

Wie Bayern vermesssen wurde



Wie Bayern vermesssen wurde

Max Seeberger

unter Mitarbeit von

Frank Holl



Haus der Bayerischen Geschichte

Inhalt

- 3 Vorwort
- 4 Bayern – das erste exakt vermessene Land Europas
- 9 Die Anfänge der Landesvermessung in Bayern
 - 9 „Napoleon ist an allem schuld“ – die politische Situation um 1800
 - 13 Die „Commission des Routes“
 - 16 Das „Topographische Bureau“
 - 17 Die große Aufgabe – ein Land und Millionen Grundstücke zu vermessen
 - 17 Das Fundament: die Lagefestpunkte – von der Basis zum Dreiecksnetz
 - 25 Die Geburtsstunde der optisch-feinmechanischen Industrie in Bayern
 - 29 Beginn der Arbeiten zum „Topographischen Atlas“ – Probleme und Suche nach den besten Methoden
- 32 Erste Versuche der Grundstücksvermessung
- 33 Die Steuerrektivikations-Kommission soll Ordnung schaffen
- 34 Neuorganisation und Beginn der exakten Grundstücksvermessungen
- 35 Der Messtisch setzt sich durch
 - 38 Die Organisation der Grundstücksvermessungen und neue Aufgaben
 - 38 Nichts hält länger als ein Provisorium
 - 39 Die Übernahme des „Topographischen Bureaus“ durch das Militär
 - 40 Zusammenarbeit des „Topographischen Bureaus“ mit der Steuerkataster-Kommission
- 42 Landvermesser – Ingenieurgeografen – Trigonometer – Topografen – Geometer – Geodäten
 - 44 Karger Lohn und harte Arbeit
 - 46 Von der Vermessung zur Karte
 - 47 Die Lithografie – ein Glücksfall für die Kartografie
 - 51 Zeit der Konsolidierung und neue Aufgaben
 - 51 Das Grundsteuergesetz von 1828
 - 52 Die ständige Aktualisierung der Katasterpläne
 - 53 Die Genauigkeit der Flächenermittlung mit dem Messtisch
 - 54 Steine sichern Grenzen – vom Vermarken
 - 55 Der „Topographische Atlas“ erscheint
 - 56 Mit dem Deutschen Reich kommt das Meter und eine einheitliche topografische Karte im Maßstab 1:100 000
 - 57 Höhenlinien statt Schraffen
 - 61 Der Theodolit verdrängt den Messtisch – das grafische Verfahren wird durch die genauere Zahlenmethode abgelöst
 - 63 Mit dem Nivellier zum Höhennetz
 - 65 Das Bessel-Ellipsoid löst die Soldner-Kugel ab
 - 66 Vermessung aus der Luft – die Photogrammetrie revolutioniert die Topografie
 - 68 Der große Umbruch – elektronische Messinstrumente, EDV, GPS
 - 73 Elektronische Messinstrumente – Messung und Datenverarbeitung online
 - 74 GPS (Global Positioning System) – Positionsbestimmung via Satellit
 - 74 Geodaten für alle – die Landesvermessung als moderner Dienstleistungsanbieter
- 77 Glossar
- 78 Literatur
- 79 Bildnachweis
- 80 Impressum

Vorwort

Es dürfte nicht allzu bekannt sein, dass Bayern das erste exakt vermessene Land Europas ist. Dass gerade Bayern diese Ehre zufällt, hängt mit seiner Staatswerdung vor 200 Jahren zusammen. Als sich im Zuge der Säkularisation 1802/03 das heutige Staatsbayern herausbildete, galt es rund 70 ehemals selbstständige Territorien, die sich in Größe, Rechtswesen, Herrschaftsform, Finanzkraft und vielem anderen erheblich voneinander unterschieden, zu vereinen. Ein zentraler Teil der dafür nötigen Reformen war die Vermessung des Landes. Diese sollte dem neu entstehenden Staat die Grundlage für eine seiner Haupteinnahmequellen, die Erhebung von Grund- und Gebäudesteuer, schaffen. Man stand vor der gewaltigen Aufgabe ein ganzes Land und Millionen von Grundstücken zu vermessen. Mit der Landesvermessung in Bayern verbinden sich die Namen zahlreicher seiner innovativsten Köpfe: Joseph von Utzschneider, der als Vorstand der Staatsschuldentilgungskommission das „Bureau de Catastrophe“ initiierte, Adrian von Riedl, Vorstand des „Topographischen Bureaus“, Johann Georg Soldner, dessen Denkschrift „Über die Berechnung eines geodätischen Dreiecksnetzes ...“ die wissenschaftliche Basis für die Landesvermessung schuf, Georg von Reichenbach, der mit geodätischen und astronomischen Geräten die Katastervermessung revolutionierte, Joseph von Fraunhofer, der mit seinen Erfindungen auf dem Gebiet der Optik die Vermessungsarbeit entscheidend voranbrachte, Alois Senefelder, der mit der Erfindung der Lithografie ein kostengünstiges Verfahren zur Vervielfältigung der Katasterkarten ermöglichte, um nur die wichtigsten zu nennen.

Im vorliegenden Heft, das im Rahmen der Planungen für das 200-Jahr-Jubiläum der Bayerischen Vermessungsverwaltung entstand, wird aber nicht nur eine Geschichte der Technikentwicklung geboten, die für sich genommen schon ein weites Themenfeld umgreift: von der hölzernen Messlatte zum Global Positioning System, das via Satellit die Daten für das Digitale Geländemodell liefert. Max Seeberger hat diese komplizierte Materie in leicht fasslicher Form dargestellt – ohne ein Jota an Präzision preiszugeben. Vor allem aber ist es ihm gelungen die Zusammenhänge mit den tieferen historischen, politischen und sozialgeschichtlichen Aspekten der bayerischen Landesvermessung zu erhellen. Für die anregende Zusammenarbeit danken wir Dr. Klement Aringer vom Bayerischen Staatsministerium der Finanzen. Beim Bayerischen Landesvermessungsamt gebührt unser Dank dem Präsidenten, Prof. Günter Nagel, sowie Tobias Kunst, der uns geduldig mit Rat und Tat unterstützte, und Klaus Zaglmann, der sich um viele Bilder bemühte. Günther Koch und Wolfgang Stössel vom Bayerischen Landesvermessungsamt sowie Karlheinz Goller vom Vermessungsamt München danken wir für ihre Unterstützung. Die Fotografien im Deutschen Museum fertigten Hans-Joachim Becker und Hubert Czech, im Bayerischen Landesvermessungsamt fotografierten Johann Weigand, Hubert Kraft und Siegfried Mauerer. Die erläuternden Grafiken schuf Lorenz Straßl, München.

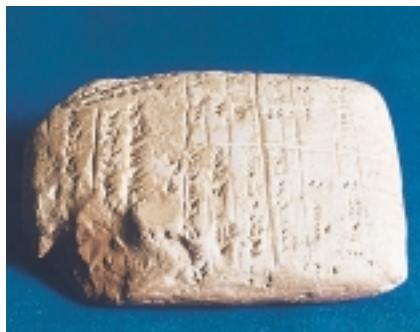
Wir wünschen dem Heft viele Leser, die sich in die Welt entführen lassen, in der man mit Diopterlineal, Theodolit, Soldner-Kugel, Tachymeter, Nivellier, Stereoplanigraph hantiert, Dreiecksnetze aus trigonometrischen Punkten über das Land wirft und mit der Luftbildkamera die bayerische Landschaft ins Dreidimensionale bringt, was übrigens auch in diesem Heft mit der hinten eingehef teten Brille möglich ist.

Evamaria Brockhoff

Josef Kirmeyer

Wie Bayern vermesssen wurde

Bayern – das erste exakt vermessene Land Europas



Babylonischer Vermessungsriß auf Tontafel, 1700 v. Chr.



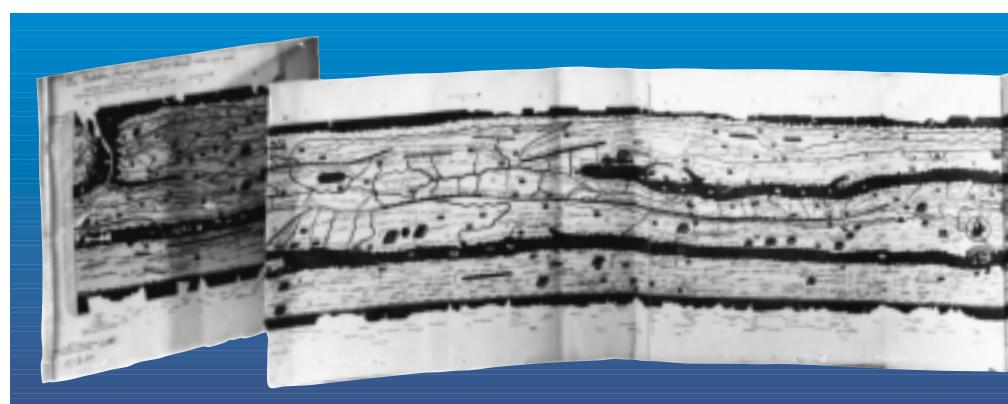
Der bayerische Grenzstein, Hauptstein Nr. 25 an der tschechischen Grenze stellt zugleich die Gemeindegrenze zwischen Furth im Wald und Eschelkam dar. Feststellung und Vermarkung des Grenzverlaufs sind wichtige Aufgaben des Bayerischen Landesvermessungs-amtes. Die Grenzen Bayerns sind, von einer Lücke abgesehen, exakt festgelegt. Kurioserweise ist es seit dem Westfälischen Frieden von 1648 nicht gelungen zwischen den angrenzenden Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz eine Einigung über den Verlauf der Grenze durch den Bodensee zu erzielen.

Die Grundlagen der modernen Landesvermessung wurden vor 200 Jahren in Bayern gelegt. Das Herzogtum Bayern war das erste exakt vermessene Land Europas. Warum entfalteten sich gerade hier, in einem Land, das nicht zu den entscheidenden politischen Impulsgebern Europas gehörte, die modernsten Mess- und Kartografiemethoden? Diese Fragen wollen wir beantworten. Wir beschränken uns in unserer Darstellung nicht auf technische Details. Unser Ziel ist es die Geschichte der Landesvermessung für ein größeres Publikum im wirtschafts-, sozial- und politikgeschichtlichen Kontext darzustellen.

Was wären wir ohne Landkarten, was wären wir ohne Katasterkarten? Wir alle verwenden sie. Aber wie sind sie eigentlich entstanden? Jeder erwartet, dass zu dem Grundstück, für das er Steuern bezahlt oder auf dem er wohnt, ein genauer Plan existiert. Wann begann man solche exakten Karten und Pläne zu zeichnen? Wer ordnete an das Land und die Grundstücke zu vermessen? Wer maß und wer zeichnete? Wie wurde gemessen? Wie und wo wurden die Landkarten veröffentlicht? All diese Fragen gehen von einer Grundfrage aus: Warum vermisst man ein Land?

Es liegt offenbar in der Natur des Menschen, dass er versucht seine Welt zu erforschen und zu dokumentieren. Schon seit Urzeiten war er bemüht aus dem Chaos, dem Unbekannten einen Kosmos, einen bekannten Raum zu schaffen. Das gilt ganz besonders für die Landschaft, in der er lebt. Bereits in der Steinzeit entstanden die ersten Landkarten: einfache Zeichnungen von Wegen, Bächen und Flüssen, geritzt in den Boden oder auf Felswände. Landkarten (lat. *carta* = Brief, Urkunde), aus welcher Epoche der Menschheit sie auch stammen, repräsentieren den Wunsch nach Dokumentation, indem sie die Formenvielfalt der Landschaft, mehr oder weniger genau, aus der Vogelperspektive abbilden.

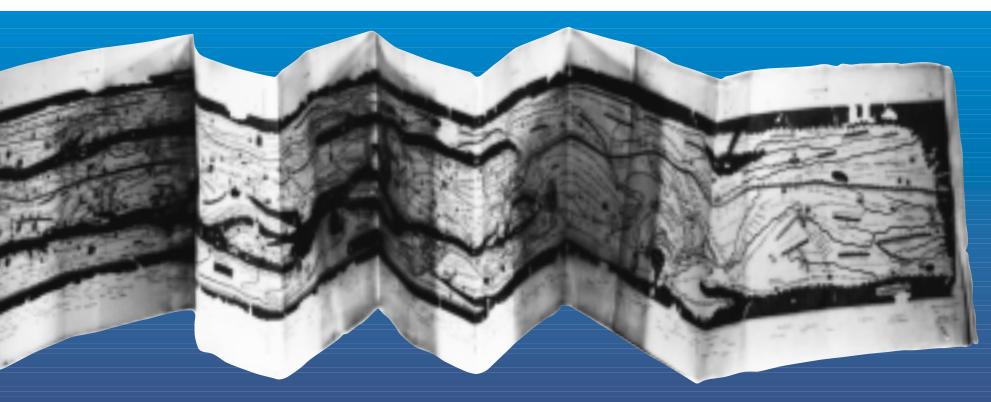
Landkarten dienen als Abbild der Landschaft mit ihren natürlichen sowie den vom Menschen geschaffenen Gegebenheiten – sichtbaren oder unsichtbaren. Zu letzteren zählen in erster Linie die Grenzen. Drei Kategorien von Grenzen sind dabei von Bedeutung: die natürlichen, die politischen und die privatrechtlichen Grenzen. Natürliche Grenzen verlaufen beispielsweise zwischen einem Waldgebiet und einer Wiese, einem Fluss und einem Feld oder einer Weide. Politische Grenzen dienen der Kennzeichnung eines





Staats- oder Hoheitsgebietes. Privatrechtliche Grenzen veranschaulichen die Eigentumsverhältnisse in Bezug auf Grund und Boden. „Der Mensch ist ein grenzsteinsetzendes Wesen“, so hat es der Geodät Franz X. Simmerding auf den Punkt gebracht.

Der geografische Inhalt der 1523 von Johannes Aventinus in Landshut angefertigten Karte Bayerns ist noch sehr bescheiden; der Verlauf der Gewässer und die Form der Seen sind nur ungenau angegeben.



Die Tabula Peutingeriana ist eine Straßenkarte des römischen Imperiums, auf der die Entferungen ohne geografische Formen wiedergegeben sind. Die ursprünglich wohl in das 4. Jahrhundert n. Chr. zu datierende Karte wurde zu Beginn des 13. Jahrhunderts auf Pergament nachgezeichnet. Im Gebiet Bayerns sind vier Routen vermerkt, von denen drei in Augsburg/Augusta Vindelicum zusammenkommen.

Die 675 mal 34 cm große Karte ist nach ihrem früheren Besitzer, dem Augsburger Humanisten und Stadtschreiber Konrad Peutinger, benannt.



Johannes Aventinus (1477–1534), mit bürgerlichem Namen Turmair, ist vor allem als erster bayrischer Geschichtsschreiber bekannt. Seinem 1521 erschienenen Werk „Annales Boiorum“ hat er 1523 zur geografischen Erläuterung eine Karte beigegeben, die erstmals Bayern in einem größeren Maßstab – ca. 1: 750000 – zeigte.



Die 1531 in der Werkstatt von Hans Wertinger in Landshut gefertigte Tischkarte von Zellereit im Maßstab von ca. 1: 430000 gilt als die beste Karte Bayerns vor Apian. Sie zeigt wesentlich mehr topografische Details als die Aventin-Karte und auch die Gewässer sind genauer wiedergegeben.



Philipp Apian (1531–1589), Mathematiker und Astronom, schuf 1563 die erste auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Karte Bayerns. Den Auftrag dazu hatte er von Herzog Albrecht V. erhalten, der zusammen mit ihm Schüler seines Vaters Peter Apian gewesen war. Mit seinem Bruder Timotheus und einem Helfer bereiste Philipp Apian in der unglaublich kurzen Zeit von „sechs schier sieben Summerzeit“ ganz Bayern und schuf eine Karte, die über zweihundert Jahre lang nicht übertroffen wurde. 1552 übernahm Philipp Apian nach dem Tod seines Vaters dessen Lehrstuhl an der Universität Ingolstadt. Nachdem er den Eid auf das Tridentinum verweigert hatte, musste Apian 1568 auf Weisung Herzog Albrechts Bayern verlassen. Er ging nach Tübingen, wo er an der dortigen Universität lehrte. 1583 musste er auch dort seine Tätigkeit aus religiösen Gründen aufgeben.

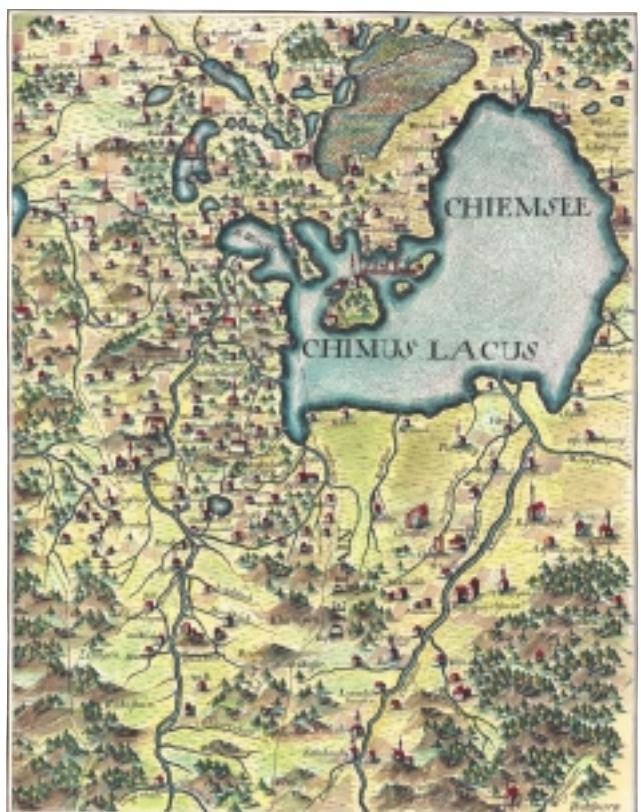
Es waren zunächst vor allem die Landesherren, die sich ein genaueres Bild von ihrem Land machen wollten. Die früheste Darstellung bayrischen Gebietes enthält die römische Straßenkarte „Tabula Peutingeriana“ (Urfassung: Rom, 4. Jahrhundert), auf der Augsburg (Augusta Vindelicum), Regensburg (Regino) und Salzburg (Ivavo) genannt sind. Bis zu Beginn des 16. Jahrhunderts gab es keine detaillierten Landkarten von Bayern, auf Welt- und Deutschlandkarten war das Herzogtum nur klein und grob umrissen dargestellt. Den ersten Versuch einer detaillierteren Abbildung wagte Johann Turmair aus Abensberg, bekannt als Aventinus. Seine 1523 entstandene Karte, ein Holzschnitt, war als Bildbeilage für seine historischen Abhandlungen gedacht. Sie ist die erste topografische Karte des damaligen Bayerns. Heute definiert man topografische Karten als maßstabsgetreue, ebene Abbildungen von Ausschnitten der Erdoberfläche. Im Jahr 1531 entstand in der Landshuter Werkstatt des Malers Hans Wertinger eine Tischkarte Bayerns, die, in Öl auf Holz gemalt, in einen Tisch eingelassen ist. Ein grüner Maßstab verwendet als die Aventin-Karte, zeigt sie auch wesentlich mehr topografische Einzelheiten.

Wenig später, im Jahr 1554, ordnete Herzog Albrecht V. von Bayern auf Anregung des Mathematikers, Astronomen und Kartografen Philipp Apian eine „Landes-Mappirung“ an. Für diese Arbeit, die erste größere Karte, die auf exakten Messungen beruhte, führte Apian sieben Jahre lang in verschiedenen Gegenden des Landes astronomische Längen- und Ortsbestimmungen durch. Seine Messungen bezogen sich vor allem auf die größeren Flüsse. Die Messzüge entlang der Flusstäler bildeten die Grundlage. Helfer eruierten die topografischen Details, wie Siedlungen, Berge, Seen, Wälder, Sümpfe, die durch Augenmaß und mit Hilfe von Kompassen ermittelt wurden.

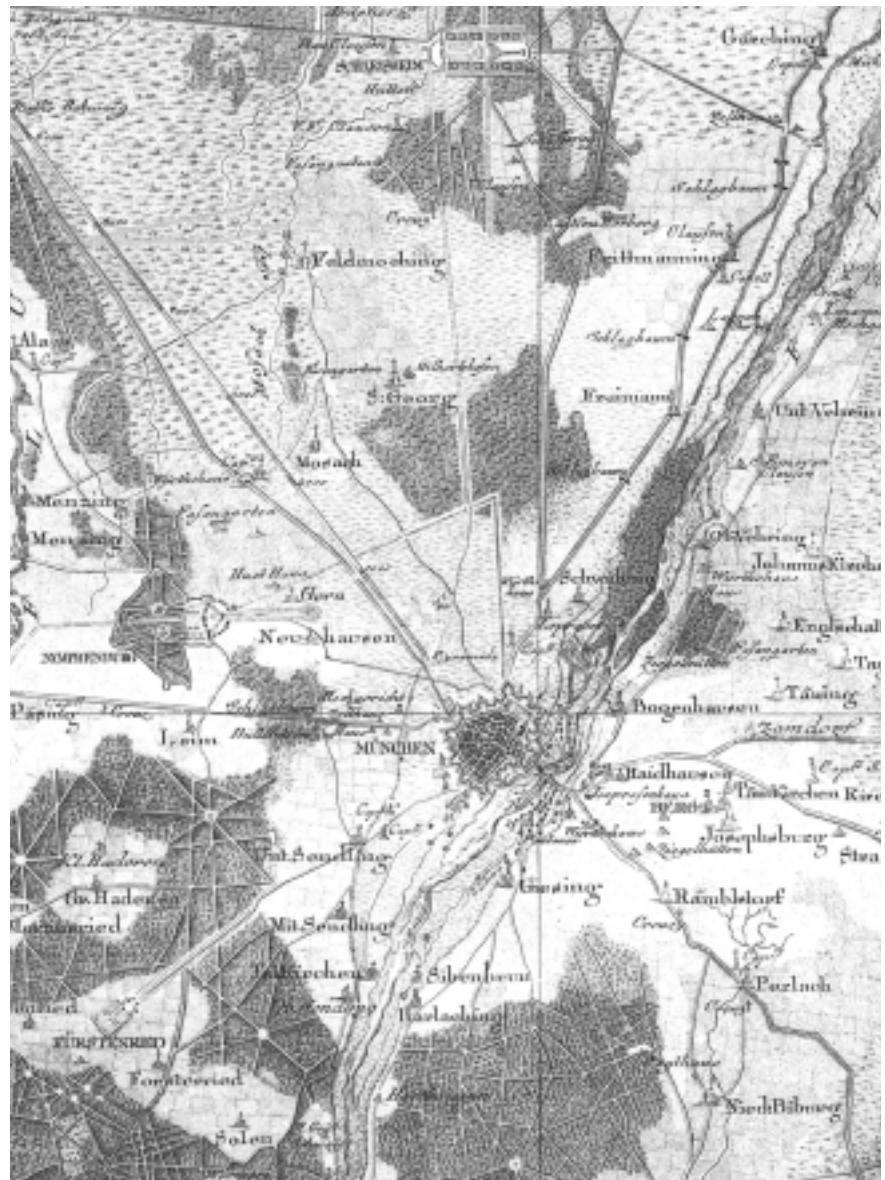


Apian's first map from 1563 had a scale of ca. 1:45000 and was composed of about 40 individual sheets, each measuring approximately 30 square meters. With the reduction of the scale to ca. 1:144000, he created a more practical variant, which was also suitable for reproduction. Apian produced it on 24 plates – the "Bavarian Landplates" – in woodcut. The map is distinguished by its wealth of topographic details and its highly accurate representation of the mountains. Based on many astronomical location determinations, it already shows the characteristic features of the later widespread large-scale land surveys. The illustration shows plate 19 of the "Bavarian Landplates" from 1568.

The larger scale (1:45000) of the Apian map from 1563 allowed for the depiction of more topographic details than were possible on the landplates. In this case, Apian had to make a selection due to the need for clarity. This is particularly evident in the representation of churches, such as Herrenchiemsee, where original details of important buildings were simplified. The original of this map has not survived.



1764 beauftragte die Bayerische Akademie der Wissenschaften den französischen Ingenieurgeografen St. Michel mit der geometrisch-topografischen Aufnahme Bayerns. Es kam jedoch nur zur Aufnahme eines Gebiets zwischen München und Ingolstadt. Die beiden daraus entstandenen Karten von 1768 im Maßstab 1: 86 400 waren allen früheren an Inhalt und Ausführung überlegen.



den. Apians Bruder Timotheus, der an dieser Arbeit beteiligt war, verlor dabei durch einen Sturz vom Pferd sein Leben. 1563 vollendete Philipp Apian sein Werk, eine aus 40 Blättern bestehende auf Pergament handgezeichnete Karte Bayerns im Maßstab von ca. 1: 45 000. Wesentliche moderne Kartenmerkmale, wie Nordung, Maßstab und Legende sowie leichte Lesbarkeit, wurden darin bereits berücksichtigt. Sein Werk erregte großes Aufsehen. Kein europäisches Land hatte eine derartige Karte aufzuweisen. Der Direktor des „Topographischen Bureaus“ Johann Nepomuk Aulitscheck bezeichnete Apian deshalb im Jahr 1829 zu Recht als den „Gründer der bayerischen Topographie“ und als den „ersten Topographen des Mittelalters“.

Im Jahr 1568 schuf Apian eine verkleinerte Version dieser Karte in 24 „Landtafeln“, die bis ins 18. Jahrhundert als Basis für die Landkarten Bayerns dienten. Die Landtafeln, die auch durch Buchdruck vervielfältigt wurden, blieben bis zur Schaffung des „Topographischen Atlas vom Königreich Bayern“ (ab 1812, beendet 1867) das offizielle Kartenwerk Altbayerns. Die in der Folge geschaffenen Karten, wie die Landtafeln von Peter Werner (1579) oder Georg Philip Finckh (1655/84), sind alle auf der Grundlage der Apian'schen Karten entstanden. Ein neuer Anlauf zur exakteren, rein geometrischen Landesaufnahme wurde 1764 auf Anregung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften unternommen. Der damit beauftragte franzö-

sische Ingenieurgeograf H. de St. Michèl konnte jedoch nur die Umgebung von München und das sich nördlich anschließende Gebiet bis Ingolstadt aufnehmen.

Zwei verschiedene politische Motivationen liegen den Versuchen der Landesvermessung zu Grunde: zum einen die staatsplanerische, zum anderen die privatrechtliche und finanzpolitische Zielsetzung. Zur ersten Kategorie gehören militärische, verkehrspolitische und statistische Überlegungen, zur zweiten die Festlegung des Besitzstandes und der Grundsteuer. Zur Erlangung des ersten Ziels dienten die topografischen Karten. Sie bilden die Grundlage für Hunderte anderer, vor allem thematischer Karten, meist in kleinerem Maßstab. Das zweite Ziel suchte man durch eine großmaßstäbliche Erfassung aller Grundstücksgrenzen zu erreichen.

So fertigten Landgeometer im Lauf der Jahrhunderte unzählige mehr oder weniger genaue Pläne und Karten an, und zwar für die Staatsverwaltung, aber auch anlässlich vielfältiger Grenzstreitigkeiten zwischen Städten, Klöstern, kurfürstlichen Gerichten und Herrschaftsbesitzungen. Dies konnte für die Landesherren allerdings missliebige Folgen haben. Als im Jahr 1684 der Kartograf Philippe de la Hire König Ludwig XIV. von Frankreich eine neue Karte seines Landes vorlegte, in der die Küstenlinien des Atlantiks stark in Richtung des Landesinneren korrigiert waren, meinte der König: „Meine Kartografen haben mir mehr Land geraubt, als es je ein Krieg vermocht hätte!“

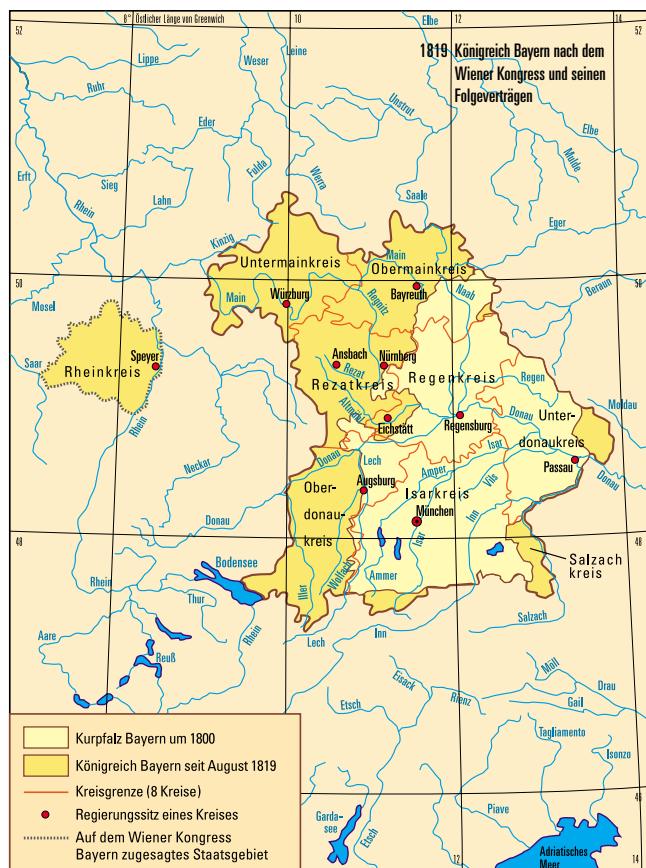
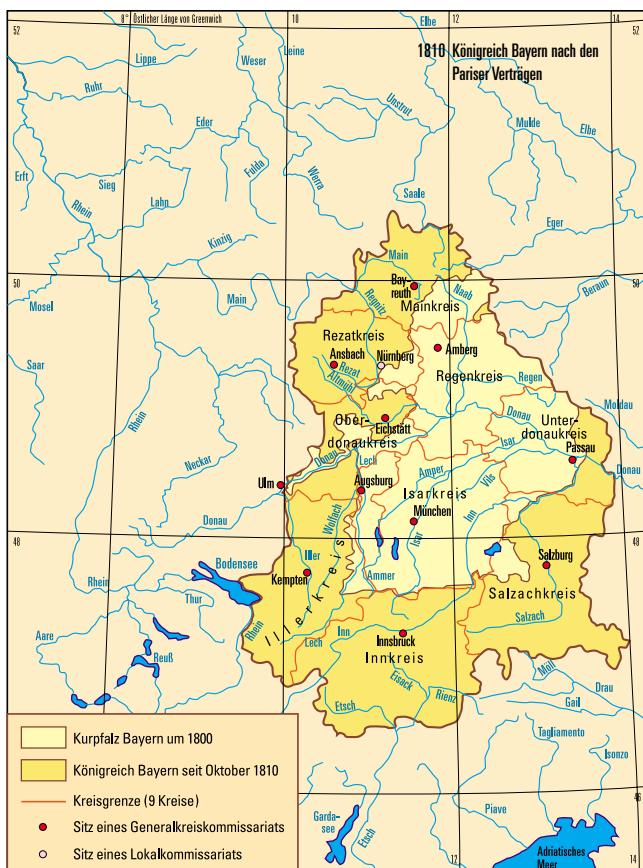
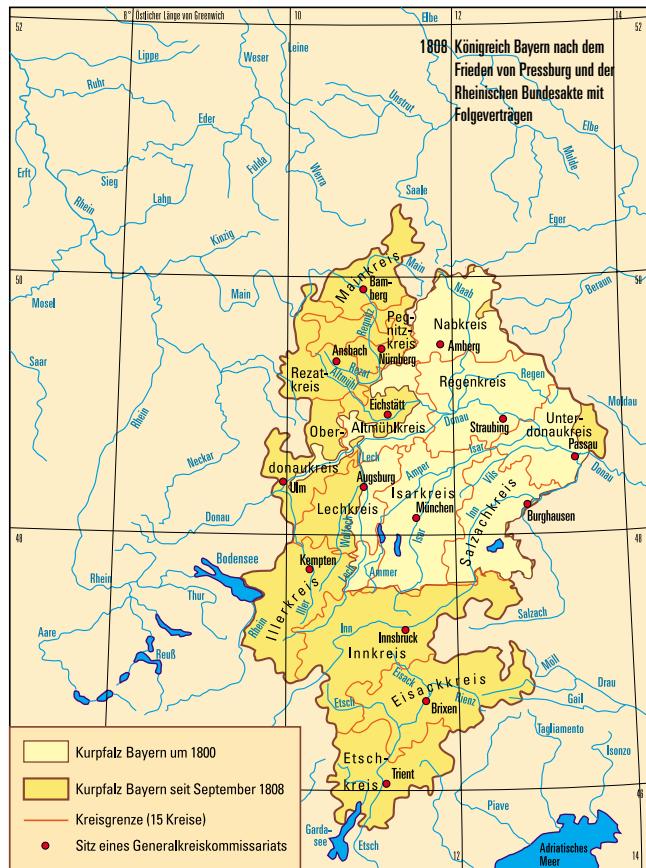
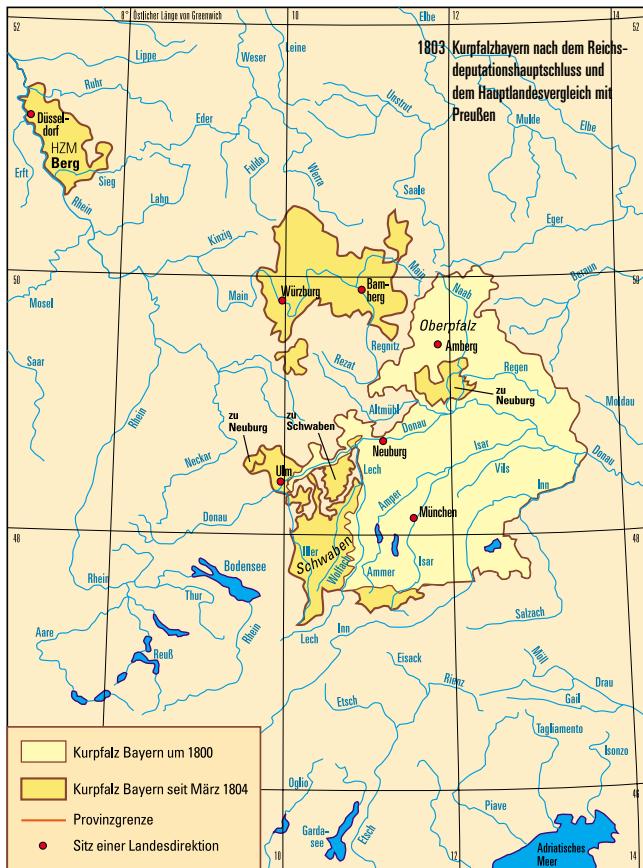
Bis zum Jahr 1801 jedoch war noch kein Land systematisch vermessen worden. Auch gab es bis dahin noch keinen Plan, wie sich dies in einer absehbaren Zeit mit einem überschaubaren Aufwand bewerkstelligen lassen könnte. Bayern, das sich in dieser Hinsicht fortschrittlicher als alle anderen Länder erweisen sollte, wurde dabei zum Vorreiter. Hier erkannte man zuerst die große Bedeutung der Landesvermessung (ohne die kein moderner Staat existieren konnte).

