. In der Funktion als *Monitorstation* dient sie der kontinuierlichen Überwachung des fremdbestimmten GPS-Satellitensystems (Funktionalitäts- und Genauigkeitsprüfung) und damit der lokalen Realisierung des Bezugssystems WGS84.
2. In der Funktion als *Referenzstation*, d. h. einer Station mit bekannten Koordinaten im Bezugssystem, hat sie u. a. auch in Verbindung mit den Meßwerten weiterer Stationen die Funktion des Bezugspunktes für differentielle GPS-Meß- und Auswerteverfahren aller Genauigkeitskategorien zu übernehmen.

Zur Erfüllung der oben genannten Aufgaben wird eine aus Hard- und Software bestehende Ausstattung auf den Permanentstationen installiert, die im wesentlichen aus den folgenden Komponenten besteht (maximale Ausstattung).

##### *Hardware:*

- Trimble 4000 SSE-Empfänger mit den Meßgrößen L1, L2, P1 und P2;
- GPS-Antenne;
- Kombiniertes Cäsium-/Rubidium-Zeitnormal als Stationszeitsystem;
- Meteorologieausstattung zur automatischen Erfassung von Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchte;
- IBM-kompatible Personalcomputer 486/50;
- Standardperipherie;
- Kommunikationsausstattung.

##### *Software:*

- Monitorsoftware, zur Erstellung eines jederzeit nutzbaren Zustandsprotokolls unter Einbeziehung der zur Verfügung stehenden Beobachtungsgrößen;

MSDOS VM386		
<i>Rechner 1</i> Kommunikation mit der Zentrale oder einem Nutzer	<i>Rechner 2</i> Datenübernahme vom GPS-Empfänger	<i>Rechner 3</i> Berechnung und Ausgabe eines DGPS-Korrektursignals

Abb. 6: Funktionen auf dem Rechner der Permanentstationen

- GPS-Auswertesoftware zur optimierten Bestimmung von Absolutpositionen;
- handelsübliche DGPS-Auswertesoftware (GEONAP, TRIMVEC usw.), eingebunden in die Nutzerführung der Gesamtausstattung.

Auf den IBM-kompatiblen Rechnern der Niedersächsischen Landesvermessung wurde ein Multitasking – Single User-Betriebssystem installiert, um quasi mehrere Aufgaben (s. u.) gleichzeitig zu erledigen. Je nach Speicherausbau (mind. 8 MByte) können mehrere virtuelle Rechner eingerichtet werden, die in einem Zeitscheibenverfahren abwechselnd tätig sind (Abb. 6).

In dem jetzt laufenden Testbetrieb sollen folgende Aufgaben untersucht werden:

- Dauerbetrieb von GPS-Empfänger und Übernahme der Daten auf einen Rechner,
- automatische Übertragung der Daten zu einer Zentrale,
- automatischer Test der Funktionalität des Systems,
- möglichst kurzfristige Wiederinbetriebnahme ausgefallener Systemkomponenten.

Die Meßdaten der GPS-Empfänger werden nicht auf dem internen Speicher sondern auf dem Speichermedium des angeschlossenen Rechners abgelegt. Der Datenbestand eines Tages beträgt in gepackter Form ca. 0,8 MByte. Diese Daten werden über eine Wählleitung (Modemverbindung z. Z. mit 23400 Baud) in ca. 8 Minuten nach Hannover übertragen. Dort werden sie zentral in einem STC 4410 Kassettenroboter gespeichert und können von da aus wieder abgerufen werden (Postprocessing).

Um möglichst aktuell zu sein, können die Daten auch direkt von den einzelnen Stationen durch den Nutzer abgerufen werden. Sie müssen hierfür nur ein DFÜ-Programm einsetzen, das mit dem auf dem Permanentstationsrechner laufenden Programm kompatibel ist.

Erste Erfahrungen eines halbjährlichen Testbetriebs zeigen, daß die Empfänger der Firma Trimble sehr gut für einen Dauerbetrieb geeignet sind. Probleme haben sich bisher nur bei den für die Datenspeicherung und für die Kommunikation erforderlichen Rechnern angeeutet. Hier ist in nächster Zeit zu prüfen, ob diese hardware- oder softwarebedingt sind.

Bei den bisher installierten Permanentstationen haben die beteiligten Institutionen in dankenswerter Weise bei der Beseitigung kurzfristiger Störungen mitgewirkt.

## 5 Ausblick

Die Möglichkeiten, die der Aufbau von DGPS-Referenzstationen eröffnet, werden weite Bereiche des Vermessungswesens stark verändern [1].

Um erste Erfahrungen auf dem Wege dorthin zu sammeln, sollten nicht nur Pläne bzw. Konzepte entwickelt werden, sondern erste Realisierungen durchgeführt werden. Nur diese

können endgültig aufzeigen, welches Potential an Möglichkeiten der Rationalisierung unserer herkömmlichen Arbeiten mit diesem Konzept gegeben ist.

Die vorhergehenden Ausführungen haben gezeigt, daß DGPS-Referenzstationen multipel nutzbar sind. Parallelinvestitionen wären nicht ökonomisch. Es ist daher eine enge Kooperation zwischen den betroffenen Verwaltungen einerseits und der Industrie andererseits anzustreben, um das angestrebte Ziel der multiplen Nutzung von Permanentstationen möglichst schnell zu erreichen.

## 6 Literatur

- [1] Augath, W. : Pläne zum Aufbau eines Netzes von DGPS-Referenz-Stationen der Landesvermessung im norddeutschen Raum, DGON-Potsdam, 21. 10. 1992.
- [2] Bichtemann, G., Hankemeier, P.: DGPS-Dienste in Norddeutschland, SPN 1/93.
- [3] Lechner, W., Kasties, G., Vieweg, S. (1993): Differential GPS and GLONASS for Precision Navigation, Proceedings 2nd Intern. Symp. on Differential Satellite Navigation Systems, Amsterdam 1993.
- [4] Lindstrot, W., Plöger, W.: Möglichkeiten eines Echtzeit-DGPS-Dienstes über Rundfunk, SPN 4/92.
- [5] Lindstrot, W.: Fünf Jahre GPS-Messungen im TP-Feld von Nordrhein-Westfalen. 22. DVW-Seminar »Moderne Verfahren der Landesvermessung«, 12. bis 14. 4. 1989 in Neubiberg.
- [6] Meisel, M.: Über den Einsatz von Permanentstationen für die Entwicklung neuer Konzepte in der GPS-Technologie – Statusbericht 1990/91. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover, Heft 1/1992.
- [7] Schmidt, R.: Das neue interferometrische GPS-Vermessungsgerät Makrometer und sein Einsatz in der TP-Netzenerneuerung 2. Ordnung Nordeifel, Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst NRW, Nr. 16, 1983.
- [8] Schütte, H.: Neuzeitliche Senkungserscheinungen an unserer Nordseeküste. Jahrbuch des Oldenburger Vereins für Altertumskunde und Landesgeschichte, Band XVI, 1908.
- [9] Seifert, W.: Einsatz von satellitengestützten Verfahren bei der Erneuerung der TP-Netze 3. und 4. Ordnung – Erfahrungen mit GPS im Außendienst. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover, Heft 3/1990.
- [10] Strerath, M.: Auswertung von satellitengestützten Beobachtungen in den Verdichtungsnetzen der 3. und 4. Ordnung. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover, Heft 3/1991.

# Die Wiederholungsmessungen im Deutschen Haupthöhennetz

Von Heinz WÜBBELMANN

---

## Gliederung

- 1 Einleitung
- 2 Netzaufbau und Meßverfahren
- 3 Die Zielsetzung der Auswertung
- 4 Vorbemerkungen zur Ausgleichung
- 5 Die Ausgleichung in NN-Höhen
- 6 Die Ausgleichung in geopotentiellen Koten
- 7 Ausblick
- 8 Literatur

## 1 Einleitung

Die Grundlagenvermessung hat als Teil der Landesvermessung die Aufgabe, geodätische Bezugssysteme für andere öffentliche Vermessungen vorzuhalten. Zu diesem Zweck richtet sie Lage-, Höhen- und Schwerefestpunktfelder ein. Neben einer für den Nutzer ausreichenden Genauigkeit müssen diese Punktfelder im wesentlichen folgende Anforderungen erfüllen:

- Der Netzaufbau muß homogen und übersichtlich gestaltet sein;
- Eine flächenhafte Verteilung der Punkte ist zu gewährleisten;
- Die Punkte müssen für Anschlußmessungen geeignet sein;
- Koordinaten und die Höhe sollten möglichst unverändert bleiben.

Die Grundlage für das amtliche Höhenfestpunktfeld ist das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN), welches sich aus den Höhennetzen 1. Ordnung der Bundesländer zusammensetzt. Die Entstehung und Entwicklung des DHHN ist dabei in den Ländern sehr unterschiedlich verlaufen. In vielen Ländern basierte das DHHN bisher überwiegend auf Messungen aus den Jahren 1912 bis 1938, wobei Neumessungen nur vorgesehen wurden, wenn Punkte, Strecken oder ganze Linien ausgefallen waren. Der niedersächsische Anteil am DHHN wurde von 1949 bis 1955 vollkommen neu gemessen. In Nordwest- und Mittelniedersachsen kam es in den Jahren 1968 bis 1974 zu einer zweiten Neumessung. Eine ausführliche Beschreibung der Entstehung und Erneuerung des DHHN im niedersächsischen Raum findet sich bei Augath u. a. (1988) und im Festpunktfelderlaß (1988).

Bei der Anlage des DHHN wurden die einzelnen Netzteile unter Zwang zusammengefügt. Neuere Netzteile wurden an bestehende Netzteile angehängt und Neumessungen in das bestehende Netz über höhenstabile Anschlußpunkte eingerechnet (Pötschner 1976). Die Neumessungen ergaben von Anfang an wertvolle Erkenntnisse über Schwachstellen im Netz und über höhenlabile Bereiche.

Der lange Entstehungszeitraum, die Berechnung in Netzteilen und die lokalen Erneuerungsmaßnahmen erzeugten Netzspannungen, insbesondere an den Rändern der Teilnetze, und führten zu einem heterogenen Netzaufbau. Außerdem waren bis Mitte der siebziger Jahre etwa die Hälfte aller Niv-Punkte 1. Ordnung infolge der regen Straßen- und Städtebaumaßnahmen bereits zerstört. Selbst eine vollständige Neuausgleichung, die als »Niv-Netz 60« veröffentlicht wurde, eignete sich nicht für eine grundlegende Erneuerung, weil die zugrundeliegenden Daten über nahezu 25 Jahre zusammengetragen worden waren. Deshalb wurden die bestehenden Höhenangaben in den amtlichen Nachweisen beibehalten.

Die Mitglieder des Arbeitskreises Höhenfestpunktfeld und Schwerefestpunktfeld der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV) beschlossen deshalb auf ihrer 19. Tagung im Juni 1973, das DHHN nach einheitlichen Richtlinien in einem Guß zu erneuern. Das Plenum der AdV stimmte dem Vorhaben auf seiner 53. Tagung im November 1973 einstimmig zu.

Die Wiederholungsmessungen sollten bundesweit gleichzeitig beginnen und in einem Zeitraum von 5 Jahren abgeschlossen werden. Auf diese Weise konnte gewährleistet werden, daß die Beobachtung des DHHN näherungsweise als Momentaufnahme angesehen werden kann. Der Beginn der Messungen wurde auf das Jahr 1980 festgesetzt.

Die Auswertung der Messungen sollte zentral an einer Rechenstelle erfolgen. Das Niedersächsische Landesverwaltungsamt – Abteilung Landesvermessung – erklärte sich bereit, diese Arbeit zu übernehmen.

## 2 Netzaufbau und Meßverfahren

Das neue Netz trägt die Bezeichnung DHHN 85 und setzt sich aus flächenhaft aneinandergereihten Nivellements Schleifen etwa gleicher Größe zusammen. Bei der Planung wurde das vorhandene Netz zugrundegelegt. Punktverlegungen und Änderungen in der Linienführung wurden dort vorgenommen, wo das alte Netz Schwachstellen aufwies.

Dem Zweck entsprechend wurden folgenden Regeln bei der Netzanlage besonders berücksichtigt:

- Vorhandene Altpunkte wurden nach Möglichkeit in den Linienverlauf einbezogen.
- Durch die Anlage zusätzlicher Punktgruppen in geologisch höhenbeständigen Gebieten wurden die Linien weiter stabilisiert.
- Für den Linienverlauf wurden möglichst ruhige Verkehrswege gewählt, um den Einfluß von äußeren Störeinflüssen zu minimieren. Eine starke Verkehrsbelastung wirkt sich unmittelbar auf die Genauigkeit des Nivellements aus. Schon bei den ersten Nivellements nach dem Kriege hatte sich die Standardabweichung der Meßergebnisse im Vergleich zu den Vorkriegsmessungen deutlich verschlechtert.

# Das Haupthöhennetz 1985 der Bundesrepublik Deutschland (DHHN 85)

+ 4,57 Schleifenschlußfehler  
in mm

158,3 Schleifenumfang  
in km

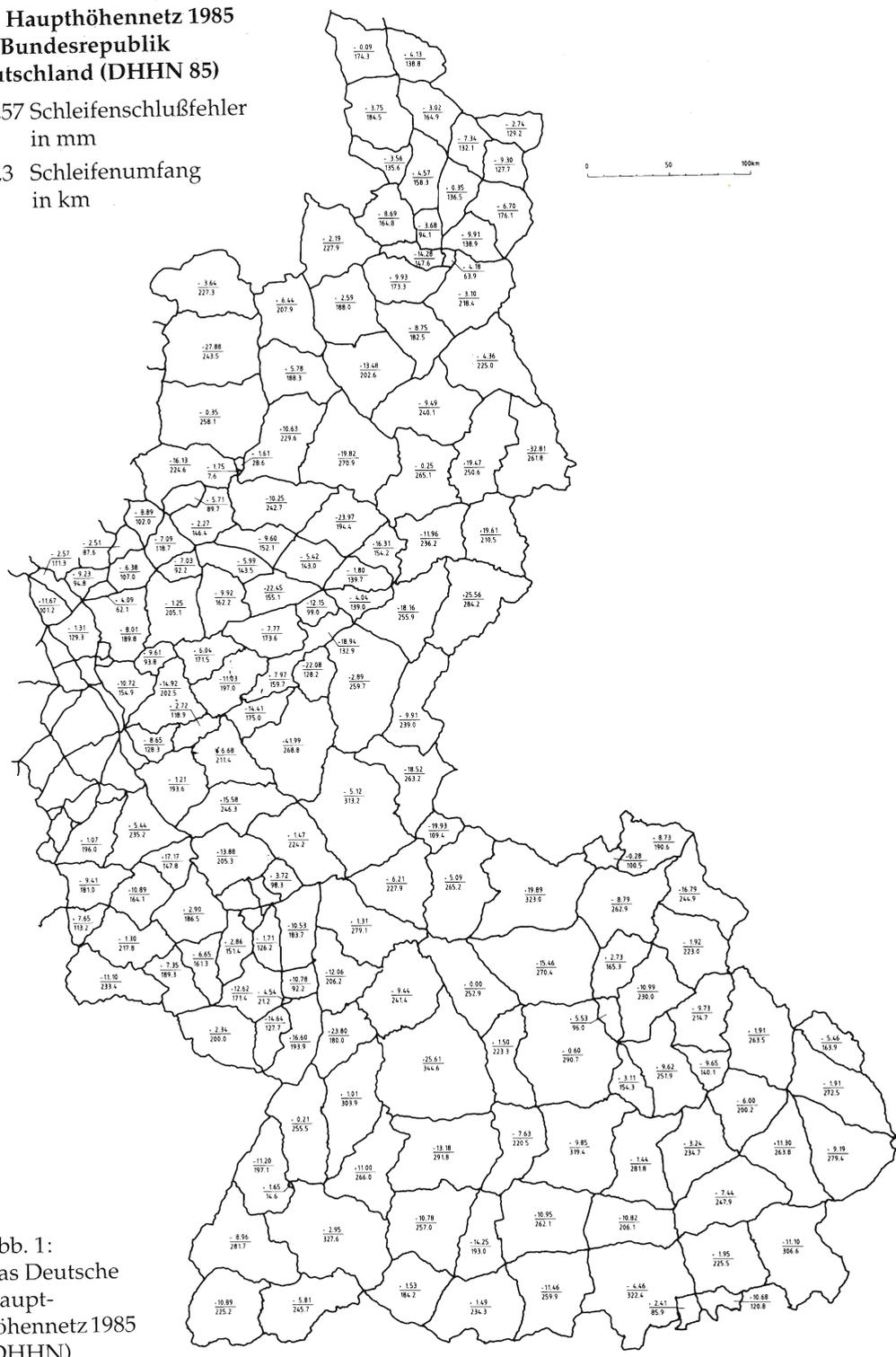


Abb. 1:  
Das Deutsche  
Haupt-  
höhenetz 1985  
(DHHN)

Die Erkundung und Vermarkung erfolgte in der Regel vor der Messung. In Niedersachsen mußten etwa 20% der Gesamtlinienlänge verlegt werden, da sie aufgrund der Verkehrsverhältnisse nicht mehr brauchbar waren. Es wurde aber darauf geachtet, daß Altpunkte, wenn möglich, durch Seitenmessungen an die neuen Linien angehängt werden konnten. Besondere Aufmerksamkeit galt der Erkundung von Stabilisierungsbereichen. Dazu wurden geologische Karten und Gutachten ausgewertet, um die dabei gewonnenen Erkenntnisse bei der Auswahl möglichst höhenstabiler und dauerhafter Punktträger berücksichtigen zu können. Der maximale Abstand zwischen zwei Vermarkungen lag in Abhängigkeit von der Geländestruktur zwischen 800 m und 1400 m. Knotenpunkte wurden in der Regel durch Rohrfestpunkte besonders abgesichert.

Insgesamt besteht das DHHN 85 aus 196 Schleifen mit rund 44 000 Festpunkten (Abbildung 1). Die Gesamtlänge der Linien beträgt ohne die Seitenlinien etwa 19 400 km.

Bei den Messungen im DHHN 85 wurden nur Meßtrupps eingesetzt, die zuvor auf einer Testschleife geschult worden waren. Diese Testschleife wurde vom Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz im rechtsrheinischen Stadtgebiet von Koblenz eingerichtet. Mit dieser Maßnahme sollte sichergestellt werden, daß alle Meßtrupps nach einheitlichen Regeln arbeiten, um die Messungsabläufe in den Bundesländern zu homogenisieren. Diesem Zweck diente auch eine Niv-Feldanweisung, die grundsätzliche Festlegungen zu der Ausführung der Messungen enthielt.

Bei den Messungen wurden ausschließlich automatische Präzisionsnivelliere der höchsten Genauigkeitsstufe zugelassen. Die Mehrheit der Länder entschied sich für das Ni 1 der Firma Zeiss, Oberkochen. Der Instrumententyp Ni 002 von Zeiss, Jena wurde vor allem in Bayern eingesetzt. Nach der ersten Feldarbeitssaison bemerkte das Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz eine systematische Abweichung zwischen Ni-1-Messungen und Messungen mit Libellennivellieren. Schon bald stellte sich heraus, daß diese Differenzen azimutabhängig und in Meridianrichtung am größten waren. Es ließ sich nachweisen, daß die Kompensatoren der automatischen Nivelliere, insbesondere des Typs Zeiss Ni 1, vom Erdmagnetfeld beeinflusst wurden, weil die Metallfäden, an denen das Prisma für die Horizontierung der Ziellinie aufgehängt ist, aus magnetisierbarem Material gefertigt waren.

Daraufhin wurde vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung – am Erdmagnetischen Observatorium in Wingst eine Testanlage eingerichtet, um Korrekturwerte für die mit fehlerhaften Nivellierinstrumenten beobachteten Strecken ermitteln zu können. Dieser Weg erwies sich jedoch als nicht praktikabel. Die Landesvermessungsämter waren daher gezwungen, alle Strecken, die um den Magnetfeldeinfluß verfälscht waren, mit amagnetischen Nivellierinstrumenten nachzumessen. Dies führte zu einem starken Verzug in der ursprünglichen Zeitplanung. Erst Ende 1987 konnten die Messungen auf den letzten Niv-Linien abgeschlossen werden.

Jede Strecke wurde im Hin- und Rückweg beobachtet, wobei die Messungen möglichst unter verschiedenen meteorologischen Bedingungen erfolgten. Am Ende einer Feldarbeitssaison wurde besonders darauf geachtet, daß in einem stabilen Gebiet abgeschlossen wurde. Die Unveränderlichkeit der Abschlußpunkte mußte im nächsten Frühjahr durch mehrere Überschlagsmessungen überprüft werden. In Niedersachsen waren zeitweise bis zu 7 Meßtrupps bei der Erneuerung des DHHN im Einsatz. Die Datenregistrierung wurde in den Bundesländern unterschiedlich gehandhabt. In Niedersachsen entschied man sich für die Felddatenerfassung mit dem Gerätetyp »Micronic«. Dieses elektronische Feldbuch verfügte über ein spezielles, auf Eproms gespeichertes Niv-Daten-Erfassungsprogramm. In der oben genannten Feldanweisung wurden auch Einzelheiten zu der Erfassung zusätzli

licher Parameter, z. B. zur Meteorologie, zum Bodenbelag und zum eingesetzten Instrumentarium geregelt. Diese zusätzlichen Parameter sind einerseits für die Korrektur und Reduktion der rohen Meßwerte erforderlich, andererseits ermöglichen sie aber auch die Beurteilung der Messungen hinsichtlich der Genauigkeit durch Korrelationsuntersuchungen a posteriori. Für die Weiterverarbeitung an der zentralen Rechenstelle in Niedersachsen wurden die Daten von den Bundesländern in eine einheitliche Datenstruktur umgesetzt.

### 3 Die Zielsetzung der Auswertung

Infolge mangelnder Rechenkapazitäten konnten Höhennetze in der Vergangenheit nur stückweise ausgeglichen und zusammengesetzt werden. Zwar entstand mit dem Niv-Netz 60 erstmals ein bundesweites Höhennetz, das in einem Guß ausgeglichen wurde, doch lag diesem ein sehr heterogenes Datenmaterial zugrunde. Zielsetzung der Auswertung war daher die spannungsfreie Ausgleichung des in einem beispiellos kurzen Zeitraum aufgenommenen Netzes. Das zugrundeliegende Höhenbezugssystem und das Datum wurden so gewählt, daß der unmittelbare Vergleich mit den Höhen historischer Netze möglich ist. Auf diese Weise können direkte Rückschlüsse auf rezente Höhenänderungen, insbesondere auch im Küstenbereich, gezogen werden.

### 4 Vorbereitung zur Ausgleichung

Zum Zeitpunkt des Beschlusses der AdV, das DHHN zu erneuern, waren Einzelheiten in Bezug auf Datenerfassung, Datenaufbereitung sowie Datenverwaltung und Auswertung noch weitgehend ungeklärt. Technologiesprünge insbesondere in der Rechnerentwicklung machten mehrmals eine Anpassung des Auswertekonzeptes erforderlich. Für den Datenaustausch wurde nach Einführung der ALK in Niedersachsen schließlich das Format der »Einheitlichen Datenbankschnittstelle (EDBS)« vereinbart. Für die Verwaltung der Daten richtete die Rechenstelle eine spezielle ALK-Niv-Datenbank mit einer Datei für die Mesungselemente und einer Datei für die punktbezogenen Daten ein. Das vereinfachte Datenverwaltungs- und Verarbeitungsschema für die Auswertung des DHHN 85 ist in Abbildung 2 dargestellt. Als Schnittstelle zwischen der Datenbank und dem Ausgleichungssystem HANNA mußte das Übergabeprogramm REDUK entwickelt werden. In REDUK werden die Daten überprüft, bereinigt, reduziert und für die Weitergabe an die HANNA-Datenbank vorbereitet. So kann beispielsweise in REDUK das Höhensystem der Ausgleichung festgelegt werden. Da diese Datenaufbereitung länderweise erfolgte, war es notwendig, an den Ländergrenzen Grenzübergabepunkte zu vereinbaren und die von den Ländern übersandten Meßelemente, die auch Strecken auf dem Gebiet des Nachbarlandes enthalten konnten, aufeinander abzustimmen.

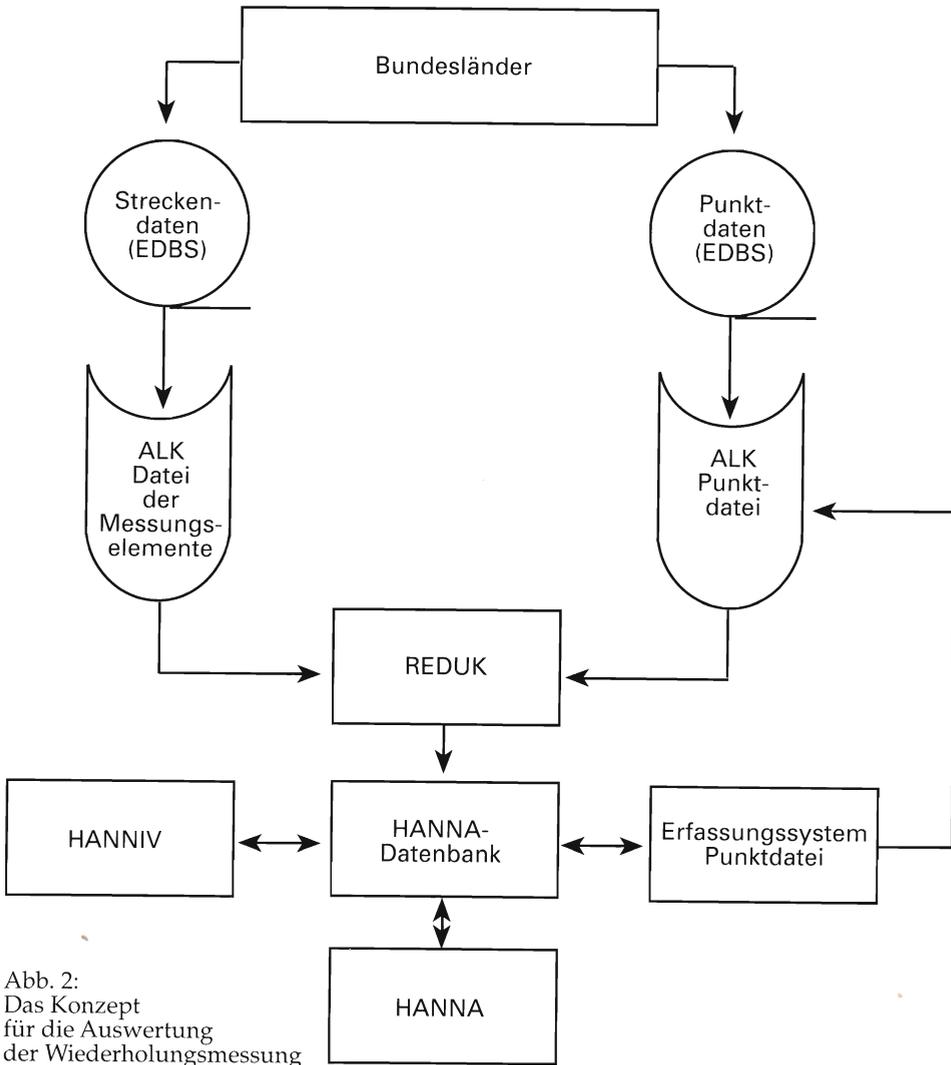


Abb. 2:  
Das Konzept  
für die Auswertung  
der Wiederholungsmessung

Nach der Datenaufbereitung mit REDUK wurden die in Aufträge zusammengestellten Daten an die ausgleichungsseitige Datenbank von HANNA weitergereicht. Das Programmsystem HANNA ist in Sektionen unterteilt. In der Sektion HANNIV werden Niv-Daten für die eigentliche Ausgleichung vorbereitet. Dazu gehört eine Selektion der Knotenpunkte und eine automatische Schleifenzusammenstellung nach Koordinaten. Auf die Vergabe von Liniennummern kann dabei verzichtet werden. Nach der Knotenpunktausgleichung werden mit der Sektion HANNIV die Liniennpunkte eingerechnet. Die ausgeglichenen Höhen können dann über das Erfassungssystem Punktdatei an die ALK-Niv-Datenbank zurückgereicht werden.

Die ALK-Niv-Datenbank enthält insgesamt etwa 105 000 Höhenunterschiede und 50 000 Punkte des DHHN 85. Abbildung 3 zeigt den Anteil der Länder an der Gesamtmenge, wobei Bayern wegen der großen Datenmengen in drei Gebiete aufgeteilt wurde.

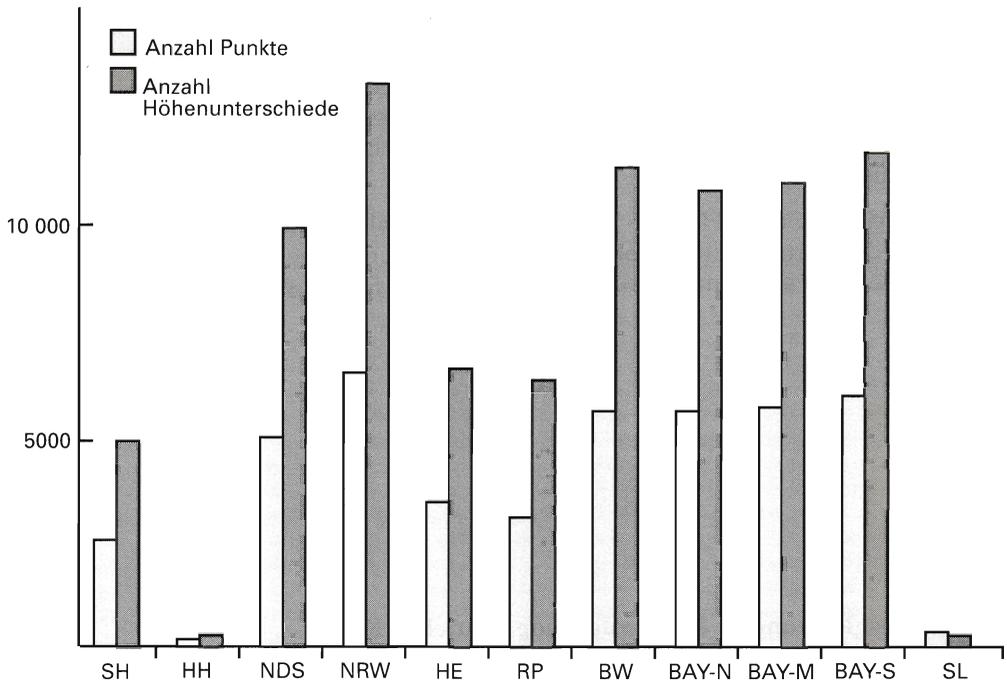


Abb. 3: Die Belegung der ALK-Niv-Datenbank mit Punkten und Messungselementen

## 5 Die Ausgleichung im System der normalorthometrischen Höhen

Als das DHHN angelegt wurde, war die Gravimetrie noch nicht soweit entwickelt, daß Schwerprofile entlang der Niv-Linien erfaßt werden konnten. Man behalf sich damit, daß man für die Schwerreduktion der Nivellementergebnisse nicht gemessene Schwerewerte verwendete, sondern die entsprechenden Werte des Normalschwerfeldes. Aus Gründen der Kompatibilität und der Kontinuität wurde diese Praxis bis heute beibehalten, obwohl die Gravimetrie in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht hat, und mittlerweile entlang der Linien des DHHN 85 gemessene Schwerewerte vorliegen.

Für die Ausgleichung des DHHN 85 im System der normalorthometrischen Höhen wurde die Reduktionsformel des Reichsamtes für Landesaufnahme (RfL) verwendet.

$$\text{NOR} = -5,31/R \times \sin(2 \times \varphi) \times H_m \times M$$

mit

NOR: Normalorthometrische Reduktion (mm);

R: Meridiankrümmungshalbmesser für die mittlere Breite Deutschlands (6 373,876 km);

$\varphi$ : mittlere geographische Breite der Niv-Strecke (Bessel-Ellipsoid);

H<sub>m</sub>: durchschnittliche Höhe der Niv-Strecke über NN (m);

M: der zur nivellierten Strecke gehörige Meridianbogen (km).