Die Anfänge der Landesvermessung in Bayern

„Napoleon ist an allem schuld“ – die politische Situation um 1800

Um 1800 kamen die neuen Ideen aus Frankreich – aber auch die Kriege. Paris war nicht nur ein wesentlicher Impulsgeber der Aufklärung, es war das europäische Zentrum der Wissenschaften und der Ausgangspunkt der Französischen Revolution. Andererseits war die französische Hauptstadt nach dem Ende der Revolution im Jahr 1799 aber auch Sitz desjenigen Herrschers, der die politische Ordnung Europas mit militärischen Mitteln grundlegend verändern sollte und dessen Heere bald ganz Europa überzogen. Napoleon Bonaparte war, indem er Verwaltung, Justiz und das Erziehungswesen reformierte, in gewissem Sinn ein Vollender der Französischen Revolution. Und da er seinen Wirkungskreis nicht auf Frankreich beschränkte, änderte er auch die innenpolitische Situation in vielen anderen europäischen Staaten. Besonders Bayern wurde durch seinen Einfluss dauerhaft geprägt.

Im Juni 1800 hatte Napoleon mit seinem Sieg über Österreich den Zweiten Koalitionskrieg für Frankreich entschieden. Die Folge war, dass Bayern, das an der Seite Österreichs stand, erneut von den französischen Armeen besetzt wurde. Das Kurfürstentum sah sich deshalb zu einem außenpolitischen Schulterschluss mit der Besatzermacht Frankreich gezwungen. Doch dabei blieb es nicht: Auch innenpolitisch erlebte das Land nun ein forcierteres Reformprogramm, das allerdings nur zu einem Teil auf Napoleon zurückging. Ein beachtliches Verdienst an der raschen Wandlung vom Kurfürstentum zum modernen Staat hatten die von den neuen französischen Ideen beeinflussten bayerischen Herrscher. Seit vielen Jahren pflegte man, trotz des offiziellen Bündnisses mit Österreich, politische und kulturelle



Bayern – von der Kurpfalz zum Königreich: Die umfangreichen territorialen Änderungen des bayerischen Staatsgebietes waren eine zusätzliche Herausforderung für die Landesvermessung.

Verbindungen zu Frankreich. Aber auch in den Kreisen der bürgerlichen Intellektuellen, nicht zuletzt bei vielen Beamten und Geistlichen, sowie bei Handwerkern und Studenten waren die Ideen der Französischen Revolution begeistert aufgenommen worden. Die Haltung der Landbevölkerung und der Unterschichten war ebenfalls profranzösisch, denn im landhungrigen Österreich sahen viele eine Bedrohung. Den Besatzern und der schillernden Gestalt des Feldherrn aus Korsika brachte man Sympathie und die Hoffnung auf eine Verbesserung der sozialen Lage entgegen.

Die alten Feudalsysteme waren marode geworden. In Frankreich hatte das zur Revolution geführt, in Bayern zum Umdenken der Herrscher. Die Aufklärung schuf allmählich eine geistige Neuordnung Europas und Napoleon schickte sich nun an die politische Ordnung Europas neu zu gestalten. Besonders in Bayern trug die unfreiwillig herbeigeführte bayerisch-französische Liaison bald Früchte. Die neuen Strömungen in Bayern manifestierten sich in drei Personen: dem Besitzer Napoleon Bonaparte, dem bayerischen Kurfürsten Max Joseph und seinem obersten Minister, Graf Maximilian Montgelas. Letztere waren in gleichem Maße von den politischen Ideen und der Lebensart Frankreichs bestimmt. Bereits kurz nach seinem Herrschaftsantritt im Jahr 1799 meinte Max Joseph: „Die Freude, die ich jedesmal empfunden habe, wenn ich von den Erfolgen der Waffen der Republik hörte, hat mir bewiesen, daß ich Franzose bin.“ Wenige Jahre später, 1806, wurde er zu Bayerns erstem König gekrönt.

Mit der Regierungsübernahme von Max Joseph kam auch ein weiterer von den Ideen der Französischen Revolution begeisterter Politiker an die Macht: der einflussreiche Minister Graf Montgelas. Geformt von der französischen Aufklärung und Mitglied des Illuminatenordens, einer aufklärerischen Geheimgesellschaft, hatte er bereits 1791 bekannt: „Ich zolle Beifall dem Ruin des Klerus, der uneingeschränkten Gewissensfreiheit, der Gleichheit der Besteuerung, der Permanenz der Gesetzgeber, den getroffenen Vorkehrungen zur Sicherung der Freiheit.“ In einer „Revolution von oben“ schuf Montgelas das neue Staatswesen.

Dieses war geprägt von zahlreichen staatsrechtlichen und territorialen Veränderungen. Nachdem die Franzosen im Dezember 1800 Österreich endgültig besiegt hatten, verlor Bayern zwar seine linksrheinischen Gebiete. In einem Abkommen mit Frankreich wurde der neuen bayerischen Regierung hierfür jedoch eine Kompensation zugesagt, und zwar in Gestalt der geistlichen Territorien im eigenen Land. Frankreich unterstützte die Aufhebung der geistlichen Fürstentümer, der Hochstifte, Reichsabteien und der nicht reichsunmittelbaren Klöster. Im Jahr 1803 sanktionierte der Reichsdeputationshauptschluss diese Säkularisation auch rechtsrechtlich. Zahlreiche kirchliche Gebiete, Besitztümer und Rechte gingen in staatliche Hoheit über. Bis dahin war Bayern ein Konglomerat aus über 70 Territorien gewesen, die sich in Rechtswesen, Staatstraditionen, Größe, Finanzkraft und vielen anderen Bereichen erheblich voneinander unterschieden. Nun bewirkte die Säkularisation eine gewaltige Umwälzung. Aber auch zahlreiche weltliche Territorialherren und Reichsstädte verloren durch die Mediatisierung ihre Reichsstandschaft und Landeshoheit. Von nun an gehörten beispielsweise die Bistümer Bamberg und Würzburg, Freising und Augsburg sowie eine Reihe von Abteien und 15 Reichsstädte zum bayerischen Staat. Doch trotz des gewaltigen Eingriffs in die alte Territorialstruktur war Bayern noch kein geschlossenes Staatsgebiet. Es war auch in der Folge bestrebt weitere Arrondierungen und Gebietsgewinne zu erzielen. Der erste Schritt hin zu einem zentralisierten, reformierten Staatswesen war getan.

Ziel des gewaltigen Reformwerks von Montgelas war es diesen Fleckerlteppich aus Territorien, aus Rechten, Traditionen und Bewusstseinslagen in ein gemeinsames Staatsgefüge zu integrieren und so erst regierbar zu machen. Ein zentraler Teil war die genaue Vermessung des Landes. Der neu entstehende Staat benötigte vor allem Geld. Dieses sollte aus der damaligen Haupteinnahmequelle, der Grund- und Gebäudesteuer fließen. Als Steuer-



Unter Max IV. (I.) Joseph (1756–1825), ab 1806 König von Bayern, entstand der moderne, von den Idealen der Französischen Revolution „Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit“ beeinflusste bayerische Staat. Das Gemälde von Joseph von Stieler zeigt den König in bürgerlichem Gewand. Gekleidet wie ein hoher Beamter oder ein Wissenschaftler sitzt er an seinem Schreibtisch. Die unter dem Tisch stehenden Bücher symbolisieren seine moderne Geisteshaltung: Eines trägt den Namen von Tacitus, des Geschichtsschreibers, der für die Ideale der römischen Republik eintrat, ein anderes stammt von Buffon, dem Repräsentanten der modernen Naturwissenschaften und Autor einer der ersten naturgeschichtlichen Darstellungen über Biologie und Geologie der Erde, die sich nicht auf die Bibel berief. Auf dem Rücken des dritten Buches liest man den Namen von Montesquieu, dem Vertreter der modernen Staatslehre, dessen Prinzip der Gewaltenteilung in alle Verfassungen demokratisch regierter Staaten eingehen sollte.



Nach dem Sieg über die Revolution galten Napoleons Zukunftspläne der Konsolidierung der revolutionären Errungenschaften und der Machtausdehnung Frankreichs auf Europa. Am 24. Oktober 1805 zog er in München ein. Bereits im Dezember 1800 war seine Herrschaft über Bayern durch die entscheidende Schlacht bei Hohenlinden besiegelt. Sie bestätigte einmal mehr die Neuorientierung der bayerischen Außenpolitik, weg von Österreich, hin zu Frankreich und führte schließlich 1806 zur Entstehung des Königreichs Bayern.

grundlage benötigte man eine Vielzahl von genauen Katasterkarten und eine zuverlässige topografische Karte des bayerischen Territoriums. Durch die Gebietszuwächse gab es im Jahr 1805 nicht weniger als 114 verschiedene Grundsteuerarten. Es war dringend notwendig diese durch ein einheitliches, auf gesicherte Daten gestütztes System zu ersetzen. Der Weg dahin führte über die Katastervermessung, die Vermessung der Grundstücke. Diese sollte nicht nur dem Staat, sondern auch den Eigentümern bei der Sicherung ihres Grundbesitzes und beim Grundstücksverkehr dienen.

Maximilian Joseph Freiherr von Montgelas (1759–1839) war der Architekt des modernen Bayern. In einer „Revolution von oben“ schuf er ein neues Staatswesen, das geprägt war von umfassenden staatsrechtlichen und territorialen Veränderungen. Das Geld, das der neu entstehende Staat benötigte, sollte aus der damaligen Haupteinnahmequelle, der Grund- und Gebäudesteuer, fließen. Der Weg dazu führte über die Katastervermessung, die nicht nur für den Staat, sondern auch für die Eigentümer bei der Sicherung ihres Grundbesitzes und beim Grundstücksverkehr von Nutzen war.

Die „Commission des Routes“

Am 28. Juni 1800 traf der französische General Decaën mit seinen Truppen in München ein. Die Besatzer leerten das Zeughaus und nahmen nicht nur viele wertvolle Gemälde in Beschlag. Besonders interessierten sie sich für die der Verwaltung des Landes und zur Planung militärischer Operationen nützlichen Akten und Landkarten. Sie requirierten den größten Teil der im kurfürstlichen Plankonservatorium gesammelten Landkarten und Pläne. Dessen Direktor, der Straßen- und Wasserbauingenieur Adrian Riedl, hatte hierfür seit 1786 von den in den Landesarchiven, Städten, Klöstern und Herrschaftssitzen aufbewahrten Karten und Plänen Kopien anfertigen lassen. Riedl war ein leidenschaftlicher „Kartomane“: Als ihm zwei Jahre später dieser Auftrag entzogen wurde, sammelte er auf eigene Kosten weiterhin Kartenmaterial. Er ergänzte es mittels selbst durchgeföhrter Messungen



Der Straßen- und Wasserbauingenieur Adrian von Riedl (1746–1809) entwickelte erstmals ein Konzept zur systematischen Vermessung Bayerns. 1785 begann er seine Vermessungsarbeiten. Ab 1796 veröffentlichte er seinen berühmten „Reise-Atlas von Baiern“, dem der „Stromatlas von Baiern“ folgte und Riedl in die erste Reihe der Väter der bayerischen Kartografie stellte. 1801 spielte Riedl als Mitbegründer des „Topographischen Bureaus“ und oberster bayerischer Geometer eine herausragende Rolle. Von 1808 bis zu seinem Tod 1809 war er Direktor des „Topographischen Bureaus“.



Karte aus dem „Reise-Atlas“ von Adrian von Riedl, um 1800.



Karte vom Kochel- und Walchensee.
Aus dem „Stromatlas“ von Adrian von
Riedl.

der Fluss- und Straßenzüge und ordnete es zu zusammenhängenden Einheiten. Riedl entwickelte damit als erster ein Konzept zur systematischen Vermessung Bayerns. Wie erwähnt hatten bis dahin die „Bayerischen Landtafeln“, die Apian vor mehr als 200 Jahren herausgegeben hatte, die einzige flächendeckende bayerische Kartengrundlage gebildet. Ergebnis von Riedls unermüdlichem Einsatz waren der zwischen 1796 und 1805 entstandene „Riedlsche Reise- und Straßenatlas“ und der später hinzugekommene „Stromatlas“. Riedl, der 1790 in den Adelsstand erhoben und zum General-Straßen- und Wasserbaudirektor ernannt worden war, zeigte sich jedoch nicht nur als ein Mann der Theorie. Intensiv setzte er sich auch für die Kultivierung des Donaumooses ein und konstruierte hierfür Pläne und Entwässerungsprojekte. Zum Schutz gegen Überschwemmungen regte er den Bau von Hochwasserdämmen an.



Das Multitalent Joseph von Utzschneider (1763–1840), der auch eine Geometerausbildung hatte, gab der bayerischen Landesvermessung entscheidende Impulse. Als Hofkammerrat mit Aufgabenschwerpunkt in der Land- und Forstwirtschaft und Vorstand der Staatsschuldentilgungskommission hatte er tiefen Einblick in die missliche Lage der Staatsfinanzen. Deshalb stellte er im Jahr 1801 einen Antrag auf Errichtung eines „Bureau de Catastre“, dessen Ziel eine gerechte Besteuerung sein sollte. Als man Utzschneider kurz darauf aus dem Staatsdienst entließ, wandte er sich privatwirtschaftlichen Projekten zu. So beteiligte er sich 1804 am Mathematisch-Mechanischen Institut von Reichenbach und Liebherr und 1809 an der Gründung des Optischen Instituts in Benediktbeuern. Seine Einnahmen aus einer Lederfabrik dienten der Finanzierung der beiden Unternehmen. Ab 1808 stand er der Steuervermessungs-Kommission vor. Zu Utzschneiders größten Leistungen gehören die Regulierung der Grundsteuer auf Grund der Katastervermessung und die Einrichtung einer lithografischen Anstalt zur Vervielfältigung der Flurkarten.



Trotz des bereits vorhandenen umfangreichen Materials stellte nun der französische Generalstab in München fest, dass die von Riedl gesammelten Karten und Pläne keine umfassende Kenntnis des besetzten Landes vermittelten. Deshalb wurde eine Neuvermessung Bayerns angeordnet. Ihr Ziel war die Erstellung einer „astronomisch und geographisch richtigen Karte Bayerns“. Der kommandierende General der französischen Rheinarmeen beauftragte General Decaen, in München eine „Commission des Routes“ zu bilden, der auch bayerische Fachleute angehören sollten, nämlich der Geheime Finanzreferendär Joseph von Utzschneider, die General-Landesdirektionsräte Georg von Grünberger, Joseph von Hazzi und Müller. Die Leitung wurde dem Adjutantgeneral d'Abancourt übertragen. Dieser fungierte zugleich als Direktor des „Bureau topographique militaire de l'Armée“. Am 22. August 1800 trat die Kommission erstmals zusammen. Ihr Sitz war zunächst Schloss Nymphenburg.

Es kam nicht von ungefähr, dass die Impulse für die erste Vermessung eines ganzen Landes unter modernsten Gesichtspunkten von Frankreich ausgingen. Frankreich war seit Jahrhunderten eine wichtige Kolonialmacht und hatte deshalb, wie England und Spanien, großes Interesse an der genauen Vermessung seiner kolonialen Besitztümer. Dies erleichterte deren Regierbarkeit und Ausbeutung. Hand in Hand mit der Ausdehnung und Konsolidierung der Kolonialmächte ging eine Verbesserung der Messtechnik und der Messinstrumente einher. Napoleon selbst sah sich als Wissenschaftler. Sein ägyptischer Feldzug im Jahr 1798 hatte neben der militärischen auch eine wissenschaftliche Zielsetzung. Im Gefolge des Feldherrn reisten mehrere Dutzend Forscher nach Ägypten. Napoleon liebte die Kartografie und nichts war für ihn wichtiger als „die beste Karte des Kriegsschauplatzes“. So berichtet der sächsisch-rheinbündische Major von

Karte der Schlacht bei Hohenlinden.
Aus dem „Reise-Atlas“ von Adrian von Riedl, um 1800.



Blatt 2 aus dem „Reise-Atlas“ von Adrian von Riedl.

Odeleben im Jahr 1813: „Diese Karte war seine tragbare Heimat. Sie schien ihm mehr am Herzen zu liegen als andere Bedürfnisse des Lebens und ward des Nachts vielleicht mit 20 bis 30 Lichtern besetzt, in deren Mitte der Zirkel lag.“ Als es am 3. Dezember 1800 im bayerischen Hohenlinden zu der chaotisch verlaufenden grausamen Schlacht kam, in der viele Tausend österreichische, bayerische und französische Soldaten ihr Leben verloren, war es Napoleon selbst, der eine topografische Karte Bayerns forderte, in erster Linie, um seine militärischen Unternehmungen besser planen zu können.

Mit großem Eifer machte sich General d'Abancourt daran die vom französischen Staat an sein „Bureau topographique militaire de l'Armée“ gestellte Aufgabe zu lösen. Das Büro zog von Schloss Nymphenburg in die Kaufingerstraße, ins Zentrum Münchens, und d'Abancourt ließ sich von der kurfürstlichen Regierung 20 Geometer und Zeichner zuteilen. Die Zusammenarbeit zwischen den bayerischen Fachleuten und dem französischen General, der seine Untergebenen die Rolle des Besetzers täglich spüren ließ, erwies sich allerdings rasch als äußerst schwierig. Schon bald musste die ursprüngliche Absicht, Bayern, Schwaben und Franken zu „mappiren“, aufgegeben werden. Schon der Plan, das für Bayern vorhandene Kartenmaterial zu

ordnen, im Maßstab zu verändern und sinnvoll zu einem übersichtlichen Ganzen zusammenzufügen, war nicht zu erfüllen. Deshalb schickte man Ingenieure ins Gelände, die dort zumindest die notwendigsten Messungen durchführen sollten. Als d'Abancourt im Januar 1801 in München starb, wurde noch im selben Monat der Bataillonskommandeur und Ingenieurgeograf Charles Rigobert Bonne zu dessen Nachfolger bestimmt. Dieser pflegte nicht nur einen menschlicheren Umgang mit seinen Untergebenen, sondern er ging seine Aufgabe auch weitaus pragmatischer an. Zudem erwies sich von Vorteil, dass mit dem Frieden von Lunéville am 9. Februar 1801 endlich die kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen Österreich und Frankreich beendet wurden. Ein weiterer Glücksfall für die bayerische Landesvermessung ergab sich daraus, dass die französische Generalität anbot Oberst Bonne und einige französische Ingenieure noch für eine gewisse Zeit in München zu belassen. Die neue Karte sollte Eigentum des kurfürstlichen Staates werden, Frankreich beanspruchte hiervon nur eine Kopie. Nach einigem Zögern willigte die bayerische Seite ein.

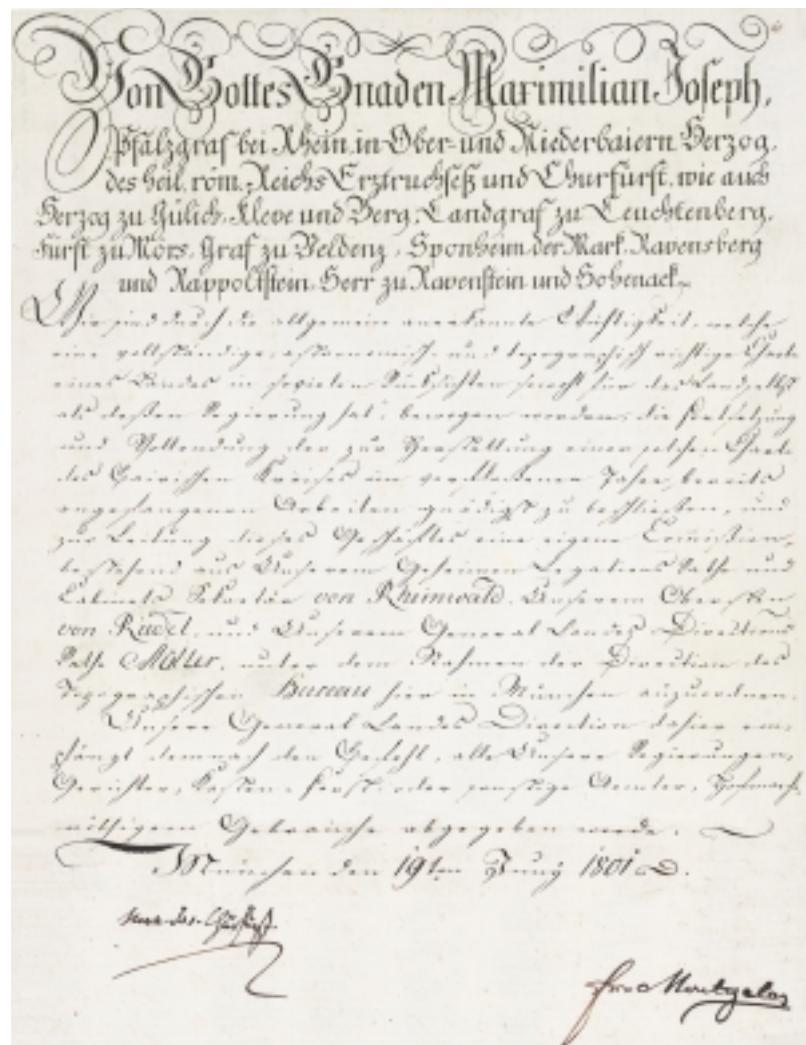
Das „Topographische Bureau“

Zur Erstellung der topografischen Karte wurde am 19. Juni 1801 das „Topographische Bureau“ gegründet. Bereits zehn Tage zuvor hatte eine Kommission, bestehend aus von Rheinwald, Adrian von Riedl, Müller und Georg von Grünberger hierfür einen straffen Organisationsplan aufgestellt. Hauptaufgabe war zunächst das Messen einer Grundlinie. Diese sollte die Basis für ein das ganze Land überspannendes Dreiecksnetz bilden. Die Eckpunkte dieser Dreiecke waren dazu bestimmt bereits vorhandene Karten und notwendige Ergänzungsaufnahmen lagerichtig aneinanderzufügen. Wie wichtig in diesem Projekt die staatspolitischen Interessen waren, verdeutlicht ein Schreiben des Landesherrn an die Kommission. Darin heißt es, dass „die herzustellende Charte nicht blos zu militärischem Gebrauche bestimmt ist, sondern auch zur Erreichung verschiedener administrativer Zwe-

cke“. Insbesondere diene sie „den Arbeiten des von Unserem Geheimen Ministerial Finanz Departement vorgeschlagenen Bureau de Catastrophe zu Grundlage“.

Dieses Bureau war eine Idee Utzschneiders zur Aufbesserung der Staatsfinanzen. Zu jener Zeit galten in Bayern sehr unterschiedliche Vorschriften für die Abgaben an den Staat, dessen wichtigste Einnahmequelle die Besteuerung von Grund und Boden war. Utzschneider war klar, dass diese nur auf Grund einer allgemeinen Parzellervermessung neu geordnet werden konnte. Deshalb stellte er am 30. April 1801 einen Antrag auf Einrichtung eines „Bureau de Catastrophe“, das wesentlich genauere Detailkarten erstellen sollte, in denen „die verschiedenen Besitzungen der Landeseinwohner ... an Flächeninhalt und Lage genau angezeigt seyn“ sollten. Dieses Katasteramt sollte mit dem „Topographischen Bureau“ koordiniert und diesem angegliedert werden.

Doch der wirtschaftlich vielseitig engagierte Unternehmer Utzschneider war manchem Mitglied des Hofes ein Dorn im Auge. Seine Gegner gewannen Einfluss auf Max IV. Joseph und der Kurfürst versetzte Utzschneider am 10. Juni 1801 in den vorläufigen Ruhestand. Utzschneider beeindruckte dies wenig. Er wandte sich bald darauf mit großem Erfolg privatwirtschaftlichen Projekten wie dem Bau wissenschaftlicher Instrumente und der Leder- und Glasfabrikation zu.



Gründungsurkunde des „Topographischen Bureaus“ von 1801 (Auszug).

Die große Aufgabe – ein Land und Millionen Grundstücke zu vermessen

Das „Topographische Bureau“ nahm rasch seine Arbeit auf. Sie bestand in den Messungen zum Hauptdreiecksnetz, zum Sekundärnetz und zur topografischen Aufnahme einzelner Gebiete. Utzschneiders Idee eines „Bureau de Catastrophe“ blieb jedoch vorerst in den Schubladen der bayerischen Staatsverwaltung. Erst 1808 wurde, wieder unter seiner Mitwirkung, das gewaltige Unternehmen, alle Grundstücke des Landes zu vermessen, energisch in Angriff genommen.

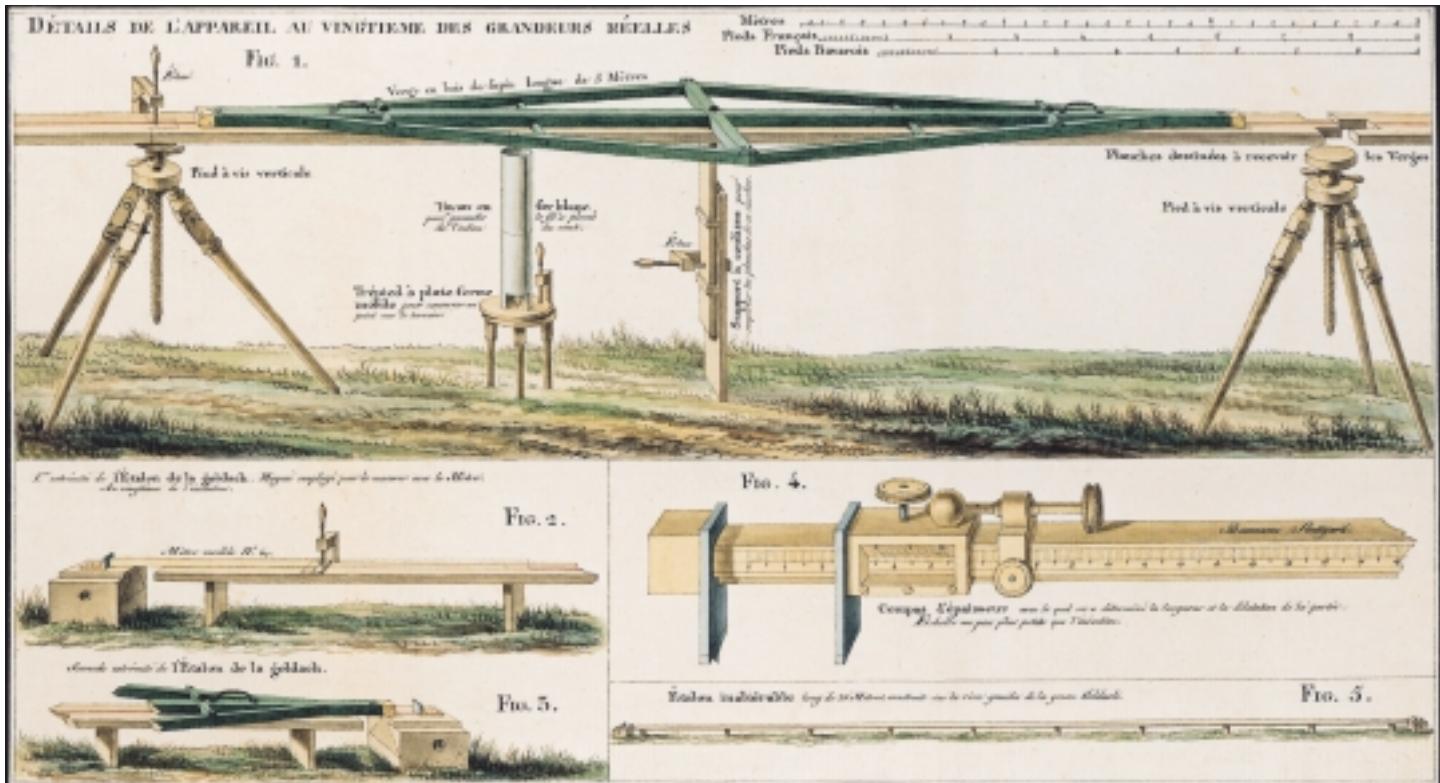
Das Fundament: die Lagefestpunkte – von der Basis zum Dreiecksnetz

Der erste Schritt für die Erstellung des Dreiecksnetzes bestand darin im ganzen Land markante Punkte festzulegen und ihre Lage im Gradnetz der Erde zu bestimmen. Jeder dieser Punkte – in der Regel Bergspitzen und Türme – musste Sichtverbindung zu den nächstliegenden haben. Sie lagen zum Teil sehr weit auseinander, manchmal bis zu 80 Kilometer. Die Ver-



Das Aquarell von F. de Daumiller (1799–1879), der als „Dessinateur“ (Zeichner) für das „Topographische Bureau“ tätig war, zeigt die Messung der Basislinie zwischen Oberföhring und Aufkirchen. Entlang der abgesteckten Grundlinie wurden horizontale, in der Höhe verstellbare Messstege aufgestellt. Auf diese legte man die Messstangen. Traten, wie im linken Teil des Bildes zu sehen, Höhenunterschiede im Gelände auf, so wurde die Lage der unteren oder oberen Stange mit einem Lot auf die nächste übertragen. Gleichzeitig maß man ständig die Temperatur und Feuchtigkeit der Luft um die daraus resultierenden Längenänderungen der Messstangen berücksichtigen zu können. Im Hintergrund ist der ca. 60 Kilometer entfernte Wendelstein, auch ein trigonometrischer Punkt in diesem ersten bayerischen Dreiecksnetz, mit der Ziffer I gekennzeichnet. Bonne nannte die Basis nach dem Flüsschen Goldach, das sie überquerte, „Base de la Goldach“.

Figur 1 dieses Aquarells von F. de Daumiller zeigt eine der 5 Meter langen Messstangen aus trockenem Tannenholz. Zum Schutz gegen Feuchtigkeit war sie mehrfach mit Ölfarbe gestrichen und gegen Abnutzung an den Enden mit Messingbeschlägen versehen. Sie liegt auf einem in der Höhe verstellbaren Messsteg. An der Seite der Messstange ist ein Lot angehängt, mit dem seine Stellung im Gelände durch das darunter stehende Tischchen festgehalten wurde. In Figur 2, 3 und 5 ist das Eichmaß abgebildet, mit dem die Länge der fünf hintereinander gelegten Messstangen immer wieder überprüft wurde. Bonne verwendete bereits die von der französischen Nationalversammlung zwei Jahre zuvor beschlossene neue Längeneinheit, das Meter. Figur 4 stellt eine Schieblebre dar, mit der der Abstand zwischen dem Ende der fünften Messstange (vgl. Figur 3) und dem Anschlag der Eichstrecke gemessen wurde.



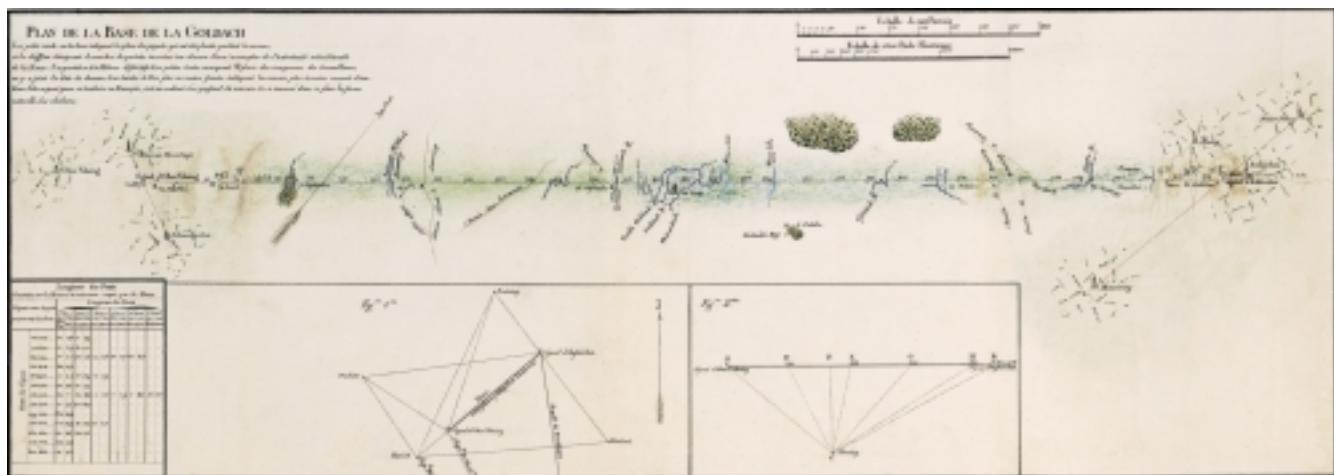


bindungslinien dieser Punkte bilden Dreiecke. Man spricht deshalb von einem Dreiecksnetz, das das ganze Land überspannt. Wegen der Art ihrer Bestimmung bezeichnet man die Eckpunkte des Dreiecksnetzes als trigonometrische Punkte – kurz TP – und die Winkelmessungen als Triangulierung. Die TP bildeten die Grundlage für alle weiteren Vermessungen. Die Leitung des „Topographischen Bureaus“ beauftragte den französischen Ingenieurgeografen Charles Rigobert Bonne mit der Auswahl dieser Vermessungshauptpunkte und der anschließenden Messung des Dreiecksnetzes, das sowohl der topografischen Aufnahme als auch der Katastervermessung dienen sollte.

Die Basis des Dreiecksnetzes

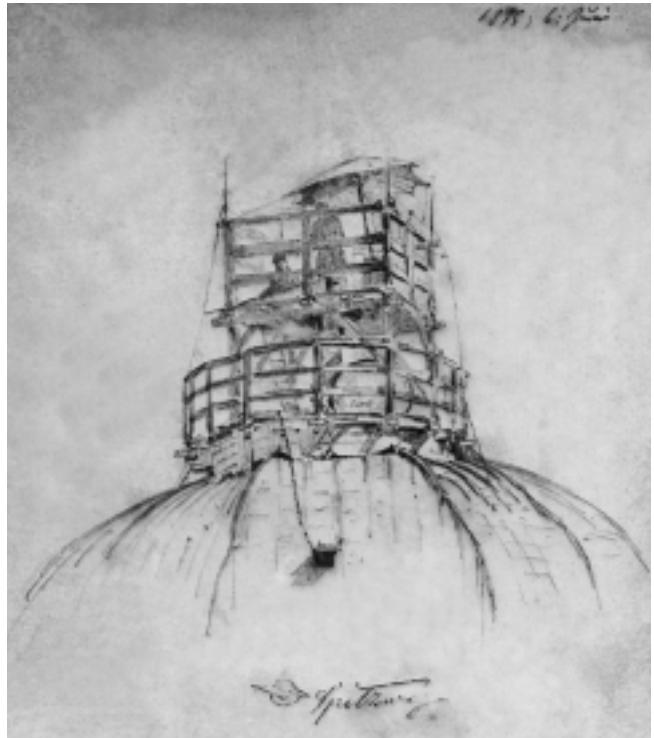
Das System des Dreiecksnetzes hat einen entscheidenden Vorteil: Misst man die Seitenlänge eines der Dreiecke mit Maßstäben, kann man die beiden anderen Seiten und die des gesamten Netzes durch Winkelmessungen ermitteln. Diese direkt gemessene Seite bezeichnet man als die „Basis“ des Dreiecksnetzes. Die Genauigkeit, mit der sie vermessen wurde, bestimmt die Präzision aller weiteren Messungen. Als Basis für Bayern wählte Bonne eine Strecke zwischen Oberföhring bei München und Aufkirchen in der Nähe von Erding, die nur geringe Höhenunterschiede aufweist. Die Verlängerung dieser Linie geht auf der einen Seite durch die Spitze des nördlichen Turms der Frauenkirche in München, die den Nullpunkt des bayerischen

Der „Plan de la Base“ stellt die im Jahr 1801 gemessene Basis dar.





Die 1802 errichtete Basispyramide in München-Oberföhring steht über dem Anfangspunkt der im gleichen Jahr gemessenen Basisstrecke zwischen Oberföhring und Aufkirchen. Eine ähnliche Pyramide wurde über dem Endpunkt in Aufkirchen errichtet. Die Form der Pyramide wurde gewählt, weil ihre Spitze exakt den Ort des Endpunktes anzeigen kann.



1855 wurde im Zuge der Renovationsmessungen in Oberbayern das Dreiecksnetz erneuert. Vom Turm der Frauenkirche als Nullpunkt des bayerischen Koordinatensystems waren viele Messungen zu den umliegenden Dreieckspunkten notwendig. Carl Spitzweg hielt die Szene in einer spontanen Skizze, datiert auf den 6. Juni 1855, fest.

Koordinatensystems bildete, und auf der anderen Seite durch die Turmspitze der Kirche in Aufkirchen. Die Wahl des Turms der Frauenkirche hatte keinen religiösen Hintergrund, sondern erklärt sich daraus, dass man von ihm aus die weiteste Sicht zu den umliegenden Dreieckspunkten hatte. In nur 42 Arbeitstagen, vom 25. August bis zum 2. November 1801, wurde die 21 653,8 Meter lange Strecke gemessen. Fünf jeweils fünf Meter lange Messstangen bildeten den Messapparat. Anschließend bestimmte der französische Astronom Maurice Henry die geografische Länge und Breite des nördlichen Turms der Frauenkirche und die Richtung der Basis, damit das Dreiecksnetz in das Gradnetz der Erde eingepasst werden konnte. Über den Endpunkten der Basis errichtete man Steinpyramiden, die heute noch zu sehen sind. Gegenüber heutigen Messungen weist die Basis lediglich eine Abweichung von 0,7 Meter auf.



Der Mathematiker und Astronom Ulrich Schiegg (1752–1810) war zunächst Priester im Benediktinerstift Ottobeuren. Dort beschäftigte er sich vor allem mit naturwissenschaftlichen Fragen. So ließ er in Ottobeuren wenige Monate nach der Erfahrung der Brüder Montgolfier im Jahr 1784 zwei selbst gebaute Heißluftballone steigen. 1791 erhielt er einen Ruf an die Universität Salzburg als Professor für Mathematik, Physik, Astronomie und Landwirtschaft. Nach neun Jahren beorderte ihn sein Kloster wieder zurück. Als Klosterverwalter musste er sich 1802 den Säkularisationsmaßnahmen der bayerischen Regierung beugen und bei der Übergabe des Stifts mitwirken. Der bayerischen Regierung blieb sein Talent nicht verborgen. Sie berief ihn als Astronomen an die Akademische Sternwarte nach München. Schiegg stattete sie mit den modernsten Instrumenten aus der Werkstatt von Reichenbach und Liebhaber aus und richtete ein modernes Observatorium ein. 1804 und 1805 bestimmte er in München und anderen Teilen Bayerns geografische Längen- und Breitendifferenzen. 1808 berief ihn die Regierung in die „Unmittelbare Steuervermessungskommission“, deren Grundsätze er entscheidend prägte.



Die französischen Ingenieurgeografen arbeiteten bei ihren Messungen im Dreiecksnetz mit dem nach dem französischen Physiker Jean Charles Borda benannten Borda-Kreis. Er wurde auch als Repetitionskreis bezeichnet, da mit ihm ein Winkel mehrmals hintereinander gemessen werden konnte. Aus der Summe der Winkel errechnete man den Mittelwert und erzielte so eine größere Genauigkeit. Die Abbildung zeigt einen Borda-Kreis von Bellet, Paris, um 1800.



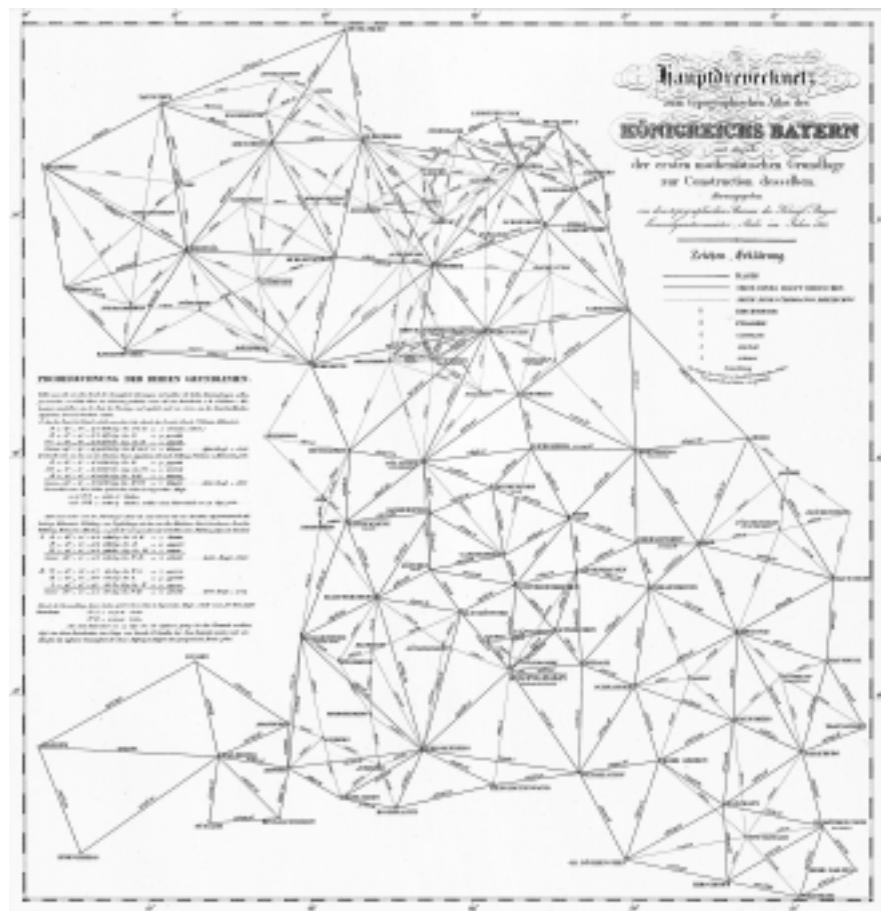
Mit dem im Institut von Georg von Reichenbach und Joseph Liebherr entwickelten Theodolit hatten die Trigonometrische ein Instrument, das allen bisherigen an Genauigkeit und Handlichkeit weit überlegen war. Der pflegliche Umgang mit den neuen wertvollen Theodoliten wurde ihnen nachdrücklich ans Herz gelegt: „Eine vorsichtige und zarte Behandlung des Winkel-Instruments, sowie die Erhaltung desselben im besten Stande, wird dem Trigonometrischen zur besonderen Pflicht gemacht.“ Die Abbildung zeigt einen um 1806 gefertigten Repetitionstheodolit.

Als 1807 das südbayerische Dreiecksnetz mit dem neu hinzugekommenen fränkischen Netz verbunden wurde, ermittelte der Mathematiker und Astronom Ulrich Schiegg bei Nürnberg eine zweite 13,8 Kilometer lange Basis. Sie erbrachte das beruhigende Ergebnis, dass alle bisherigen Messungen innerhalb der erforderlichen Genauigkeit lagen. 1819, nachdem die Rheinpfalz wieder an Bayern gefallen war, wurde eine dritte Basis zwischen Speyer und Oggersheim mit einer Länge von 15,3 Kilometer notwendig. Die Rheinpfalz hatte ein eigenes Koordinatensystem, dessen Nullpunkt die alte Sternwarte von Mannheim war.

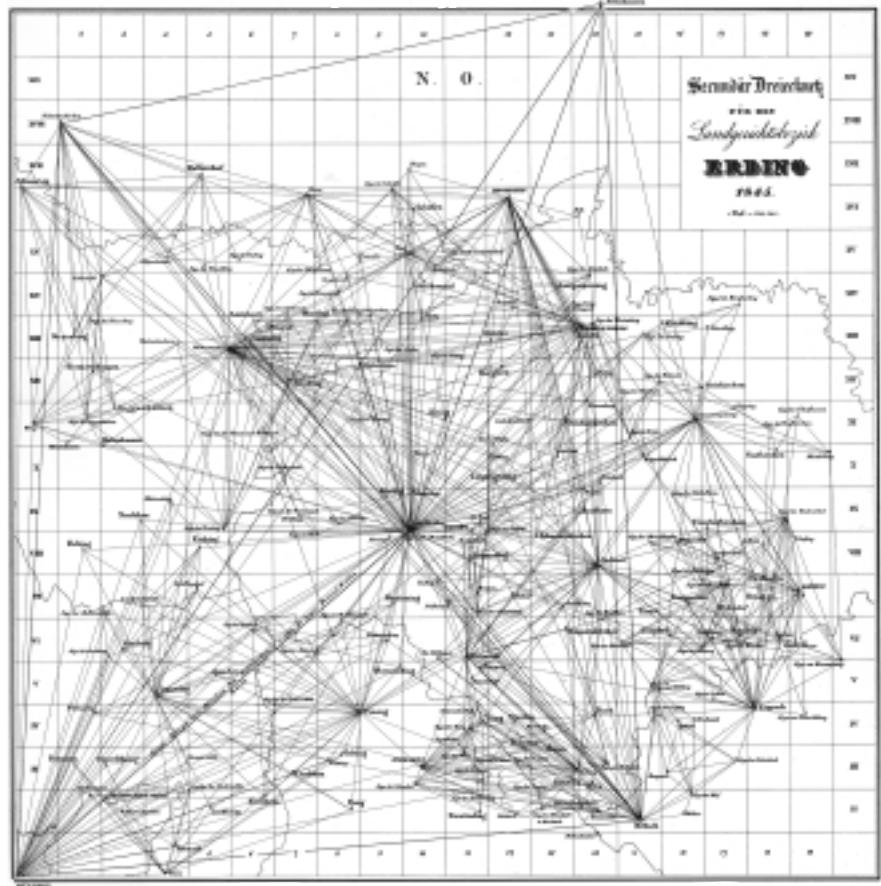
Der aus einfachsten Verhältnissen stammende Johann Georg Soldner (1776–1833) legte die wissenschaftlichen Fundamente für die bayerische Landesvermessung. Seine astronomische Ausbildung hatte er bei dem bekannten Astronomen Bode in Berlin erhalten. 1808 stellte ihn Utschneider, auf Empfehlung von Schiegg, als Trigonometrischer für den Aufbau des Dreiecksnetzes ein. 1810 legte Soldner der Kommission eine Denkschrift „Über die Berechnung eines geodätischen Dreiecksnetzes und die Ermittlung der sphärischen Koordinaten der Dreieckspunkte“ vor. Sie wurde zur Grundlage der bayerischen Landesvermessung. Sein nach ihm benanntes System der rechtwinklig-sphärischen Koordinaten stützt sich auf eine Kugel – die Soldner-Kugel, die das Rechnen wesentlich vereinfachte. Die von ihm eingeführte Soldnersche Polyederprojektion für die nahezu verzerrungsfreie Abbildung der Flurkarten bestimmt deren Blattschnitt bis heute. Von 1815 bis zu seinem Tod war Soldner als königlicher Hofastronom Leiter der Sternwarte in Bogenhausen.



Die trigonometrischen Punkte des Hauptdreiecksnetzes (hier von 1831) bildeten die Grundlage der bayerischen Landesvermessung. Von ihnen gingen alle weiteren Messungen aus. Die trigonometrischen Punkte lagen zum Teil über 80 Kilometer voneinander entfernt, was die Winkelmessungen enorm schwierig machte.



Von den Punkten des Hauptdreiecksnetzes aus bestimmte man weitere, näher gelegene Punkte. Es entstand das Netz zweiter Ordnung mit einer Punkt-dichte von etwa einem Punkt auf vier Quadratkilometern. Die Abbildung zeigt das Sekundärnetz von 1845.



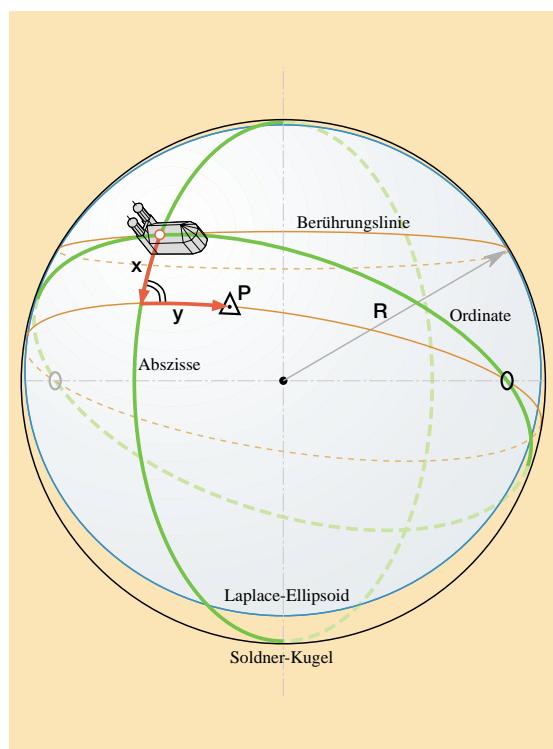
Das Dreiecksnetz

Die Ermittlung des Hauptdreiecksnetzes war ein wissenschaftlich und mess-technisch sehr aufwändiges Unternehmen der bayerischen Landesvermessung. Von jedem seiner Punkte wurden die Winkel zu den umliegenden Punkten mit französischen Bordakreisen gemessen, um die Richtungen und Entfernungen zwischen den Netzknoten zu bestimmen. Bei den großen Zielweiten war dies sehr schwierig und zeitraubend. Man benötigte eine klare Sicht und die Winkel mussten bis zu 40-mal gemessen werden, um Messfehler möglichst gering zu halten. Trotz größter Sorgfalt musste man 1808, als damit begonnen wurde, alle Grundstücke des Landes nach Lage und Größe exakt zu vermessen, feststellen, dass die Genauigkeit des Netzes dafür nicht ausreichte. Unter der Leitung Georg von Soldners wurde das Netz völlig neu vermessen. Man verwendete hierzu die hochpräzisen Theodoliten aus der Münchner Werkstatt Georg von Reichenbachs. Diese Instrumente waren den sieben Jahren zuvor von den französischen Geodäten verwendeten Bordakreisen weit überlegen. Da sie vor dem Messen zunächst präzise in die Waagerechte gebracht wurden, ließ sich mit ihnen der Horizontalwinkel sofort genau ablesen. Dies war mit den Bordakreisen, die zudem auch wesentlich ungenauere Messskalen aufwiesen, noch nicht möglich gewesen.

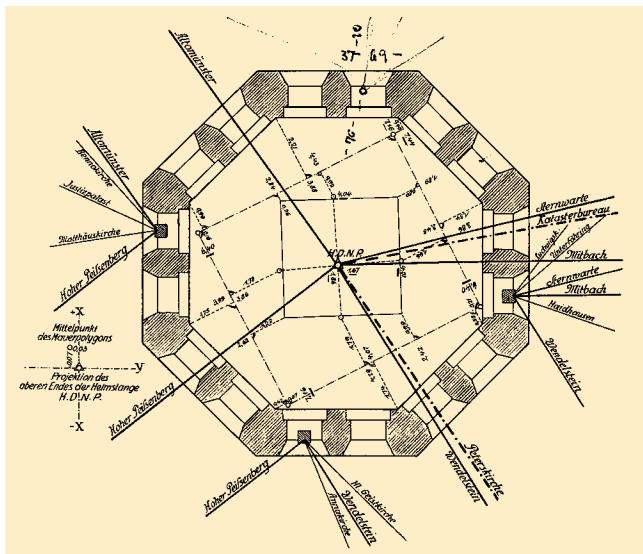
Die Soldner-Kugel

Bei der Vermessung eines Landes von der Größe Bayerns muss die Figur der Erde berücksichtigt werden. Soldner legte für seine Berechnungen das von dem französischen Mathematiker und Astronomen Pierre Simon Laplace festgelegte Erdellipsoid zu Grunde, von dem auch das 1799 in Frankreich eingeführte Meter abgeleitet ist. Das Ellipsoid ist ein idealisierter Erdkörper, der sich ergäbe, wäre die gesamte Oberfläche der Erde mit Wasser bedeckt und die Erde ein homogener Körper. Auf dieses Ellipsoid wurden alle Messungen umgerechnet. Nachdem sich das Festland in der Regel über die Ellipsoidfläche erhebt, sind die darauf gemessenen Strecken zu lang und müssen entsprechend reduziert werden. Strecken auf einem Ellipsoid waren jedoch relativ schwer zu berechnen. Soldner hatte nun die geniale

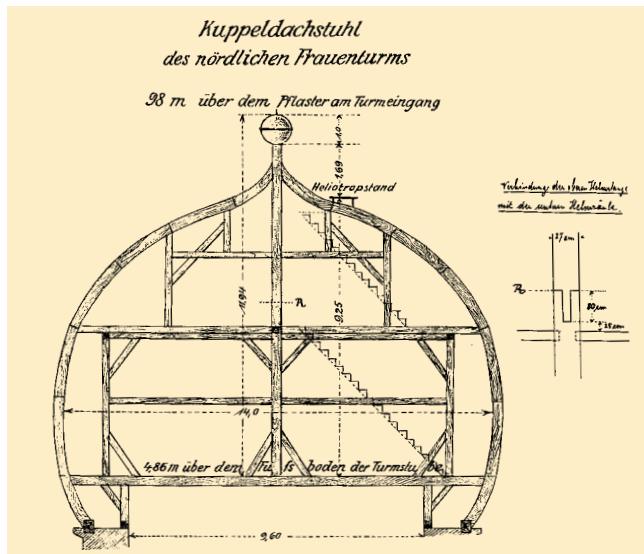
Soldner erkannte, dass das Erdellipsoid von Laplace für die Vermessung eines Landes von der Größe Bayerns durch eine Kugel ersetzt werden konnte. Er wählte ihre Größe so, dass sie das Ellipsoid entlang des Breitenkreises durch München gerade berührte. Das erleichterte die Berechnung der Dreiecksseiten im Dreiecksnetz ganz erheblich. Jeder Punkt des Landes war durch die Angabe seiner rechtwinkligen Koordinaten x und y eindeutig bestimmt. Die Dimension des Ellipsoids ist in der Grafik stark übertrieben dargestellt. Die Abweichung von der Kugel ist so gering, dass sie hier nicht zu erkennen wäre. Auch der Punkt P liegt weit außerhalb Bayerns.



War von einem trigonometrischen Punkt des Dreiecksnetzes keine Sichtverbindung zu den umliegenden Punkten möglich, so errichtete man Türme von zum Teil beachtlicher Höhe. Der abgebildete Signalturm (Maßstab ca. 1:200) wäre im Original etwa 38 Meter hoch. Im Grunde handelt es sich um zwei Türme, die sich in keinem Teil berühren dürfen. Der schlanke, hohe Turm ist für den Beobachter und zur Signalisierung bestimmt, derjenige mit der breiten Basis trägt das Instrument. So wurde vermieden, dass sich die durch den Beobachter verursachten Bewegungen auf das Instrument übertrugen.



Jeder Punkt des Hauptdreiecksnetzes wurde genau beschrieben. Die Abbildung zeigt den Grundriss der Turmstube des nördlichen Turms der Frauenkirche. In der Mitte befindet sich der Nullpunkt des bayerischen Koordinatensystems. In drei Fensternischen sind Pfeiler zum Aufstellen der Theodolite und die von dort aus sichtbaren Festpunkte eingezeichnet.



Aufriss des Kuppeldachstuhls des nördlichen Turmes der Frauenkirche zu München von 1904.

Idee als Bezugssystem eine Kugel zu nehmen. Als Soldner-Kugel ist sie berühmt geworden. Er wählte ihren Durchmesser so, dass sie das Ellipsoid entlang des Parallelkreises durch München berührt. Ihre Fläche steht am nördlichsten Punkt Bayerns lediglich 10 Meter von der Ellipsoidfläche ab. Für ein Land von der Größe Bayerns sind die dadurch entstehenden Abweichungen hinnehmbar. Man betrat damit Neuland, denn noch nie war ein Land in dieser Art vermessen worden. Die Messungen zum Hauptdreiecksnetz waren 1825 abgeschlossen. Es umfasste 131 trigonometrische Punkte, die 10,8 bis 88,7 Kilometer voneinander entfernt waren. Sie befanden sich, wegen der weiten Sicht, die für die Folgemessungen benötigt wurde, oft auf Kirchtürmen oder Bergspitzen. Behinderten Wälder die Sicht, so muss-

*In einem Brief vom
5. Juni 1808 an die
Steuervermessungs-
Kommission führt
Soldner Klage über
misstrauische Bau-
ern, die zwei Sig-
nalbauten zerstört
hatten.*

First - 200 - American Legion

Ich werde eine Nachlässliche Commission, was ich gedenk solle
von der Frau, und das in Beziehung von dem Reichen Städte am
überlieferten Buchenwerke hier in Erweiterung anzunehmen bin. Doch
habe ich die Instrumente auf die Anzahlung führen kann, wie mir die
Commissarien, Ausgaben & Kosten, ein leichtliches Lande ausge-
geben hat. Ich habe die Instrumente rechtlich angezeigt und die Fuchs
gehört zu einer Frau eines von geistiger Abstammung und die Stengard
nichts daran. Also die Leibes- Entfernung. Die Ausdrücke haben
sich auf einzigen Stellen gewandelt, welche ungewöhnlich sehr dagegen, da
sie angezeigt hat, ausgänglich waren zu sein sind. Und die ist keine
ausreichende Stelle.

Our men at our other posts, ligated, and their strengthened and
the better being, under additional arms, with no longer trouble than
the former garrisonhouse which passed without any; this took little
no flesh during the two last months. The rebels have spent
but one unopposed before; now will our men be led to fight
against a garrisoned nation, without any help or assistance.
Wheat, cattle, wages, etc. are now the best things garrisoned nation can
not afford to withdraw from us; and it will cost us much
to defend your cities and the maize fields, & houses. So write
as soon as possible. See the Commission Manager. Highly dangerous enough,
was it for me to leave them there without money. You will be back

sich über den anderen Stand zu drücken und ein Vierfußstuhl zu werden.

Die alte römische Ausgabe giebt mir einige
Exemplare der Reihenfolge für die Gründung und Erhaltung der Stadt;
sie besteht nicht aus einer Reihe, sondern aus einer
Abfolge von einzelnen Verrichtungen, die auf die Reihen-
folge nachdrücklich hinweisen.

Am Dienstag ist auf meine Rückkehr zu Wiesbaden
in den Feier.

23 *and* 26

Ein Wettbewerb zwischen

Wiederholung von 84 Num.

John Charles Brown

ten lange Schneisen geschlagen werden, oder man errichtete hölzerne Beobachtungstürme von zum Teil beachtlicher Höhe.

Die 131 mit größtmöglicher Genauigkeit ermittelten Punkte reichten für eine umfassende topografische Landesaufnahme und für die Katastervermessungen nicht aus, denn im Durchschnitt kam dabei nur ein einziger Punkt auf eine Fläche von 580 Quadratkilometern. Deshalb wurde das Hauptdreiecksnetz, das Netz erster Ordnung, durch die Ermittlung immer weiterer Punkte so weit verdichtet, dass schließlich auf ca. 4 Quadratkilometer je ein Punkt lag. Es entstand das Netz zweiter Ordnung. Diese Messungen konnten wegen der kürzeren Zielweiten schneller und mit einfacheren Instrumenten durchgeführt werden.

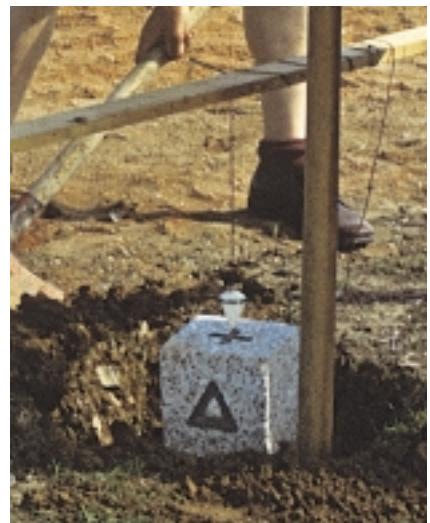
Die Geburtsstunde der optisch-feinmechanischen Industrie in Bayern

Für all diese Messungen wurden zahlreiche exakte Instrumente benötigt. Auch hier trifft die Feststellung zu, die man damals oft hörte: „Napoleon ist an allem schuld!“ Denn die von dem französischen Herrscher verhängte Kontinentalsperre verhinderte den Bezug von Vermessungsinstrumenten aus dem auf diesem Gebiet führenden England. Es war ein Glückssfall, dass der begnadete Georg von Reichenbach genau zu dieser Zeit in München eine mathematisch-astronomische Werkstatt gründete.

Er hatte erkannt, wie schlecht es um den Instrumentenbau in Bayern stand: „Als ich im Jahre 1796 nach München kam, fand ich dort keine einzige Anstalt zur Verfertigung mathematischer, viel weniger astronomischer Instrumente, alles in diesem Betriffe wurde aus England, geringere Gegenstände aus der Werkstatt des Hrn. Brander von Hrn. Höschel zu Augsburg bezogen.“ Georg Friedrich Brander war der renommierteste Instrumentenbauer des 18. Jahrhunderts im deutschsprachigen Raum. Im Jahr 1783 übernahm Christoph Caspar Höschel Branders Werkstatt. Höschel war allerdings weit weniger innovativ. Deshalb verlor die Werkstatt zunehmend an Bedeutung. Alle Bemühungen früherer Instrumentenbauer, kleinere hochpräzise winkelmessende Instrumente herzustellen, waren an dem Problem der Kreisteilung gescheitert. Mit zunehmender Genauigkeit wuchs der Durchmesser der Teilkreise, an denen die zu messenden Winkel abgelesen werden. Bei den stationären astronomischen Instrumenten war das kein so großes Problem, wohl aber bei den für den ständigen Wechsel der Messorte bestimmten Vermessungsinstrumenten. Reichenbach gelang mit einer von ihm erfundenen Kreisteilmaschine der Bau von kleinen und doch hochpräzisen Theodoliten.

Franz von Zach, Astronom in Gotha, meinte über die Reichenbach'schen Theodoliten, sie seien „schon deswegen zu empfehlen, weil sie wegen ihres sehr geringen Gewichtes so transportabel sind und so wenig Raum einnehmen, daß man sie leicht auf alle Berge, auf alle Türme bringen und in allen Schalllöchern, Mauerscharten und Dachfenstern aufstellen kann“. Die Genauigkeit der Winkelmessung betrug einen für damalige Verhältnisse unglaublichen Wert von zwei Sekunden. Wie eng und für beide Seiten fruchtbar die Zusammenarbeit zwischen Reichenbach und den Landvermessern der ersten Stunde war, beschreibt Reichenbach selbst: „In den Nebenstunden beschäftigte ich mich, in Benehmung mit dem verdienstvollen seligen Prof. Schiegg, den ich kurz zuvor kennen zu lernen die Ehre hatte, mit der Verbesserung der Construction der Instrumente.“ Schiegg wiederum freute sich darüber einen Beitrag zur Entwicklung dieser bedeutenden Werkstatt geleistet zu haben: „Mein Vergnügen bei der ganzen Sache ist, daß ich ein solches Etablissement veranlaßte und den ersten Impuls dazu gab.“

Nachdem das Problem der Kreisteilung gelöst war und die ersten Instrumente in ihrem mechanischen Aufbau fertig gestellt waren, ergaben sich neue Schwierigkeiten: Es fehlte das geeignete Glas für die Optiken, denn



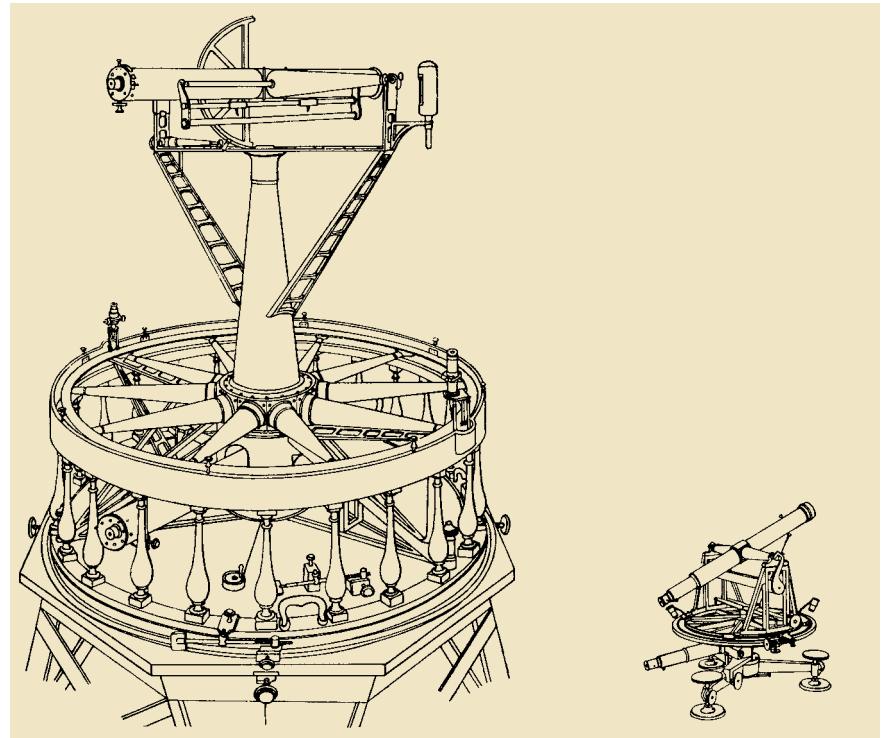
1875 machte eine Instruktion für die allgemeine Landesvermessung die oberirdische Vermarkung aller trigonometrischen Punkte zur Pflicht. In dieser Form begegnen sie uns heute im Gelände. Das Dreieck weist nach Norden, die Buchstaben TP (nicht sichtbar) auf der Gegenseite, nach Süden.



Ab 1830 mussten alle Punkte des Dreiecksnetzes mit nicht verwestlichem Material unterirdisch versichert werden. 1850 führten die Brüder Rathmayer diese Platten aus Keramik – so genannte Rathmayerplatten – zur Punktversicherung ein.



Georg Friedrich von Reichenbach (1771–1826) gründete 1802 mit Joseph Liebherr in München ein „Mathematisch-Mechanisches Institut“. Seine 1804 fertig gestellte neue „Kreisteilmaschine“ erlaubte Winkelteilungen in bis dahin unbekannter Präzision. Bereits die ersten damit gefertigten 16-, 12- und 8-zölligen Theodoliten waren allen bislang existierenden Geräten überlegen und wurden bei der beginnenden bayerischen Landesvermessung eingesetzt. Das von ihm erfundene distanzmessende Fernrohr beschleunigte die Katastervermessung ganz erheblich. Noch bis 1820 entwickelte Reichenbach geodätische und astronomische Instrumente, die unter anderem bei der Messung der Nürnberger (1807) und der Pfälzer Basis (1819) verwendet wurden. In den folgenden Jahren widmete er sich dem Bau der Soleleitung Reichenhall–Rosenheim und Berchtesgaden–Reichenhall. Deren präzise Wasserhebewerke haben den eigentlichen Ruf von Reichenbach begründet.



Der große Theodolit von Ramsden mit einem Horizontalkreis von 36 Zoll Durchmesser wäre für den Einsatz bei der Landesvermessung viel zu unhandlich gewesen. Im maßstäblichen Größenvergleich gegenüber dem Reichenbach'schen 12-zölligen Theodoliten, dessen Genauigkeit ebenfalls zwei Sekunden betrug, wird der gewaltige Fortschritt deutlich.

die Kontinentalsperre verhinderte auch den Bezug von optischem Glas aus England. Die Lösung brachte Joseph von Utzschneider. Er trat 1804 als Finanzier und Manager in das Reichenbach'sche Unternehmen ein. Im Kloster Benediktbeuern, das er nach der Säkularisation erworben hatte, errichtete Utzschneider eine Glashütte und ein optisches Institut. Mit der Einstellung des damals noch völlig unbekannten Optikers Joseph Fraunhofer war auch dieser Teil des Unternehmens mit einer herausragenden Persönlichkeit besetzt. Fraunhofer kümmerte sich nicht nur um die Berechnung und Fertigung der optischen Bauteile, sondern leitete auch den Betrieb der Glashütte. Die Qualität des erzeugten Glases war so hervorragend, dass damit neben den Optiken für die Vermessungsinstrumente auch astronomische

Fernrohre mit bis dahin unerreichten Objektivdurchmessern hergestellt werden konnten. In der Folgezeit wurden die astronomischen Instrumente aus München zum Traum jedes Astronomen an allen Sternwarten der Welt.