Bei der zwangsfreien Gesamtausgleichung des DHHN 85 wurde der Punkt 3614/501 mit der 1932 vom RfL veröffentlichten Höhe 83,979 m über NN angehalten (RfL 1932). Der Punkt 3614/501 gehört zur UF-Gruppe Wallenhorst, die 1928 im Rahmen des ersten Nordseeküstennivellements auf geologisch besonders stabilem Gebiet eingebracht wurde. Diese Datumswahl ermöglicht den direkten Höhenvergleich mit den Ergebnissen der beiden Nordseeküstennivellements.

Die Ausgleichung des DHHN 85 im System der normalorthometrisch reduzierten Höhenunterschiede führte zu einer Standardabweichung der Gewichtseinheit a posteriori von 0,86 mm bezogen auf 1 km Doppelnivellement bei 199 Freiheitsgraden.

## 6 Die Ausgleichung im System der geopotentiellen Koten

Die normalorthometrischen Höhen haben den theoretischen Nachteil, daß Punkte gleicher Höhe nicht auf einer Niveaufläche des Erdschwerefeldes liegen müssen. Diesen Nachteil weist das physikalische Höhensystem der geopotentiellen Koten nicht auf. Der geopotentielle Unterschied zwischen zwei Punkten ergibt sich nach:

$$DC = (g_1 + g_2) / 2 \times Dh$$

mit

DC: geopotentieller Unterschied;

$g_1, g_2$ : Schwerewerte auf Anfangs- und Endpunkt der Strecke;

Dh: nivellierter Höhenunterschied.

Für die Ausgleichung in geopotentiellen Koten müssen also Schwerewerte für die Endpunkte der Niv-Strecken zur Verfügung stehen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist es nicht möglich und wegen der Genauigkeitsanforderungen auch nicht erforderlich, auf jedem Höhenpunkt Schwerewerte zu bestimmen. Für die Reduktion der Nivellements reicht es aus, Schwereprofile entlang der Niv-Linien mit Punktabständen je nach Geländebeschaffenheit von 3 bis 5 km zu erfassen. Dazwischen können die Schwerewerte mit ausreichender Genauigkeit interpoliert werden.

Wenn die Schwerewerte in der Einheit kGal eingeführt werden, sind die Werte der geopotentiellen Koten etwa 2% kleiner als die entsprechenden metrischen Höhen und haben die Einheit kGal×m. Aus den geopotentiellen Koten können andere Höhensysteme, insbesondere die Normalhöhen auf einfache Weise abgeleitet werden. Um die Einbindung in das, ebenfalls im System der geopotentiellen Koten ausgeglichene, europäische Höhennetz REUN zu gewährleisten, wurde der Punkt 3614/5 (Wallenhorst Kirche) mit dem aus der REUN Ausgleichung resultierenden Wert 92,6816 kGal×m als Datumspunkt für die zwangsfreie Ausgleichung angehalten (Ehrnsperger u. a. 1986). Die Ausgleichung des DHHN 85 in geopotentiellen Koten ergab eine Standardabweichung der Gewichtseinheit für 1 km Doppelnivellement von 0,83 kGal×m.

## 7 Ausblick

Die Auswertungen für das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN 85) sind abgeschlossen. Die Ergebnisse sollen in einer Veröffentlichung des AdV-Arbeitskreises Höhenfestpunktfeld und Schwerefestpunktfeld publiziert werden.

Mit der deutschen Wiedervereinigung hat die Rechenstelle des Deutschen Haupthöhennetzes in der Verknüpfung der beiden deutschen Höhennetze ein neues Betätigungsfeld erhalten. Schon bald nach der Grenzöffnung wurden die dazu erforderlichen Netzverbindungen geschaffen (Kulle 1993). Mittlerweile konnten verschiedene Ausgleichsvarianten für die Netzverknüpfung im System der normalorthometrisch reduzierten Höhen realisiert werden. Eine Gesamtausgleichung im System der geopotentiellen Koten steht noch aus. Das Ergebnis dieser Ausgleichung könnte dann zur Grundlage eines neuen gesamtdeutschen Höhensystems werden, das dann nicht mehr mit Modellschwerewerten, sondern mit gemessenen Schwerewerten reduziert ist. Die Diskussion über dieses neue Höhensystem wird zur Zeit in den zuständigen Gremien geführt.

## 8 Literatur

AdV: Nivellementsnetz 1960, 1975.

AdV: Das Deutsche Haupthöhennetz 1985 (DHHN 85), in Vorbereitung.

Augath, W., Kummer, K.: Die Bezugssysteme der Grundlagenvermessung, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 4, S. 260–317, 1988.

Becker, H.: Das amtliche Höhennetz und generelle Überlegungen zur Automatisierung der Nivellierverfahren, Vermessungswesen und Raumordnung, 52. Jahrgang, Heft 2 und 3, S. 65–85, 1990.

Ehrsperger, W., Kok, J.J.: Status and results of the 1986 Adjustment of the United European Levelling Network – UELN73 –, In: Pelzer, H., Niemeier, W. (Herausgeber), Determination of heights and height changes, Dümmler Verlag, Bonn, 1986.

Hahn, H.: Persönliche Mitteilungen, 1992.

Kulle, U.: Zur Praxis der Höhenauswertung in Niedersachsen, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3, 1993.

MI: Einrichtung, Nachweis und Erhaltung der Festpunktfelder (Festpunktfelderlaß), RdErl.d.MI vom 25. 2. 1988, Nds. MBl. Nr. 8, Seite 219, 1988.

Müller, G.: Wiederholungsmessungen im nordrhein-westfälischen Anteil des DHHN 1980–85 und im Netz 2. Ordnung – Erfahrungen, erste Ergebnisse, Ausblick –, Vermessungswesen und Raumordnung, 52. Jahrgang, Heft 2 und 3, S. 130–149, 1990.

Pötschner, W.: Die Erneuerung des NivP-Feldes, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3, Seite 169–178, 1976.

Reichsamt für Landesaufnahme (RfL): Die Feineinwägungen zur Beobachtung säkularer Bodenbewegungen im Gebiet der deutschen Nordseeküste – Nordseeküstennivellement 1928–1931 –, Berlin 1932.

Weber, D.: Die Vereinheitlichung der Höhen- und Schwerenetze in Deutschland, AVN, Heft 6, 1991.

# Zur Praxis der Höhenauswertung in Niedersachsen

Von Ulrich KULLE

---

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Deutsches Haupthöhennetz in Niedersachsen
- 3 Verdichtungsnetze
  - 3.1 Berechnungsablauf
  - 3.2 Untersuchungen und Ergebnisse
- 4 Nachweis der Nivellementpunkte
- 5 Schluß
- 6 Quellenhinweise

## 1 Vorbemerkungen

Die Festpunktfelder TP, NivP und SP werden beim Dezernat Grundlagenvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes eingerichtet, nachgewiesen und erhalten. Die Einrichtung der ALK-Punktdatei, der ALK-Grundrißdatei und Arbeiten an anderen Projekten erfordern eine vorrangige Bereitstellung von Koordinaten im Lagestatus 100. Daher sind in den letzten Jahren entscheidende Maßnahmen zur Erneuerung der TP-Netze eingeleitet und durchgeführt worden [Augath 1987; Seifert 1990; Meisel 1992].

Dabei hat die GPS-Technik zu einer unerwartet schnellen Umstellung auf neue Vermessungsverfahren geführt, die noch nicht als beendet anzusehen ist. Im Bereich der Nivellementnetze ist es in der Praxis bisher noch nicht zu einer so sprunghaften technischen Weiterentwicklung gekommen, wie bei den TP-Netzen 3. und 4. Ordnung. Im Außendienst sind die neuen Digitalnivelliere NA 2000 und NA 3000 in der praktischen Erprobung. Es wird aber nach wie vor »zu Fuß« nivelliert. Änderungen an den Vermessungsverfahren sind aber für die Zukunft auch bei der Einrichtung, Erhaltung und Überwachung der »3. Dimension« denkbar.

Bei Berechnungsarbeiten und im Nachweis der Nivellementpunkte haben sich in den letzten Jahren allerdings umfangreiche Umstellungen ergeben. Die folgenden Darstellungen sollen dem Praktiker beim Katasteramt und anderen Benutzern einen Einblick in neue Abläufe und Entwicklungen ermöglichen. Außerdem werden vorab in kurzer Form die Arbeiten beschrieben, die zur Einführung des neuen amtlichen Bezugssystems geführt haben.

## 2 Deutsches Haupthöhennetz in Niedersachsen

Das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN) ist Hauptnetz des Höhenfestpunktfeldes. Es ist in Niedersachsen seit 1868 durch Messungen der Preußischen Landesaufnahme, des Reichsamtes für Landesaufnahme und des Dezernats Grundlagenvermessung entstanden und mehrmals erneuert worden [Augath, Kummer 1988]. Die Arbeiten der letzten Epoche im Westteil sind weitgehend abgeschlossen [Wübbelmann 1993]. Zum Jahresende 1990 wurden die Berechnungsergebnisse für etwa 6000 Punkte aus der Arbeitsdatenbank für das DHHN 85 in die ALK-Punktdatei (NivP) des Dezernats B 1 übernommen. Sie sind unter dem Höhenstatus 140 gespeichert.

Niemand hatte wohl während der Messungs- und Auswertephase zum DHHN 85 mit der Wiedervereinigung Deutschlands gerechnet. Schon bald nach der Öffnung der Grenze fanden erste Kontakte statt. In sehr kurzer Zeit wurden Konzepte zur Verbindung der bestehenden Netze in West und Ost erarbeitet. Für die Planung des Linienverlaufs war von Bedeutung, daß Aussagen zu rezenten Krustenbewegungen nur durch den Vergleich von Nivellementnetzen verschiedener Epochen zu gewinnen sind. Der historische Linienverlauf war daher möglichst anzuhalten. Außerdem mußte auf die Arbeiten der zentralen Rechenstelle für das DHHN Rücksicht genommen werden. Recht »staubige Akten« über das Reichshöhennetz (Stand 1945) mußten hervorgeholt werden, um den Verlauf der Nivellementlinien über identische Punkte des ehemaligen Reichsamtes für Landesaufnahme (RfL) zu rekonstruieren. Man einigte sich im AK-Niv auf 15 Linien, wobei Niedersachsen mit Arbeiten an folgenden 7 Linien beteiligt war:

Uelzen–Ludwigslust	Wittingen–Salzwedel
Saalsdorf–Flechtingen	Helmstedt–Erxleben
Lochtum–Wernigerode	Bad Lauterberg–Nordhausen
Niedergandern–Heiligenstadt	

Erste Messungen kurzer Linien ohne Neuvermarkung fanden schon im Dezember 1990 statt. Im Frühjahr 1991 wurde vermarktet, um im Herbst die wichtigsten Nivellements durchführen zu können. Mit der Regel – einen Winter zwischen Vermarkung und Messung – wurde aus Zeitgründen gebrochen. Die Außendienstarbeiten zur Verbindung der Netze, an denen alle angrenzenden Länder beteiligt waren, konnten im April 1992 abgeschlossen werden. Abbildung 1 zeigt den Linienverlauf des Nivellementnetzes 1. Ordnung in Niedersachsen, die Lage der Landesnivellementhauptpunkte (LNH) und die genannten Verbindungslinien.

Neben einem doppelten Stromübergang, an der Elbebrücke bei Dömitz, in der Linie Uelzen–Ludwigslust sei noch eine Besonderheit erwähnt. Die Linie Saalsdorf–Flechtingen bildet mit der Verbindung Helmstedt–Erxleben eine sehr kleine Schleife. Der Grund ist hier in der historischen Entwicklung zu sehen. Das RfL hatte schon während der Messung des Nordseeküstennivellements (NKN I 1928–1931) erkannt, daß im Bereich des Netzteils II [Augath, Kummer 1988] zu große Schleifen vorhanden sind. Das NKN I sollte außerdem an einen weiteren stabilen Ausgangspunkt angeschlossen werden [RfL 1932]. Man plante nordwestlich von Magdeburg kleinere Schleifen und vermarkte 1933 bei Flechtingen eine UF-Gruppe mit 5 UF. Bis auf Messungen kleineren Umfangs ist es aber, wegen der Arbeiten im Netzteil IV und wegen der Kriegereignisse, nicht mehr zu einem Anschluß der UF-Gruppe an das Landesnetz gekommen. Die in Sachsen-Anhalt gelegene Punktgruppe konnte erst 1952 nach langem Suchen wiedergefunden werden, da alle Unterlagen in Berlin verbrannt waren. Für das Landesvermessungsamt Niedersachsen waren die UF nach 1952 nicht mehr zugänglich [Wernthaler 1955].

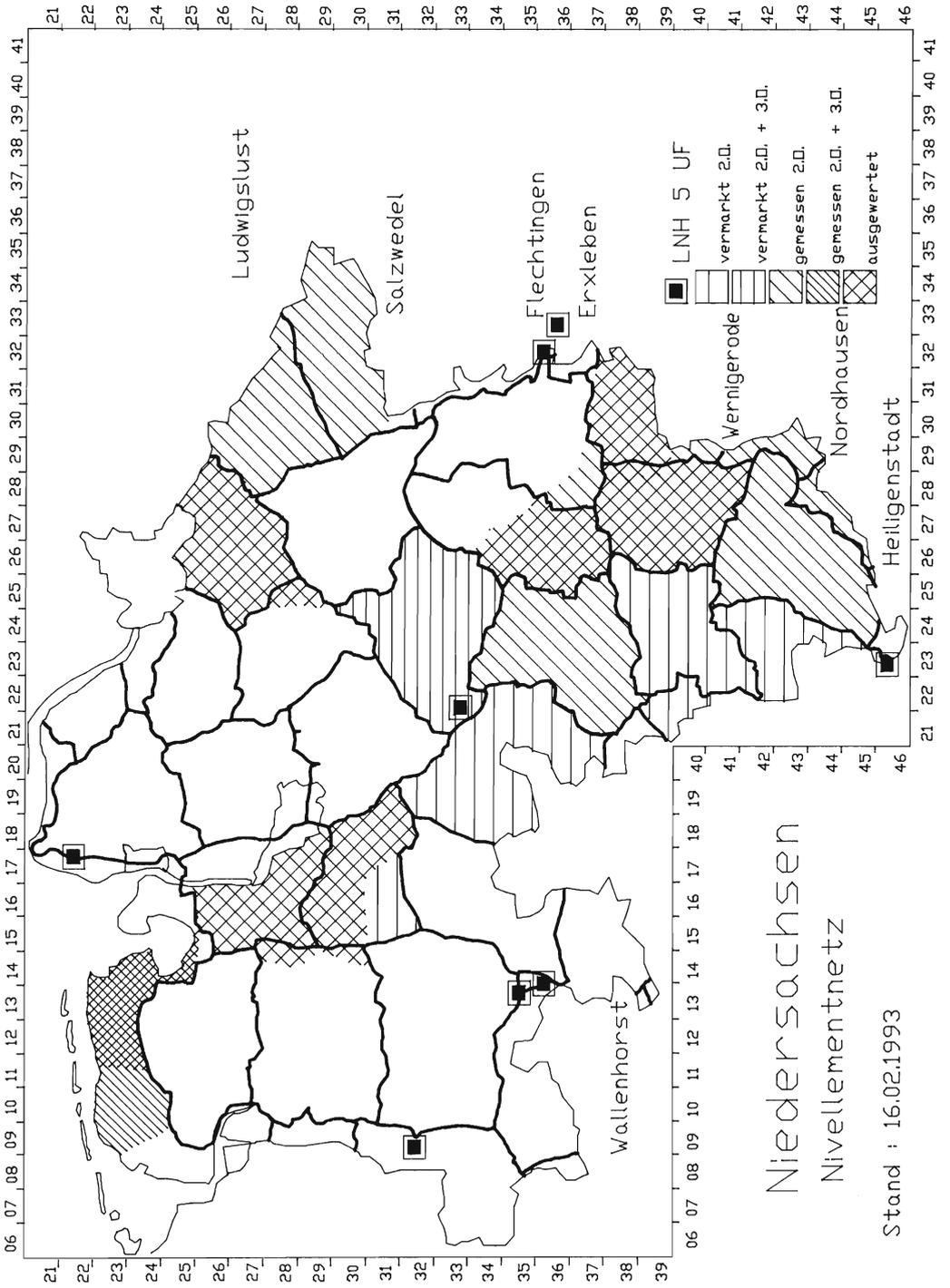


Abb 1: Nivellementnetz Niedersachsen

Geologisch ist der Untergrund der Flechtinger Scholle mit den Gesteinsstrukturen des Oberharzes vergleichbar [Paech 1976]. Daher war seinerzeit die Lage für die UF-Gruppe hier ausgesucht worden. Auch die niedersächsische Grundlagenvermessung wählte im Jahr 1956 einen Grenzzipfel bei Saalsdorf für die Vermarkung von 3 UF aus, um hier die herausragende geologische Stabilität zu nutzen. 1977 wurde die Gruppe zu einem LNH mit 5 UF ausgebaut. Die beiden dicht beieinanderliegenden UF-Gruppen Saalsdorf und Flechtingen, mit insgesamt 10 Festlegungen, sind mit einer zusätzlichen Linie im DHHN verbunden worden. Sie liegen etwa auf halber Strecke zwischen dem LNH Wallenhorst bei Osnabrück (10 UF) und dem Normalhöhenpunkt Hoppegarten östlich von Berlin (11 UF). Die Punktgruppe Flechtingen wird daher in Zukunft bei Untersuchungen zu rezenten Krustenbewegungen, gemeinsam mit Berlin und Wallenhorst, eine wesentliche Rolle spielen.

Zur Berechnung des neuen Netzes wurde wie beim DHHN 85 ein Datenaustausch mit der zentralen Rechenstelle beschlossen. Dazu hat das Institut für Angewandte Geodäsie – Außenstelle Leipzig – für etwa 10 000 Punkte und 20 000 Niv-Strecken des Staatlichen Nivellementnetzes 1976 (SNN 76) der neuen Bundesländer Daten im Format der »Einheitlichen Datenbank Schnittstelle« (EDBS-Format) aufbereitet. Im Gegenzug wurde das gesamte westliche Netz auf Magnetband übergeben. Mit Hilfe der Verbindungsmessungen wurde im September 1992 eine zwangsfreie Gesamtausgleichung des Netzes im System der normalorthometrischen Höhen berechnet.

Als Datumspunkt ist wieder die UF I Wallenhorst gewählt worden, um Untersuchungen über Veränderung der Netzränder durchführen zu können. Die im westlichen Teilnetz ursprünglich »eingeschnürte« Konfiguration im Bereich Rhön-Nordfranken ist durch die Hinzunahme des Netzes 1. Ordnung der neuen Bundesländer wesentlich verbessert worden. Der Knotenpunkt Passau (Entfernung zu Wallenhorst ca. 580 km) verändert sich in der neuen Gesamtausgleichung nur um 4 mm. Ein auch in geschichtlicher Hinsicht bemerkenswertes Ergebnis ergibt sich mit 5 mm Differenz bei dem 1912 festgelegten Normalhöhenpunkt Hoppegarten, der etwa 410 km vom Datumspunkt entfernt ist. Mit den Messungen des Netzteils II und des NKN I war die Höhe der UF I in Wallenhorst 1928 unmittelbar vom Normalhöhenpunkt abgeleitet worden.

Um für große Verkehrsprojekte im Bereich der ehemaligen Grenze Höhen in einem System zur Verfügung zu haben, sind den neuen Bundesländern Höhen im System DHHN 85 (Höhenstatus 140) bereitgestellt worden. Die Berechnung erfolgte durch Anfelderung an den bereits berechneten Westblock. In Niedersachsen sind die Höhen dieser Berechnung in die ALK-Punktdatei (NivP) eingespeichert. Damit sind die Messungs- und Berechnungsarbeiten für die Linien 1. Ordnung im System der normalorthometrischen Höhen weitgehend abgeschlossen. Etwa 6300 Punkte bilden damit in Niedersachsen den Rahmen für die Verdichtungsnetze 2.-4. Ordnung im Horizont des DHHN 85.

Eine gesamtdeutsche Ausgleichung im System der geopotentiellen Koten wird z. Z. vorbereitet. Bei der Berechnung werden gemessene Schwerewerte berücksichtigt. Aus diesen Koten lassen sich dann verschiedene Höhensysteme ableiten. Die im nächsten Abschnitt beschriebenen Programmmodule ermöglichen schon jetzt die Auswertung in geopotentiellen Koten.

### 3 Verdichtungsnetze

Schon während der Messungen zum DHHN wurden in Niedersachsen flächendeckende Netzverdichtungen 2. Ordnung gemessen. Inzwischen wird der Nivelliertrupp überwiegend

gend bei Netzerneuerungen im Küstenbereich eingesetzt. Abbildung 1 zeigt den Stand der Arbeiten.

In Südniedersachsen sind große Gebiete vermarktet worden, bei denen es wegen der Verzögerungen durch den Einfluß des Erdmagnetfeldes nicht mehr zu einer Messung gekommen ist. Im Küstenraum wird seit einiger Zeit die Erneuerung und Verdichtung der 2. und 3. Ordnung gemeinsam betrieben. Diese Verfahrensweise ergibt durch die Einsparung von Überschlagsmessungen zur Kontrolle der Anschlußpunkte Vorteile, die auch bei der Berechnung den Aufwand verringern.

Große Gebiete sind in der Übersicht als »gemessen« dargestellt. Für diese Gebiete fand auf dem bis 1991 zur Verfügung stehenden Rechner eine Vorauswertung statt. Die installierten Programme konnten allerdings kein EDBS-Format verarbeiten und auch keine berechneten Höhen zur Fortführung der ALK-Punktdatei generieren. Daher war für die Höhenauswertung in Niedersachsen ein neues Auswertekonzept unter Berücksichtigung der EDBS-Datenstruktur zu entwickeln. Erfahrungen bei der Berechnung des DHHN konnten hierbei ausgenutzt werden. Die inzwischen installierten Programme sollen im folgenden beschrieben werden.

### *3.1 Berechnungsablauf*

Wegen der an die Lattenablesungen anzubringenden Einzelstrichverbesserungen sind bei Präzisionsnivelements Einzelablesungen zu speichern. Die Messungen können wahlweise manuell (Zeiss Ni 1) oder im direkten Datenfluß (Wild NA 3000) mit einem Feldrechner des Typs HUSKY HUNTER (baugleich mit Zeiss REC 500) erfaßt werden. Meist erfolgt dann wöchentlich eine Übertragung der Daten auf den Dezernatsrechner MX 300, wobei eine erste Prüfung sowie die Zuordnung zu den verschiedenen Arbeitsprojekten erfolgt. Für die weitere Bearbeitung werden die Daten zum Fachrechenzentrum B 7 übertragen. Abbildung 2 zeigt den weiteren Ablauf.

Das Auswertekonzept war im Hinblick auf die Einrichtung der ALK-Punktdatei (NivP) mit der darin benutzten EDBS-Datenstruktur zu entwickeln. Für die Berechnung der Verdichtungsnetze werden die Ausgangswerte im Wege der Benutzung aus der Datenbank bereitgestellt. Neupunkte müssen vor der Berechnung in der Punktdatei mit ihren Koordinaten gespeichert sein, damit die normalorthometrische Reduktion automatisiert berechnet werden kann. Daher erklärt sich der oft kritisierte Arbeitsschritt, Höhenfestpunkte zwar mit ihren Koordinaten, aber ohne Höhen in die Punktdatei einzuspeichern. Das Katasteramt wird über den Sekundärnachweis auf diese Weise aber auch über die Abmarkung von NivP informiert. Die so aufbereiteten Punktdaten werden nach Arbeitsgebieten mit dem Programm PUSP zu einer Projektdatei Punkte zusammengefaßt.

Um Lattenverbesserungen anbringen zu können, sind Kalibrierdaten der bei den Messungen verwendeten Lattenpaare für einen längeren Zeitraum mit dem Programm KALIV zu verwalten.

HUSUMS setzt die im Außendienst anfallenden Einzelablesungen unter Berücksichtigung der Einzelstrichverbesserung in EDBS-Datensätze um. NAEHOE berechnet dann mit diesen Höhenunterschieden Näherungshöhen für die Neupunkte. Anschließend werden aus der ergänzten Projektdatei mit PUSPPU wieder EDBS-Punktdatensätze erzeugt. Mit MEEDIT können bei den Messungselementen noch Korrekturen der Daten vorgenommen werden. REDUK führt dann Plausibilisierungen für jeden Höhenunterschied durch Vergleich mit

## Ablauf Höhenauswertung

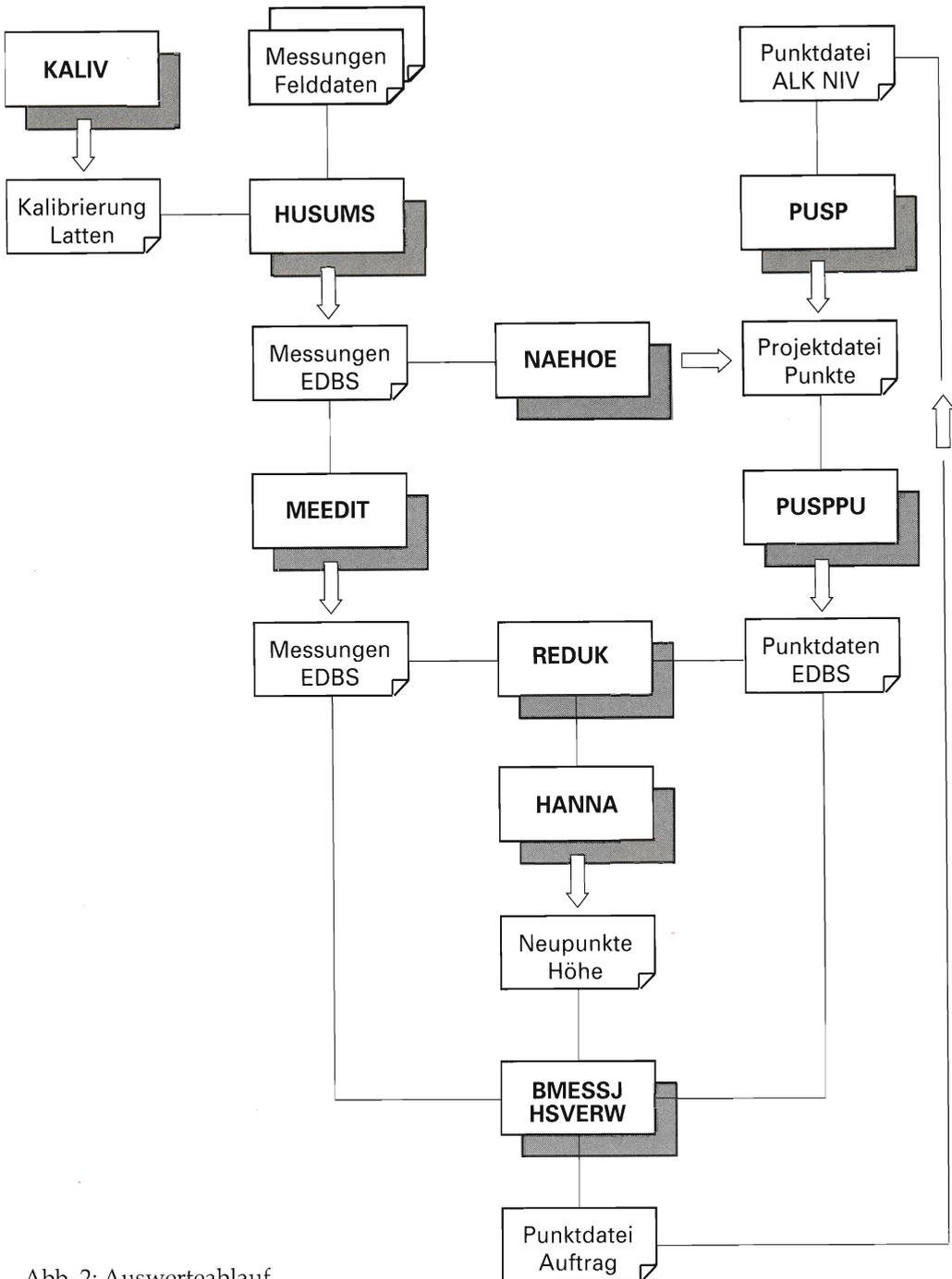


Abb. 2: Auswerteablauf

dem vorhandenen Punktdatenbestand durch, und übergibt diese der Datenbank des Programmsystems HANNA. Hier können in einem Einzelauftrag bis zu 12 500 Punkte mit etwa 25 000 Nivellementstrecken verarbeitet werden. Aus dieser Datenmenge werden Nivellementlinien zusammengestellt und automatisch Knotenpunkte ermittelt. Nach einer ersten zwangsfreien Ausgleichung erfolgt die Linienpunkteinrechnung mit anschließender Untersuchung der Ergebnisse. Die in der Ausgleichung unter Zwang endgültig ermittelten Neupunkthöhen werden mit BMESJ um Meßjahr und Genauigkeitsstufen ergänzt. HSVERW verwaltet den Höhenstatus, da nun die ehemals amtliche zur historischen Höhe abgestuft wird. Mit einem Fortführungsauftrag des Erfassungssystems werden die Neupunkthöhen in die ALK-Punktdatei der Nivellementpunkte eingespeichert.

### 3.2 Untersuchungen und Ergebnisse

Die angesprochenen Untersuchungen vor und während der Netzausgleichung sind, je nach Lage des Arbeitsgebietes, mehr oder weniger aufwendig. In Niedersachsen führen viele Faktoren zu Höhenänderungen an den »Festpunkten«, die auch für das Rahmennetz 1. Ordnung gelten. Als natürlicher Vorgang kann die Kompaktion der See- und Flußmarschen im Küstenbereich, oder das langsame »Wachsen« oberflächennaher Salzstöcke angesehen werden. Künstliche Eingriffe in die Natur, wie das Anlegen von Kavernen für Erdöl- und Erdgasspeicherung oder der Abbau von Lagerstätten, führen ebenfalls zu Änderungen. Teilweise kommt es auch zu einer Überlagerung der Effekte, sodaß bei der Auswertung von

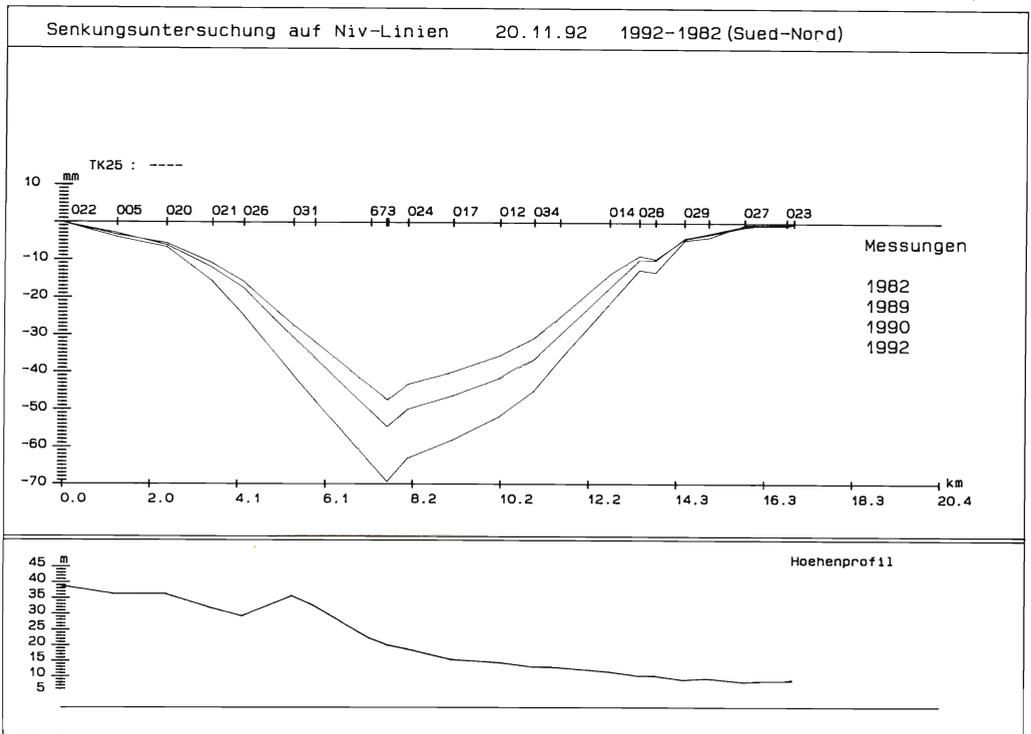


Abb 3: Senkungsuntersuchungen

Höhennetzen viele Aspekte zu berücksichtigen sind. Für die Berechnung der Verdichtungsnetze sind die Anschlußpunkte sehr genau zu untersuchen. Dies geschieht im allgemeinen durch die Messung von Überschlagsstrecken auf bereits gemessenen Linien der höheren Ordnung. Eine Minimierung dieser Kontrollmessungen birgt insbesondere dann Gefahren in sich, wenn die Anschlußpunkte im Schulterbereich von Senkungströgen liegen. Hier bedarf es großer Erfahrung, größte zulässige Abweichung und Senkung voneinander zu trennen. Mehrfachmessungen einer Linie 1. Ordnung über einem Gasfeld sind in Abbildung 3 dargestellt.