Reichenbachs Kreisteilmaschine von 1804, deren Mutterkreis nach einer von ihm erfundenen Methode in einer bis dahin unerreichten Genauigkeit geteilt war. Sein damit hergestellter Theodolit war, mit einem Teilkreisdurchmesser von 12 Zoll (325 Millimeter), nur noch ein Drittel so groß wie der genaueste Theodolit des damals berühmtesten Instrumentenbauers Jesse Ramsden in London. Auf dem Bild erkennt man den außen liegenden Mutterkreis und den innen liegenden zu teilenden Kreis eines Theodoliten. Auf dem Schlitten befindet sich das Reißerwerk, mit dem die Mutterteilung auf den zu teilenden Kreis übertragen wird. Die Kreisteilmaschine wird im Deutschen Museum in München aufbewahrt.





Die distanzmessende Kippregel war das wichtigste Instrument für die Messaufnahme. Mit seinem Fernrohr konnte man auf der dazugehörigen Distanzlatte, die von einem Helfer im Zielpunkt senkrecht aufgestellt wurde, direkt die schräge Entfernung ablesen. Über den am Vertikalkreis abgelesenen Winkel und eine Tabelle erhielt man den gesuchten Horizontalabstand. Die optische Distanzmessung mit der neuen Kippregel erleichterte und beschleunigte die Arbeit mit dem Messtisch und war somit ein großer Gewinn für das von Geldnöten geplagte Königreich Bayern. 1814 wurde auf Antrag Utzschneiders von der Steuerkataster-Kommission verfügt, „daß in Zukunft kein Geodät mehr zugelassen werden solle, der nicht mit einem Distanzmesser versehen ist.“

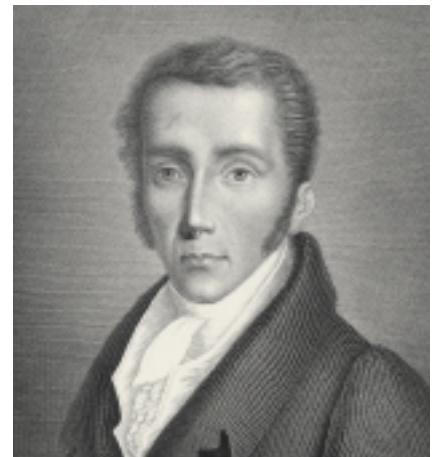


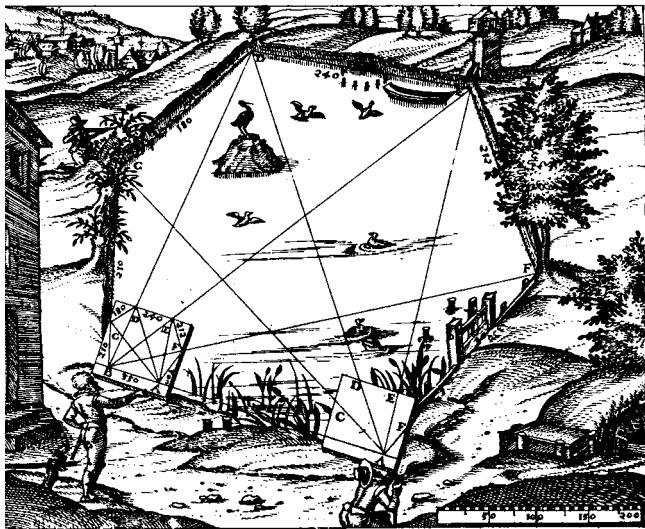
Die Distanzlatte wurde im Zielpunkt aufgestellt und mit der Kippregel anvisiert. Je nach Abstand erfasssten die Distanzfäden im Okular der Kippregel einen kleineren oder größeren Lattenabschnitt. Die an der Latte abgelesene Zahl, mit 100 multipliziert, ergab die Entfernung. Im gezeigten Beispiel, das den Blick durch das Fernrohr einer Kippregel von ca. 1820 zeigt, sind dies 300 Fuß.



Die Glashütte mit den beiden Schmelzöfen im ehemaligen Kloster Benediktbeuern, in der das Glas für die Optiken der Vermessungsinstrumente hergestellt wurde, ist heute ein Museum.

Joseph von Utzschneider holte den begabten Glasergesellen Fraunhofer in die optische Abteilung der Werkstatt Georg von Reichenbachs und Joseph Liebherrs. Joseph Fraunhofer (1787–1826) trug mit seiner Innovationskraft entscheidend zum Ruhm der Firma bei, den sie sich mit der Fertigung hochwertiger optischer Geräte europaweit schuf. Vor allem für Vermessungsinstrumente war mit dem Beginn der bayerischen Landesvermessung ein lukrativer Markt entstanden. Durch systematische Untersuchungen und Verbesserungen gelang es Fraunhofer die Homogenität der Glasschmelzen zu steigern und schlierenfreie Gläser für hochwertigste Linsen zu erschmelzen. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür war die von ihm entdeckte Bestimmungsmöglichkeit des Brechungsexponenten verschiedener Glasproben aus einer Schmelze. Er nutzte hierfür die schwarzen Linien, die er 1814 im Sonnenspektrum entdeckt hatte (Fraunhofer-Linien). Im Jahr 1826 starb er an Tuberkulose, geschwächt durch den ständigen Umgang mit giftigen Chemikalien in der Glashütte.





Die Bestimmung weiterer Punkte aus zwei bekannten Standorten mittels eines Messtisches wurde schon lange angewendet. A und B sind die Endpunkte einer vorher gemessenen Basis. Man nennt diese Methode „Vorwärts Einschneiden“, da von zwei bekannten Punkten aus in Vorwärtsrichtung die Position eines weiteren Punktes gefunden wird. Von „Rückwärts Einschneiden“ spricht man dagegen, wenn man den Messstisch über den zu bestimmenden Punkt stellt und seine Position durch das Anvisieren bekannter Punkte findet.



Mit dem Diopterlineal – hier ein Exemplar aus der Zeit um 1800 – visierte man die in die Karte zu übertragenden Punkte an und zeichnete die Visurlinie entlang des Lineals in das Aufnahmeblatt. Die Entfernung wurde durch Abschreiten oder mit Hilfe der Messkette ermittelt.

Bis zur Einführung des Stahlbandmaßes am Ende des 19. Jahrhunderts war die Messkette das bevorzugte Instrument zur direkten Längenmessung. Es gab sie in Längen von 50 und 100 Fuß. Die hier gezeigte Messkette stammt aus der Mitte des 19. Jahrhunderts.



Auf dem in Kempten um 1875 von Ott und Coradi gefertigten Messtisch, der mit einer in München um 1820 entstandenen distanzmessenden Kippregel von Josef Schechner ausgestattet ist, erkennt man den Mechanismus zum Horizontieren und Ausrichten der Messtischplatte. War der Bereich der Flurkarte vermessen, wurde die Platte abgenommen und zur Weiterbearbeitung abgeliefert.

Mit dem Reduktionsmaßstab konnte die im Gelände gemessene Strecke auf den Kartenmaßstab reduziert werden. Der Geometer griff sie mit dem Zirkel vom Maßstab ab und übertrug sie in das Kartenblatt. Der aus der Mitte des 19. Jahrhunderts stammende Reduktionsmaßstab hat die Maßstäbe 1: 5000 und 1: 2500.

Beginn der Arbeiten zum „Topographischen Atlas“ – Probleme und Suche nach den besten Methoden

Während die detaillierten Arbeiten zum Hauptdreiecksnetz zügig voran gingen, verlief der Start für die topografischen Detailaufnahmen nicht so günstig. Aus finanziellen und zeitlichen Gründen plante man die bereits vorhandenen Karten unterschiedlichster Herkunft für den neuen „Topographischen Atlas Bayerns“ vorerst mitzuverwenden. Das „Topographische Bureau“ sollte nur von denjenigen Gebieten neue Karten anfertigen, für die noch keine existierten. Man wollte die vorhandenen Karten auf einen einheitlichen Maßstab bringen und mit den Neuaufnahmen verbinden. Wie sich herausstellen sollte, war dies die teurere Lösung. Das Umzeichnen der vorhandenen Karten in den Maßstab 1: 50000 des „Topographischen Atlas“ war extrem zeitaufwändig und sie ließen sich, auf Grund von Ungenauigkeiten, auch nicht zu einer Karte vereinigen. Als die ersten Geometer losgeschickt wurden, um die Neuaufnahmen durchzuführen, konnten sie sich noch nicht an vorgegebenen Festpunkten orientieren, da das Dreiecksnetz erst im Entstehen war. So mussten sich die mit einem Messtisch, einem Diopterlineal, einer Busssole und mit Messketten ausgerüsteten Geometer ihre eigenen Festpunkte schaffen. Dazu bedienten sie sich folgender Methode: Der Geometer suchte sich im Aufnahmegebiet eine möglichst ebene Strecke als Basis. Diese ließ er mit Hilfe einer Messkette durch seine beiden Kettenzieher ausmessen.

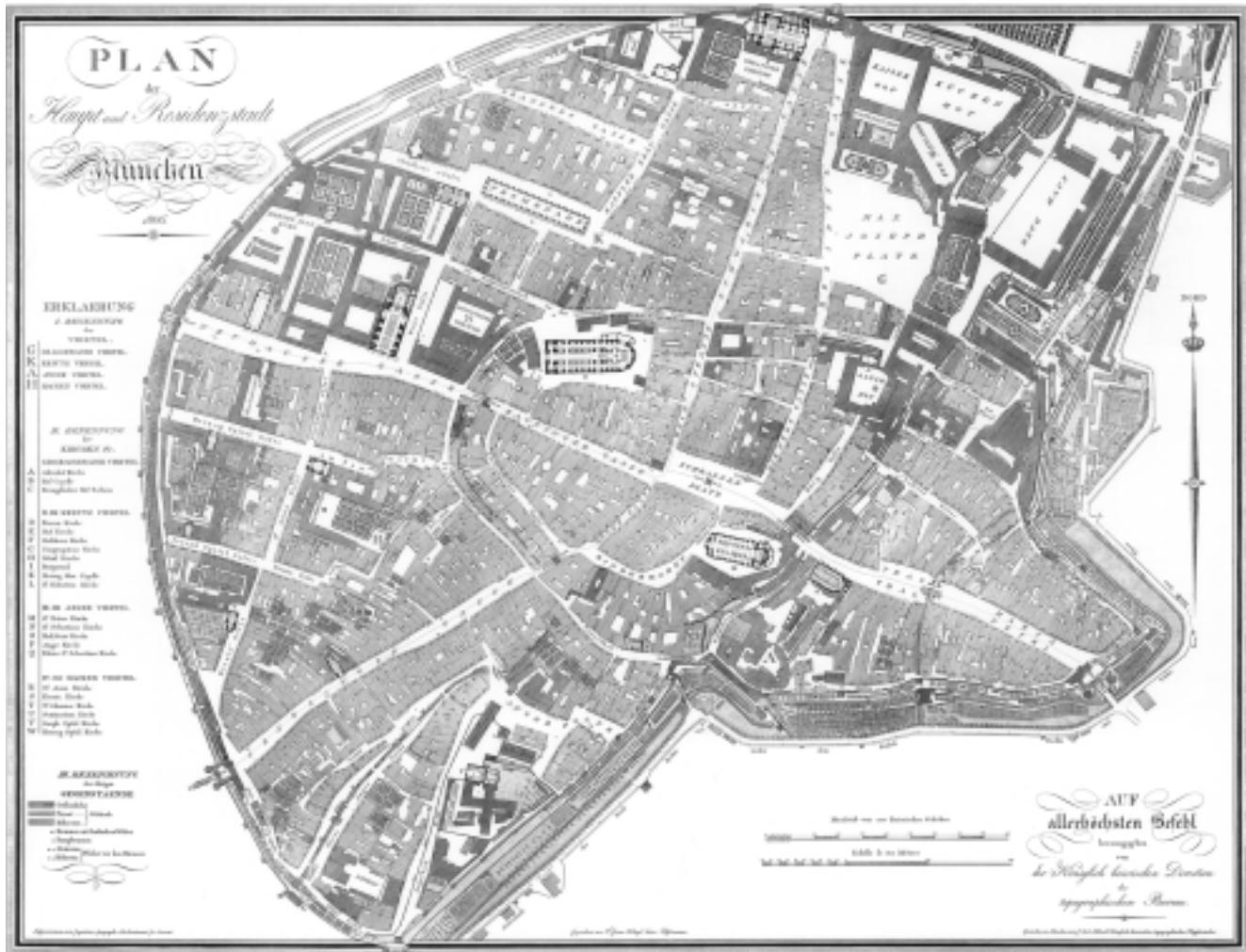
Dann stellte er seinen Messtisch über den einen Endpunkt der Basis und zielte mit dem Diopterlineal auf den anderen. Anschließend zeichnete er seine Basislinie auf das Kartenblatt und übertrug in diese die mit der Messkette exakt gemessene Entfernung in den vom „Topographischen Bureau“ vorgegebenen Kartenmaßstab 1: 28000. Die Richtung der Basis stellte er mit dem Kompass fest. Von den beiden Endpunkten aus zielte er danach mit dem Diopterlineal auf die vorher ausgewählten, im Gelände gut sichtbaren und mit Signalen markierten Festpunkte. Die Schnittpunkte der Ziellinien bezeichneten deren Lage auf dem Kartenblatt. Um größere Ungenauigkeiten zu vermeiden, durfte der Abstand der anvisierten Punkte nicht mehr als die sechsfache Länge der Basis betragen. So arbeitete der Geometer, bis



Die Bussole – hier ein Exemplar von ca. 1850 – diente zur schnellen Ausrichtung der Messtischplatte in Nord-Süd-Richtung. Für die genaue Feineinstellung war sie bei der Katastermessung nicht erlaubt. Diese erfolgte vielmehr durch Anvisieren von im Gelände signalisierten Festpunkten.



Diese Inselkarte stammt aus dem Jahr 1802. Es stellte sich schnell heraus, dass das Zusammenfügen der Inselkarten große Probleme aufwarf. Deshalb ging man dazu über die Neuaufnahmen als Rabmenkarten auszuführen. Dazu bekam der Topograf ein leeres Kartenblatt mit vier Eckpunkten, deren geografische Koordinaten man kannte. In diesen Rahmen zeichnete er die topografischen Details ein, bis das ganze Blatt ausgefüllt war. Ab 1818 verwendete man die bereits zahlreich vorhandenen auf den Maßstab 1: 25000 verkleinerten Katasterblätter.

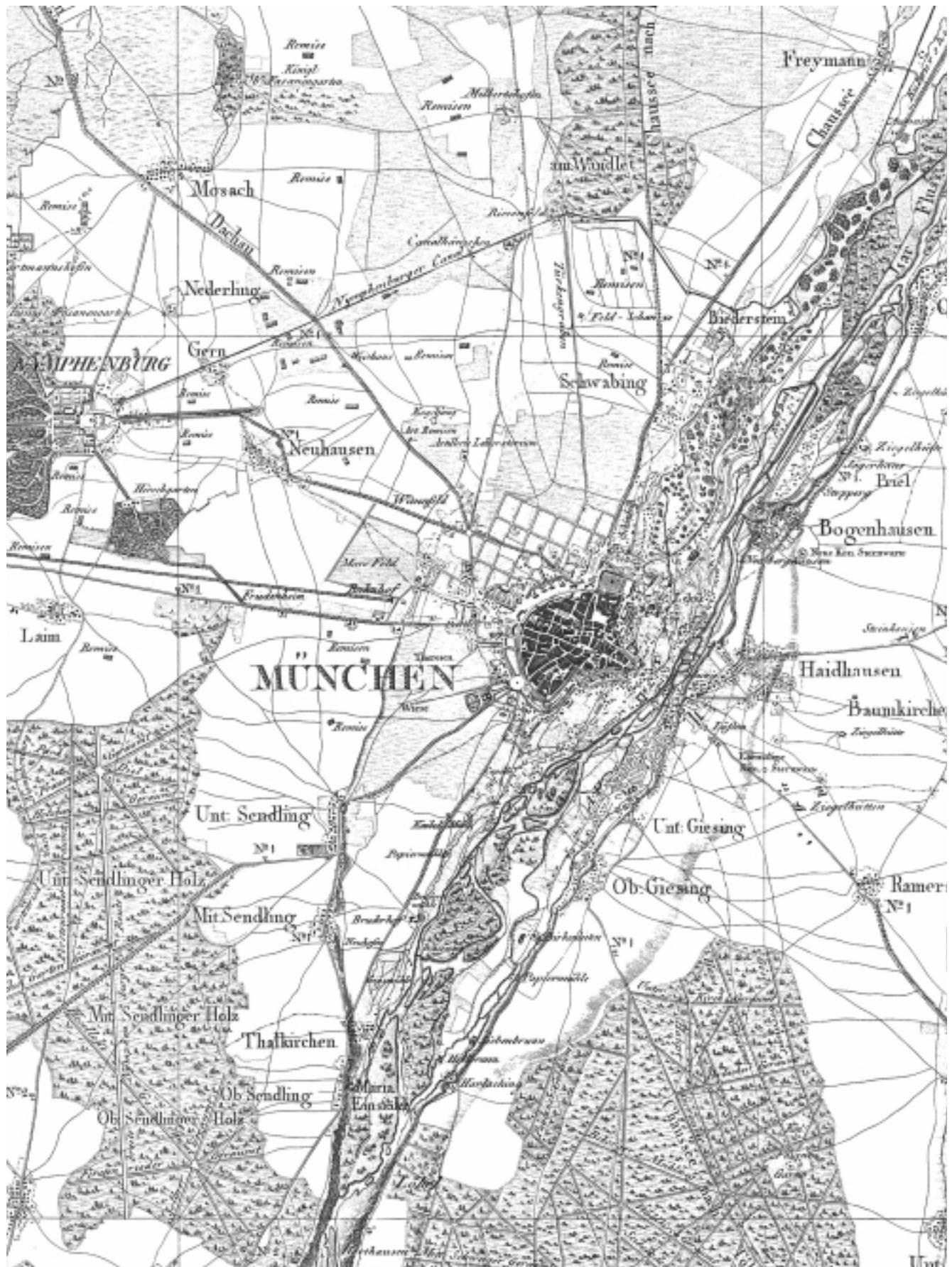


Rechtzeitig zum Krönungsjahr konnte der Öffentlichkeit die erste Karte präsentiert werden: „Plan der Haupt- und Residenzstadt München, 1806. Auf allerhöchsten Befehl herausgegeben von der Königlich baierischen Direction des topographischen Bureau.“

für das ganze Gebiet genügend Festpunkte ermittelt waren. Im Vergleich zu den über Winkelmessungen mit Theodoliten ermittelten Festpunkten war dieses rein grafische Verfahren wesentlich ungenauer. Von den Festpunkten aus wurden die vielen zum Zeichnen einer Karte notwendigen Details mit dem Diopterlineal anvisiert, ihre Entfernung wurde durch Abschreiten oder Augenmaß ermittelt. Es entstanden Inselkarten, deren Ränder durch Straßen, Bäche oder sonstige natürliche Grenzen gebildet wurden. Wie ein Puzzle sollten diese Karten später zusammengefügt werden. Dies gelang jedoch nur sehr unbefriedigend, da den Messungen die solide Basis exakter Festpunkte fehlte.

Erst 1812 konnten dem König die ersten beiden Blätter, München und Wolfratshausen, des einmal 112 Blätter umfassenden „Topographischen Atlas“ vorgelegt werden. Ein Problem, das den Druck der ersten Blätter immer wieder verzögerte, war die Schreibweise der Ortschaften, die noch nirgends verbindlich festgelegt war.

König Max Joseph I. zeigte großes Interesse am Fortgang der Vermessungsarbeiten und hatte Verständnis für die Verzögerungen. Er kam öfters zu den Sitzungen der Direktion des „Topographischen Bureaus“ und er kannte die Probleme, mit denen die Vermesser zu kämpfen hatten, vor allem die permanente Finanznot des Staates, der nicht in der Lage war die Kosten der Landesvermessung zu bezahlen. Bereits im März 1803 waren die offen stehenden Forderungen der Geometer auf 17000 Gulden angestiegen. Das „Topographische Bureau“ beklagte deren Situation: „.... selbe sind hierdurch in eine wahrhaft drückende Lage versetzt. Sämtliche wie sie sind, haben nicht das mindeste Privatvermögen, und waren also durch drei



Das erste Blatt zum Topographischen Atlas von Bayern erschien 1812. Die Bahnlinie Augsburg–München wurde später nachgetragen.

Im Jahr 1841 wurde die erste staatliche Bahnlinie Bayerns, zwischen Augsburg und München, in Betrieb genommen. Die rasante Entwicklung des Eisenbahnwesens führte dazu, dass bei der Eisenbahnverwaltung eine eigene Vermessungsabteilung eingerichtet wurde.

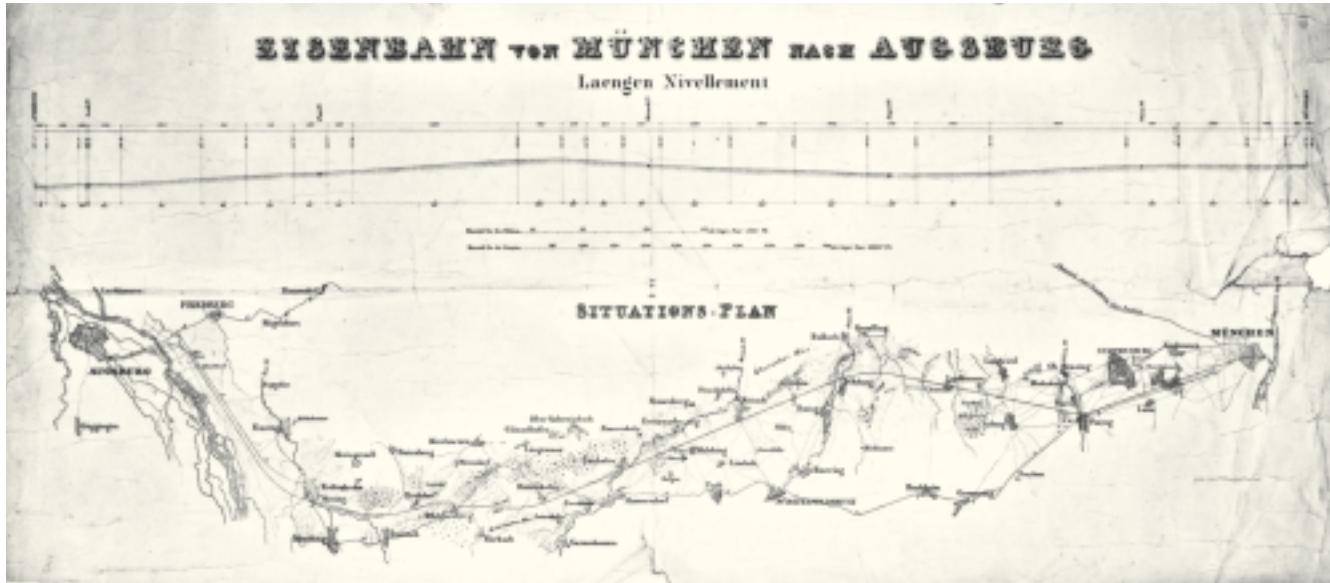


Monate gezwungen, um Gelderhalt zu Mitteln ihre Zuflucht zu nehmen, bey Anwendung derer ihr Verdienst um ein bedeutendes verringert wurde.“ Georg von Soldner, der bei seinen Triangulierungsarbeiten die Handwerker und Hilfsarbeiter zunächst aus eigener Tasche bezahlte, wurde wegen Schulden 1809 sogar einmal in Arrest genommen.

Kriegsbedingte Zwangspausen brachten die Arbeit zum Erliegen und die gewaltigen Gebietszuwächse vermehrten die Aufgaben. Das Staatsgebiet Bayerns vergrößerte sich 1805 durch den Zuwachs der schwäbischen, fränkischen und tirolischen Gebiete von 740 auf 1760 Quadratmeilen (40737 auf 96889 Quadratkilometer). Oft erfuhren die Vermesser auch nicht die erforderliche Unterstützung von den Beamten des jeweiligen Bezirks. Man verwehrte ihnen den Zugang zu Türmen oder sogar eine Unterkunft. Um sich mehr Respekt zu verschaffen, beantragten deshalb die Geometer Max von Rickauer, Alois von Coulon, Nikolaus Deyrer und Ferdinand Petzl im Jahr 1804 das Tragen einer Uniform und die Verleihung des Grades eines Oberleutnants. Da von Rickauer in einem Schreiben von 1805 als Oberleutnant betitelt wird, ist diesem Wunsch offensichtlich entsprochen worden. Die Antwort von Rickauer auf eine Kritik wegen zu hoher Reisekosten im selben Jahr zeigt, dass ihm auch die Uniform bewilligt worden war: „Mich selbst führte Niemand umsonst, und zu Fuß zu gehen schämte ich mich, da dieß dem Ansehen des Churf. Geschäftes sowohl, als der Uniform, die ich zu tragen die Ehre habe, entgegen wäre. Wenn nun zu dem Fuhrlohn, noch Trinkgeld, Brod für die Pferde, und das gewöhnliche Bier für den Fuhrmann in Anschlag kömmt, welches mir bey den ohnehin geringen Diaeten zu leisten nicht möglich ist, so ist der Fuhrlohn, so kostspielig nicht.“ Wie schwierig die Arbeitsbedingungen der Geometer waren, belegt auch seine Klage, „... dass die ganze Gegend, die ich passieren musste, mit kaiserlichen österreichischen Truppen überschwemmt war, die sogar auf offener Straße Pferde und Knechte wegnahmen ...“

Erste Versuche der Grundstücksvermessung

Das große Unternehmen der Grundstücksvermessung war zunächst in die Schubladen der Staatsverwaltung verbannt worden. In der Hoffnung, auch ohne eine auf exakte und teure Vermessung beruhende Ermittlung der Grundstücksgrößen eine gerechtere Verteilung der Steuerlasten zu erreichen, wurde im Jahr 1804 im Herzogtum Pfalz-Neuburg ein Versuch gestartet: Nach französischem Vorbild vermaßen 12 Geometer in den Gemeinden die Umfangsgrenzen von Flächen gleichartiger Nutzung, wie Wälder, Äcker



und Wiesen, und errechneten deren Fläche. Gleichzeitig wurden die Flächeninhalte der einzelnen Parzellen durch eigens bestellte Schätz Männer nach Augenschein geschätzt. Die Differenz zwischen der gemessenen Gesamtfläche und der Summe der geschätzten Einzelflächen war niederschmetternd: Der tatsächlich gemessenen Fläche von 1602 Tagwerken (545,84 Hektar) stand eine geschätzte Fläche von 587 Tagwerken (200 Hektar) gegenüber. So ging es also nicht. Auf das Augenmaß der Schätzer war kein Verlass. Auch im Herzogtum Berg machte man 1807 diese Erfahrung. Alle Grundeigentümer wurden aufgefordert, ihre Flächen anzugeben, mit der Androhung, dass nicht angegebene Flächen an die Armen fallen sollten. Trotzdem war das Ergebnis auch hier erschütternd: Das 300 Quadratmeilen große Herzogtum war aus der Sicht der Eigentümer auf die Fläche von 187 Quadratmeilen geschrumpft. Die Armen hätten demnach ein Drittel des Landes bekommen müssen.

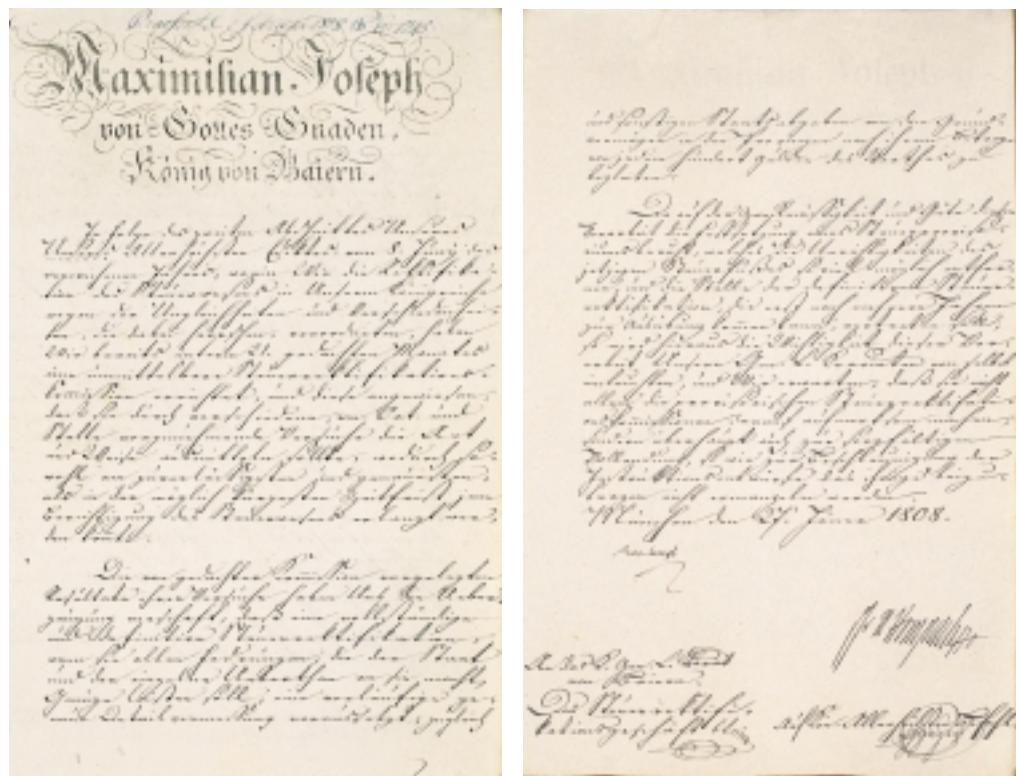
Das „Laengen-Nivellement“ der Eisenbahnlinie Augsburg–München.

Die Steuerrektivikations-Kommission soll Ordnung schaffen

Inzwischen war das Steuerwirrwarr durch die neu hinzu gekommenen Länder noch größer geworden. 114 verschiedene Grundsteuersysteme sorgten für große Ungerechtigkeiten. Der chaotische Zustand war für ein modernes Staatswesen und dessen inneren Frieden nicht hinnehmbar. Der König regte deshalb in einer Verordnung zur Gleichheit aller Abgaben vom 8. Juni 1807 die Bildung der „Steuerrektivikations-Kommission“, einer Steuerberichtigungs-Kommission, an: „Mit der Allgemeinheit der Entrichtung der Grundvermögenssteuer muß sich die Rektivikation [Berichtigung] des Steuerfußes notwendig verbinden, weil auch hierin die größten Ungleichheiten herrschen und der eine nach dem Maße seiner Kräfte bei weitem noch nicht beiträgt, was er zu leisten verbunden wäre, indessen der andere durch den jetzigen Steuerfuß schon über seine Kräfte angestrengt wird.“ Vermutlich dachte der König dabei auch an die Kirche und den Adel, deren Steuerbefreiung er im gleichen Jahr aufhob. Keine zwei Wochen später wurde die Kommission vom Finanzministerium eingesetzt. Die oberste Aufsicht und die Leitung hatten die Geheimen Finanzreferendäre Joseph von Schenk und Joseph von Utzschneider.

Der König ordnete auch an von „übertriebenen Subtilitäten“ Abstand zu nehmen, um in kurzer Zeit – man dachte an zwei Jahre – zu einem Ergebnis zu kommen. Man glaubte auch mit weniger exakten Messungen eine für die steuerliche Erfassung ausreichende Grundlage zu erhalten. Um dies auszuprobieren, wurden bis zu 33 Geometer in das Gebiet um Wolfrats-

Die Gründungsurkunde für die „Königliche unmittelbare Steuervermessungskommission vom 27. Januar 1808 (Auszug).“



hausen geschickt, die alle Grundstücke im Maßstab 1:7000 vermessen sollten. Jedem war ein Gebiet von ca. 5000 Tagwerken (1704 Hektar) zugeteilt. Die Arbeitsweise entsprach der Messtischmethode für die topografische Aufnahme. Entfernungsmessungen zu den Grenzpunkten der Parzellen durften die Geometer, um Zeit zu sparen, nicht mit der Kette messen, sondern nur durch Abschreiten oder Schätzen ermitteln. Wie sich schon bald herausstellte, war dies nicht der richtige Weg. Nachprüfungen ergaben Abweichungen von der Hälfte bis zu dem Doppelten der eigentlichen Fläche.

Neuorganisation und Beginn der exakten Grundstücksvermessungen

Auf Grund dieser Ergebnisse wurden die Messungen im September 1807 eingestellt. Wenige Monate später, am 27. Januar 1808, brachte eine königliche Verordnung die endgültige Entscheidung: Nur eine auf strenge geometrische Grundsätze aufgebaute Vermessung liefert letztlich den tatsächlichen Flächeninhalt eines Grundstücks und damit die Basis für eine gerechte Besteuerung. In dieser Verordnung stellte der König fest: „Die von gedachter Kommission vorgelegten Resultate ihrer Versuche haben Uns die Überzeugung verschafft, dass eine vollständige und definitive Steuerrektifikation, wenn sie allen Forderungen, die der Staat und jeder einzelne Untertan an sie macht, Genüge leisten soll, eine vorläufige [vorangehendel] genaue Detailvermessung voraussetzt; zugleich aber auch, dass diese eine Zeit erfordert, die Uns noch mehrere Jahre abhalten würde, Unseren Untertanen die ihnen zugesetzte Wohltat der Entfernung so vieler drückender Ungleichheiten und Unrichtigkeiten des gegenwärtigen Steuerfußes zuzuwenden.“ Er habe sich deshalb entschlossen, einerseits „durch unverzügliche Einleitung der allgemeinen und besonderen Vermessungen den Grund zu einer vollständigen und definitiven Steuerrektifikation zu legen“, allgemein „Steuerdefinitivum“ genannt, andererseits aber auch mit der „Festsetzung eines allgemeinen Steuerprovisoriums“ zu beginnen, „welches in einem weitaus kürzeren Zeitraume zur Ausführung gebracht werden kann“.

und demnach so beschaffen ist, dass es die wesentlichen Unrichtigkeiten und Ungleichheiten der jetzigen verschiedenen Steuereinrichtungen Unseres Königreichs in einem hinlänglichen Grade beseitigt.“ Das Steuerprovisorium sollte sich auf das Geschäft der definitiven Steuerrektivikation noch sehr negativ auswirken, da die damit ermittelten Steuersätze oft im krassen Gegensatz zu den über die exakte Messung gefundenen Werten standen.