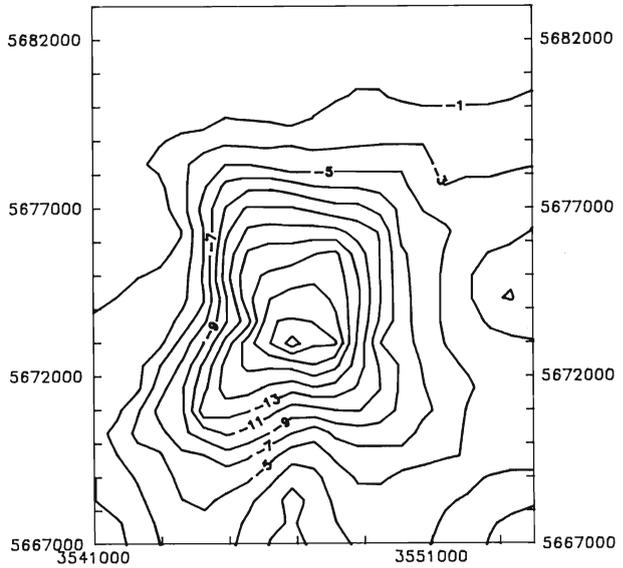


Abb. 4: Gasabbau Senkungslinien

Gegen die Nullmessung 1982 haben sich im Maximum Senkungen von 70 mm in 10 Jahren ergeben. Geht man auf Messungen von 1972 zurück, finden sich im Topbereich der Gasstruktur Veränderungen von bis zu 160 mm. Man beachte hierbei die Ausdehnung des Gebietes von etwa 13 x 15 km. Seit 1989 werden hier vom Abbaunternehmen umfangreiche Überwachungsmessungen in Zusammenarbeit mit der Landesvermessung durchgeführt. Dadurch sind flächenhafte Auswertungen möglich geworden, die in Abbildung 4 als Senkungslinien und in Abbildung 5 als 3D-Modell dargestellt sind. (Koordinaten geändert)

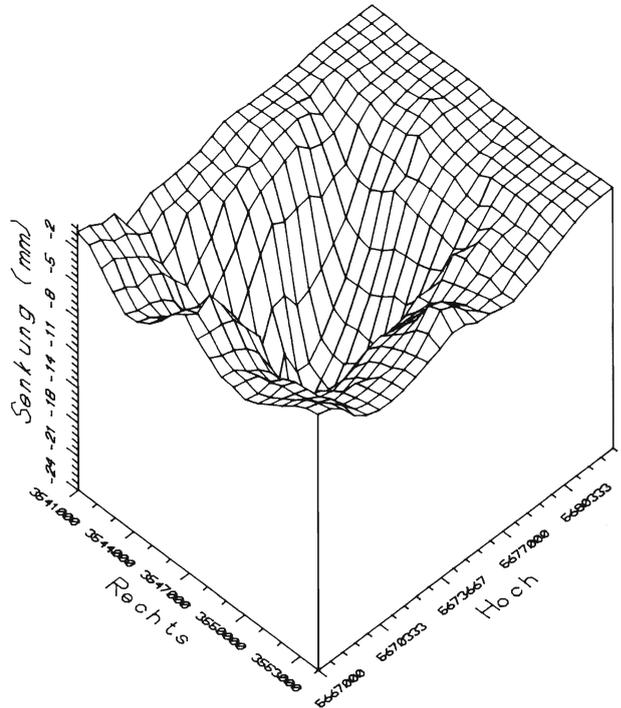


Abb. 5: Gasabbau 3D-Modell

Die Größenordnung der Senkungsbeträge hält sich hier gegenüber anderen Bergbaugebieten in Grenzen. In drei Jahren ergeben sich im Zentrum -23 mm. Bei der Ausdehnung des Gebietes passen in die »kleine Senke« aber immer-

hin ca. 1 000 000 m<sup>3</sup> Erdreich. Da auch im Bereich der Küste Niedersachsens Bodenschätze abgebaut werden, und hier eine Überlagerung mit natürlichen Senkungstendenzen auftritt, ist eine Überwachung dieser Region besonders wichtig.

Die in den letzten Jahrhunderten eingedeichten Gebiete (Dollart, Jadebusen, Elbmarsch) senken sich um 7 bis 12 cm in bezug auf die als stabil angesehene Mittelgebirgsschwelle (LNH Wallenhorst). Diese vertikalen Änderungen ergeben sich aus einem ersten Vergleich zwischen Höhen des DHHN 85 und des Nordseeküstennivellements (DHHN 85-NKN I) in einem Zeitraum von 55 Jahren. Geestgebiete in Küstennähe weisen dagegen eine recht gute Stabilität auf.

UF-Gruppe Aurich.....	+ 4,2 mm, 135 km
Uf Varel .....	+ 0,8 mm, 115 km
UF Langen .....	- 3,3 mm, 145 km
UF-Gruppe Cuxhaven.....	- 3,5 mm, 175 km
UF Wingst.....	- 0,6 mm, 170 km

Hier bestätigt sich die Güte der recht aufwendigen Messungen in der 1. Ordnung, wenn man die Entfernung in bezug auf den Ausgangspunkt Wallenhorst betrachtet. Auch der vor über 60 Jahren investierte Aufwand bei der Auswahl der UF Standorte spielt eine Rolle. Die geringen Differenzen sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß in diesen Landesteilen auf verhältnismäßig kurzen Entfernungen extreme Wechsel in den Senkungsbeträgen beim Übergang Geest-Marsch auftreten. Genaue Aussagen lassen sich aber erst nach zeitaufwendigen und detaillierten Untersuchungen veröffentlichen, wobei die Verdichtungsnetze ihren Beitrag in der flächenhaften Auswertung leisten werden.

#### 4 Nachweis

Die Katasterämter sind 1991 mit der Erstausrüstung der ALK-Punktdatei (NivP) versorgt worden. Die Umstellung des Punktnachweises von der alten NivP-Kartei (DIN A4 Querformat) über die Einzelpunktkartei (DIN A5) zur ALK-Punktdatei wurde mit aufwendigen Erfassungsarbeiten und mit Hilfe eines Umsetzungsprogramms vollzogen [Augath, Kropp 1987]. Der Sekundärnachweis des Höhenfestpunktfeldes mit etwa 55 000 Punkten wird nun monatlich aktualisiert.

Die heute zur Verfügung stehenden Nachweise sind nicht in einem Guß entstanden und weisen bei einzelnen Punkten noch erhebliche Unterschiede auf. So sind beispielsweise ausgefallene NivP während der Umstellungsphase nicht in den Punktstatus 1 überführt worden, da der Funktionsumfang des Erfassungssystems Punktdatei seinerzeit noch nicht auf heutigem Standard war. Solche Altlasten sollen bei Neuberechnungen und im Zuge der Überwachung durch die Katasterämter beseitigt werden.

Die äußere Form des neuen NivP-Nachweises kann zum großen Teil als bekannt vorausgesetzt werden, da der TP-Nachweis schon vor einiger Zeit eingeführt wurde. Zu dem in Abbildung 6 gezeigten Gesamtauszug sollen einige »NIV-spezifische« Erläuterungen gegeben werden.

NACHWEIS DER FESTPUNKTE		PUNKT	
-- MUSTER --		.2118-9-00047 0	
***** NIVELLEMENTPUNKT *****		=====	
		AKTUALITAET 06	05.01.1993
		ANTRAG 916.92002 ( 1)	SEITE 1
NIEDERS. LANDESVERWALTUNGSAMT		LANDESVERMESSUNG HANNOVER	
KATASTERAMT	0399032	OTTERNDORF	
-----			
PUNKTART	9	NIV. PUNKT	
PUNKTSTATUS	0	PUNKT DES NACHWEISES	
ART DER MARKE	220	MAUERBOLZEN	
ENTSTEHUNG	RFL	1929	
BEMERKUNGEN ZUM PUNKT	0	**SF 2	1 **ID 2117800101
	2	ERSATZPUNKT F. 016	3 **ID 2117006400
-- MUSTER --	4	S.046	5 W0701-725600-10009
	6	**KV UE 87 32	7 L 48,0 M RH SV
	8	PUNKT GEFAEHRDET	
ANGABEN ZUM FESTPUNKT			
-----			
ORDNUNG	1	NIVP(1)	
LETZTE UEBERW/UEBERPR	1987/1983		
STABILITAET	-234		
GUETE DES VERMARKUNGSTRAEGERS	2	STAB. DES VERMARK.-TR.: GUT	
TOPOGRAPHIE-UND UMWELTEINFLUESSE	3	TOPOGR.-U UMWELTEINF.: MAESSIG	
GUETE DES BAUGRUNDS	4	GUETE DES BAUGRUNDES: AUSREICHEND	
NAME, LAGEBEZEICHNUNG			
CUXHAVEN, KATH. KIRCHE			
LAGE (EINHEIT M)			
-----			
RECHTS (Y)	HOCH (X)	STATUS	GENAUIGKEIT
			STUFE WERT
3480 000.	5971 505.	200	9
			ZUV. 0
			BERECHN. HINWEIS 1992-
HOEHE (EINHEIT M)			
-----			
H	MESSUNG	STATUS	GENAUIGKEIT
	JAHR. MONAT		STUFE MH
2.753	1983.04	140	1
2.825	1929.	910	1
2.779	1954.	920	1
2.770	1962.	921	1
2.765	1967.	922	1
2.734	1970.	930	1
			ZUV. 0
			BERECHN. HINWEIS 1991-05 B1
			-2980D RFL
			-5580D B1
			-65 B1
			-67 B1
			-20WALLBFG
SCHWERE (EINHEIT 10 EXP (-5) M S EXP (-2) )			
-----			
G	MESSUNG	STATUS	GENAUIGKEIT
	JAHR. MONAT		STUFE MG
981 384.2	1987.09	100	8
			ZUV. 0
			BERECHN. HINWEIS 1991-I

Abb. 6: Gesamtauszug Nivellementpunkt

- Punktstatus – Die besonders schützenswerten UF und RF werden im Status 6 geführt. RF-Unterlagen können bei Bedarf beim Dezernat B 1 bestellt werden.
- Entstehung – Es wird das Jahr der Vermarkung angegeben:  
RFL 1929 Reichsamt für Landesaufnahme 1929  
54B1 Dezernat B 1 1954  
71BFG Bundesanstalt für Gewässerkunde 1971  
A 105/1993 Dezernat B 1 Arbeitsgebiet A 105 1993
- Bemerkungen 0 – Feld für Schutzflächen  
\*\*SF 2  
\*\*SF 30
- 2 – gegenseitiger Hinweis bei Ersatzpunkten  
ERSATZPUNKT S. 047  
ERSATZPUNKT F. 016
- 4 – Hinweis auf weiteren Punkt in unmittelbarer Nähe  
S. 046 – siehe 046  
S. TP 2 – bei Turmbolzen ohne NivP-Nummer
- 6 – Aktenhinweis bei Punktveränderungen  
\*\* KV UE 87 32 – Überwachung 1987 KA Otterndorf
- 8 – Text zu Bemerkungen Feld 6  
Hauswand rissig
- 1 – Identitätshinweis Schwerepunkte  
\*\* ID 2117800101
- 3 – Identitätshinweis Trigonometrische Punkte  
\*\* ID 2117006400
- 5 – besonderer Identitätshinweis  
W0701–725600–10009 Wasser- und Schifffahrtsverw.  
0701=Elbe – km 725,6 – 1=linkes Ufer, Punkt 9  
SVA 1511 – Stadtvermessungsamt Punkt 1511
- 7 – Hinweis bei Rohrfestpunkten  
L 48,0 MRH SV  
Länge 48 m Rohrhauptpunkt mit Schichtenverzeichnis
- 9 – z. Z. un belegt
- Überwachung – Neben der Eintragung für die Überwachung erfolgt hier ein Nachweis der Überprüfung, die meist mit dem Jahr der letzten Messung übereinstimmt. Ist die Überprüfung jünger, so wurde der Punkt durch Überschlagsmessung als unverändert beurteilt. Entgegen der früheren Regelung wird beim Höhenstatus 140 kein neuer Höhensatz eingegeben.

Nach der Umstellung des Festpunktnachweises (NivP) können auf dem Gesamtauszug Wiederholungsmessungen übersichtlich dargestellt werden. Das Kirchengebäude in Küstennähe (400 m) hat sich in 54 Jahren um 72 mm gesenkt. Der Punkt ist erstmalig 1929 vermarktet und angemessen worden. Die Berechnung erfolgte 1929 in der Linie 80 d des RfL in der Horizontgruppe 10 (Höhenstatus 910–919). Die Messungen 1954–1967 stellen Wiederholungsmessungen des Dezernats B 1 dar, die seinerzeit durch Neuberechnung zur Einführung der Horizontgruppe 20 geführt haben (Höhenstatus 920–929). 1974 haben Netzteilernerneuerungen in Zusammenarbeit mit der BfG die Berechnung von Höhen der Horizontgruppe 30 ausgelöst. Leider hat der damals unentdeckte Einfluß des Erdmagnetfeldes [Wübbel-

mann 1993] zu einer Horizontverkipfung im Küstenbereich geführt. Höhen im Status 930–939 liegen hier meist etwas zu tief, woraus sich auch das »Anheben« des Punktes in der Horizontgruppe 40 ergibt.

Schwerewerte werden bisher nur in der – Arbeitsdatenbank Rechenstelle – beim Dezernat B 1 geführt. Hier soll nur die zukünftige Form vorab dargestellt werden.

## 5 Schluß

Die Darstellung sollten dem Benutzer einen Einblick in die Arbeitsabläufe beim Dezernat B 1 ermöglichen. Dabei wurden Arbeiten im Netz 1. Ordnung, den Verdichtungsnetzen und der Nachweisführung beschrieben.

Der Berechnungsablauf und erste Ergebnisse von Wiederholungsmessungen wurden gezeigt. Dabei wird deutlich, daß die Untersuchung der Höhenänderungen im Einwirkungsbereich von Lagerstätten und im Küstenbereich zur Daseinsvorsorge wichtig ist. Erläuterungen zu einem Gesamtausgang sollten dem Praktiker bei der täglichen Arbeit helfen.

Durch die Automatisierung des Berechnungsablaufes konnten bisher 14 000 der insgesamt 55 000 NivP im Höhenstatus 140 berechnet werden. Aus diesem Verhältnis wird deutlich, daß noch ein erheblicher Nachholbedarf in den nachgeordneten Netzen besteht.

## 6 Quellennachweis

- Autgath, W.: Die Erneuerung der TP-Netze als Grundlage für die Einrichtung der Punktdatei im Lagestatus 100, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1987, Seite 7, Hannover 1987.
- Autgath, W. und Kropp, H.-H.: Über die Anwendung der Punktdatei in der Grundlagenvermessung, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1987, Seite 126, Hannover 1987.
- Autgath, W. und Kummer K.: Die Bezugssysteme der Grundlagenvermessung, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1988, Seite 260, Hannover 1988.
- Gronwald: Die Nivellements im Bezirk des Niedersächsischen Landesvermessungsamts und ihre inneren Zusammenhänge, Niedersächsisches Landesvermessungsamt – Trig. Abteilung Hannover 1949.
- Meisel, M.: Über den Einsatz von Permanentstationen für die Entwicklung neuer Konzepte in der GPS-Technologie, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1992, Seite 18, Hannover 1992.
- Paech, H.-J.: Zur Falten tektonik der Grauwacken-Pelit-Wechsellagerung der Flechtinger Scholle, Z. geol. Wiss. 4 (1976) 10, S. 1361–1367.
- RfL: Die Feineinwägungen zur Beobachtung säkularer Bodenbewegungen im Gebiet der deutschen Nordseeküste, Selbstverlag der trigonometrischen Abteilung, Berlin 1932.
- Rossol, G.: Automatisierte Liegenschaftskarte, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1987, Seite 21, Hannover 1987.
- Seifert, W.: Einsatz von satellitengestützten Verfahren bei der Erneuerung der TP-Netze 3. und 4. Ordnung, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1990, Seite 182, Hannover 1990.
- Wernthaler, R.: Entwicklung und Genauigkeit des neuen deutschen Haupthöhennetzes, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B – Heft Nr. 17, München 1955.
- Wübbelmann, H.: Die Wiederholungsmessungen im Deutschen Haupthöhennetz, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1993, Hannover 1993 (in diesem Heft).

## Buchbesprechung

---

H. J. Matthias, A. Grün (Hrsg.): **Ingenieurvermessung '92**  
Beiträge zum XI. Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung  
(21.–25. September 1992 in Zürich)

Band 1: Wissenschaftliche Hauptvorträge; Meßtheorie und Meßkonzepte;  
Meßtechnik und Meßsysteme.

Dümmlerbuch 7815, ca. 350 S.; 58,00 DM; Bonn 1992, ISBN 3-427-78151-8.

Band 2: Informationssysteme und CAD; Anwendungen in Bauwesen und Industrie, Umwelt.

Dümmlerbuch 7816, ca. 350 S.; 58,00 DM (Abgabe nur im Set); Bonn 1992, ISBN 3-427-78161-5.

Seit 1980 werden vom Dümmler-Verlag dankenswerterweise die auf den internationalen Ingenieurvermessung- Kursen gehaltenen Vorträge herausgegeben. In den Themenkreisen bzw. einzelnen Beiträgen wird mehr behandelt, als das Thema Ingenieurvermessung vermuten läßt.

Diesmal wurden in den Hauptvorträgen die »Gravitation«, »Ingenieurgeodäsie und Metrologie« und »Umwelt und Ingenieur« behandelt.

Im Themenkreis I »Meßtheorie und Meßkonzepte« reichen die neun Beiträge von »Die geometrischen Grundlagen der GPS-Einzelpunktbestimmung (Th. Wunderlich, Wien)« über Kreiseltechnologie bis zur Zuverlässigkeit in der schweizerischen Landesvermessung.

Der Themenkreis II »Meßtechnik und Meßsysteme« umfaßt 18 Beiträge z. B.:

Kahmen »Hochpräzise Zielerfassung durch Robotertheodolite«,

Fritsch »Datenverarbeitung – und -präsentation in bilderzeugenden Systemen der industriellen Meßtechnik«,

Ingensand »Anwendungen der Wild-Digitalnivellierfamilie« und

Fritzensmeier »Geodetic Positioning System«, ein universelles Auswerteprogramm von Zeiss für GPS-Beobachtungen.

Der Themenkreis III »Informationssysteme und CAD« enthält acht Beiträge (teilweise in Englisch):

Bill »Zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der GIS«,

Schroth »Bereitstellung von Basisinformationen für Bauvorhaben«,

Henzler »Betriebliche Gesichtspunkte von IS« (33 S.) und

Pomaska »Anwendung von CAD-Systemen bei Ingenieurprojekten«.

Der Themenkreis IV »Anwendungen in Bauwesen und Industrie« umfaßt 8 Vorträge. Den Abschluß bildet das Kapitel V »Umwelt« mit Beiträgen über Anwendungen in der Depo-  
nietechnik, in Bergbaugebieten sowie methodische und praktische Untersuchungen bei Hangrutschungen (Heunecke/Spellauge).

Für die Kursteilnehmer bieten die beiden – sehr gut aufgemachten – Bände die Möglichkeit zum Rückblick; für alle, die nicht am Kurs teilgenommen haben, vermitteln sie einen Überblick über Stand und Trend der Technik vom Bereich der Ingenieurvermessung bis hin zu Informationssystemen. Insgesamt geben sie gute Anregungen und sind nützliche Hilfsmittel bei der Aufgabenlösung in Praxis, Forschung und Lehre.

W. TEGELER

# Personalnachrichten

---

## Beamte des höheren Dienstes

### *I. Ernannt:*

zum Ltd. VermDir VermD	Meyer	BR Weser-Ems .....	29. 1. 93
zum VermD VermOR	Kertscher	BR Weser-Ems .....	31. 3. 93
zum VermOR VermR	Wiegand	BR Braunschweig .....	26. 10. 92
zum VermR VermAss	Stegelman	KatA Helmstedt .....	1. 4. 93

### *II. Eingestellt:*

VermR	Peuke	BR Braunschweig .....	1. 11. 92
VermAss	Rödenbeek	KatA Norden .....	1. 2. 93
VermAss'in	Korte	KatA Vechta .....	15. 2. 93

### *III. Versetzt:*

VermAss'in	Drangmeister	vom KatA Norden an das KatA Braunschweig .....	15. 2. 93
VermR	Hennersdorf	vom KatA Varel an das KatA Wittmund .....	1. 3. 93
VermAss'in	Diers	vom KatA Vechta an das KatA Varel .....	1. 3. 93

## Beamte des gehobenen Dienstes

### I. Einweisung in eine Planstelle mit Amtszulage:

VermOAR	Stohrer	MI – Ref. 65 .....	1. 3. 93
---------	---------	--------------------	----------

### II. Ernannt:

#### zum VermOAR

VermAR	Lampe	BR Braunschweig .....	25. 3. 93
VermAR	Heckmann	BR Lüneburg .....	26. 3. 93
VermAR	Schneider	KatA Osterode .....	26. 3. 93
VermAR	Hartung	NLVwA – B 7 .....	30. 4. 93

#### zum KartAR

KartA	Kaiser	NLVwA – B 4 .....	30. 3. 93
-------	--------	-------------------	-----------

#### zum Verm AR

VermA	Lübsen	KatA Norden .....	29. 9. 92
VermA	Breden	KatA Wesermünde .....	23. 3. 93
VermA	Rater	KatA Verden .....	24. 3. 93
VermA	Borchers	KatA Bremervörde .....	24. 3. 93
VermA	Strauß	BR Braunschweig .....	25. 3. 93
VermA	Schmidt	KatA Helmstedt .....	26. 3. 93
VermA	Bruhn	BR Lüneburg .....	26. 3. 93
VermA	Borch	KatA Peine .....	26. 3. 93
VermA	Mumme	NLVwA – B 3 .....	30. 3. 93
VermA	Stünkel	NLVwA – B 3 .....	31. 3. 93
VermA	Jürgens	KatA Northeim .....	31. 3. 93
VermAF	Kähler-Stier	MI – Ref. 67 .....	1. 4. 93

#### zum VermA

VermOInsp	Wüstefeld	NLVwA – B 1 .....	30. 9. 92
VermOInsp	Reents	KatA Norden .....	21. 12. 92
VermOInsp	Walkemeyer	BR Braunschweig .....	28. 12. 92
VermOInsp	Simons	KatA Varel .....	26. 2. 93
VermOInsp	Jandt	BR Lüneburg .....	17. 3. 93
VermOInsp	Bösch	KatA Stade .....	24. 3. 93
VermOInsp	Jahn	KatA Otterndorf .....	24. 3. 93
VermOInsp	Schulz	KatA Lüchow .....	24. 3. 93
VermOInsp	Fricke	KatA Osterholz-Scharmbeck .....	24. 3. 93
VermOInsp	Plagge	KatA Wolfenbüttel .....	24. 3. 93
VermOInsp	Flack	KatA Peine .....	25. 3. 93
VermOInsp	Köcher	KatA Northeim .....	25. 3. 93
VermOInsp	Scheuermann	KatA Gifhorn .....	26. 3. 93
VermOInsp	Mönnich	KatA Goslar .....	30. 3. 93
VermOInsp	Nickel	BR Lüneburg .....	1. 4. 93

#### zum KartOInsp

KartOInspAnw'in	Prößler	NLVwA – B 2 .....	27. 10. 92
-----------------	---------	-------------------	------------

II. Ernannnt:

zum VermOInsp			
VermOInsp z.A.	zu Jeddelloh	KatA Norden .....	9. 10. 92
VermOInsp z.A.	Batzer	KatA Wildeshausen.....	17. 11. 92
VermOInsp z.A.	Albers	KatA Wesermünde.....	9. 4. 93
VermOInsp'in z.A.	Petersen	KatA Soltau .....	9. 4. 93
VermOInsp z.A.	Kuhlmann	KatA Wesermünde.....	19. 4. 93
VermOInsp'in z.A.	Lemmermann	KatA Winsen.....	10. 5. 93
VermOInsp'in z.A.	Runge	KatA Verden .....	10. 5. 93
zum VermOInsp z.A.			
VermInsp Anw'in	von Paledzki	KatA Helmstedt .....	28. 1. 93
VermInsp Anw	Wiesenberg	KatA Wolfsburg .....	28. 1. 93
VermInsp Anw	Müller	KatA Fallingbostel .....	4. 3. 93

III. Versetzt:

VermOInsp	Pfeiffer	vom KatA Verden an das KatA Neuwied (Rh-Pf) .....	1. 10. 92
VermA	Kroon	vom KatA Aurich an das KatA Westerstede .....	15. 11. 92
VermA	Nehus	vom KatA Varel an das KatA Aurich .....	1. 12. 92
VermOInsp	Batzer	vom KatA Vechta an das KatA Wildeshausen .....	1. 1. 93
VermOInsp	Eggemann	vom KatA Syke an das KatA Vechta .....	1. 1. 93
VermOInsp	Hemieoltmanns	vom KatA Nordhorn an das KatA Varel .....	1. 3. 93
VermOInsp	Suhrkamp	vom KatA Varel an das KatA Delmenhorst .....	1. 3. 93
VermOInsp	Jahnke	vom KatA Delmenhorst an das KatA Oldenburg .....	1. 3. 93
VermAF	Kähler-Stier	von der BR Lüneburg an das MI – Ref. 67 .....	1. 4. 93
VermAR	Seils	vom NLVwA an das MI .....	1. 4. 93
VermOInsp	Twesten	vom KatA Winsen an das KatA Soltau .....	1. 4. 93
VermOInsp	Bruns	vom KatA Lüneburg an das KatA Rotenburg .....	1. 4. 93
VermOInsp	Brümmer	vom KatA Soltau an das KatA Aurich .....	15. 4. 93

IV. In den Ruhestand versetzt:

VermOAR	Tietje	NLVwA .....	1. 6. 93
VermOAR	Meliß	NLVwA .....	1. 1. 93

## Beamte des mittleren Dienstes

### I. Einweisung in eine Planstelle mit Amtszulage:

VermAInsp Böhmer BR Braunschweig ..... 25. 3. 93

### II. Ernannt:

#### zum VermAInsp

VermHSEkr Müller KatA Fallingb. .... 1. 8. 92  
 VermHSEkr Möhrmann KatA Rotenburg ..... 1. 1. 93  
 VermHSEkr Depner KatA Uelzen ..... 16. 3. 93  
 VermHSEkr'in Schmale KatA Winsen ..... 16. 3. 93  
 VermHSEkr Pöschmann KatA Soltau ..... 16. 3. 93  
 VermHSEkr Krause KatA Salzgitter ..... 17. 3. 93  
 VermHSEkr Rönpagel KatA Northeim ..... 25. 3. 93  
 VermHSEkr Sachtleben KatA Northeim ..... 25. 3. 93  
 VermHSEkr'in Sünneborn NLVwA - B3 ..... 29. 3. 93  
 VermHSEkr Knocke KatA Göttingen ..... 29. 3. 93

#### zum KartHSEkr

KartOSEkr'in Lafi NLVwA - B4 ..... 30. 3. 93

#### zum VermHSEkr

VermOSEkr'in Neumann KatA Hannover ..... 30. 9. 92  
 VermOSEkr Janssen KatA Wittmund ..... 30. 9. 92  
 VermOSEkr'in Sellmann KatA Bückeberg ..... 24. 11. 92  
 VermOSEkr'in Goodchild KatA Gifhorn ..... 23. 12. 92  
 VermOSEkr Wulf KatA Rotenburg ..... 1. 1. 93  
 VermOSEkr Härtelt KatA Bremervörde ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Reißmann KatA Uelzen ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr'in Hostmann KatA Wesermünde ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Thran KatA Verden ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Papke KatA Osterholz-Scharmbeck ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Krause KatA Otterndorf ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Martens KatA Rotenburg ..... 16. 3. 93  
 VermOSEkr Schaffmann KatA Osterode ..... 24. 3. 93  
 VermOSEkr'in Thölke KatA Gifhorn ..... 25. 3. 93  
 VermOSEkr'in Klinker KatA Helmstedt ..... 25. 3. 93  
 VermOSEkr Köps KatA Göttingen ..... 25. 3. 93  
 VermOSEkr Zech KatA Northeim ..... 25. 3. 93  
 VermOSEkr'in Lünser NLVwA - B5 ..... 29. 3. 93  
 VermOSEkr Michel KatA Braunschweig ..... 30. 3. 93

#### zum KartOSEkr

KartSEkr'in Seffer NLVwA - B4 ..... 23. 12. 92  
 KartSEkr'in Reetz-Wistuba NLVwA - B4 ..... 7. 4. 93

#### zum VermOSEkr

VermSEkr Meinders KatA Leer ..... 28. 8. 92  
 VermSEkr Lohde KatA Rinteln ..... 25. 11. 92

VermSekr	Franke	KatA Hannover	25. 11. 92
VermSekr'in	Lipka	KatA Leer	30. 11. 92
VermSekr'in	Brinker	KatA Nordhorn	21. 12. 92
VermSekr'in	Krüger	KatA Wolfenbüttel	24. 3. 93
VermSekr	Wosab	KatA Göttingen	24. 3. 93
VermSekr'in	Parpart	KatA Salzgitter	25. 3. 93
VermSekr'in	Michel	KatA Braunschweig	29. 3. 93
VermSekr'in	Marschke	KatA Braunschweig	29. 3. 93
zum VermSekr			
VermSekr z.A.	Craasmann	KatA Lüchow	26. 2. 93
VermSekr z.A.	Steckelberg	KatA Lüneburg	26. 2. 93
VermSekr z.A.	Plesse	KatA Fallingb.ostel	3. 3. 93
VermSekr z.A.	Schmidt	KatA Winsen	7. 3. 93
VermSekr'in z.A.	Rothermund	KatA Winsen	7. 3. 93
VermSekr'in z.A.	Krause	KatA Winsen	7. 3. 93
VermSekr'in z.A.	Wagner	KatA Lüneburg	8. 3. 93
zum VermSekr z.A.			
VermAssist Anw	Kehlenbrink	KatA Osnabrück	10. 9. 92
VermAssist Anw	Blömer	KatA Osnabrück	10. 9. 92
VermAssist Anw'in	Kohrs	KatA Sulingen	10. 9. 92
VermAssist Anw'in	Lüpkemann	KatA Syke	10. 9. 92

### III. In den Vorbereitungsdienst eingestellt:

VermAssist Anw	Hannschick	BR Braunschweig	1. 2. 93
VermAssist Anw	Wellershaus	BR Braunschweig	1. 2. 93
VermAssist Anw	Rinne	BR Hannover	1. 2. 93
VermAssist Anw	Sefczyk	BR Hannover	1. 2. 93
VermAssist Anw'in	Schötteler	BR Hannover	1. 2. 93
VermAssist Anw'in	Kiesel	BR Hannover	1. 2. 93
VermAssist Anw	Jütner	BR Lüneburg	1. 2. 93
VermAssist Anw'in	Penning	BR Lüneburg	1. 2. 93
VermAssist Anw	Dotznauer	BR Lüneburg	1. 2. 93
VermAssist Anw	Ponath	BR Lüneburg	1. 2. 93

### IV. Versetzt:

VermAInsp	Meirowski	vom KatA Cloppenburg an das KatA Wernigerode	1. 10. 92
-----------	-----------	---	-----------

### V. Auf eigenem Antrag entlassen:

VermOSekr'in	Harms	KatA Celle	1. 8. 92
VermOSekr	Bräunig	KatA Hannover	11. 10. 92
VermAInsp	Friedl	KatA Bremervörde	30. 4. 93

## Weitere Nachrichten

### Liste der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure

#### Eintragung:

Lfd. Nr.	Name, Vorname	Amtsbezirk	Amtssitz	Aufsichtsbehörde
176	Bette, Thomas	Land Niedersachsen	Hannover	BR Hannover
177	Kiepke, Clemens	Land Niedersachsen	Lüneburg	BR Lüneburg
178	Koch, Albert	Land Niedersachsen	Celle	BR Lüneburg

### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Dr.-Ing. Hans Bauer, Abteilungsdirektor, Leiter der Abteilung Landesvermessung im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Dr.-Ing. Wolfgang Augath, Professor an der Technischen Universität Dresden, Mommsenstraße 13, 01069 Dresden.