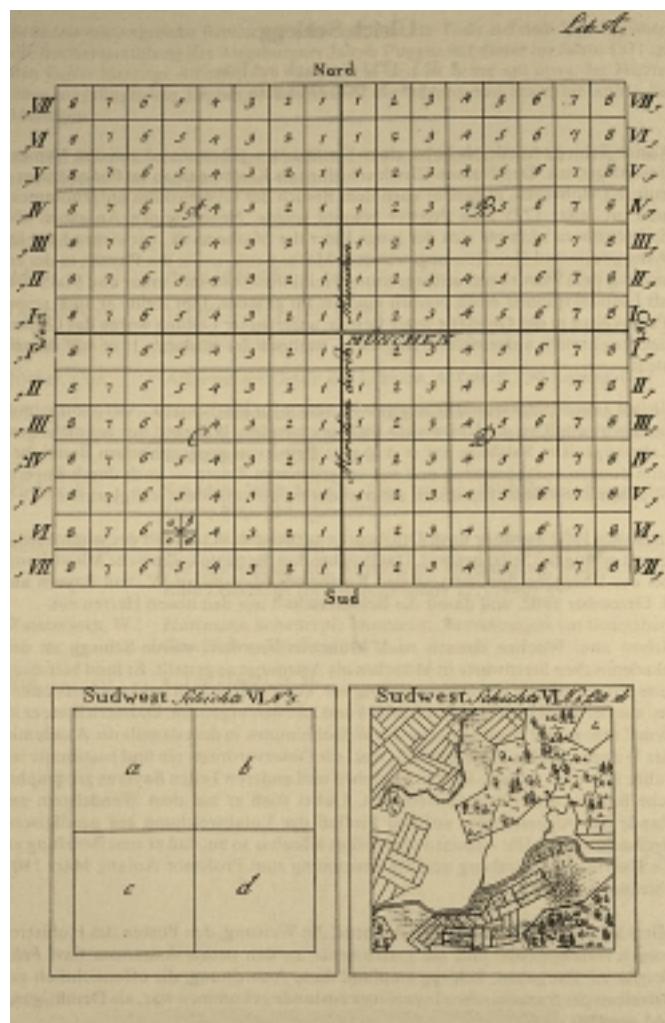
Die Leitung der Vermessungen übertrug der König der „Königlich unmittelbaren Steuervermessungs-Kommission“ „unter der unmittelbaren Oberaufsicht und Leitung Unseres geheimen Finanzministeriums“. Sie bestand aus dem geheimen Referendär von Utzschneider als Vorstand, der dem Ministerial-Finanzdepartement Rechenschaft abzulegen hatte, dem Oberssten Forst- und Salinenrat Georg Ritter von Grünberger, dem Oberst Adrian von Riedl, dem nicht im Amt befindlichen Landesdirektionsrat Ignaz Ambrosius Amman, dem Professor und Astronomen Ulrich Schiegg, dem Straßen- und Wasserbaudirektor Michael Riedl, dem Sekretär des Salinenrates Korbian Badhauser und dem Provisorischen Forsttaxator und Vermessungsadjunkten in Franken, Thaddäus Lämmle.

Diese Kommission erhielt Einsicht in alle bisherigen Arbeiten des „Topographischen Bureaus“. Sämtliche „General-Landeskommisariate, Landesstellen und äußeren Beamten der Provinzen, sowie alle Hofmarks- und Patrimonialgerichte, Stadtgerichte und Magistrate in den Städten und Märkten“ wurden aufgefordert „diese Kommission in der Ausführung ihres Geschäftes auf alle mögliche Art zu unterstützen“.

Der Messtisch setzt sich durch

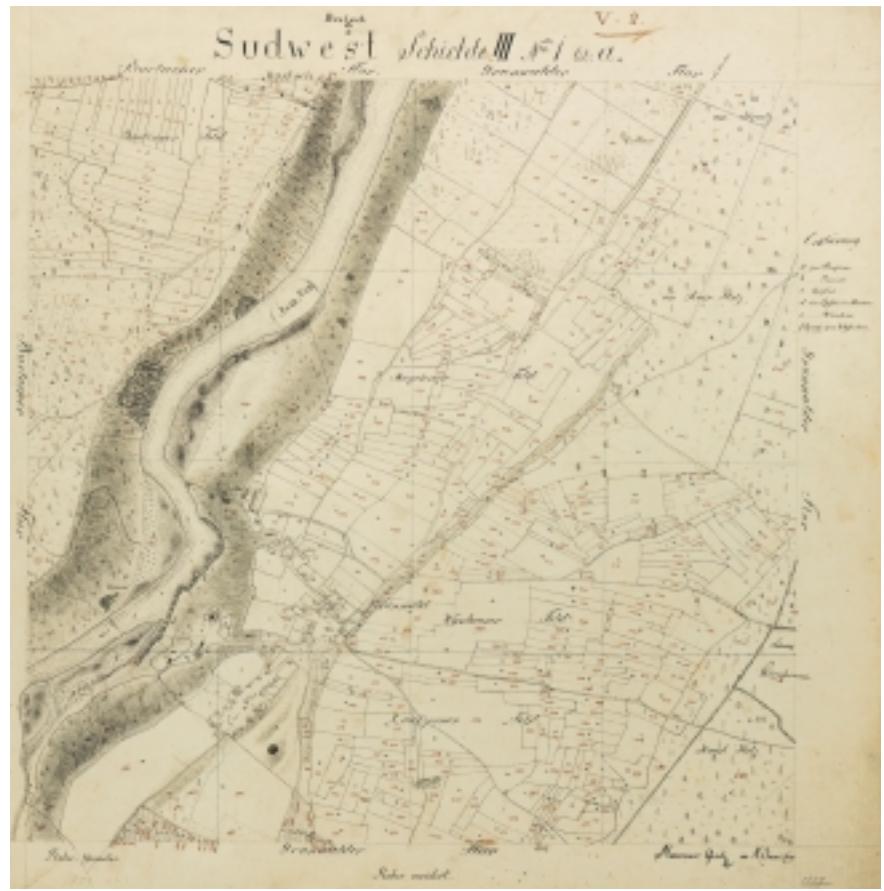
Die Steuervermessungs-Kommission nahm ihre Arbeit unverzüglich auf. Sie erließ als erstes eine von Schiegg erarbeitete Vermessungsinstruktion, nach der die Geometer und Geodäten zu arbeiten hatten. Über allem stand die Forderung: „Die Messung muss nach aller Strenge des Wortes genommen, vollkommen sein.“ Nach Vorschlägen von Schiegg und Lämmle war die Größe eines Messblattes mit 8000 mal 8000 Fuß, das sind 1600 Tagwerke (545,2 Hektar), festgelegt worden. Das ergab für die damalige Größe Bayerns über 20000 Messtischblätter. Der Maßstab betrug 1:5000, woraus eine Messblattgröße von 0,467 mal 0,467 Metern resultierte. In Städten wählte man den größeren Maßstab 1:2500.

Um Erfahrungen zu sammeln, begannen Amman im Landgerichtsbezirk Landsberg und Lämmle im Landgerichtsbezirk Dachau im Jahr 1808 mit Probemessungen. Amman wählte die in Dänemark erstmals angewandte Parallel-Methode. Dabei wird der gesamte Umfang des Katasterblattes im Gelände abgesteckt. Waagrechte und senkrechte Parallelen im Abstand von 200 Fuß (58,37 Meter) teilen diese Fläche in 1600 Quadrate von je einem Tagwerk (3307 Quadratmeter). Der Geodät erhielt ein Zeichenblatt, in das jeweils 100 dieser Quadrate eingezeichnet waren, um in dieses die Grundstücksgrenzen und alle anderen Details einzutragen. Ganz ähnlich geht auch ein Maler vor, wenn er eine Skizze in ein großes Wand- oder Deckengemälde übertragen muss. So vernünftig diese Methode erscheint, hat sie jedoch einen großen Nachteil: Die im Gelände abgesteckten Linien mussten bis zur Fertigstellung der Messungen monatelang erhalten bleiben. Dies



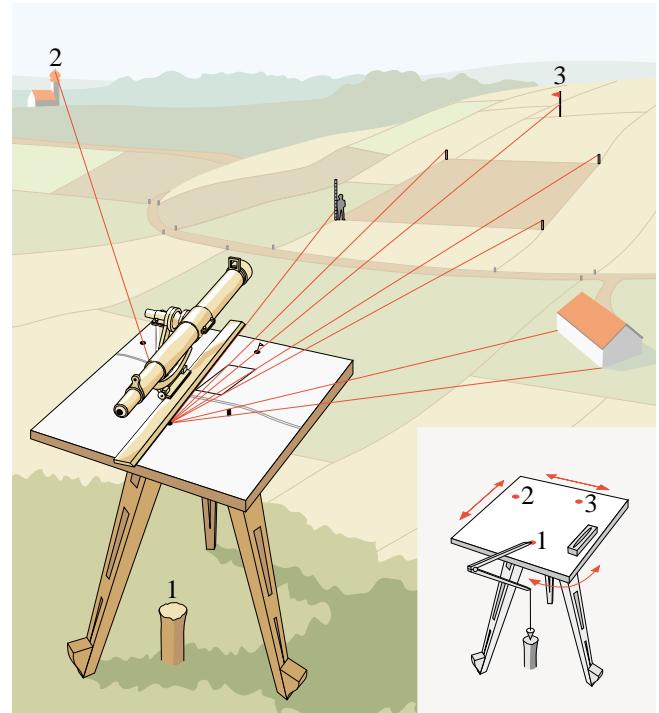
1808 verfasste Ulrich Schiegg eine „Instruktion für die bei der Steuer-Vermessung arbeitenden Geometer und Geodäten“, in der er das heute noch gültige Schema der Flurkarteneinteilung einführt. Jedes Blatt der über 20000 Flurkarten im Maßstab 1:5000 ist mit der Angabe des Quadranten, NW, NO, SO, SW, der Schichte – eine römische Ziffer, die in Nord-Süd-Richtung gezählt wird – und der Ost-West-Richtung zu zählenden Reihe – eine arabische Ziffer – eindeutig bestimmt. Flurkarten im Maßstab 1:2500 erhielten zur arabischen Ziffer noch die Buchstaben a, b, c, d. In der Abbildung ist die Stellung der Flurkarte SW VI 5 als Beispiel dargestellt.

Das Uraufnahmeverblatt, also das originale Messstischblatt von Grünwald, 1809.



führte zu massiven Behinderungen der landwirtschaftlichen Tätigkeit und dadurch zu großem Unwillen bei den Bauern. Es kam zu Tötlichkeiten, bei denen Ammans Pistolen eine beschwichtigende Rolle spielen mussten. Nur der Einsatz von Militär erlaubte die Fortführung der Messungen. Das war kein guter Auftakt, denn das Abstecken der vielen Linien kostete Zeit und

Bei der Messtischaufnahme positioniert der Geodät seinen Messtisch über einem vom Geometer bestimmten Festpunkt 1. Mit einer Libelle stellt er die Messtischplatte waagrecht. Dann dreht und verschiebt er die Platte so lange, bis die Visurlinien zu den Festpunkten 2 und 3 im Gelände durch die in der Karte bereits vom Geometer vermessenen und eingezeichneten Festpunkte geben. Mit der Lotgabel vergewissert sich der Geodät, dass sich der eingezeichnete Festpunkt 1 genau über dem tatsächlichen Festpunkt befindet. Damit ist der Messtisch zur Aufnahme bereit. Der Messgehilfe begibt sich mit der Messlatte zu den Punkten, die in die Karte eingemessen werden sollen, z.B. an die vier Ecken des Grundstücks in der Abbildung. Der Geodät stellt mit seiner distanzmessenden Kippregel die Richtung und die Entfernung zu diesen Punkten fest. Die in der Regel schräg gemessenen Entfernungen muss er nun mit Hilfe einer Tabelle auf die horizontale Entfernung umrechnen. Um auf den Kartenmaßstab zu kommen, nimmt er die errechnete Strecke mit einem Zirkel von seinem Reduktionsmaßstab ab. Er kann nun das Grundstück in die Karte einzeichnen. Hat er alle von diesem Standpunkt aus sichtbaren und innerhalb der zulässigen Reichweite seiner Kippregel liegenden Details aufgenommen, geht er mit seinem Messtisch zum nächsten Festpunkt.





Die mangelhafte Nachführung der Katasterkarten machte in Oberbayern von 1851 bis 1863 eine völlige Neuvermessung notwendig; hier das Aufnahmeverblatt der Renovationsmessung von Grünwald, die 1858 erfolgte.

auf die gute Zusammenarbeit mit der Bevölkerung war man angewiesen. Nach dreijähriger Erprobung wurde dieses Verfahren aufgegeben.

Lämmle hingegen arbeitete von Anfang an nach der in der Messungsinstruktion angegebenen Messtischmethode mit Diopterlineal und Kippregel. Er konnte seine Messungen des 226 000 Tagwerke großen Bezirks bereits Ende 1809 erfolgreich abschließen, während Amman zur gleichen Zeit noch nicht einmal halb soviel geschafft hatte. Damit waren die Vorteile des Messtischverfahrens klar erwiesen. Ganz Bayern wurde nun mit seiner Hilfe vermessen. Erst 1872 wurde dieses grafische Verfahren zu Gunsten der wesentlich genaueren Zahlenmethode aufgegeben.



Die Lithografie des württembergischen Vermessungskommissärs Major von Gasser zeigt eine Messtischaufnahme um 1830. Der Messtisch ist über einem trigonometrischen Punkt des Dreiecksnetzes aufgestellt. Der Geometer visiert durch seine Kippregel und gibt dem am Zielpunkt stehenden Lattenhalter mit der Fahne Signale. Der Schirm dient zum Schutz des Instruments vor Erwärmung durch die Sonne. Der Helfer im Vordergrund trägt ein Bündel von Messruten zur Längenmessung, sein Gegenüber eine zusammengeklappte Messlatte für die Distanzmessende Kippregel. Von den beiden Herren mit Zylinder hat einer eine Messtischplatte umgebängt, der andere hält eine Kegelkreuzscheibe mit Stockstativ in der Armbeuge, die zum Abstecken rechter Winkel für die Orthogonalenaufnahme dient. Der Helfer links im Hintergrund steckt hierfür eine Gerade mit Fluchtstäben ab. Die drei Herren hinten in der Mitte bestimmen eine Strecke mit Hilfe von Messruten.

Die Organisation der Grundstücksvermessungen und neue Aufgaben

Mit der königlichen Entschließung vom 31. März 1811 erhielt die Steuervermessungs-Kommission einen neuen Namen und weitere Aufgaben. Sie nannte sich nun „Königliche unmittelbare Steuerkataster-Kommission“ und musste neben der Ermittlung der Grundstücksflächen auch deren Bonität feststellen und die Katastrierung durchführen. Das Verfahren der Bonitierung hatte Utschneider bereits 1808 vorgeschlagen. Die Grundsteuer sollte nicht nach der reinen Fläche berechnet werden, sondern auch die Fruchtbarkeit des Bodens berücksichtigen um Ungerechtigkeiten zu vermeiden. Die Bonität ergab sich aus dem geschätzten Ertrag pro Tagwerk, den ausgewählten Landwirte, die Taxatoren, unter der Leitung eines von der Steuerkataster-Kommission eingesetzten Kommissars ermittelten. Es ergaben sich Zahlen von 0,25 für Wälder bis 64 für Weinberge. Eine Fläche mit ihrer Bonitätszahl multipliziert ergab die Grundlage für die Besteuerung. Weitere Kriterien lieferten die Gebäude auf den Grundstücken und deren Nutzung, etwa durch Vermietung. Die Katastrierung ist die Zusammenfassung aller Daten eines Grundstücks, wie Besitzer, Bonität, Belastungen usw. und deren Verzeichnis in Listen. Nachdem die Probemessungen von Amman und Lämmle die Entscheidung für die in Zukunft anzuwendende Messmethode erbracht hatten, entwarf die Kommission einen Plan für das weitere Vorgehen.

Mitglieder der Kommission erhielten als Lokalkommissäre einen oder mehrere Landgerichtsbezirke zur Vermessung übertragen. Der Lokalkommissär unterteilte seinen Bezirk in Sektionen. In jeder Sektion waren ein Geometer, mehrere Geodäten und ein oder zwei Revisoren tätig. Die erste Aufgabe des Geometers war es alle Messtischblätter für die Detailvermessung durch die Geodäten vorzubereiten, indem er die wenigen auf ein Messtischblatt treffenden Festpunkte des Dreiecksnetzes durch das Einmessen weiterer Festpunkte auf 12 bis 13 Punkte vermehrte. Die so vorbereiteten Messtischblätter zog man auf Holzplatten auf um zu verhindern, dass sie sich bei Feuchtigkeit verzogen. Sie wurden deshalb auch „Platten“ genannt. Bevor die eigentliche Grundstücksvermessung durch die Geodäten beginnen konnte, mussten alle Grundstücksgrenzen von ihren Besitzern mit Pflöcken, auf denen die jeweilige Hausnummer vermerkt war, gekennzeichnet werden. Das verzögerte die Messungen oft erheblich, denn nicht immer gab es eine verbindliche Hausnummer oder der Grenzverlauf eines Grundstücks war nicht eindeutig geklärt oder die Besitzer weigerten sich und mussten erst mit Androhung von Strafen zur Auspflockung gezwungen werden. Waren alle Grenzen durch Pflöcke markiert, begab sich der Geodät mit seiner Platte an Ort und Stelle, setzte diese auf seinen Messtisch auf und maß von den vorgegebenen Festpunkten aus alle Details, bis das ganze Blatt ausgefüllt war. Neben den Grundstücksgrenzen mussten auch sämtliche Gebäude, Straßen und Wege, Gewässer, Brücken, Stege und Furtte genauestens erfasst und in die Karte eingetragen werden. Die Messtischblätter wurden im Gelände mit dem Bleistift gezeichnet und später – bei schlechtem Wetter oder im Winter – mit haltbarer Tusche ausgearbeitet. Alle Blätter wurden von einem Revisor durch Nachmessungen und Überprüfung der Eintragungen genau kontrolliert. Erst danach waren sie zur weiteren Bearbeitung durch die Kartografen freigegeben.

Nichts hält länger als ein Provisorium

Bei dem vom König zur Beschleunigung des Verfahrens angeordneten Steuerprovisorium wurde der Marktwert eines Besitzes, also der Grund und die darauf befindlichen Gebäude, zur Festsetzung der Steuer herangezogen. Die Feststellung des Marktwertes beruhte auf einer eidesstattlichen Selbsteinschätzung durch die Besitzer und einem amtlichen Gutachten, das

die Selbsteinschätzung nach oben oder unten korrigieren konnte. Es ist nur allzu menschlich, dass manch einer versuchte den Wert seines Besitzes so niedrig wie möglich darzustellen. Der Zeitplan für die Einführung des Steuerprovisoriums konnte auch mit diesem Verfahren nicht eingehalten werden. Bis 1814 waren lediglich die Gebiete Niederbayern, Oberpfalz, Ober- und Mittelfranken und Schwaben erfasst. Als in diesen Regionen die Steuer auf der Grundlage der exakten Vermessung und Bonitierung der Grundstücke neu festgelegt wurde, gingen viele Grundeigentümer, vor allem diejenigen mit größeren Besitztümern, auf die Barrikaden, da sie nun zum Teil steuerlich weitaus höher veranlagt wurden. Mit Rücksicht auf die innenpolitische Lage beschloss daher das Finanzministerium die Einstellung der Bonitierung und der Katastrierung der Grundstücke durch die Steuerkataster-Kommission. Utzschneider war darüber so verärgert, dass er 1814 sein Amt niederlegte und damit zum zweiten Mal aus dem Staatsdienst ausschied. Die Grundstücksvermessungen wurden bei stark reduziertem Personalstand weitergeführt. Erst das Grundsteuergesetz vom 15. August 1828 schuf endgültig die Voraussetzung für eine einheitliche Besteuerung auf der Basis der definitiven Steuerrektivikation. Es hatte 20 Jahre gedauert, bis sich der von Utzschneider 1808 vorgezeichnete Weg durchgesetzt hatte.

Die Übernahme des „Topographischen Bureaus“ durch das Militär

Inzwischen ging es beim „Topographischen Bureau“ unter der Leitung von Seyffer nicht so recht voran. Es fehlte eine straffe Organisation. Dazu kam, dass eine Reihe fähiger Leute zu der finanziell besser ausgestatteten Steuerkataster-Kommission abgewandert war. Auch das 1814 gegründete militärische „Ingenieur-Geographen-Bureau“ zog mit Alois Coulon einen fähigen Mann an sich. Diese topografische Abteilung wurde auch deshalb eingerichtet, weil das Militär nicht bis zur Fertigstellung des „Topographischen Atlas“ warten, sondern so schnell wie möglich über eine topografische Karte Bayerns und statistisches Material für seine Operationen verfügen wollte. Vor diesem Hintergrund unterbreitete Generalfeldmarschall Karl Philipp Fürst von Wrede dem König den Vorschlag, aus Gründen der Effektivität und der Kosteneinsparung, beide Institutionen unter der Zuständigkeit des Kriegsministeriums zu vereinigen. Als der vom Kronprinzen Ludwig ungeliebte Graf Montgelas, nicht zuletzt auf Betreiben von Wrede, am 2. Februar 1817 vom König entlassen wurde, war der Weg dafür frei. Am 28. März 1817 wurde das „Topographische Bureau“, für das das Ministerium des Äußeren zuständig gewesen war, dem Kriegsministerium zugeordnet, bei dem es bis 1919 blieb. Mit Generalleutnant Clemens Wenzel von Raglowich bekam es einen fähigen und energischen Leiter.

Die Übergabekommission förderte arge Missstände zu Tage. So waren bei der Revision aufgedeckte Fehler in den Aufnahmeblättern nicht in diesen, sondern erst in den bereits gestochenen Kupferplatten berichtigt worden. „Alle von letzteren [der Revision] berichtigten Fehler in der Nomenclatur sowol, als in der Zeichnung, wurden sodann auf der Kupferplatte selbst corrigiert, woher es auch kommt, dass die meisten dieser Kupferplatten auf der Kehrseite mit Vertiefungen bedeckt, und überhaupt mit dem Hammer so mishandelt sind, dass bei denselben ohnmöglich auch nur auf einen geringen Grad von Richtigkeit zu zählen ist.“ Fehler beim Stechen der Kupferplatten werden mit dem Hammer wieder eingeebnet. Dadurch dehnt sich die Platte aus und verliert die für eine Karte erforderliche Maßhaltigkeit. Die Kommission kam zu dem vernichtenden Urteil: „Es wäre viel leichter ein militärisch topographisches Bureau ganz neu zu errichten, und herzustellen, als in dieses Chaos Licht und Ordnung zu bringen.“

Raglowich formulierte die künftige Aufgabenstellung, in der deutlich der neu hinzugekommene militärische Aspekt zu erkennen ist: „Die Fortsetzung trigonometrischer Messungen und aller dahin einschlägigen mathematischen Operationen; Berechnungen der Längen und Breiten, der Daten



Clemens Wenzel von Raglowich (1766–1836) war von Kindesbeinen an Soldat. Sein Pate Kurfürst Clemens von Trier hatte ihm bereits bei seiner Geburt das Fähnrichspatent als Patengeschenk in die Wiege gelegt. Mit 14 Jahren begann er seine militärische Laufbahn als Hauptmann und mit 20 war er bereits Major. 1817 wurde ihm die Leitung des nunmehr „Militärisch Topographischen Bureaus“ übertragen, die er bis zu seinem Tod ausübte. Unter seiner Führung wurde der nicht sehr effektive Dienstbetrieb neu und militärisch straff organisiert. Für Raglowich sollte das „Militärisch-Topographische Bureau“ „zugeleich als eine Bildungs-Anstalt für Offiziere dienen, welche sich durch wissenschaftliche Kenntnisse technische Fertigkeiten zu höheren Dienstleistungen im Generalstabe und in der Armee vorbereiten und befähigen wollen.“

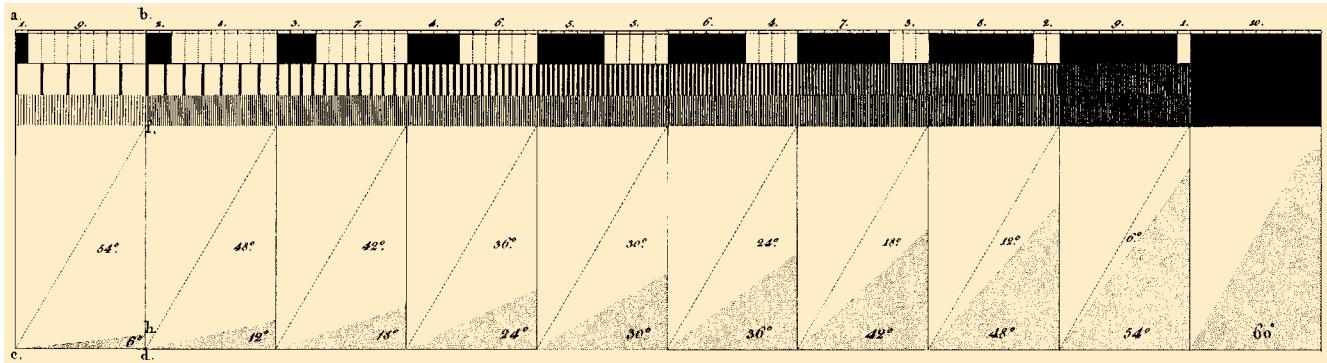
Raglovich ließ für Zwecke der militärischen Ausbildung vom gesamten bayerischen Alpenraum Reliefkarten anfertigen. Es spricht einiges dafür, dass die hier abgebildete topografische Reliefkarte des Untersberges bei Salzburg (Maßstab 1: 24 000) aus dieser um 1830 entstandenen Serie stammt.



zur Projection der Karten, der verschiedenen Maßstabsverhältnisse; und Sammlungen nebst kritischer Auswahl aller astronomischen und trigonometrischen Materiale in Beziehung auf Geometrie. Die Fortsetzung militärisch topographischer Aufnahmen, gegründet auf die trigonometrischen Bestimmungen. Die Bergzeichnungen an Ort und Stelle nach den Böschungswinkeln der verschieden geneigten Abdachungs-Flächen des Terrains. Die Reduktion und Zeichnung der Atlas Blätter, so auch anderer Karten und Plane. Der Stich und Druck derselben. Militairische Terrains-Beschreibungen zufolge einer bestimmten Terminologie und nach der Terrain-Lehre von Müller, Demian und Gomez: zum Gebrauche der Regierung und der kommandierenden Generäle. Repertorien zu jedem Atlas-Blatt, als Kommentare alles Wissenswürdigen für jedermann aus der Geschichte, Geographie und Topographie. Reliefs, oder plastische Terrains-Darstellungen, besonders einzelner militairisch wichtiger Gegenden, und des ganzen Gebürges, gegründet auf genaue Plane und Niveau Bestimmungen.“

Zusammenarbeit des „Topographischen Bureau“ mit der Steuerkataster-Kommission

Wegen persönlicher Animositäten hatte die Zusammenarbeit zwischen dem „Topographischen Bureau“ und der Steuerkataster-Kommission vor dem Eintreten Raglowichs sehr zu wünschen übrig gelassen. Seyffers, ab 1812 erster Direktor des „Topographischen Bureau“, der Schiegg 1805 von der Leitung der Münchner Sternwarte verdrängt hatte, übertrug seine Abneigung auch auf dessen Nachfolger Soldner. Das hatte zur Folge, dass keine Institution die Ergebnisse der anderen für sich nutzte. Unter Raglowich



wurde dies besser. Ab 1820 übernahm die Steuerkataster-Kommission sämtliche Messungen für die Bestimmung des Dreiecksnetzes, die vorher, ohne gemeinsame Planung, beide Institutionen betrieben hatten. Eine große Erleichterung und Arbeitsersparnis war auch die Verwendung der schon zahlreich vorhandenen Katasterblätter zur Eintragung topografischer Details. 16 Katasterblätter mit den bereits eingetragenen Festpunkten wurden auf den Maßstab 1:25 000 verkleinert und zu einem Positionsblatt vereinigt. Die Aufnahme der topografischen Details in die Positionsblätter oblag Offizieren, die im „Topographischen Bureau“ dazu ausgebildet wurden. Besonderes Augenmerk musste, vor allem im Gebirge, auf die Darstellung der Geländeformen gelegt werden. Die Steilheit der Flächen versuchte man durch eine genormte Schraffierung wiederzugeben.

Anlässlich der Aufnahmen im Wettersteingebirge wurde auch erstmals die Zugspitze bestiegen. Die Erstbesteiger waren Leutnant Josef Naus, ein Messgehilfe und der Bergführer Deuschl. Naus berichtet: „Am 27. August früh 4 Uhr wurde von der verwünschten Flohhütte aufgebrochen und über das Blatt und den Schneeferner bis an die Grenze hinter dem Zugspitz, von wo aus man nach Ehrwald, Leermos etc. hinabsieht, vorgedrungen; hier wurde der erste Versuch gemacht, den Zugspitz zu besteigen, der aber misslang. Hauptmann von Jeetze und Lieutenant Aulitschek traten alsdann den Rückweg an, ich aber wagte einen abermaligen Versuch, der endlich

Jede Neigung wurde durch ein bestimmtes Schraffensbild in der Karte dargestellt: je steiler, desto dunkler die Schraffur. Das Schema zur Darstellung der Geländeformen stammt von Aulitschek, 1817.



Der Topograf ist hier beim Aufnehmen der Geländeneigung mit dem Neigungsmesser zu sehen. Die gemessenen Neigungswinkel übertrug er als Schraffur in das Kartenblatt.



Mit diesem einfachen Instrument – hier ein Neigungsmesser aus der Zeit um 1820 – ermittelte der Topograf die Geländeneigungen und übertrug sie in der entsprechenden Schraffur auf das Kartenblatt.

Das Ur-Positionsblatt, die von einem Dessinateur (Zeichner) als Vorlage für den Kupferstecher umgezeichnete Originalaufnahme, wurde auf der Grundlage von 16 auf den Maßstab 1: 25000 verkleinerten Katasterblättern angefertigt. Diese sind als feine Linien und an den Nummern am Kartenrand erkennbar.

Die Abbildung zeigt das Ur-Positionsblatt Rimsting von 1808 mit späteren Ergänzungen im Maßstab 1: 25000.



Anders als die Geometer und Geodäten der Katastervermessung waren die Topografen nach der Übernahme durch das Militär Angehörige des Soldatenstandes mit festem Sold. Die Abbildung zeigt einen Oberleutnant des „Topographischen Bureaus“.

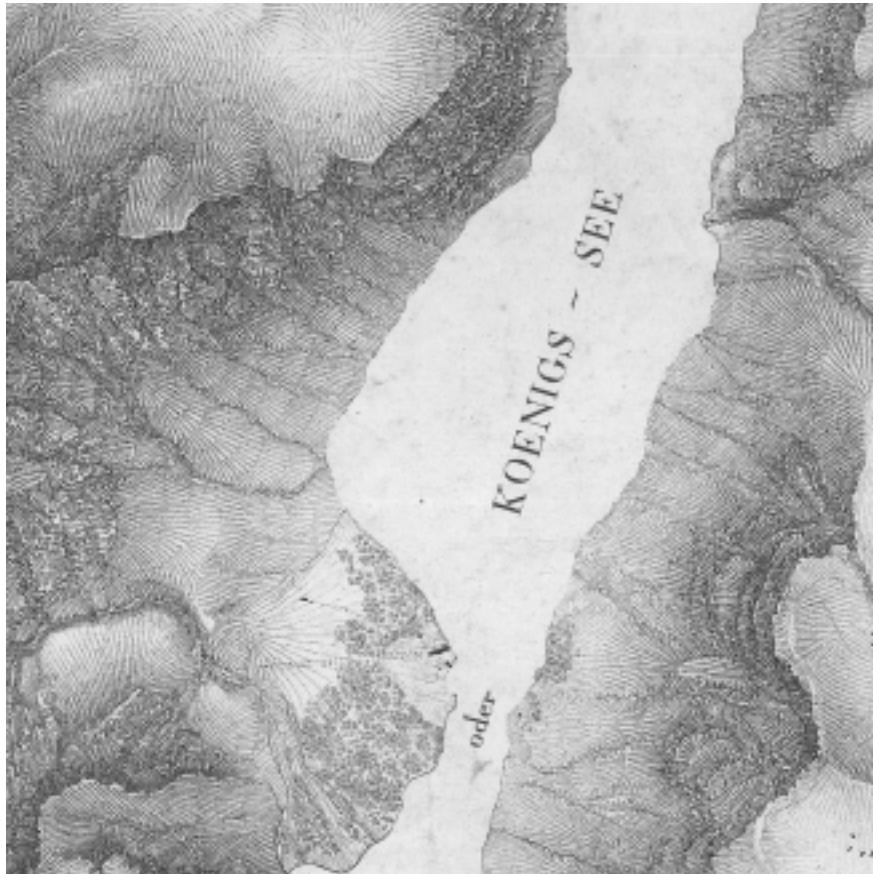
nach mehrfachen Lebensgefahren und außerordentlichen Mühen gelang. Nach eindreiviertel Stunden erreichten wir – ich, mein Bedienter und unser Führer Deuschl – um dreiviertel 12 die höchste Spitze des noch von keinem Menschen bestiegenen, so verschrienenen Zugspitzes.“

Zu jedem Atlasblatt das nun erschien, gehörte ein Repertorium, in dem die wichtigsten geografischen Gegebenheiten, wie die Gewässer, Moose, Wälder, oder die verkehrstechnischen Einrichtungen, wie Straßen und Brücken, aber auch alle Ortschaften mit der Angabe der Wohnhäuser, Kirchen, Brauereien usw. sowie „historische Merkwürdigkeiten“ verzeichnet waren. Diese Repertorien stellen heute eine geschichtliche Quelle ersten Ranges dar.

1818 wurden, entlang der Grenze zwischen Bayern und Tirol, die Dreiecksnetze der beiden Länder miteinander verbunden. Bei dieser Gelegenheit übernahm Bayern als Höhenbezugssystem das Niveau des Meeresspiegels bei Venedig. Die Höhenmessung, ein wichtiges topografisches Element, gewann immer mehr an Bedeutung. 1828 konnte man aus barometrischen und trigonometrischen Messungen die Höhe von 484 ausgewählten Punkten.