Maren Fröhlich, Dipl.-Ing. im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Hans-Hermann Kropp, Vermessungsamtsrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Werner Seifert, Vermessungsrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Martin Strerath, Vermessungsoberrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Dr.-Ing. Heinz Wübbelmann, Vermessungsrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Ulrich Kulle, Vermessungsamtsrat im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt – Landesvermessung –, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover.

Wolf-Erich von Daack, Ministerialrat im Niedersächsischen Innenministerium, Lavesallee 6, 30169 Hannover.

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

## Hinweis zum Bezug der »Nachrichten«

Wegen gestiegener Kosten ist es erforderlich, den seit 1985 bestehenden Preis für die Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung vom 1. 1. 1994 an von 2,00 auf 2,50 DM zu erhöhen.

Die Schriftleitung bittet für diese Maßnahme um Verständnis.

von DAACK

## Einsendeschluß für Manuskripte

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

# Zeichenerklärung

zu den farbigen Reproduktionen der

*Kurhannoversche Landesaufnahme  
des 18. Jahrhunderts*

## Zeichenerklärung<sup>61</sup>

### Bodenbedeckungen

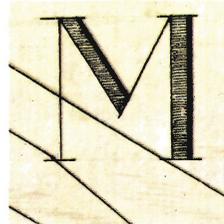
Den Bodenbedeckungen ist das Schwergewicht beigemessen worden. Sie wurden am weitgehendsten differenziert.

#### 1. Moor

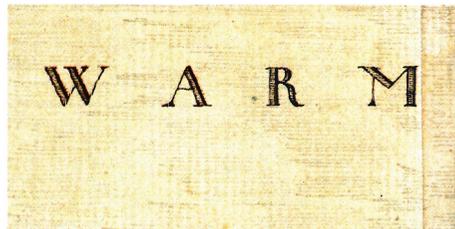
Den großen Mooren galt wegen der Ansiedlungsmöglichkeiten das besondere Interesse.

Sie wurden auch durch große Beschriftung herausgehoben.

Große Moore sind wie königliche Ämter in Initialen in »gestrichelter großer Fraktur« beschriftet.<sup>62</sup>



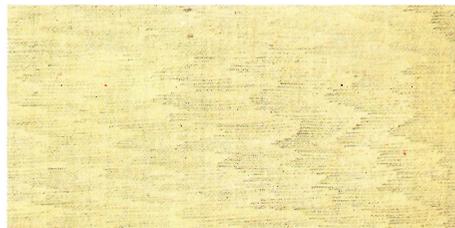
Mittlere Moore sind wie große Wälder, große Heiden oder Flecken in »ungestrichelter Fraktur« beschriftet.



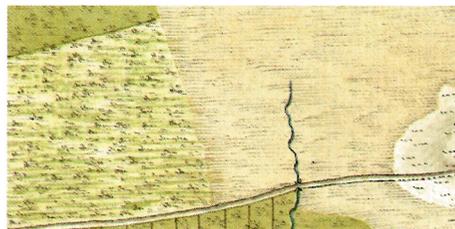
Bei kleinen Mooren entspricht die Schrift immerhin noch jener der Dorfnamen. Jene Schrift wird »englisch Current«<sup>63</sup> genannt.



Die Moorflächen sind durch eine geflammte horizontale Schraffur und einen blaßbraunen Flächenfarbton dargestellt. Sie sind leicht interpretierbar.



Bei Moorweiden ersetzt eine lockere Buschsignatur die geflammte Schraffur. Der blaßbraune Flächenenton wird zur groben Schraffur mit locker gesetzten farbigen Pinselstrichen, wobei grün und braun sich abwechseln.



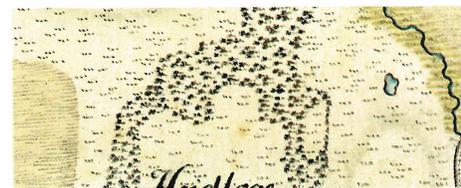
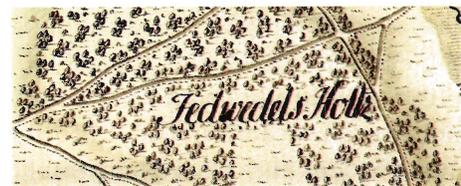
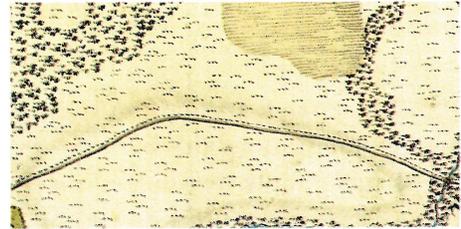
<sup>61</sup> Die Zeichenerklärung folgt bei den Erläuterungen der Beschreibung Hogrewes in seinen Fachbüchern zur topographischen Vermessung von 1773 und 1806, siehe Seiten 128 und 129. Die in den jeweiligen Kartenblättern benutzten Schriften und Zeichen weichen davon hier und da etwas ab.

<sup>62</sup> Die Schrift wird heute römische Schrift genannt.

<sup>63</sup> Die Schrift wird heute als englische Schreibschrift bezeichnet.

## 2. Heide

Die Signatur für Heide ist eine Reihe von drei, selten auch vier senkrecht gesetzten, kleinen Strichen, mitunter auch Punkten, die in Gruppen angeordnet sind. Es gibt auch Blätter, in denen die Strichlinie einheitlich nach links oder rechts geneigt sind je nach gusto des Ingenieuroffiziers. Die Heidesignatur wird gegebenenfalls auch mit der geflammten Horizontalschraffur des Moores kombiniert. Der Übergang zum Wald wird mit eingestreuten Busch- oder Baumsignaturen dargestellt.

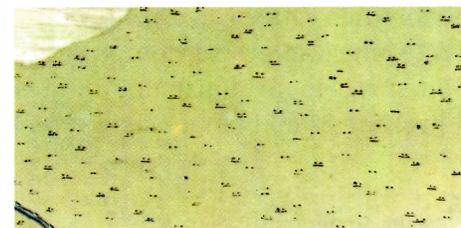


## 3. Holz = Wald

Es wird zwischen Laub- und Nadelwald unterschieden. Außerdem gibt es Niederholz (Buschgebiete). Die Signaturen sind entsprechend der Dichte des Waldes gesetzt. Bei lichten Waldgebieten sind Busch- oder Heidesignaturen eingestreut. Der Wald enthält entgegen heutiger Übung keine Flächenfarbe.

## 4. Wiese

Wiesen sind durch das Grün sehr deutlich erkennbar. Im allgemeinen haben Wiesenflächen auch zusätzlich eine Signatur, zwei Punkte und darunter eine kurze Linie, die linksbündig mit den Punkten abschließt rechts aber über die Punkte hinausreicht.



### 5. Weide

Bei Weiden ist auf die Wiesensignatur das Grün nur in einzelnen breiten Pinselstrichen aufgesetzt.



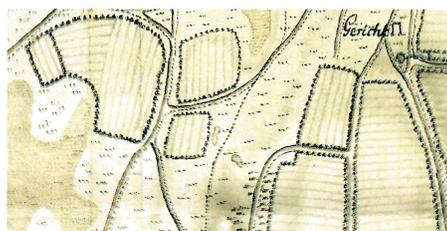
Handelt es sich um eine Moorweide, wechseln grüne und braune Pinselstriche.

Für Bruchgebiete sind locker angeordnete Busch- und Wiesensignaturen mit braunen und grünen Pinselstrichen grob schraffiert. Bei sehr nassem Bruch treten blaue Pinselstriche hinzu.



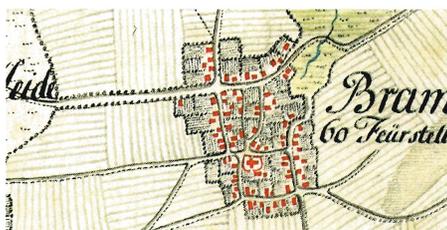
### 6. Acker (Ländereyen)

Signaturiert sind die Ackerflächen mit einer weiten Parallelschraffur. Die meisten Äcker sind von einer Buschreihensignatur umgeben. Die Eckpunkte der Ackerflächen sind sämtlich vermessen worden, also genau bestimmt. Das gilt nicht für die Unterteilung.



### 7. Gärten

Gärten sind durch eine enge Schraffur mit von Garten zu Garten wechselnder Schraffurrichtung gekennzeichnet. Das Gartengelände ist von einer Buschreihensignatur umgeben. Wie bei der Ackerfläche ist auch bei Gärten nur der Gesamtumfang vermessen worden, die Unterteilung geschah nach dem Augenschein.



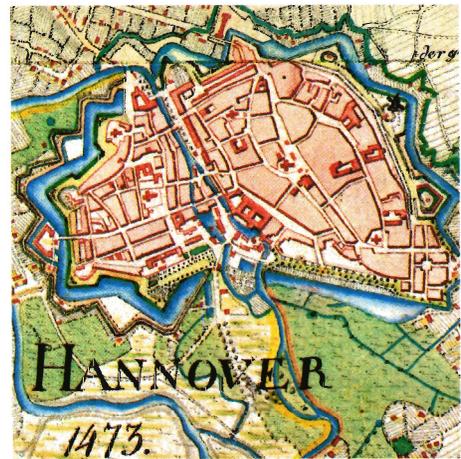
## Bebauung

Bei der Bebauung werden Festungen, Städte, Flecken, Dörfer und Einzelhäuser unterschieden. Kirchen, Amtshäuser, herrschaftliche Vorwerke, Wasser- und Windmühlen, Schaafkoben und Scheuren sind besonders gekennzeichnet. Unter den Ortsnamen ist in arabischen Ziffern die Anzahl der Feuerstellen angegeben. Das kann als Anzahl der Haushalte interpretiert werden. Nach Seedorf,<sup>64</sup> gehörten im 18. Jahrhundert etwa sieben Personen zu einem Haushalt. Mit diesem Faktor kann aus der Anzahl der Feuerstellen die Einwohnerzahl überschlägig errechnet werden.

<sup>64</sup> siehe Anmerkung 2, Seite 123

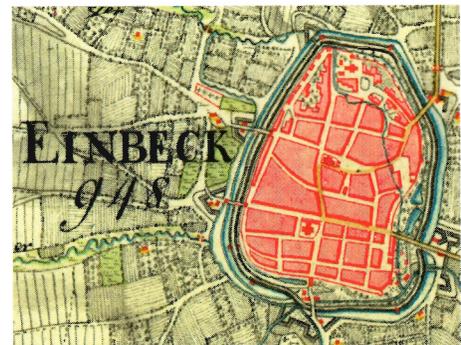
### Festungen

Von der Befestigung sind die Wälle, Gräben und bedeckten Wege dargestellt. Im Innern der Festung ist das Straßennetz wiedergegeben und die Baublöcke sind in blassem Karminrot kolibriert und zur rechten Hand mit einem Schlag-schatten versehen, der dem Baublock Plastizität verleihen soll. Einzelhäuser sind in den Festungsstädten nicht dargestellt bis auf die öffentlichen Gebäude in rotem Vollton. Die Vermessung der Festungsanlagen war die Standardaufgabe der Ingenieur-offiziere. Man konnte hier auf vorhandene Vermessungsergebnisse zurückgreifen, die nur zu verkleinern waren. Im Kurfürstentum gab es nur sechs Festungen im Vaubanscher Manier: Hameln, Hannover, Nienburg, Stade, Harburg und Ratzeburg. Im Maßstab 1:21333,3 ließ sich nur ein vereinfachtes Bild der Festungsanlage darstellen. Für Stade und Hannover ist bekannt, daß die Festungen zur Zeit der Landesaufnahme zurückgebaut wurden und in die Planchen die Darstellungen nach vorhandenen älteren Auf-messungen erfolgten.



### Städte

Soweit die Städte noch ihre mittelalterliche Befestigung mit Mauern und Türmen haben, sind auch diese Anlagen in Rot ausgezeichnet worden. Die Bebauung in den Städten ist wie jene der Festungen dargestellt. Festungen und Städte sind daran zu erkennen, daß ihre Namen in Majuskeln geschrieben sind.



### Flecken

Als Flecken wird ein Ort bezeichnet, der zwischen dem Dorf und der Stadt steht. Er führt überregionale Dienstleistungsfunktionen für mehrere Dörfer aus, was in einer geschlossenen Bebauung des Ortskerns zum Ausdruck kommt. So wird das bebaute Gebiet auch hier als blaß karminrot kolibrierte Fläche mit Schlagschatten dargestellt. Im Unterschied zur Festung oder Stadt ist der Name des Fleckens in Minuskeln (Kleinbuchstaben) geschrieben.



## Dörfer

In den Dörfern gibt es keine geschlossene Bebauung, es sind nur noch Einzelhäuser grundrißähnlich in Rot dargestellt. Der Name ist in der Schriftart englisch Current geschrieben.



### Kirchdorf

Durch die Darstellung der Kirche, die Beschriftung des Amtshauses oder der adeligen Güter wird der spezifische Charakter der jeweiligen Dörfer als Kirchdorf, Amtssitz, Adelssitz vorgehoben.



### Adelssitz



### Amtssitz

## Sonstige Bebauung

Wassermühlen und Windmühlen sind als Einzelsignaturen dargestellt.

Gebäude, die nicht dem Aufenthalt von Menschen dienen, wie »Schaafkoben« oder »Scheuren«, sind in Schwarz gezeichnet.

### Wassermühle



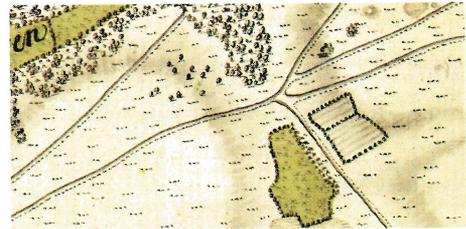
### Windmühle

## Straßen und Wege

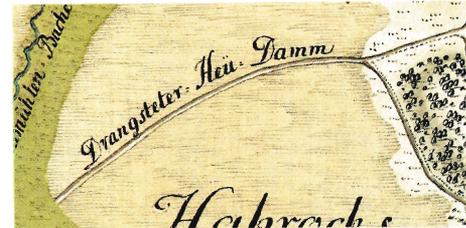
Poststraßen und Chaussees sind, als die wichtigsten Verkehrswege, genau mit allen Wendungen aufgenommen worden. Sie werden entsprechend ihrer Breite durch parallele Konturlinien dargestellt, die die gewöhnlich vorhanden gewesenen Straßengräben andeuten. Der Zwischenraum ist braun oder gelb angelegt. Sie sind in Rot mit Richtungshinweisen beschriftet.



Wege, gleichviel ob es Ortsverbindungs-, Feld- oder Waldwege sind, sind mit einer feinen Doppellinie, wovon eine ausgezogen und die andere punktiert ist, dargestellt.



In Mooren, in den Marschen und im Bruch, wo die Wege eigentlich Dämme mit Seitengräben sind, sind sie mit feinen ausgezogenen Parallellinien gezeichnet.



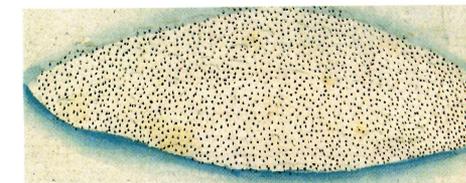
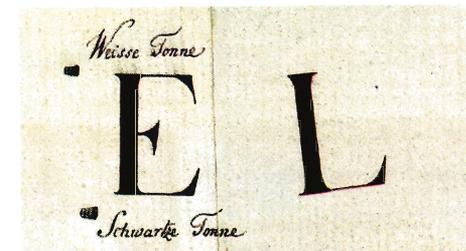
Fußstege oder Fußpfade sind als stark punktierte Linien dargestellt.