Landvermesser – Ingenieurgeografen – Trigonometern – Topografen – Geometer – Geodäten

Wer waren die Landvermesser, welche Ausbildung hatten sie und wie war ihr sozialer Status? Am Beginn der Landesvermessung gab es in Bayern, neben den französischen Ingenieurgeografen, nur einige wenige, die in der Lage waren diese große Aufgabe, für die es kein Beispiel gab, in Angriff zu nehmen. Sie hatten gründliche mathematische und geometrische Kennt-



Die auf 1817 datierte Musterzeichnung von Aultschek war Vorbild für die Geländedarstellung in Lebmann'scher Schraffemanier.

nisse und bereits Erfahrung in der Vermessung kleinerer Gebiete. Meist kamen sie von der Forstverwaltung oder dem Militär, wie Utzschneider und Riedl, oder es waren ausgebildete Astronomen, wie Schiegg und Soldner. Sie leiteten das Unternehmen, legten die Art des Vorgehens fest und schufen mit dem Hauptdreiecksnetz die Grundlage für die weiteren Vermessungen. Für die umfangreichen Detailvermessungen benötigte man jedoch eine große Zahl von Vermessern. Da trotz eines Aufrufs in allen deutschsprachigen Zeitungen keine geeigneten Leute zu finden waren, bildeten das „Militärisch Topographische Bureau“ und die Steuerkataster-Kommission ihr Personal selbst aus. Das „Militärisch Topographische Bureau“ rekrutierte seine Mitarbeiter, die Topografen, aus den eigenen Reihen. 1840 waren es 59 Offiziere, Junker und Unteroffiziere. Die Steuerkataster-Kommission gründete eigene Geometerschulen. Die Ansprüche an die Bewerber waren zunächst sehr bescheiden. Sie mussten mindestens 17 Jahre alt sein und sollten einige theoretische Kenntnisse in der Geometrie besitzen. Die Absolventen nannte man Geodäten. Heute ist die Bezeichnung Geodät, wie Arzt, ein Oberbegriff für alle Fachleute der Vermessungskunde. Sie mussten in der Lage sein mit dem Messtisch, nach vorgegebenen Festpunkten, Grundstücke aufzunehmen und ihre Größe zu berechnen. Bei Eignung konnten sie zum Geometer aufsteigen. Dessen Aufgabe war die grafische Ermittlung weiterer Festpunkte aus dem Dreiecksnetz für die Detailvermessungen durch die Geodäten. Neben ihren technischen Funktionen mussten sie auch das außerdienstliche Verhalten der ihnen unterstellten Geodäten überwachen. Ab 1829 nannte man die Geodäten Geometer und die Geometer Obergeometer. Die Trigonometern schließlich waren für die anspruchsvollen Messungen im Dreiecksnetz zuständig. Zunächst wurde diese Aufgabe von den leitenden Personen, wie Schiegg und Soldner, selbst ausgeführt. Später gab es eine spezielle Ausbildung dafür und ab 1877, als das Fach Vermessungstechnik in den Hochschulen eingerichtet

Verzeichniss**gebrauchter Abkürzungen.**

E.	bedeutet Einöde.
W.	Weiler.
D.	Dorf.
M.	Markt.
Stdt.	Stadt.
H.	Haus. (Die angegebene Häuserzahl begreift alle bewohnten Gebäude eines Ortes, die namentlich angeführten mit eingeschlossen.)
Ht.	Hütte (Alpenhütte).
S. H. M.	Siehe Historische Merkwürdigkeiten. (Deutet auf Nro. II. hin.)

— 17 —

Fliegeneck, E. bey Eisenarzt, 1 H.
Flinken, E. bey Wagenau, 1 H.
Forsch, auch Forst, E. bey Hohenbergham, 2 H.
Forst, E. bey Nierharting, 3 H.
Forsthäuseln, W. bey Rabenden, 5 H.
Frauen-Chiemsee, auch Frauen-Wörth, D. 5 H., 1 Filialkirche, 1 ehemaliges Kloster, 1 Beneficiatenhaus, 1 Schulhaus, 1 Bräuhaus, 1 Brantweinbrennerey, 1 Wirthshaus, 1 Pferdmühle. S. H. M. von Chiemsee.
Frauenhart, E. bey Döttelham, 2 H.
Frauenstätt, E. bey Molberting, 2 H., 1 Mühle mit 4 Mahlgängen, 1 Oehl - 1 Säggang an der rothen Traun.
Freidling, D. 8 H., 1 Mühle mit 2 Mahlgängen am Freidlinger Bach.
Frenthal, auch Fernthal, E. bey Uebersee, 1 H.
Freyenöd, E. bey Holzhausen, 1 H.
Freymann, D. 6 H.
Friedlreut, E. bey Schönram, 2 H.
Friedorfing, D. 127 H., 1 Pfarr-kirche, 1 Filialkirche, 1 Pfarrhof, 1 Schulhaus, 1 Bräuhaus, 2 Brantweinbrennereyen, 1 Jagdhaus, 2 Wirthshäuser.
Fritzenweng, E. bey Egerdach, 2 H.
Fromholzen, D. 8 H., 1 Mühle, mit 3 Mahlgängen, 1 Oehl, 1 Säggange an der Achen.
Froschham, E. bey Döttelham, 3 H.
Fröhling, D. 6 H.
Fuchsreut (Vorder-), E. bey Lautern, 1 H.
Fuchsreut (Hinter-), E. bey Lautern, 1 H.
Fuchssteigermühle, E. bey Neukirchen, 1 H.,

2

— 124 —

II.**Historische Merkwürdigkeiten.**

A.

- Abtsdorf.** Eines der ersten Stiftungs-Güter Salzburgs, sodann ein Edelsitz der Abtsdorfer, von welchen schon im 12. Jahrhundert ein Gebhard und Walman d vorkommen.
1228. Kommt der Ort als Bestandtheil der Grafschaft Tengling, in einem Vergleiche zwischen Bayern und Salzburg vor. Im 14. Jahrhundert kommt selbes an die Familie Kuehler.
1355. Erlaubt Erzbischof Ortholph denselben eine Veste in den Abtsee zu bauen.
1385. Wird solches an die Herzoge von Bayern verkauft, und
1390. von diesen wieder an Salzburg.
1466. Wurden Stiftungen für eine Filialkirche gemacht.
Achthal. Eisenschmelzwerk, auch unter dem Namen Hammerauische Gewerkschaft bekannt, wurde von dem Erzbischof Kardinal Matthäus (Lang)? an einige seiner Räthe und Verwandte gegeben.
Adelholzen. Wildbad.
1504. Blieb die Quelle einige Zeit aus.
Altenmarkt. 1800 Rückzug eines Theiles der österreichischen Armee, nach der Schlacht von Hohenlinden auf der Strasse nach Salzburg.

Zu jedem Atlasblatt erschien ein umfangreiches Repertorium, in dem statistische und historische Daten aufgelistet sind. Diese Repertorien – wie hier z.B. das Repertorium zum Atlasblatt von Traunstein von 1832 – stellen eine wertvolle geschichtliche Quelle dar.

wurde, war die Triangulation im Studiengang enthalten. 1830 beschäftigte die Katastervermessung 780 Personen, davon 201 Trigonometer, Obergeometer, Geometer und Messungspraktikanten.

Karger Lohn und harte Arbeit

Die finanzielle Not des Staates wirkte sich empfindlich auf die Entlohnung des Messpersonals aus. In einer Petition der Obergeometer an den Bayerischen Landtag von 1819 schilderten diese ihre wirtschaftliche Lage unter der Überschrift „Kummervolle Lage der meisten subalternen Staatsdiener in Baiern oder Versuch ob ein Staatsdiener und zugleich Familienvater nur mit seiner Gattin und 2 Kindern ohne Dienstboten mit jährlich 600 Gulden Totaleinnahme leben könne“. Die Petition enthält eine genaue Aufstellung der täglich notwendigen Ausgaben einer vierköpfigen Familie eines Geometers, das dafür vorhandene Geld und die entsprechenden Kommentare. So heißt es beispielsweise zu den Kosten des Frühstücks: „Dieses kann nur aus einer dauerhaften Suppe bestehen, da der Betrag für 3 bis vier Portionen Kaffee nicht hinreichend.“ Über die Qualität des Mittagessens wird gesagt: „In was die Mittagskost bestehe, das sprechen die angesetzten 9 Kreuzer pro Person deutlich aus. Gar oft müssen wohlbereitete Erdäpfel die Leckerbissen des Mahles sein.“ Zum Heizproblem, vor allem im Winter, heißt es: „Die angegebene Quantität des Holzes wäre bei weitem nicht hinreichend, würde nicht im Winter durch das Beisammenwohnen und Schließen der ganzen Familie in einem Zimmer, dann im Sommer durch öfteres Kostholen aus dem Kochhause dem Holzverbrauche Abbruch getan.“ Auch für genügend Kerzenlicht reichte der Lohn nicht aus: „Zwölf Pfund Kerzen können leicht in 12 Wochen verbrannt werden, wenn man sich täglich am Abende nur ein paar Stunden mit Lektüre befassen will. Da gebietet aber die spärliche Rubrik [Aufstellung] für Brennmaterialien ein für allemal Finsternis im Hause.“ Zur Kleidung, die sich ein Geometer leisten konnte, wird vermerkt: „Jahr für Jahr tragen sich die angesetzten Kleidungsstücke ab,

— 125 —

A u. Vorstadt von Traunstein Herzog Maximilian I. liess die Salzquelle von Reichenhall über Bergen und Bichel dahin leiten.
1619. Wurde hier angefangen zu sieden.
1620. Ward der Ort zur Hofmark erhoben.
1629. Wurde daselbst eine Kapelle erbaut.
1671. Brannte ein beträchtlicher Theil ab, wurde aber sogleich wieder hergestellt.

B.

Baumburg. Ehemaliges Augustiner-Kloster.
1114. Legte Adelheit, Tochter des Pfalzgrafen Kuno von Megling den Grund zur Stiftung desselben.
1156. Erfolgte die Einweihung desselben.
1165. Einweihung der Kirche, der jedesmalige Probst ward zugleich Erz-Diakon.
1188. Bestätigung des Erz-Diakonats durch Pabst Clemens IV.

Bergen.

1505. Wurden die dasigen Eisenwerke, auf Veranlassung des Kölner Friedensschlusses durch Herzog Wilhelm IV. in Gang gebracht.
1513. Wurden die eingegangenen Eisengruben am Kampen von neuem eröffnet.
1703. Während des spanischen Erbfolge-Kriegs wurden die Werke abermals von Grund aus zerstört.

C.

Chiemsee, Frauen- auch (Nonnenwörth.)

Zusammenstellung

aller

topographischen Gegenstände.

Städte	2
Märkte	2
Dörfer	194
Weiler	233
Eindöden	1426
Wohnhäuser	6331
Kirchen { Pfarr-	30
Filial-	61
Klöster { ehemalige	4
noch bestehende	1
Capellen	32
Schlösser { bewohnbare	10
verfallene	2
Pfarrhöfe	25
Beneficiatenhäuser	8
Rathhäuser	2
Posthäuser	6
Schulhäuser	41
Bürgerliche Krankenhäuser	2
„ Armenhäuser	5
Brühäuser	28

— 123 —

Brantweinbrennereyen	31
Jagdhäuser	3
Weinhäuser	7
Bierwirthshäuser	94
Abdecker	7
Ziegelhütten	5
Lusthaine	2
Hüttenwerke	1
Magazine { Salz-	3
Getraide-	2
Salzsiedereyen	1
Salpetersiedereyen	4
Mineralbäder	3
Tuchmanufacturen	1
Eisenhämmer	12
Waffenhammer	1
Hochöfen	2
Wachsbleichen	1
Mühlen { Wasser-	121
Pferd-	1
Schiff	1
Mit { 352 Mahl-	
91 Säge-	
71 Oehl-	
3 Loh-	
1 Malz-	
4 Schleif-	
Brücken, hölzerne	124
„ steinerne	2
Stege	50

teils weil sie fast gar nie gewechselt werden können, und teils, weil sie der Wohlfeile [Billigkeit] nach, und auf monatliche Abzahlung angeschafft werden müssen; sohin von schlechter Qualität sind.“ Mit der Kleidung der Ehefrau verhielt es sich nicht anders: „Daß eine reinliche Hausfrau mit den angesetzten Kleidungsstücken nicht bestehen könne, ist nur zu offenbar.“ Zur Bekleidung der Kinder wird beklagt, dass mit der Garderobe der Ehefrau bereits eine Summe von 614 Gulden, 6 Kreuzern und 4 Hellern erreicht sei und man somit schon hier mehr als 14 Gulden über dem Jahreslohn von 600 Gulden liege. Das Fazit: „So muß die Bedeckung der Kinderchen dem überlassen werden, der die Tiere bekleidet.“

Die Geometer, ab 1828 auch die Obergeometer, waren nicht fest angestellt, sondern wurden für die abgelieferte Arbeit bezahlt. Auch die Instrumente waren auf eigene Kosten zu beschaffen. Da bestenfalls acht Monate lang im Jahr gemessen werden konnte, mussten sie, um existieren zu können, von Sonnenaufgang bis -untergang tätig sein. Der Arbeitstag dauerte im Sommer 13 bis 14 Stunden abzüglich dreimal eine Stunde für die Mahlzeiten. Einschließlich der Reisezeit kamen oft 16 Stunden pro Tag zusammen. Für ein 1831 in 37 Tagen gemessenes Katasterblatt erhielt z.B. der Geometer Hilzl 170 Gulden und 19 Kreuzer. Versucht man dies in heutige Währung umzurechnen, ergibt sich unter Zugrundelegung des Preises für eine Maß Bier von damals 5 Kreuzern – heute 2 DM – ein Betrag von rund 4000 DM pro Katasterblatt. Davon musste der Geometer die Kosten für die Messgehilfen und seine Unterbringung bezahlen, sodass zum Unterhalt der Familie nicht viel übrig blieb. Die finanzielle Lage der Geometer verbesserte sich nur langsam. Erst 1864 wurden die Messungsgebühren erstmals erhöht, und zwar gleich um ein Drittel. Ein weiterer Fortschritt war 1874 die Festbeschreibung des Achtstundentags mit der Möglichkeit für Arbeiten, die außerhalb der regulären Arbeitszeit nach dem offiziellen Dienstschluss geleistet wurden, ein Stundenhonorar von bis zu acht Stunden am Tag zu verrechnen. Erst ab 1878 gab es auch fest angestellte Geometer. Trotzdem lebten die meisten weiterhin von Akkordarbeit und Tagegeld. Im Jahr 1884

Die Darstellung des bayerischen Geometers Joseph Obermaier von 1836 täuscht eine Idylle vor, die es so nicht gegeben hat. Die Geometer wurden für ihre abgelieferte Arbeit bezahlt und mussten, um davon leben zu können, jeden für Messungen geeigneten Tag von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang nutzen. Die Anwesenheit der Ehefrau war auf Sonn- und Feiertage beschränkt und selbst dies musste noch vom zuständigen Kommissär genehmigt werden.



wurde dann der lange geforderte Gebührentarif eingeführt. Doch trotz aller dieser Verbesserungen blieben die Geometer in den Augen der bürgerlichen Handwerksmeister „arme Fretter“ und „Hungerleider“.

Von der Vermessung zur Karte

Der Vermessungsarbeit im Gelände folgte die Umsetzung der Messergebnisse in eine maßstabsgetreue und reproduzierbare Karte. Im „Topographischen Bureau“ fertigten Dessinateure – so nannte man die Kartenzeichner – aus dem eingegangenen Material eine Karte, die in Maßstab und Inhalt der später gedruckten genau entsprach. Dazu mussten sie die Messtischblätter der Topografen auf den Maßstab der gewünschten Karte, beim „Topographischen Atlas“ 1:50 000, reduzieren. Für die Darstellung der Kartendetails, wie Schriften, Straßen, Häuser, Bewuchs, Gewässer und Geländeformen, gab es feste Vorgaben, an die sich die Dessinateure zu halten hatten, damit ein einheitliches Kartenbild gewährleistet war. 1808 beschäftigte das „Topographische Bureau“ fünf fest angestellte Dessinateure. Nachdem die gezeichnete Karte vom Revisor geprüft und freigegeben worden war, fertigte der Kupferstecher davon eine Pause auf ein ölgetränktes, durchscheinendes Papier, das nach einem speziellem Rezept selbst hergestellt wurde. Mit Hilfe dieser Pause übertrug er das Bild der Karte für den Stich Seitenverkehrt auf die Kupferplatte. Bei der Steuervermessungs-Kommission lag die Sache anders. Hier hatten die Messtischblätter bereits den Maßstab der zu druckenden Karte und mussten deshalb nicht erst aufwendig umgezeichnet werden. Nur bei der Aufnahme umfangreicher Gemeinden wlich der wegen seiner größeren Genauigkeit gewählte Aufnahmemaßstab 1:1000 vom späteren Kartenmaßstab 1:2500 ab. Die Geometer lieferten ihre zum Druck freigegebenen Messtischblätter, aufgezogen auf die ein Zoll starke Messtischplatten, an die lithografische Anstalt, denn die Steuerkataster-Kommission hatte sich für den Steindruck entschieden.

Die Lithografie – ein Glücksfall für die Kartografie

Als die Landesvermessung in Bayern begann, war der Kupferstich das einzige Verfahren zur Herstellung und Vervielfältigung von Landkarten. Für die topografischen Karten wurde es bis zum Ende des 19. Jahrhunderts angewandt. Der Grund lag darin, dass dafür nur eine geringe Zahl von Kupferplatten benötigt wurde – der „Topographische Atlas Bayerns“ umfasste 112 Blätter – und relativ wenig Änderungen anfielen. Die hohen Kosten für die Kupferplatten und die Probleme bei nachträglichen Änderungen spielten hier also keine große Rolle. Anders lag der Fall bei der Katasterkarte. Für ganz Bayern waren weit über 20 000 Flurkarten zu erwarten. Diese waren einem ständigen Wandel unterworfen, denn jede Grundstücksveränderung durch Teilung oder Zukauf, jede Veränderung der Bebauung musste auf der Druckvorlage korrigiert werden. Utzschneider erkannte die gravierenden Nachteile des Kupferstichs und hielt Ausschau nach einer besseren Methode. Er entschied sich für das 1796 von Alois Senefelder erfundene Steindruckverfahren – die Lithografie.

Im Jahr 1808 richtete Utzschneider in den Räumen der Steuervermessungs-Kommission eine Steindruckerei ein. Zunächst unter der alleinigen Leitung von Johann Michael Mettenleiter, einem bedeutenden Vertreter der Kupferstichkunst, konnte Utzschneider 1809 den Erfinder selbst als königlichen Lithografie-Inspektor in die Leitung aufnehmen. Das nötige Steinmaterial in bester Qualität wurde im bayerischen Solnhofen gewonnen. Es war wesentlich preisgünstiger als die Kupferplatten. Die Steinplatte ist absolut maßhaltig und für nachträgliche Korrekturen geeignet. Außerdem kann man mit dem Steindruck wesentlich schneller drucken. Nachteile gegenüber der Kupferplatte sind das höhere Gewicht und die Gefahr des Zerbrechens beim Druckvorgang. Zwischen 1809 und 1850 sind immerhin 409 Plansteine „zerschellt“. Der Arbeitsablauf in der Lithografischen Anstalt war genau geregelt. Der Lithografie-Inspektor übergab das gravierungsreife, auf die Messstischplatte aufgezogene Messtischblatt zusammen mit einem eben geschliffenen und präparierten Stein an die Graveure. Diese waren in drei Klassen eingeteilt. Die Konturisten gravierten alle Grenzlinien der Grundstücke und die Gebäude. Sie bedienten sich dabei einer Kopiermaschine, die Reichenbach nach den Ideen Schiegg's gebaut hatte. In Verbindung mit einem Pantografen konnten damit auch die Ortsaufnahmen im Maßstab 1:1000 auf den Kartenmaßstab 1:2500 verkleinert werden. Von der Genauigkeit dieser Arbeit hing die Qualität der Karte ab, denn die Maße eines Grundstücks wurden direkt aus ihr ermittelt. Danach kamen die Graveure, deren Aufgabe es war das Innere der Grundstücke mit den vorgeschnittenen Zeichen für Gärten, Wiesen, Wälder, Gewässer usw. auszufüllen und die Gebäude zu schraffieren. Zuletzt setzten die Schriftgraveure die Beschrif-



Alois Senefelder (1771–1834), der Erfinder der Lithografie, war durch den Druck eigener Theaterstücke mit den technischen Mitteln des Buchdrucks vertraut. Nach ersten Experimenten mit verschiedenen Metallplatten in Anlehnung an den Kupferstich wandte er, um Kosten zu sparen, 1796 dasselbe Verfahren auf Kalkstein an. Mit diesem Steindruckverfahren – von schwarz gefärbten erhabenen Stellen wurden Abdrücke erstellt – gründete Senefelder ein Unternehmen zum Druck von Noten. 1797/98 entwickelte er ein chemisches Flachdruckverfahren, das auf dem Prinzip der Abstoßung von Fett und Wasser beruhte. Diese Technik, die Lithografie, breitete sich sehr schnell aus. Um sich dieses kostengünstige Reproduktionsverfahren zur Vervielfältigung der Katasterkarten zunutze zu machen richtete Bayern im Jahr 1808 bei der königlichen Steuerkataster-Kommission eine Lithographische Anstalt ein. Senefelder selbst wurde 1809 als Königlicher Inspector dieser Lithografischen Anstalt berufen.



Korrekturen sind beim Kupferstichverfahren problematisch, da die Platte beim Einebnen der bereits gestochenen Linien leicht ihre Maßhaltigkeit verliert. Die Abbildung zeigt eine Kupferstichplatte mit Korrekturstellen.



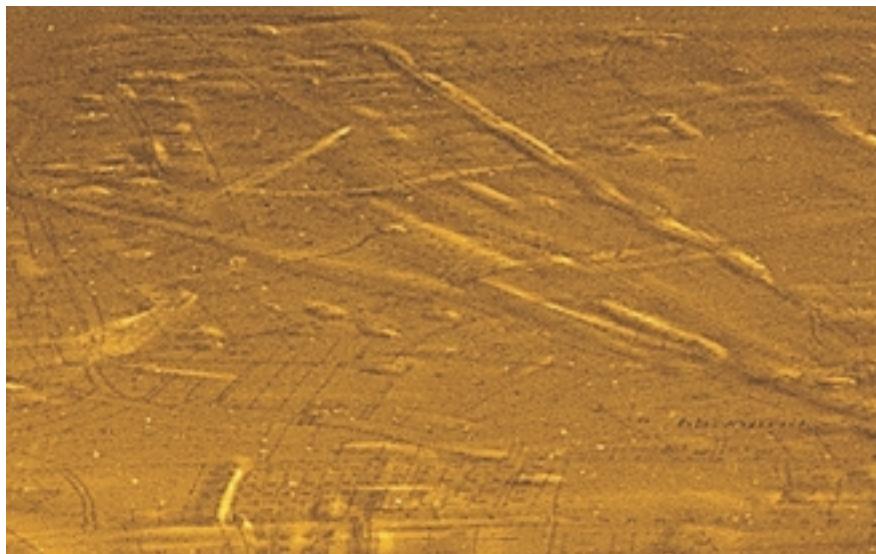
Ein Kupferstecher bei der Arbeit.



Ein Lithograph beim Gravieren des Steins.



Die gewaltige „Steinbibliothek“ des Bayerischen Landesvermessungsamtes verwahrt mit ihren 26 634 Lithosteinen das Ergebnis der Arbeit vieler Generationen von Geometern. Ganz Bayern ist auf diesen Steinen dargestellt. 1960 wurde der letzte Stein graviert. Die Steine stammen aus dem bayerischen Solnhofen, sie sind ca. 60 mal 60 mal 7 Zentimeter groß und zwischen 60 und 80 Kilogramm schwer.



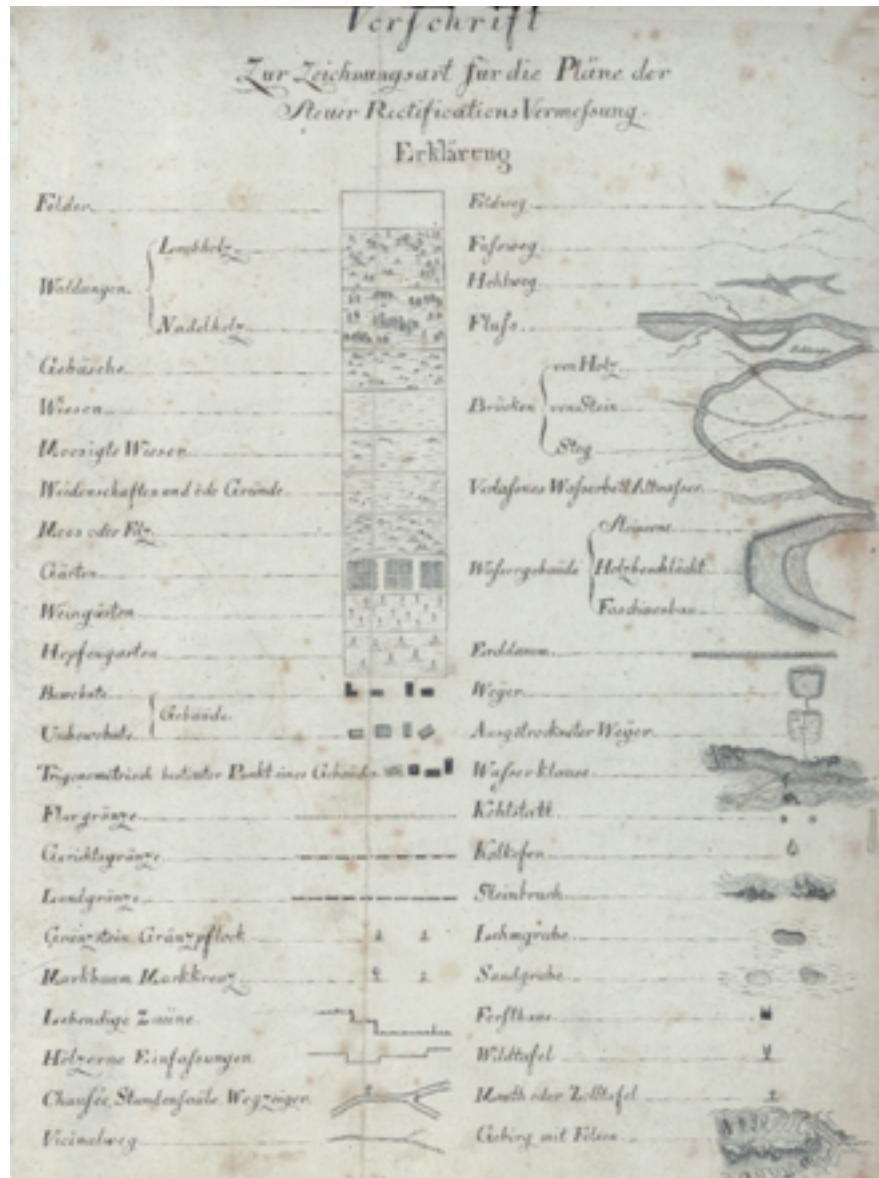
Das Streiflicht macht die durch das Abschleifen der zu ändernden Bereiche verursachten Unebenheiten auf der Oberfläche des Lithosteins besonders deutlich. Um trotzdem gute Abzüge zu erhalten, mussten „korrigierte“ Steine mit deutlich höherem Druck durch die Presse geführt werden, was das Risiko des Zerschellens in sich barg.



Die Lithografen verstanden sich als Künstler – nicht zu Unrecht, wie diese Allegorie von Mettenleitner, gedruckt von Alois Senefelder, zeigt. Sie entstand 1815 anlässlich des Besuchs des Kaisers von Österreich und des Zaren von Russland, die zusammen mit ihren Gemahlinnen der Lithographischen Anstalt der Steuerkataster-Kommission die Ehre gaben.

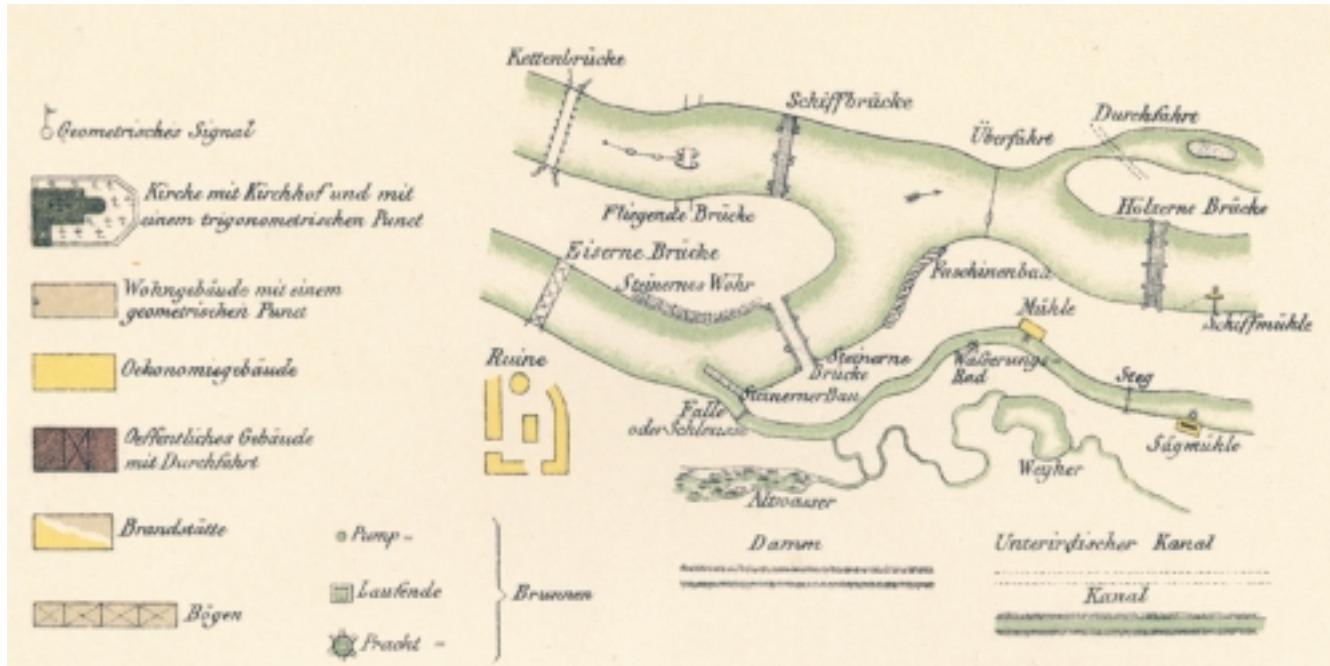


1808 verfasste Ulrich Schiegg eine „Vorschrift Zur Zeichnung für die Pläne der Steuer Rectifications Vermessung“. Die oben stehende Abbildung daraus zeigt die zeichnerische Umsetzung.



Blick in den Drucksaal des Landesvermessungsamtes, um 1935. Zu erkennen sind eine Reihe von Sternpressen – der Name kommt von dem sternförmigen Handrad – zum Druck der Flurkarten sowie einige Lithografiesteine.





tung auf den Stein. Erst wenn der Revisor den gravierten Stein mit dem Messtischblatt verglichen hatte, erfolgte die Freigabe zum Druck. Da sich die Graveure einen eigenen, persönlichen „Stil“ angewöhnt hatten, musste eine für alle verbindliche Zeichenvorschrift für ein einheitliches Kartenbild sorgen. 1810 waren bereits 24 Graveure und 14 Drucker in der Lithographischen Anstalt beschäftigt. Die letzte Gravur auf Stein erfolgte 1960.

Beispielseite aus einer 1929 erlassenen Vorschrift für Zeichnung und Schrift bei Katasterplänen.

Zeit der Konsolidierung und neue Aufgaben

Das Grundsteuergesetz von 1828

Das Grundsteuergesetz vom 15. August 1828 brachte endlich die sichere gesetzliche Basis für die zukünftige Landesvermessung. Die „Königliche unmittelbare Steuerkataster-Kommission“ nannte sich nun „Königliche Steuerkataster-Kommission“. Ihre Aufgaben waren wie folgt festgelegt:

Die Steuerkataster-Kommission besorgt und leitet:

1. Die Triangulierung, die geometrische Punktenbestimmung, die Detailvermessung, die Flächenberechnung, die Lithografierung und die Revision dieser Arbeiten.
2. Die Liquidierung des Besitzstandes und der auf dem Besitz ruhenden Dominikal- und anderer Reallasten.
3. Die Erhebung des natürlichen Ertrags und der Bodengüte an Mustergrundstücken und die Abgleichung aller übrigen Grundstücke nach diesen.
4. Die Erhebung des Ertrags aus Jagd-, Fisch-, Klein- und Blutzehentrechten.
5. Die Erhebung der Mieterträge bei Häusern, die Aufstellung der Musterhäuser und die Einschätzung der übrigen Häuser hinach.
6. An- und Ausfertigung der Katasterauszüge für die Steuerbaren.
7. Die Aufnahme und Bescheidung der sich ergebenden Reklamationen.
8. Die Erhaltung der lithografierten Pläne durch fortwährende Nachtragung der Planänderungen auf dem Planstein.

Als Ergänzung zum bewährten Messtischverfahren wurde für besonders gekrümmte oder häufig gebrochene Grenzlinien, wie sie bei Wegen oder Bächen vorkommen, später zusätzlich das Orthogonalaufnahmeverfahren



Die Bauern standen der Katastervermessung zunächst skeptisch gegenüber, da ihr erster Zweck die Festlegung der Steuer war. Erst als sie nach 1848 Eigentümer des von ihnen bewirtschafteten Bodens wurden, änderte sich ihre kritische Einstellung. Nun war es von großem Vorteil einen genauen Nachweis über seinen Grundbesitz zu haben. Die Aufnahme von Hypotheken und der Grundstücksverkehr wurden dadurch wesentlich erleichtert.

eingeführt. Dazu wird im Gelände, parallel zu den gekrümmten Grenzlinien, eine Gerade abgesteckt. Von dieser Geraden aus misst man an möglichst vielen Punkten den senkrechten Abstand – daher die Bezeichnung Orthogonal – zu dieser Grenzlinie. Die Messwerte wurden in so genannten Brouillons, Skizzenheften, festgehalten und später wurden die Grenzlinien in die Karte eingezeichnet.

Ein enormer Arbeitsaufwand war die Liquidierung sämtlicher Grundstücke, bei der festgestellt und protokolliert werden musste, wer Besitzer des Grundstücks ist und mit welchen Grundlasten es belegt ist. Zu jener Zeit waren noch die wenigsten Bauern die Eigentümer des von ihnen bewirtschafteten Bodens. Sie hatten an den Grundherrn die unterschiedlichsten Abgaben zu entrichten. Der entsprechende Auszug aus § 61 des Grundsteuergesetzes lautete: „... wodurch mittels legaler Verhandlungen einerseits für jeden einzelnen vermessenen und in Plan gelegten Grundbesitz spezifisch nach Verschiedenheit der Benennung, des Erwerbstitels und des freien oder belasteten Eigentums von dem Besitzer die Anerkennung der Richtigkeit erzweckt, andererseits zugleich alle und jede auf dem Grundbesitz liegende Dominikal- und diesen gleich geachteten anderen Reallasten und Reichnisse ihrer Art, ihren Namen und Beträge nach und gleichfalls spezifisch erhoben und von den Beteiligten als liquid bestätigt werden.“

Als im Zuge der Revolution von 1848 in Deutschland die adelige Grundherrschaft aufgehoben wurde und die Bauern, gegen einen Bodenzins, Grund und Boden als Eigentum erhielten, wurden die zahlreichen Abgaben aufgehoben. Das mühselige Geschäft der Liquidation und Katastrierung der steuerbaren Reallasten durch die Steuerkataster-Kommission wurde 1852 per Gesetz abgeschafft. Die Entfernung der eingetragenen Dominikalsteuern bedeutete wieder einen immensen Arbeitsaufwand. Das Grundsteuerkataster hatte sich von nun an auf den Grundbesitz, dessen Flächeninhalt, auf die Bodenklasse, Verhältniszahl, Steuersimplum und Besitztitel zu beschränken. 1868, nach 60 Jahren, war die Vermessung des gesamten Landes abgeschlossen. Mehr als 21 Millionen Grundstücke waren auf über 20 000 Lithografiesteinen graviert und in Katasterplänen erfasst. 43 Millionen Mark hat der Staat dafür ausgegeben. Das sind auf den Hektar umgerechnet besciedene 5,7 Mark.

Die ständige Aktualisierung der Katasterpläne

Ein Katasterplan soll immer den aktuellen Stand der Grundstücksflächen aufzeigen. Deshalb müssen alle Veränderungen unverzüglich durch Messungen und Umschreibungen festgehalten werden. Zu Beginn der Landesvermessung war diesem Punkt von Seiten der Regierung, die die damit verbundenen Kosten scheute, nicht die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt worden. Mit den Umschreibemessungen wurden oft schlecht ausgebildete, ungeprüfte Privatleute betraut, deren Messergebnisse dann als Korrekturen auf die Lithosteine übertragen wurden. Die Folge davon war, dass die Katasterpläne immer weniger mit der Wirklichkeit übereinstimmten. Oberbayern, in dem die Messungen begonnen hatten, war davon besonders betroffen. Die Klagen aus der Bevölkerung häuften sich, denn der stark zunehmende Grundstücksverkehr war, durch die nicht mehr vorhandene Übereinstimmung zwischen Karte und Wirklichkeit, sehr behindert. Von 1851 bis 1863 musste deshalb fast ganz Oberbayern neu vermessen werden. Um dem Überstand der unvollkommenen Evidenzhaltung der Katasterpläne abzuholen, wurde 1833 die Institution des Bezirksgeometers



Die berühmten „Dorfpolitiker“ Wilhelm Leibs diskutieren hier nicht, wie lange vermutet, über die neuesten Nachrichten. Die Schondorfer Bauern sinnieren vielmehr über einem Katasterblatt. Dies geht aus einem Brief Wilhelm Leibs vom 3. Juni 1876 an seine Mutter her vor (freundlicher Hinweis von Prof. Peter Cornelius Mayer-Tasch, München).

eingeführt, der den Rentämttern (den heutigen Finanzämtern) unterstellt war. Erfahrene Geometer der Landesvermessung konnten sich für dieses Amt bewerben. Das Einkommen aus dieser verantwortungsvollen Tätigkeit, für die nur ein geringes Grundgehalt bezahlt wurde, war so bescheiden, dass nur wenige sich dafür interessierten. Die Aufsicht über die Bezirksgeometer oblag Kreisgeometern, deren Entlohnung offensichtlich nicht viel besser war. Der Abgeordnete Fürst Oettingen-Wallerstein stellte in der Sitzung des Landtags am 15. Januar 1852 fest: „Wir haben bei jedem Kreis einen Kreisgeometer; dieser ist aber erbärmlich bezahlt und sucht nebenbei bei dem Rechnungskommissariate der Finanzkammer zu praktizieren, um so bald als möglich als Rechnungskommissär unterzukommen.“ Später wurde die Vergütung der Kreis- und Bezirksgeometer verbessert und 1872 waren bereits 111 Bezirksgeometer im Einsatz. Trotz vieler Versuche war es der Steuerkataster-Kommission nicht gelungen die wichtige Aufgabe der Fortführungsvermessungen selbst zu übernehmen. Die Schäden, die dem Staat aus der Vernachlässigung der Fortführungsvermessung erwuchsen, waren enorm. Dies geht aus einer weiteren Bemerkung des Fürsten Oettingen-Wallerstein hervor: „Unser Kataster, so wie das Gesetz sich selbes dachte, ist die wohltätigste Institution, die sich denken lässt, aber leider ist die Evidenthaltung in sehr vielen Bezirken eine so mangelhafte, dass des Herrn Finanzministers eine schwere Aufgabe harrt, will er die versäumte Evidenz wieder herstellen.“ In der Folge hat man der Wichtigkeit eines stets aktuellen und präzisen Katasterwerkes für Staat und Wirtschaft Rechnung getragen. 1892 übernahmen „Messungsbehörden“ die Fortführungsvermessungen. Deren Leiter waren nun fest angestellt, mussten aber die Bezahlung der freien Mitarbeiter aus den eigenen Einnahmen bestreiten. Nach Einführung des Bürgerlichen Gesetzbuches, des Grundbuches und des Abmarkungsgesetzes im Jahr 1900 vermehrten sich die Aufgaben erheblich. Die Staatsregierung übernahm deshalb 1909 die halbstaatlichen Messungsbehörden mit allen Mitarbeitern in den Staatsdienst. Es entstanden 81 Vermessungsämter, von denen heute noch 79 existieren.

Die Genauigkeit der Flächenermittlung mit dem Messtisch

Die Genauigkeit des grafischen Verfahrens der Messtischaufnahme ist begrenzt und beträgt für die Ermittlung von Grundstücksflächen im Mittel



Jede Grundstücksgrenze wird heute mit Granitsteinen dauerhaft vermarkt.



Die Feldgeschworenen legten die so genannten Siebenerzeichen in bestimmter, nur ihnen bekannter Weise unter die Grenzsteine, um so eine unerlaubte Versetzung des Steins jederzeit feststellen zu können.

etwa 2,5 Prozent, in Einzelfällen können es aber auch mehr sein. Für die Festlegung der Grundsteuer und bei niedrigen Bodenpreisen war dies hinnehmbar. Bis zum heutigen Tag gibt es viele Grundstücke, vor allem im ländlichen Raum, deren Flächengröße noch nach dieser Methode gemessen wurde. Im Falle eines Grundstückskaufs kann dies bei den heutigen hohen Baulandpreisen zu erheblichen Nachteilen führen, da sich der Kaufpreis aus der im Grundbuch angegebenen Fläche errechnet. Eine Garantie für die Richtigkeit dieser Angabe wird in den notariellen Verträgen, aus gutem Grund, nicht gegeben. Beim Kauf eines Grundstücks das noch mit dem Messtisch vermessen wurde, kann es deshalb ratsam sein zuvor eine Neuvermessung zu beantragen.

Steine sichern Grenzen – vom Vermarken

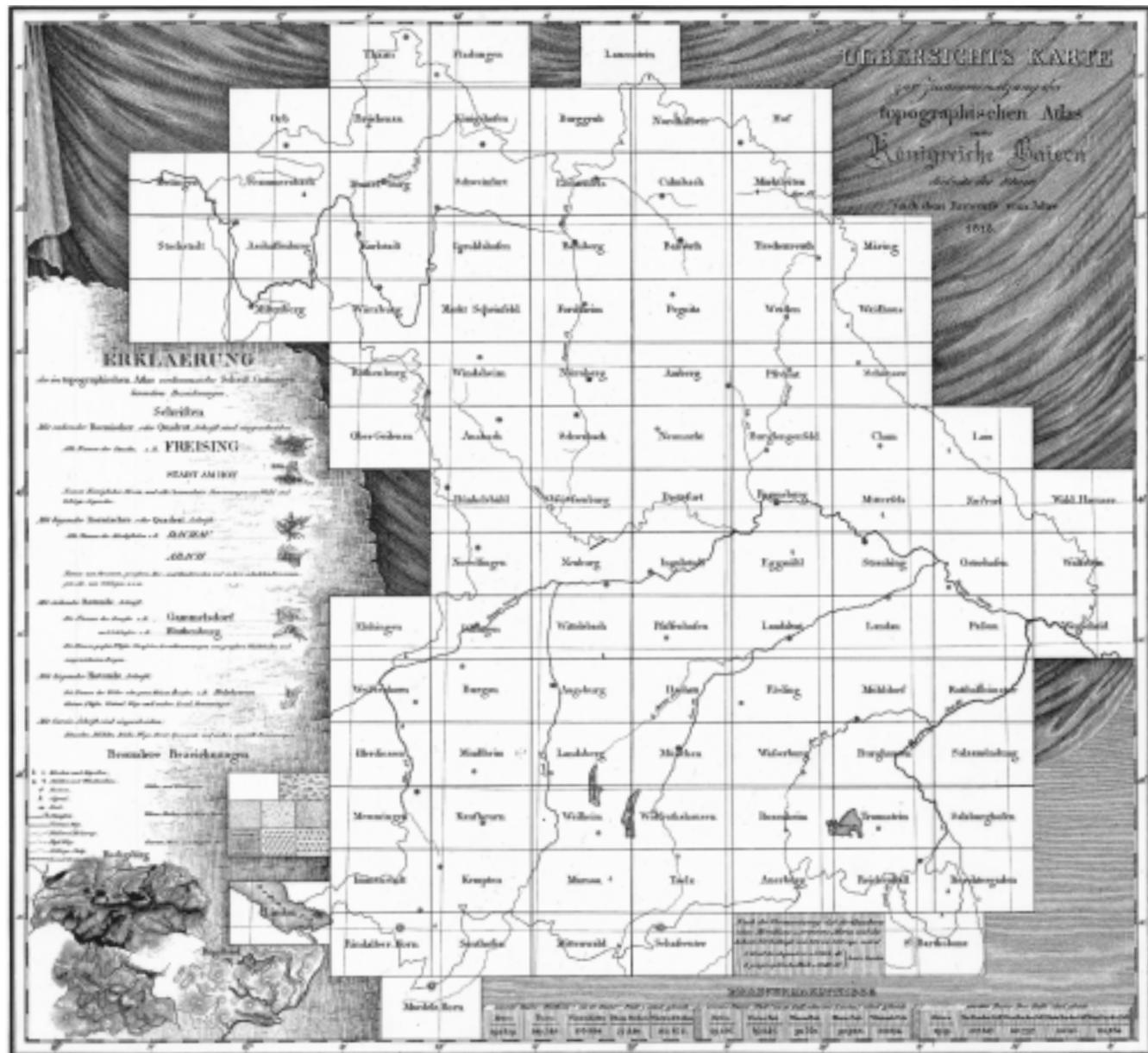
Lange Zeit hat man bei der bayerischen Landesvermessung die dauerhafte Versicherung von eingemessenen Punkten straflich vernachlässigt. Entgegen dem Rat der Fachleute wollte man die damit verbundenen Kosten sparen. Die Grenzpunkte der Grundstücke wurden nicht durch Steine gesichert. Die Folge war, dass immer wieder teure Neuvermessungen notwendig wurden. Anders in Franken – dort hat die Vermarkung der Grundstücksgrenzen eine lange Tradition. Die Neuauftteilung der klein parzellierten Gründe, bedingt durch ein spezielles Erbrecht, war dort sehr häufig. Dies könnte der Grund dafür sein, dass es hier seit Hunderten von Jahren die Institution der Feldgeschworenen gab, die sich um die Vermarkung der Grundstücke kümmerten. Sie setzten die Grenzsteine, unter die sie zur Sicherung gegen eine nachträgliche Veränderung Zeichen, so genannte „Zeugen“, in einer ganz speziellen, nur ihnen bekannten Anordnung legten. In Altbayern war es hingegen nicht üblich die Grundstücksgrenzen zu vermarken. Feldraine, Hecken, Zäune und Gräben bildeten die Grenzen. Diese Unsicherheit war oft genug Anlass für langwierige und erbittert geführte Grenzstreitigkeiten. Im Jahr 1868 wurde für ganz Bayern ein Vermarkungsgesetz wirksam, das die Einführung der Feldgeschworenen für alle Gemeinden zwingend vorschrieb, seltsamerweise aber nicht das Setzen von Grenzsteinen. Erst im Jahr 1900 machte ein Abmarkungsgesetz die Abmarkung eines neu zu vermessenden Grundstücks zur Pflicht. Danach hat jede Gemeinde Grenzsteine bereit zu halten, die bis heute bei Grundstücksvermessungen in Anwesenheit von Feldgeschworenen gesetzt werden.

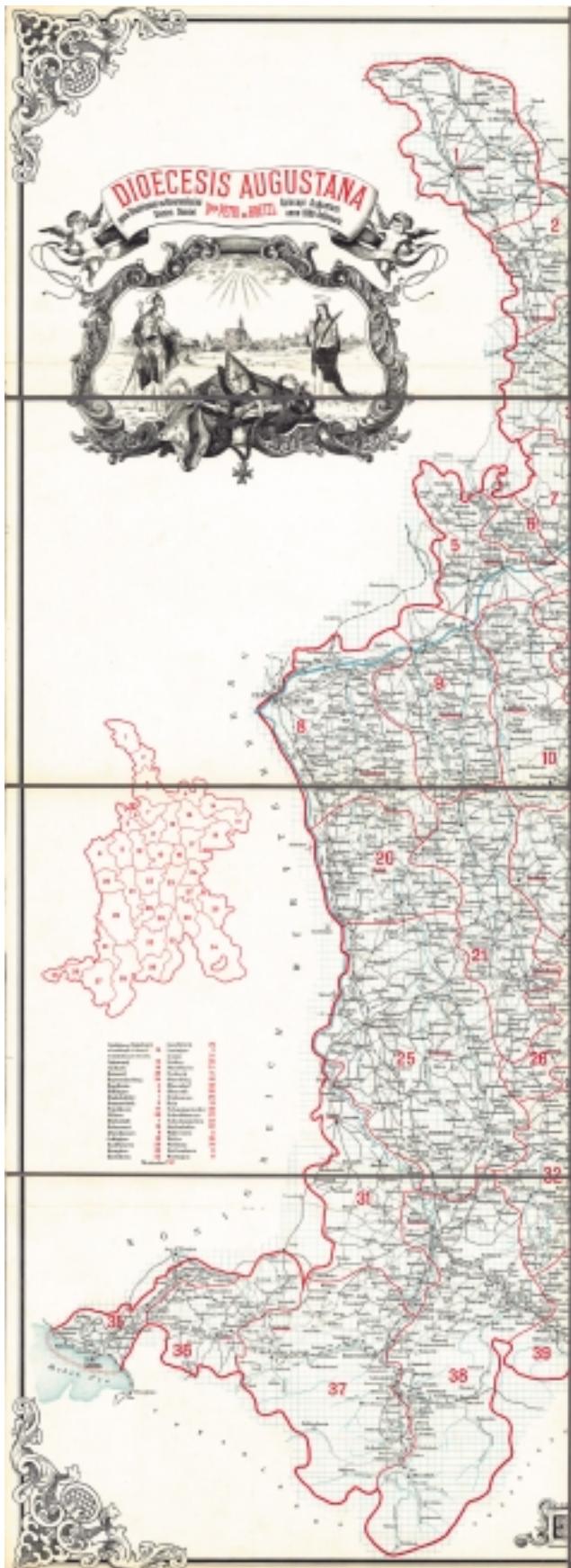
Der „Topographische Atlas“ erscheint

Im Jahr 1867 gab es für das „Topographische Bureau“ Grund zum Feiern. Mit den beiden letzten Blättern, Lichtenfels und Pirmasens, war der 112 Blätter umfassende „Topographische Atlas des Königreiches Bayern“ nach 66 Jahren vollendet. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen und wurde zum Vorbild für die nun überall in Europa angefangenen topografischen Landesaufnahmen. Das „Topographische Bureau“ wurde für seine Leistung mit zahlreichen Ehrungen bedacht. So wurden auf der Weltausstellung in Wien 1873 die ausgestellten Blätter mit der großen Fortschrittsmedaille und 1862 in London mit der Goldmedaille ausgezeichnet. Auf der Grundlage der Arbeiten für den „Topographischen Atlas“ war es auch möglich eine Reihe von Spezialkarten herauszugeben, die für die rasante Entwicklung von Wissenschaft, Technik, Statistik und Verwaltung immer wichtiger wurden. Die Arbeit des „Topographischen Bureaus“ war mit der Fertigstellung des „Topographischen Atlas“ jedoch nicht beendet. Es ist das Los jeder topografischen und Katasterkarte, dass sie bei ihrem Erscheinen bereits veraltet ist. Menschliche Tätigkeiten verändern das Bild der Landschaft immer schnell-



Titelblatt des 1867 fertig gestellten „Topographischen Atlas“ und Übersichtskarte (unten).





Auf der Grundlage des „Topographischen Atlas“ entstanden – wie hier der Ausschnitt der Karte des Bistums Augsburg von 1896 – viele thematische Karten für administrative, wirtschaftliche oder wissenschaftliche Zwecke, z.B. zur Darstellung der politischen Grenzen, der Verkehrseinrichtungen, der Niederschlagsverteilung oder der geologischen Struktur.

ler und zwingen zur ständigen Nachführung der Kartenwerke. Neue Instrumente und Aufnahme- und Darstellungsmethoden versprachen die topografische Karte noch aussagekräftiger zu machen. Ein wesentliches Element, die Darstellung der Höhenverhältnisse, war bisher noch nicht befriedigend gelöst. Der Wunsch danach war schon lange vorhanden. Bei der Neuaufnahme der Pfalz, ab 1838, hatte man damit begonnen alle trigonometrischen Punkte, durch Theodolitmessungen, auch in ihrer Höhe zu erfassen. Die Höhe vieler weiterer Punkte wurde mit dem Barometer ermittelt. Der Grund war, dass diese „als zu Stütz- und Richtpunkten für bergmännische, wasser- und straßenbauliche, auch andere staatsökonomische Zwecke nötig, und auch wohl für blos allgemein wissenschaftliche, namentlich naturhistorische und physikalische Untersuchungen nützlich seyn können“. Im Jahr 1867, als der „Topographische Atlas“ gerade fertig gestellt war, entschloss man sich zur Einführung der Höhenlinien und zu einer völligen topografischen Neuaufnahme des Königreichs. Das Ziel war ein topografisches Kartenwerk im Maßstab 1: 25 000 mit Geländedarstellung in Höhenlinien.

Mit dem Deutschen Reich kommt das Meter und eine einheitliche topografische Karte im Maßstab 1:100 000

Mit der Gründung des Deutschen Reichs 1871 wurde es notwendig die vielen unterschiedlichen Maßsysteme der einzelnen Länder zu vereinheitlichen. Als Einheit der Länge wählte man das Meter, das von da an auch bei der bayerischen Landesvermessung verwendet wurde. Die alten Längeneinheiten waren wie folgt umzurechnen:

1 Zoll	= 0,0243216	Meter
1 bayer. Fuß zu 12 Zoll, oder 144 Linien	= 0,2918592	Meter
1 geometrische Stunde, Post oder Wegstunde	= 3 707,49	Meter
1 Tagwerk oder Morgen	= 3407,27	Quadratmeter

Das neue Reich wollte auch in einem einheitlichen Kartenwerk dargestellt sein. Preußen, Württemberg, Sachsen und Bayern beschlossen 1878 eine Karte des Deutschen Reichs im Maßstab 1:100 000 zu schaffen. Auf Bayern fielen 80 der insgesamt 674 Blätter umfassenden Karte – eine zusätzliche, umfangreiche Aufgabe für das „Topographische Bureau“. Im Jahr 1901, zum 100-jährigen Jubiläum, war das letzte Blatt fertig. Erstmalig waren die Hochgebirgsblätter – in einer Sonderausgabe – zur Erhöhung des plastischen Effekts mit einer Schummerung ausgeführt.

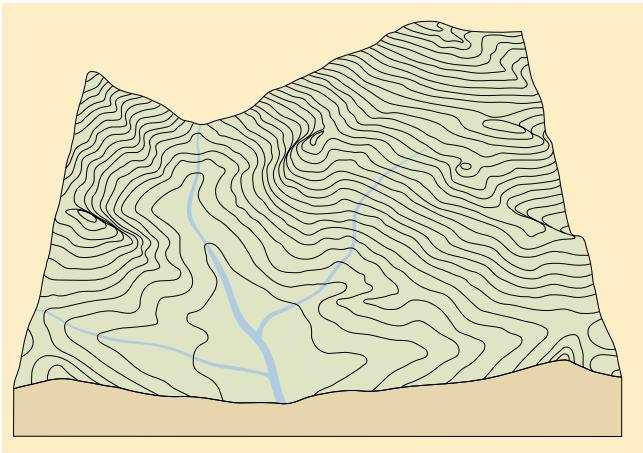


Höhenlinien statt Schraffen

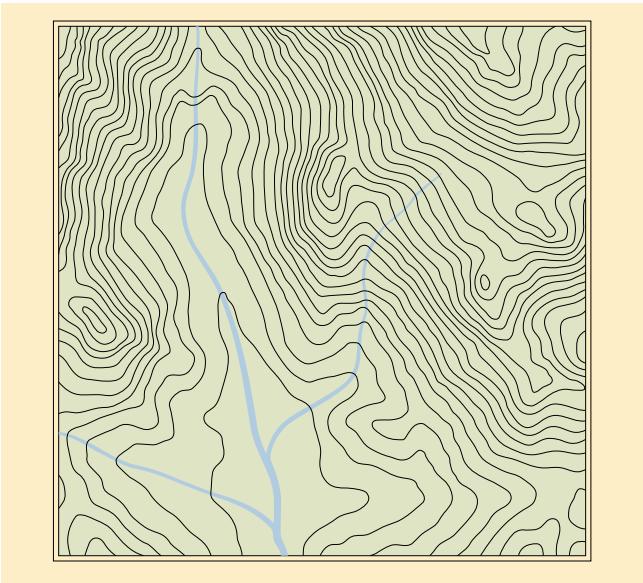
Bei der Höhenlinienaufnahme „wird die Terrainconfiguration statt durch die früher üblichen Schraffen, durch Horizontalkurven von gleichen Höhenabständen (äquidistante Niveaucurven) dargestellt; die Richtung dieser Niveaucurven steht dann überall senkrecht auf jener der früher üblichen Bergstriche.“ Als Grundlage für ihre Aufnahmen verwendeten die Topografen nun direkt die Katasterblätter im Originalmaßstab 1:5000. Festpunkte für die Höhenlinienaufnahmen waren trigonometrisch ermittelte Höhenpunkte, die durch viele barometrische Messungen mit Quecksilber- und später mit Dosenbarometern ergänzt wurden. Unter der Mitwirkung der Topografen entstand eine Reihe neuer Messinstrumente, die mit dem Topometer einen vorläufigen Abschluss fand. Mit diesem Instrument entstand das spezielle „bayerische Aufnahmeverfahren“ der tachymetrischen Lage- und Höhenbestimmung mit dem „Kroki“, der Höhenlinienzeichnung, direkt im Gelände, das im Prinzip bis heute angewendet wird; nur die Genauigkeit der Instrumente hat sich im Lauf der Zeit noch erheblich gesteigert.

1891 kündigte sich ein völlig neues Messverfahren an, das die topografische Aufnahme entscheidend verändern sollte. Im Wettersteingebirge wurden, unter der Leitung von Sebastian Finsterwalder, Professor an der Technischen Hochschule in München, die ersten photogrammetrischen Aufnahmen gemacht, deren Auswertung zu einer Karte mit Höhenlinien führte. Die Höhenlinien sind bis heute ein wesentliches Element der topografischen Karte. Für die Tourenplanung und die Orientierung im Gebirge sind sie unverzichtbar.

Erstmals wurde 1901 bei der „Topographischen Karte des Deutschen Reichs“ im Bereich des Hochgebirges die Schummerung zur Erhöhung des plastischen Effekts eingesetzt. Es ist dies der Wechsel zwischen Licht und Schatten, der entsteht, wenn man ein räumliches Modell des in der Karte dargestellten Gebiets von Nordwesten aus beleuchtet.



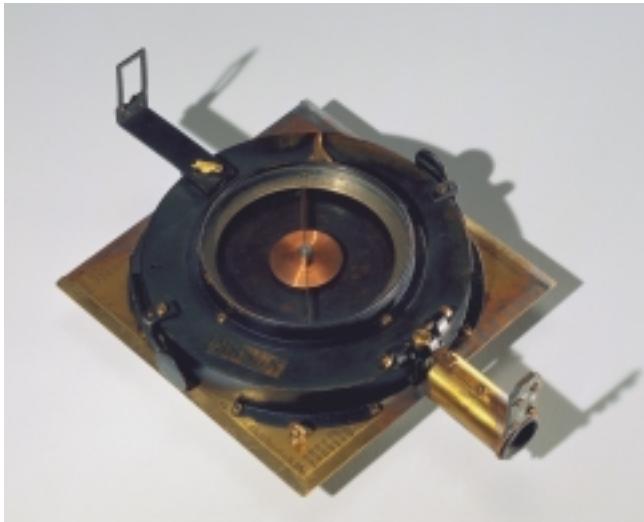
Höhenlinien verbinden Punkte der Erdoberfläche gleicher Höhe. Mit ihnen können Geländeformen gut erkannt werden. Ihr Abstand ist das Maß für die Neigung des Geländes: je enger, desto steiler.



Das Nivellierbarometer nach Goldschmied von Th. Usteri-Reinacher, Zürich entstand um 1870. Mit diesem Instrument ermittelte man im Gelände möglichst viele Höhenpunkte, die dann dem Topografen zur Aufnahme der Höhenlinien dienten. 1901 wurde die barometrische Höhenmessung wegen zu großer Ungenauigkeit eingestellt.



Mit dem Topometer begann 1887 das spezielle „bayerische Aufnahmeverfahren“ der tachymetrischen Lage- und Höhenbestimmung mit gleichzeitiger Zeichnung der Höhenlinien – dem „Kroki“ – im Gelände. Dieses mit einem Distanzmessenden Fernrohr ausgestattete Instrument beschleunigte die Höhenlinienaufnahme, vor allem im Gebirge, wo die Entnahme der Entfernung aus der Katasterkarte zu ungenau war. Die Abbildung zeigt einen um 1890 von Ertel & Sohn in München gefertigten Topometer.



Der Höhenstufenmesser wurde um 1868 vom Direktor des „Topographischen Bureaus“, Friedrich Anton Weiss, entworfen. Mit diesem Gerät konnten die Neigung und die Richtung zu einem Punkt gemessen werden. Die Entfernung entnahm man der Katasterkarte oder ermittelte sie durch Abschreiten. Eine Tabelle lieferte die gesuchte Höhe des Punktes.



Ein Messtrupp setzte sich aus dem Topografen und zwei bis drei Gehilfen zusammen. Diese stellten sich mit der Tachymeterlatte auf die für die Aufnahme der Höhenlinien geeigneten Punkte. Der Topograf maß nun mit dem Tachymeter die Richtung, die Entfernung und den Höhenwinkel und trug die Ergebnisse in sein Kotenheft ein. Dann übertrug er die Punkte in das Katasterblatt und konstruierte im Vergleich mit dem Gelände die Höhenlinien. Auch alle im Katasterblatt nicht vorhandenen topografischen Details wurden erfasst.



Der Tachymeter – hier ein um 1935 von F.W. Breithaupt & Sohn in Kassel gefertigtes Instrument – war Jahrzehntelang im Einsatz. Die bayerischen Topografen nannten es liebevoll „Teekessel“.



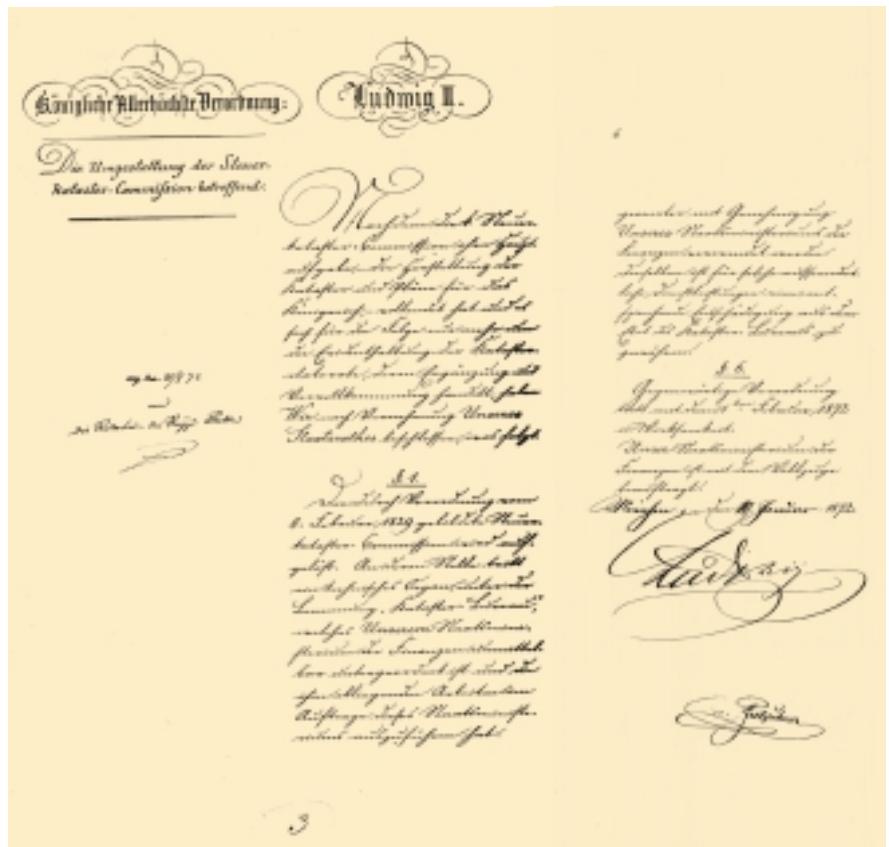
In den 1960er Jahren wurde der „Teekessel“ durch den „Einarmiger“ ergänzt: Seine Bussole war bequemer abzulesen und er war leichter. Dieser Tachymeter von F.W. Breithaupt & Sohn in Kassel gefertigte Tachymeter wurde um 1950 gefertigt.



Der Phototheodolit nach Finsterwalder, von Max Ott, München 1895 angefertigt, ist ein Instrument, das sowohl als Kamera wie auch als Theodolit dient. Die Leichtbauweise ermöglichte seinen Einsatz auch unter schwierigsten Bedingungen im Hochgebirge.



Der Messtrupp auf dem Brunntalkopf unter der Leitung von Sebastian Finsterwalder, Professor an der Technischen Hochschule in München und Pionier der Photogrammetrie, wurde 1891 mit einer photogrammetrischen Kamera aufgenommen. Im Vordergrund ist das Topometer auf einem Stativ zu erkennen. Diese ersten Versuche mit Hilfe photogrammetrischer Aufnahmen und den daraus erzeugten stereoskopischen Bildern die Höhenlinien des aufgenommenen Geländes zu erzeugen, sind der Beginn einer Entwicklung, die fünfzig Jahre später mit der Einführung der Luftbildvermessung die Topografie revolutionieren sollte.



Gründungsurkunde des „Katasterbureaus“, unterzeichnet von König Ludwig II., 1872 (Auszug).

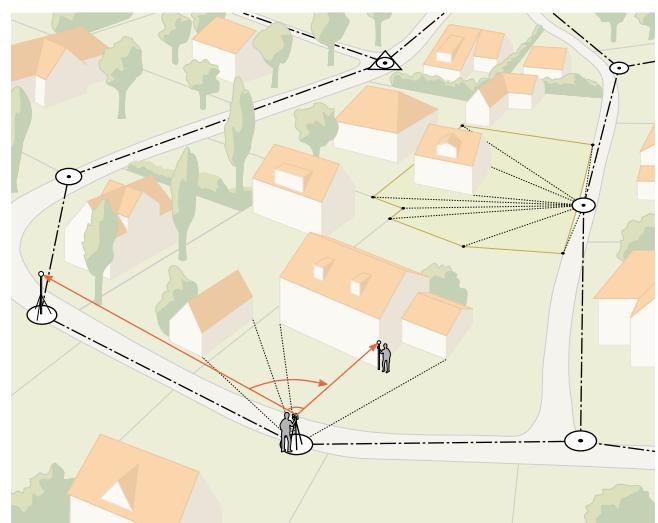
Der erste Weltkrieg blieb auch für das „Topographische Bureau“ nicht ohne Folgen. Im Zuge der Entmilitarisierung wurde es 1922 wieder eine zivile Behörde, die dem Finanzministerium unterstand. 1930 verlor es seine Selbstständigkeit und wurde als „Topographische Zweigstelle“ in das Landesvermessungsamt eingegliedert. Heute ist die topografische Landesaufnahme ein Aufgabenbereich des Bayerischen Landesvermessungsamts.