### Gewässer

Die Gewässer sind sehr exakt aufgenommen worden. Selbst kleine Teiche sind dargestellt. Neben den natürlichen Wasserläufen finden sich vereinzelt auch Kanäle und Gräben, die durch Schriftzusatz gekennzeichnet sind. Die Ströme und Flüsse sind blauverwaschen angelegt. Sie wurden exakt mit allen Krümmen, eingehenden und vorspringenden Ufern, in wirklicher Breite, nebst Inseln, Sanden und Deichen samt den »Schlachten« oder »Haken« zum Abweisen des Stromstriches oder der »Vorbaue«, auch »Grundbetten« genannt, zum Uferschutz, vermessen und kartiert.

Sandbänke sind punktiert und gelb koloriert. Die Stromnamen stehen in großer Römischer Schrift. Der Tidebereich ist mit gegenläufigen Pfeilen für Ebbe und Flut gekennzeichnet. Fähren sind eingezeichnet.



Schleusen, Siele und Brücken sind bei Holzbauweise schwarz dargestellt, die aus Stein sind rot gezeichnet.



### Kleine Flüsse, Bäche

Kleine Flüsse und Bäche sind nur nach ihren Hauptkrümmungen vermessen worden. Die kleinen Windungen sind nach Augenmaß dargestellt. Je nach Größe sind sie ein- oder doppellinig in Blau gezeichnet.



### Seen, Teiche

Seen und Teiche sind mit verwaschenem Blau angelegt.



### Verwaltungsgrenzen

Die Grenzlinien sind durch zweifarbige Farbbänder besonders hervorgehoben, wobei durch die Farbkombination der administrative Zuständigkeitsbereich gut zu verfolgen ist. Auf die richtige Darstellung der Verwaltungsgrenzen wurde besonderer Wert gelegt. Der exakte Grenzverlauf und gegebenenfalls die Grenzmaße waren den Ingenieuroffizieren von den Ämtern anzuzeigen, oder es waren ihnen Grenzbeschreibungen zur Verfügung zu stellen. Der Name der Verwaltungseinheit ist in »großer gestrichelter« Römischer Schrift schwarz geschrieben. Der Namen der adeligen Gerichte stehen in der gleichen Schriftart in Rot.



### Geländedarstellungen

Die Höhenverhältnisse sind durch eine Schattenplastik dargestellt, bei der keine bestimmte Lichtrichtung angenommen worden ist. Je steiler ein Berghang ist, desto dunkler ist der Schatten mit graubrauner/grauschwarzer Farbe angelegt worden. In einzelnen Blättern sind die Schatten schraffenartig gezeichnet. Wenn auch keine Höhen bestimmt wurden, so müssen die Kamm- und Muldenlinien sowie die Kanten, wo das Gefälle wechselt, vermessen worden sein. Für die sanften Höhenunterschiede der Geest ergibt sich damit eine gefällige Darstellung, aus der mitunter sogar Hügelgräber zu erkennen sind.



Für das Bergland erwies sich diese Darstellungsart als weniger geeignet, weil die Bergschatten zu sehr dominieren.



Markante Felsen sind als Einzelsignaturen dargestellt.



## Blattübersicht nördlicher Teil

zur Kurhannoverschen Landesaufnahme  
des 18. Jahrhunderts (1764–1786)

1 1767	5 Freiburg 1767	55 Stemhorst 1777	56 Lütbeck 1777
1/2 Altenwalde 1767	4 Neuhaus 1767	57 Sandes- neben 1777	58 Ratzeburg 1777
6 Dorum 1768	8 Hecht- hausen 1768	61 Schwarzen- bek 1777	62 Güdow 1777
10 Lehe 1768	12 Kranenburg 1765	64 Kirch- werder 1777	65 Lauenburg 1777
15 Stotel 1768	17 Bremer- vörde 1765	67 Winsen 1772	68 Scharne- beck 1774
20 Kassebruch 1768	22 Selsingen 1765	69 Bleckede 1775	70 Stapel 1775
25 Blumenthal 1768	27 Tarmstedt 1764	72 Kirch- gellersen 1774	74 Dahlenburg 1775
30 Vegesack 1764	31 Bremen 1764	75 Lüneburg 1774	75 Hiltzacker 1776
40a Groß- Innener 1775	35 Leeste 68/75	77 Ameling- hausen 1774	78 Medingen 1775
40b Ahlhorn 1775	41 Syke 1775	84 Munster 1775	85 Uelzen 1776
44 Goldenstedt 1775	45 Ehrenburg 1771	86 Suhlendorf 1776	87 Lüchow 1776
47a Aschen 1775	46 Hoya 1771	88 Prezelle 1777	89 Walsrode 1778
	48 Sulingen 1771	91 Hermanns- burg 1777	92 Holdenstedt 1777
	49 Nienburg 1771	97 Eschede 1778	98 Hankens- büttel 1778
	50 Rodewald 1780	102 Winsen 1779	99 Wittingen 1778
	51 Essel 1780	103 Celle 1779	104 Groß- Ösingen 1779
	52 Ahlden 1779	105 Knesbeck 1779	106 Brome 1779
	53 Verden 70/78	107 Klötze 1779	
	54 Rotenburg 1770		
	55 Kirch- walsede 1770		
	56 Neuen- kirchen 70/75		
	57 Hems- lingen 1770		
	58 Böttersheim 1772		
	59 Launen- brück 70		
	60 Zeven 1769		
	61 Gyhum 1769		
	62 Hansefeld 1769		
	63 Hornburg 1769		
	64 Wilhelms- burg 1772		
	65 Harburg 1772		
	66 Wentorf 1777		
	67 Buxtehude 69/72		
	68 Bismpingen 70/74		
	69 Soltau 1775		
	70 Wietzen- dorf 1775		
	71 Bergen 1778		
	72 Ahlden 1779		
	73 Rethem 71/78		
	74 Nienburg 1771		
	75 Rodewald 1780		
	76 Essel 1780		
	77 Walsrode 1778		
	78 Verden 70/78		
	79 Ottersberg 1764		
	80 Bremen 1764		
	81 Leeste 68/75		
	82 Syke 1775		
	83 Ehrenburg 1771		
	84 Hoya 1771		
	85 Sulingen 1771		
	86 Nienburg 1771		
	87 Rodewald 1780		
	88 Essel 1780		
	89 Walsrode 1778		
	90 Verden 70/78		
	91 Ottersberg 1764		
	92 Bremen 1764		
	93 Leeste 68/75		
	94 Syke 1775		
	95 Ehrenburg 1771		
	96 Hoya 1771		
	97 Sulingen 1771		
	98 Nienburg 1771		
	99 Rodewald 1780		
	100 Essel 1780		
	101 Walsrode 1778		
	102 Verden 70/78		
	103 Ottersberg 1764		
	104 Bremen 1764		
	105 Leeste 68/75		
	106 Syke 1775		
	107 Ehrenburg 1771		
	108 Hoya 1771		
	109 Sulingen 1771		
	110 Nienburg 1771		
	111 Rodewald 1780		
	112 Essel 1780		
	113 Walsrode 1778		
	114 Verden 70/78		
	115 Ottersberg 1764		
	116 Bremen 1764		
	117 Leeste 68/75		
	118 Syke 1775		
	119 Ehrenburg 1771		
	120 Hoya 1771		
	121 Sulingen 1771		
	122 Nienburg 1771		
	123 Rodewald 1780		
	124 Essel 1780		
	125 Walsrode 1778		
	126 Verden 70/78		
	127 Ottersberg 1764		
	128 Bremen 1764		
	129 Leeste 68/75		
	130 Syke 1775		
	131 Ehrenburg 1771		
	132 Hoya 1771		
	133 Sulingen 1771		
	134 Nienburg 1771		
	135 Rodewald 1780		
	136 Essel 1780		
	137 Walsrode 1778		
	138 Verden 70/78		
	139 Ottersberg 1764		
	140 Bremen 1764		
	141 Leeste 68/75		
	142 Syke 1775		
	143 Ehrenburg 1771		
	144 Hoya 1771		
	145 Sulingen 1771		
	146 Nienburg 1771		
	147 Rodewald 1780		
	148 Essel 1780		
	149 Walsrode 1778		
	150 Verden 70/78		
	151 Ottersberg 1764		
	152 Bremen 1764		
	153 Leeste 68/75		
	154 Syke 1775		
	155 Ehrenburg 1771		
	156 Hoya 1771		
	157 Sulingen 1771		
	158 Nienburg 1771		
	159 Rodewald 1780		
	160 Essel 1780		
	161 Walsrode 1778		
	162 Verden 70/78		
	163 Ottersberg 1764		
	164 Bremen 1764		
	165 Leeste 68/75		
	166 Syke 1775		
	167 Ehrenburg 1771		
	168 Hoya 1771		
	169 Sulingen 1771		
	170 Nienburg 1771		
	171 Rodewald 1780		
	172 Essel 1780		
	173 Walsrode 1778		
	174 Verden 70/78		
	175 Ottersberg 1764		
	176 Bremen 1764		
	177 Leeste 68/75		
	178 Syke 1775		
	179 Ehrenburg 1771		
	180 Hoya 1771		
	181 Sulingen 1771		
	182 Nienburg 1771		
	183 Rodewald 1780		
	184 Essel 1780		
	185 Walsrode 1778		
	186 Verden 70/78		
	187 Ottersberg 1764		
	188 Bremen 1764		
	189 Leeste 68/75		
	190 Syke 1775		
	191 Ehrenburg 1771		
	192 Hoya 1771		
	193 Sulingen 1771		
	194 Nienburg 1771		
	195 Rodewald 1780		
	196 Essel 1780		
	197 Walsrode 1778		
	198 Verden 70/78		
	199 Ottersberg 1764		
	200 Bremen 1764		
	201 Leeste 68/75		
	202 Syke 1775		
	203 Ehrenburg 1771		
	204 Hoya 1771		
	205 Sulingen 1771		
	206 Nienburg 1771		
	207 Rodewald 1780		
	208 Essel 1780		
	209 Walsrode 1778		
	210 Verden 70/78		
	211 Ottersberg 1764		
	212 Bremen 1764		
	213 Leeste 68/75		
	214 Syke 1775		
	215 Ehrenburg 1771		
	216 Hoya 1771		
	217 Sulingen 1771		
	218 Nienburg 1771		
	219 Rodewald 1780		
	220 Essel 1780		
	221 Walsrode 1778		
	222 Verden 70/78		
	223 Ottersberg 1764		
	224 Bremen 1764		
	225 Leeste 68/75		
	226 Syke 1775		
	227 Ehrenburg 1771		
	228 Hoya 1771		
	229 Sulingen 1771		
	230 Nienburg 1771		
	231 Rodewald 1780		
	232 Essel 1780		
	233 Walsrode 1778		
	234 Verden 70/78		
	235 Ottersberg 1764		
	236 Bremen 1764		
	237 Leeste 68/75		
	238 Syke 1775		
	239 Ehrenburg 1771		
	240 Hoya 1771		
	241 Sulingen 1771		
	242 Nienburg 1771		
	243 Rodewald 1780		
	244 Essel 1780		
	245 Walsrode 1778		
	246 Verden 70/78		
	247 Ottersberg 1764		
	248 Bremen 1764		
	249 Leeste 68/75		
	250 Syke 1775		
	251 Ehrenburg 1771		
	252 Hoya 1771		
	253 Sulingen 1771		
	254 Nienburg 1771		
	255 Rodewald 1780		
	256 Essel 1780		
	257 Walsrode 1778		
	258 Verden 70/78		
	259 Ottersberg 1764		
	260 Bremen 1764		
	261 Leeste 68/75		
	262 Syke 1775		
	263 Ehrenburg 1771		
	264 Hoya 1771		
	265 Sulingen 1771		
	266 Nienburg 1771		
	267 Rodewald 1780		
	268 Essel 1780		
	269 Walsrode 1778		
	270 Verden 70/78		
	271 Ottersberg 1764		
	272 Bremen 1764		
	273 Leeste 68/75		
	274 Syke 1775		
	275 Ehrenburg 1771		
	276 Hoya 1771		
	277 Sulingen 1771		
	278 Nienburg 1771		
	279 Rodewald 1780		
	280 Essel 1780		
	281 Walsrode 1778		
	282 Verden 70/78		
	283 Ottersberg 1764		
	284 Bremen 1764		
	285 Leeste 68/75		
	286 Syke 1775		
	287 Ehrenburg 1771		
	288 Hoya 1771		
	289 Sulingen 1771		
	290 Nienburg 1771		
	291 Rodewald 1780		
	292 Essel 1780		
	293 Walsrode 1778		
	294 Verden 70/78		
	295 Ottersberg 1764		
	296 Bremen 1764		
	297 Leeste 68/75		
	298 Syke 1775		
	299 Ehrenburg 1771		
	300 Hoya 1771		
	301 Sulingen 1771		
	302 Nienburg 1771		
	303 Rodewald 1780		
	304 Essel 1780		
	305 Walsrode 1778		
	306 Verden 70/78		
	307 Ottersberg 1764		
	308 Bremen 1764		
	309 Leeste 68/75		
	310 Syke 1775		
	311 Ehrenburg 1771		

50a Diepholz <b>1773</b>	50b Wagenfeld <b>1773</b>	51 Uchte <b>1771</b>	52 Stolzenau <b>1771</b>	108 Neustadt <b>1780</b>	109 Bissendorf <b>1780</b>	110 Groß- Burgwedel <b>1780</b>	111 Groß- Eicklingen <b>1781</b>	112 Gifhorn <b>1780</b>	115 Ehra <b>1780</b>	114 Kroya <b>1779</b>
53 Diepenau <b>1771</b>	54 Loecum <b>1771</b>	115 Wunstorf <b>1782</b>	116 Langen- hagen <b>1781</b>	117 Burgdorf <b>1781</b>	118 Uetze <b>1781</b>	119 Meinersen <b>1781</b>	120 Fallers- leben <b>1781</b>	126/127 Neindorf <b>1781</b>		
		121 Lauenau <b>1782</b>	122 Hannover <b>1782</b>	125 Ilten <b>1781</b>	124 Haimar <b>1781</b>	125 Braun- schweig <b>1781</b>				
		128 Münder <b>1782</b>	129 Springe <b>1782</b>	130 Rössing <b>1782</b>						
		131 Hamel <b>1785</b>	132 Lauenstein <b>1782</b>	133 Gronau <b>1782</b>						
		134 Grohnde <b>1785</b>	135 Boden- werder <b>1782</b>	136 Alfeld <b>1782</b>						
		137 Polle <b>1785</b>	138 Erichsburg <b>1785</b>	139 Einbeck <b>1785</b>	140 Harrie- hausen <b>1784</b>	144 Goslar <b>1784</b>	145 Harzburg <b>1784</b>			
			141 Hilwerts- hausen <b>1785</b>	142 Northeim <b>1785</b>	145 Osterode <b>1784</b>	146 Clausthal <b>1784</b>	147 Elbin- gerode <b>1785</b>			
	148 Lauenförde <b>1784</b>		149 Ustar <b>1784</b>	150 Hardeggen <b>1784</b>	151 Katlenburg <b>1785</b>	152 Herzberg <b>1785</b>				
			154 Bursfelde <b>1785</b>	155 Göttingen <b>1784</b>	156 Waake <b>1785</b>	157 Osterhagen <b>1785</b>				
			160 Münden <b>1785</b>	161 Friedland <b>1785</b>	162/163 Bischof- hausen <b>1785</b>					
			165 Kassel <b>1785</b>							
									153/158 Ilfeld <b>1786</b>	
										158/159/164 Bösenrode <b>1786</b>

## Blattübersicht südlicher Teil

zur Kurhannoverschen Landesaufnahme  
des 18. Jahrhunderts (1764–1786)

Gedruckt auf chlorfreiem Papier

Beilage zum Artikel Bauer »Die Kurhannoversche Landesaufnahme des  
18. Jahrhunderts«, Heft 3/1993 der Nachrichten der Niedersächsischen  
Vermessungs- und Katasterverwaltung