Der Theodolit verdrängt den Messtisch – das grafische Verfahren wird durch die genauere Zahlenmethode abgelöst

Im Jahr 1872 wurde die Steuerkaster-Kommission in „Katasterbüro“ umbenannt, „nachdem die Kgl. Steuerkaster-Kommission ihre Hauptaufgabe – die Herstellung der Kataster und Pläne für das Königreich – vollendet hat[te] und es sich für die Folge nur mehr um die Evidenzhaltung der Katasterlaborate, deren Ergänzung und Vervollkommnung handelt[e]“. Das Büro musste alle Änderungen, die von den Bezirksgeometern, der Eisenbahnvermessung, später der Flurbereinigung und dem städtischen Vermessungsamt der Landeshauptstadt München gemeldet wurden, überprüfen und auf die Plansteine übertragen. Außerdem war es für die Erhaltung des Dreiecksnetzes zuständig und für die Durchführung von Neuvermessungen im Maßstab 1:1000, die von den größeren Städten dringend gefordert wurden. Infolge des enormen wirtschaftlichen Aufschwungs nach den Kriegsjahren 1870 und 1871 setzte eine rege Bautätigkeit und damit verbunden ein starkes Ansteigen der Grundstückspreise ein. Vor allem die Städte waren davon betroffen. Es stellte sich heraus, dass die bisherigen Flurkarten der Städte im Maßstab 1:2500 zu ungenau waren, und man beschloss Neuvermessungen im Maßstab 1:1000. In Nürnberg wurde dazu erstmals, als Versuch, die Orthogonalmethode eingesetzt. Man nannte sie auch Zahlenmethode, da die Karte über Zahlenwerte und nicht mehr grafisch, direkt im Gelände, erzeugt wird. Neben der größeren Genauigkeit konnte man damit auch Karten in beliebigen Maßstäben herstellen. Grundlage für die Vermessung war die Festlegung von Polygonpunkten über das Vermessungsgebiet hinweg mit dem Theodoliten, ausgehend von Punkten des Dreiecksnetzes.



Das Prinzip der Orthogonalaufnahme funktioniert folgendermaßen: Zuerst wird über das Vermessungsgebiet hinweg mit dem Theodoliten ein Netz von Polygonzügen gelegt. Die Polygonpunkte werden dauerhaft vermarkt. Die Polygonpunkte verbindet man durch Hilfslinien. Von diesen Linien aus misst man den senkrechten Abstand zu den Katasterpunkten. Alle gemessenen Strecken werden im Handriss festgehalten.



Als mit den elektronischen Entfernungsmessern hochgenaue und für die Datenverarbeitung geeignete Instrumente zur Verfügung standen, ging man ab 1970 zum schnelleren und effizienteren Polaraufnahmeverfahren über. Hier werden von einem Standpunkt des Festpunktnetzes aus die Richtungen und Entfernen zu den umliegenden Punkten gemessen. Aus den Messwerten erfolgt die automatische Berechnung der Koordinaten.

In dem Handriss von einem im Orthogonalverfahren aufgenommenen Gebiet sind alle von den Verbindungslienien der Festpunkte und den Hilfslienien aus gemessenen Spannmaße eingetragen.



Zwischen die Festpunkte fügte man Hilfslinien ein. Von diesen Linien aus maß man den senkrechten Abstand der für die Flurkarte wichtigen Details. Die Daten wurden in Handrissen festgehalten. Urheber und entschiedener Protagonist dieser neuen Art der Katastervermessung war der Trigonometer Julius Hermann Franke. Unter Mitwirkung des Hochschuldirektors Max von Bauernfeind, ein hervorragender Lehrer und unermüdlicher Kämpfer für ein modernes und wissenschaftlich begründetes Vermessungswesen, erschien 1885 eine „Instruktion für neue Katastermessungen in Bayern“, in der die ausschließliche Anwendung der Orthogonalmethode zur Pflicht gemacht wurde. Der Messtisch hatte damit im Katasterbereich endgültig ausgedient. Die vermessenen Grundstücksflächen konnten nun aus den Koordinaten seiner Grenzpunkte berechnet oder auch grafisch bzw. mit dem

Die in verschiedensten Gebäuden, meist mehr schlecht als recht untergebrachten Landvermesser und Kartografen erhielten im Jahr 1900 ein eigenes, großzügig bemessenes Gebäude in der Münchner Alexandrastraße, das bis heute das Bayerische Landesvermessungsamt beherbergt.



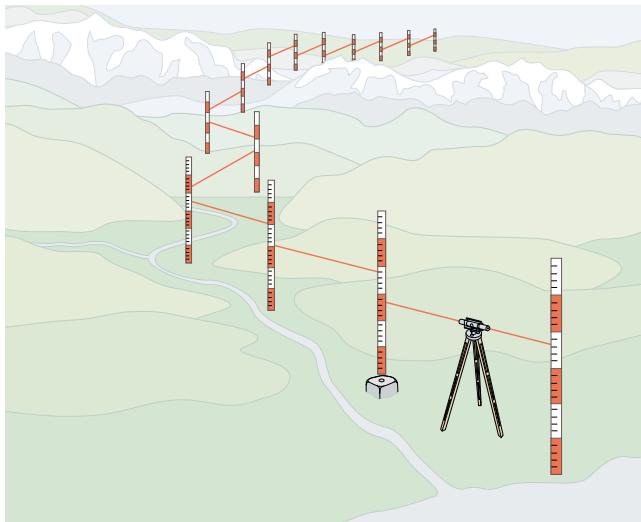


Die 1886 gegründete Flurbereinigungsbehörde, die heutige „Direktion für Ländliche Entwicklung“, führte ebenfalls umfangreiche Katastervermessungen durch. Die Flurbereinigung sollte die immensen Behinderungen landwirtschaftlicher Tätigkeit beseitigen, die durch den zerstreuten, kleinparzelligen Grundbesitz und fehlende Zufahrtsmöglichkeiten bedingt waren. Die Flurkarten von Brunnthal bei München, die den Stand vor und nach dem von 1908 bis 1910 durchgeführten Flurbereinigungsverfahren zeigen, belegen eindringlich die Vorteile der Flurbereinigung, die damals allerdings oft mit einem Ausräumen der Landschaft verbunden war. Feldgehölze, Ackerraine und kleinere Bodenformen verschwanden, Bäche wurden begradigt oder verrohrt. Heute hat man aus diesen ökologischen Sünden der Vergangenheit gelernt und bezieht die Belange des Naturschutzes in die Planung ein.

Polarplanimeter ermittelten werden. Damit die Polygonpunkte auch für spätere Vermessungen zur Verfügung standen, mussten sie dauerhaft vermarktet werden. Die Orthogonalaufnahme ist, nach Einführung der elektronischen entfernungsmeßenden Tachymeter 1970, zunehmend von der Polaraufnahme abgelöst worden.

Mit dem Nivellier zum Höhennetz

Zu Beginn der Landesvermessung spielte die genaue Kenntnis der Höhe eines Punktes über einem vorher festgelegten Niveau – für Bayern zunächst der Meeresspiegel bei Venedig – keine so große Rolle. Mit zunehmender Industrialisierung, dem Bau von Eisenbahnlinien oder Ingenieurbauten wie großen Tunnel und Kanälen, wurde die Forderung nach einem einheitlichen, verlässlichen Höhennetz immer dringender. Die bisherigen Höhenmessungen mit dem Theodoliten und dem Barometer waren zu ungenau. Nur durch lange Nivellierzüge, die sich von der Nordsee bis zur Adria erstreckten, war die gewünschte Genauigkeit zu erreichen. Vorreiter der Entwicklung waren die bei den Hochschulen angesiedelten Erdmessungskommissionen in ganz Deutschland, die sich mit der genaueren Ermittlung der Figur der Erde beschäftigten. Ein von der bayerischen Erdmessungskommission unter der Leitung von Max von Bauernfeind durchgeführtes Präzisionsnivelllement schuf für Bayern, in der Zeit von 1868 bis 1878, einen ge nauen Höhenanschluss an den Nordseepegel. Die Nivellierzüge folgten oft dem Verlauf der Bahnlinien, die mit ihren sanften Steigungen für Nivelliermessungen besonders geeignet waren. Sie hatten eine Länge von 2400 Kilometern mit rund 1600 Höhenpunkten. Das Netz wurde in Coburg und Kahl an das Präzisionsnivelllement des preußischen geodätischen Instituts angeschlossen, sodass alle bayerischen Höhenpunkte auf den Nullpunkt



Das Prinzip des geometrischen Nivellements: Ausgehend von dem an der Berliner Sternwarte befindlichen Normalhöhenpunkt, dessen Höhe mit 37 Metern über dem Pegel in Amsterdam festgelegt war, wurden in langen Nivellierzügen über ganz Deutschland hinweg Höhenfestpunkte gemessen. Entlang eines Zuges stellte man etwa alle 100 Meter die Höhenunterschiede mit dem Nivellier fest, indem die zurückliegende und die vordere Nivellierlatte anvisiert und deren Skalen abgelesen wurden.



Das Herzstück eines Nivelliers – hier ein Instrument von Ertel & Sohn, München, um 1875 – ist eine äußerst empfindliche Libelle, mit der die horizontale Ziellinie des Fernrohrs hergestellt wird.



Die automatischen Nivelliere, hier ein Ni 2 von Zeiss, ermöglichen ab 1952 ein wesentlich schnelleres Arbeiten, da die zeitraubende Einstellung der äußerst empfindlichen Libelle entfiel. Sie müssen nur grob horizontiert werden. Die Feineinstellung besorgt ein System von pendelnd aufgehängten Spiegeln oder Prismen.



Schweremessungen, hier mit einem Gravimeter von LaCoste & Romberg, liefern den genauen Wert der Schwere (Erdbeschleunigung) am Messort, z.B. für Mittenwald $9,80515589 \text{ m/s}^2$.

des Pegels in Amsterdam – bis heute mit Normalnull bezeichnet – bezogen werden konnten. Im Jahr 1925 wurden Anlage und Messung von Höhennetzen, als neue Aufgabengebiete, dem Landesvermessungsamt übertragen. Das Katasterbüro war 1915 in das bis heute bestehende „Landesvermessungsamt“ umbenannt worden.

Es sollten Netze I. bis III. Ordnung, analog zu den Dreiecksnetzen, entstehen. Vorerst aber war an eine Neuvermessung nicht zu denken. 1949 zwangen die kriegsbedingten Zerstörungen vieler Höhenpunkte zur Vermessung eines neuen Haupthöhennetzes. Es folgte nun grundsätzlich den



Der bayerische Teil des deutschen Haupthöhennetzes 1992 weist 17900 Höhenfestpunkte auf, die Länge der Nivellierzüge beträgt 5400 Kilometer. Die Erdoberfläche ist nicht starr. Es treten auch bei uns Hebungen und Senkungen auf, so wachsen z.B. die Alpen jährlich um etwa zwei Millimeter. Deshalb muss das Höhenetz immer wieder einmal neu bestimmt werden.

Straßenzügen, da sich dort die Messungen am besten durchführen ließen. Außerdem trachtete man, gestützt auf geologische Gutachten, dass tektonisch aktive Gebiete, in denen Hebungen oder Senkungen zu erwarten waren, zwar berührt wurden, die Verankerung des Netzes jedoch auf stabilen Gebieten erfolgte. Nach seiner Fertigstellung im Jahr 1957 hatte das neue Haupthöhenetz auf seinen 4600 Kilometer langen Nivellementlinien 14400 Höhenpunkte. Im Jahr 2001 sind es 112000 Punkte, für die in mehreren Verdichtungsstufen die Höhen genau bestimmt sind. Die horizontale Ziellinie des Nivelliers wird durch die Richtung der Schwerkraft bestimmt. Diese ist durch unterschiedliche Massenverteilungen, z.B. Gebirge, nicht immer genau auf den Erdmittelpunkt gerichtet. Bei hochgenauen Nivellements muss das berücksichtigt werden. Seit 1952 wurden deshalb für die Punkte des Haupthöhenetzes Schweremessungen mit Gravimetern durchgeführt. Das Ergebnis ist ein Schwerenetz.



Einsatz einer kodierten Nivellierlatte auf einem Höhenbolzen zur Höhenmessung mit einem elektronischen Nivellier: 112000 über ganz Bayern verteilte Höhenmarken stehen dem Hoch- und Tiefbau zur Verfügung. In meist nicht allzu großer Entfernung befindet sich in der Regel ein Höhenfestpunkt, von dem aus die Höhe auf die Baustelle übertragen werden kann.

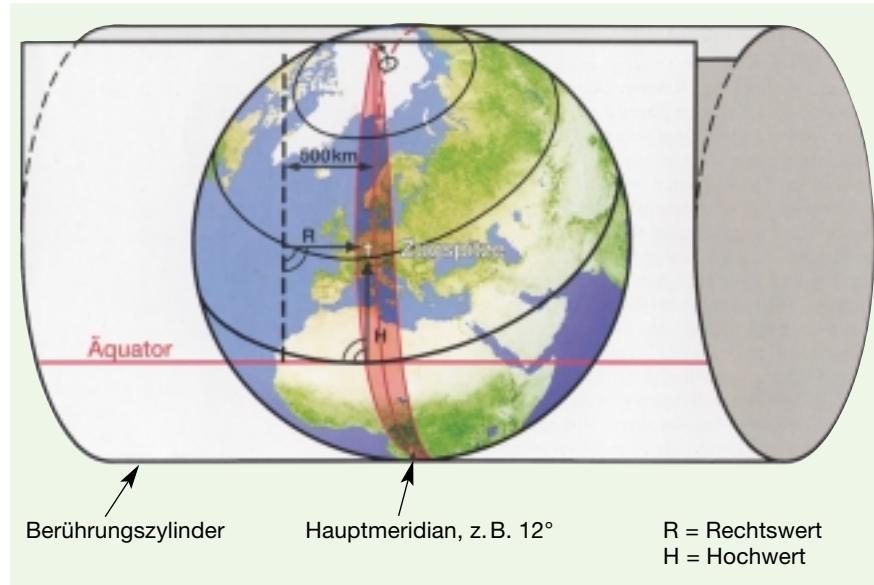
Das Bessel-Ellipsoid löst die Soldner-Kugel ab

Das Dritte Reich hinterließ auch in der Landesvermessung seine Spuren. 1938 wurden Hauptvermessungsabteilungen geschaffen, die dem Reichsminister des Inneren unterstellt waren. Sie hatten das Ziel die Grundlagenvermessung und das topografische Kartenwerk im ganzen Reich einheitlich zu gestalten. Eine Konsequenz daraus war die von Experten schon lange geforderte Umstellung vom Soldner'schen auf das Gauß-Krüger-Koordinatensystem, dessen Basis das Bessel'sche Erdellipsoid ist, mit Greenwich als Nullmeridian. Preußen und angrenzende Länder, wie die Schweiz, hatten sich bereits dafür entschieden. Das diesem Koordinatensystem zu Grunde liegende Prinzip wird heute weltweit angewandt. Die Umrechnung des bayerischen Hauptdreiecksnetzes auf Gauß-Krüger-Koordinaten, verbun-

Das Gauß-Krüger-Meridianstreifen-System: Um die Verzerrungen gering zu halten, die bei der Abbildung einer Ellipsoidoberfläche auf ein ebenes Kartenblatt unvermeidlich sind, wird immer nur ein Meridianstreifen von 3 Grad Breite auf die Zylinderfläche abgebildet, welche die Ellipse im Meridian berührt. Die Streifen haben die Mittelmeridiane 3 Grad, 6 Grad, 9 Grad usw. Bayern liegt in den Streifen 9 Grad, 12 Grad und 15 Grad. Jeder Punkt innerhalb eines Streifens ist durch rechtwinklige Koordinaten bestimmt, die mit Rechtswert und Hochwert bezeichnet werden. Der Rechtswert eines Punktes ist sein Abstand vom Mittelmeridian plus 500 Kilometer, um negative Zahlen zu vermeiden. Der Hochwert ist durch den Abstand vom Äquator bestimmt. Vor dem Rechtswert kommt noch eine Kennziffer, die den Meridianstreifen angibt, in dem der Punkt liegt.

Die Zugspitze hat die Gauß-Krüger-Koordinaten:

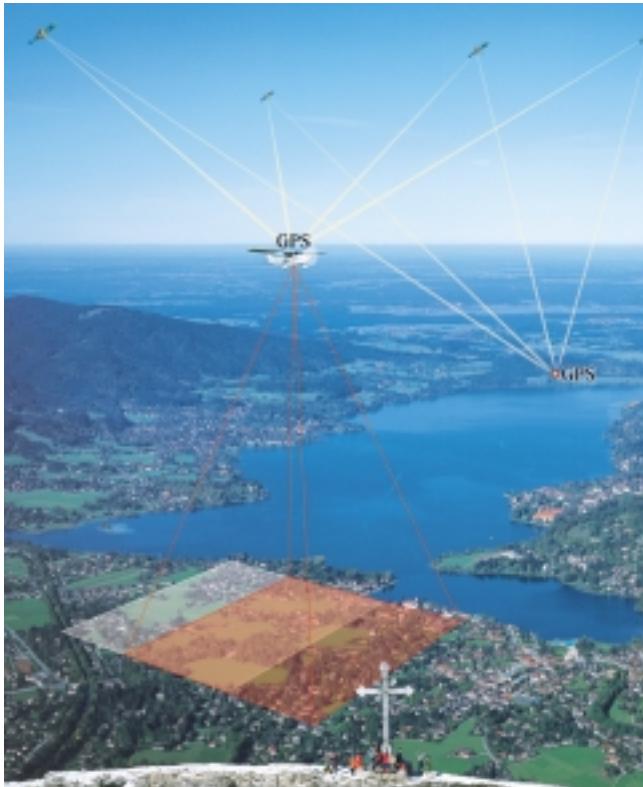
Rechtswert = 4423,6 Kilometer, das heißt, sie liegt im vierten Meridianstreifen und $500 - 423,6 = 76,4$ Kilometer westlich vom Mittelmeridian 12 Grad. Hochwert = 5254,1 Kilometer, das ist ihr Abstand zum Äquator.



den mit Neumessungen, dauerte bis 1976. Die Hauptvermessungsabteilung XIII wurde nach 1945 wieder in „Bayerisches Landesvermessungsamt“ umbenannt. Im Jahr 1948 wurde die „Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland AdV“ gegründet. Sie koordiniert bis heute länderübergreifende Aufgaben, wie den Aufbau der Lage- und Höhenfestpunktfelder oder die einheitliche Bearbeitung der topografischen Karten.

Vermessung aus der Luft – die Photogrammetrie revolutioniert die Topografie

Die Luftbild-Photogrammetrie – kurz Luftbildvermessung – führte zu einer wesentlichen Beschleunigung der topografischen Landesaufnahme. Sie hat den Topografen fast ganz ersetzt. Seine Funktion übernahm der Photogrammeter. An Stelle der realen Landschaft steht ihr räumliches Abbild. Das Prinzip, wie aus einem stereoskopischen Bildpaar die dreidimensionalen Maße des aufgenommenen Objektes gewonnen werden können, war seit langem bekannt. Die Landesvermessung hatte die terrestrische Photogrammetrie in unzugänglichen Hochgebirgsformationen bereits 1891 getestet. Entwickelt wurde die Luftbildvermessung in den 1920er Jahren. Vom Flugzeug aus nimmt eine Reihenbildkamera, in gleichen zeitlichen Abständen und senkrecht nach unten, Bilder des überflogenen Geländes in der Art auf, dass jedes Bild mindestens die Hälfte des vorherigen bzw. des nachfolgenden Bildes zeigt. Diese gemeinsamen Bildausschnitte sind die stereoskopischen Bildpaare, mit denen in speziellen Auswertegeräten die Höhenlinien des Geländes gewonnen werden. Auch alle übrigen topografischen Details sind in ihnen enthalten. Nur in Wäldern, wo durch die Belaubung die Bodenformen nicht erkennbar sind, und in sehr flachem Gelände versagt die Luftbildvermessung. Hier muss nach wie vor der Topograf vor Ort tätig werden. In jüngster Zeit nimmt ihm jedoch ein neues Messverfahren den größten Teil dieser Arbeit ab. Mit einem hochpräzisen Laserentfernungsmeßgerät werden vom Flugzeug aus die Höhenunterschiede direkt gemessen. Dabei wird das Gebiet streifenförmig überflogen, weshalb man dieses Verfahren auch Laserscanning nennt. Der Laserstrahl findet fast immer eine Lücke im Laubdach um die Bodenform erfassen zu können. Die stereoskopische Auswertung der Luftbilder beschränkt sich heute auf die Erfassung von Kanten und Uferlinien, die mit dem Laserscanning nicht so gut erkennbar sind.



Das Prinzip des Bildflugs zur Gewinnung von Orthofotos und stereoskopischen Bildpaaren wird angewandt, wenn alle fünf Jahre das gesamte Staatsgebiet Bayerns vom Flugzeug aus komplett neu erfassst wird. Das Flugzeug mit eingebauter Reihenkamera fliegt in einer Höhe von 2200 bis 2300 Meter in parallelen Streifen über das aufzunehmende Gebiet. Seine Position wird kontinuierlich über GPS (Global Positioning System) erfasst, das auch die Auslösung der Luftbildkamera steuert. Jedes Bild überdeckt etwa 60 Prozent des vorherigen und des nachfolgenden Bildes. Dieser Anteil ist für die stereoskopische Auswertung verwendbar. Die benachbarten Bildflugstreifen überdecken sich zu 30 Prozent. Der Bildmaßstab beträgt 1 : 15 000, die Bildgröße beläuft sich auf 23 mal 23 Zentimeter.



Die Reihenkamera von Zeiss zur Aufnahme von Luftbildern ist in den Flugzeughoden eingebaut.



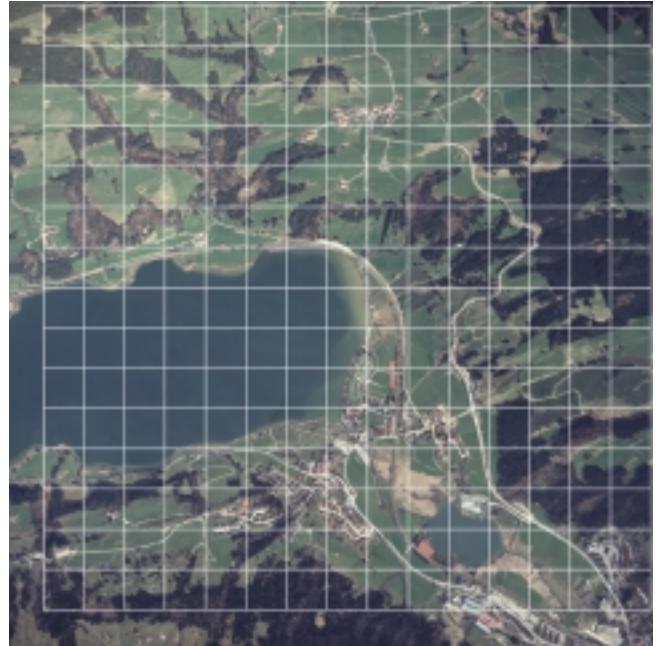
Die Luftbildauswertungsgeräte sind Meisterwerke der Feinmechanik und Optik. Der Operator sieht ein räumliches Bild des Geländes, das durch ein stereoskopisches Bildpaar erzeugt wird. Er kann mit einer eingeblendeten Leuchtmärke sowohl Höhenlinien als auch alle anderen topografischen Details erfassen. Seine Einstellungen steuern den angekoppelten Zeitenschreiber oder den Computer, mit dem gleichzeitig die Karte erzeugt wird.



Um die vom Flugzeug aus aufgenommenen Luftbilder auswerten zu können, müssen genügend Punkte zu sehen sein, deren Koordinaten bekannt sind. Diese Passpunkte müssen vor der Befliegung markiert werden.



Das Luftbild aus dem Bereich Alpsee bei Immenstadt zeigt mit dem überlagerten verzerrten Gitter die durch die Topografie des Geländes und die Neigung der Kamera bedingten Abweichungen gegenüber dem Kartenausschnitt desselben Gebietes. Über der ebenen Seeoberfläche ist das Gitter nicht verzerrt.



Das aus dem Luftbild abgeleitete Orthofoto mit überlagertem Maschengitter ist ein entzerrtes Luftbild, das wie die Karte ein ebenes Bild der Landschaft in einheitlichem Maßstab zeigt. Der Weg zu seiner Erzeugung ist allerdings äußerst aufwändig. Man benötigt dazu die im Luftbild sichtbaren Passpunkte, um die Neigung der Kamera festzustellen, und ein digitales Geländemodell, damit Punkt für Punkt der Höhenverlauf festgestellt werden kann.

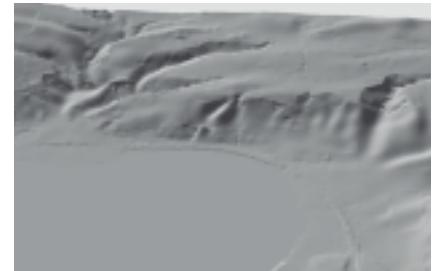
Der Ausbruch des Zweiten Weltkriegs hatte zunächst den Einsatz der Luftbildvermessung im großen Stil verhindert. 1959 begann das Landesvermessungsamt für topografische Aufnahmen systematische Befliegungen durchzuführen. Für die Erzeugung topografischer Karten und ihre Nachführung ist die Luftbildvermessung bis heute maßgebend. Jedes Jahr wird ein Fünftel des bayerischen Staatsgebiets beflogen, sodass alle topografischen Karten im Rhythmus von fünf Jahren aktualisiert werden können. Die Luftbilder lassen sich auch zur Herstellung von Luftbildkarten in den Maßstäben 1:5000 verwenden. Dazu müssen sie allerdings erst in einem technisch aufwändigen Verfahren entzerrt werden. Es entstehen Orthofotos, in die die Höhenlinien oder die Katasterkarte einkopiert werden können. Die Luftbilder und die Luftbildkarten stehen jedem zur Verfügung. Sie sind für planerische Maßnahmen, Hoch- und Tiefbau, aber auch für historische Forschungen eine hervorragende Grundlage. Das Bayerische Landesvermessungsamt sammelt sämtliche je in Bayern senkrecht nach unten aufgenommenen Luftbilder. In seinen Archiven befinden sich heute, beginnend ab 1941, etwa 670000 Bilder (Stand 2000). Jährlich kommen ungefähr 15000 dazu.

Der große Umbruch – elektronische Messinstrumente, EDV, GPS

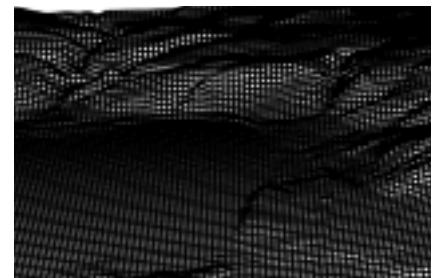
Beträte heute ein Besucher nach 40 Jahren erstmals wieder das Bayerische Landesvermessungsamt oder eine andere Vermessungsbehörde, würde er sich verwundert die Augen reiben. Er fände keine Geometer, die mit Theodoliten, Tachymetern, Bussolen, Winkelprismen oder Maßbändern samt ihren Aufzeichnungen vom Außendienst zurückkämen. Auch in den Büros



Das Orthofoto kann man mit einer Flurkarte und mit Höhenlinien kombinieren. Diese Luftbildkarte bietet eine ideale Grundlage für verschiedenste Planungen.



Die Abbildung zeigt ein aus dem Digitalen Geländemodell erzeugtes Schattrelief vom Bereich des Alpsees bei Immenstadt. Alle aus den Luftbildern und durch Laserscanning gewonnenen Höhen liefern die Daten für das Digitale Geländemodell (DGM) von ganz Bayern. Mit ihnen lassen sich beliebige Perspektivansichten erzeugen.



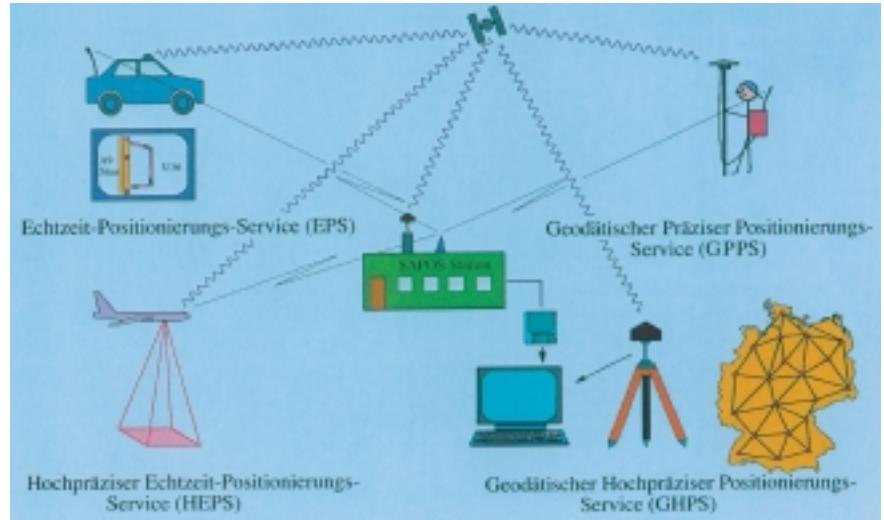
Aus dem Digitalen Geländemodell erzeugte Drahtgitter-Perspektive mit einer Gitterweite von 20 Metern, vom Bereich des Alpsees.



Ausschnitt aus der „Topographischen Karte“ 1:50 000 vom Bereich Alpsee mit Digitalem Geländemodell, im Anaglyphenverfahren.



Mit dem GPS-Empfänger, hier von Leica, können die Koordinaten eines Punktes in kürzester Zeit zentimetergenau gemessen werden. Der eigentliche Messpunkt ist dabei die Spitze der kegelförmigen Antenne auf dem Stativ.



Die Vermessungsverwaltungen der Bundesrepublik errichten zur Zeit ein Netz von Referenzstationen, das unter der Bezeichnung SAPOS® für die unterschiedlichsten Nutzer von GPS-Geräten eine Verbesserung der Positionsbestimmung anbietet. Bayern ist mit 35 Stationen an diesem Netz beteiligt.



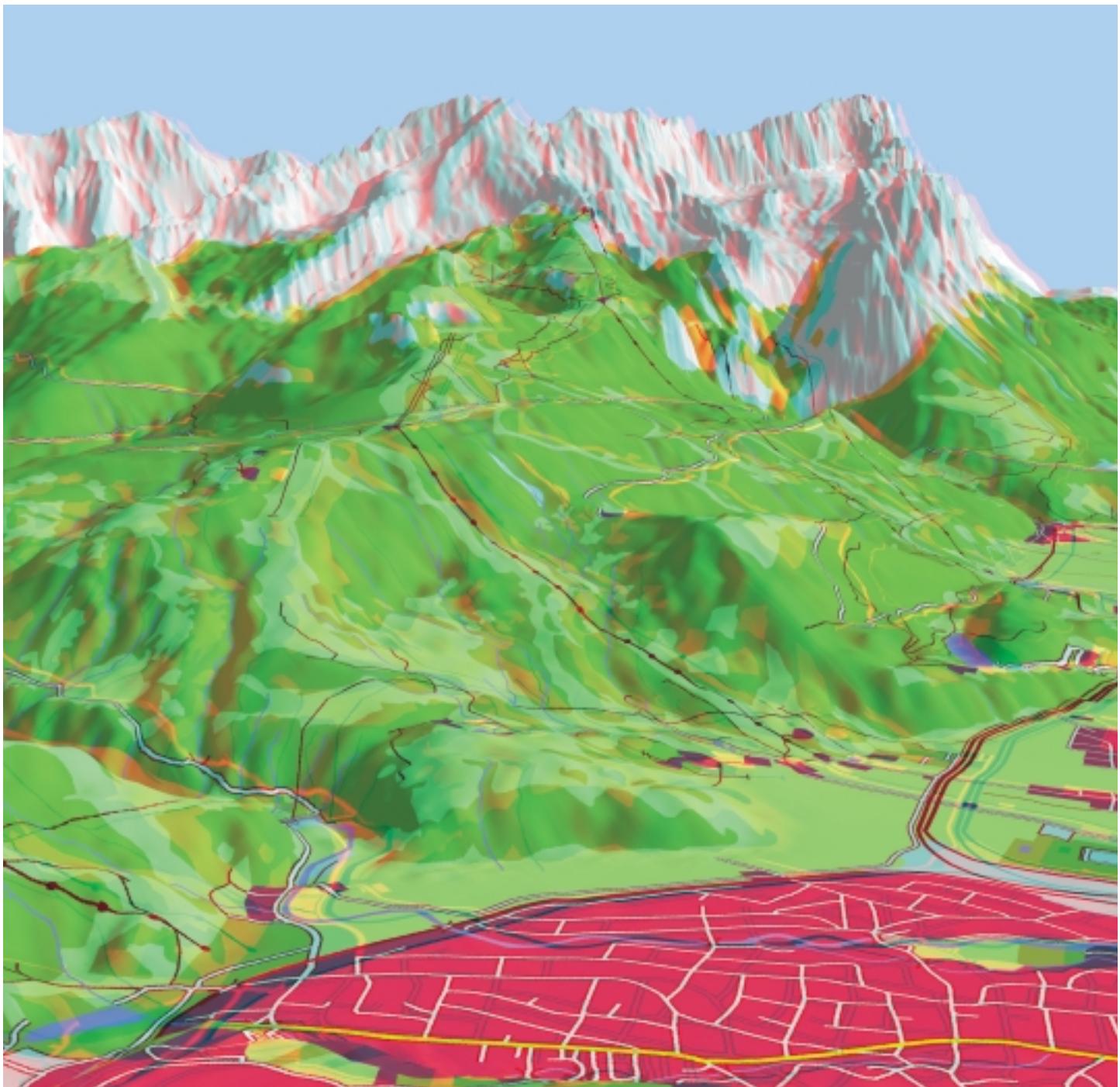
Mit der „Z 11“, einer relaisgesteuerten Rechenanlage von Zuse, begann 1957 für die Vermessung die automatische Datenverarbeitung. Den Prototyp hatte der bei der Flurbereinigung tätige Geometer Seifers bereits 1954 entwickelt und gebaut.



Zentrale des Bayerischen Landesvermessungsamtes für die Ausgabe digitaler Daten auf Papier oder Folie.

ist niemand anzutreffen, der mit einer mechanischen Rechenmaschine damit beschäftigt ist seine Messungen auszuwerten. Vergeblich würde er nach Kartografen Ausschau halten, die über einen Lithografiestein oder eine Glasplatte gebeugt die Kunst der Kartengravur ausüben. Auch der imposante Stereoplanigraf, mit dem man aus Luftbildaufnahmen die Höhenlinien gewonnen hatte, ist verschwunden. Statt dessen findet der Besucher Computer und digitale Auswertestationen, Plotter und Digitalisiertische, vernetzte Kommunikation und hoch spezialisierte Ingenieure vor. Er müsste – vielleicht nicht ohne Wehmut – vermuten, dass die Zeit der anspruchsvollen Messungen im Gelände unter oft abenteuerlichen Bedingungen für den Geometer endgültig vorbei ist.

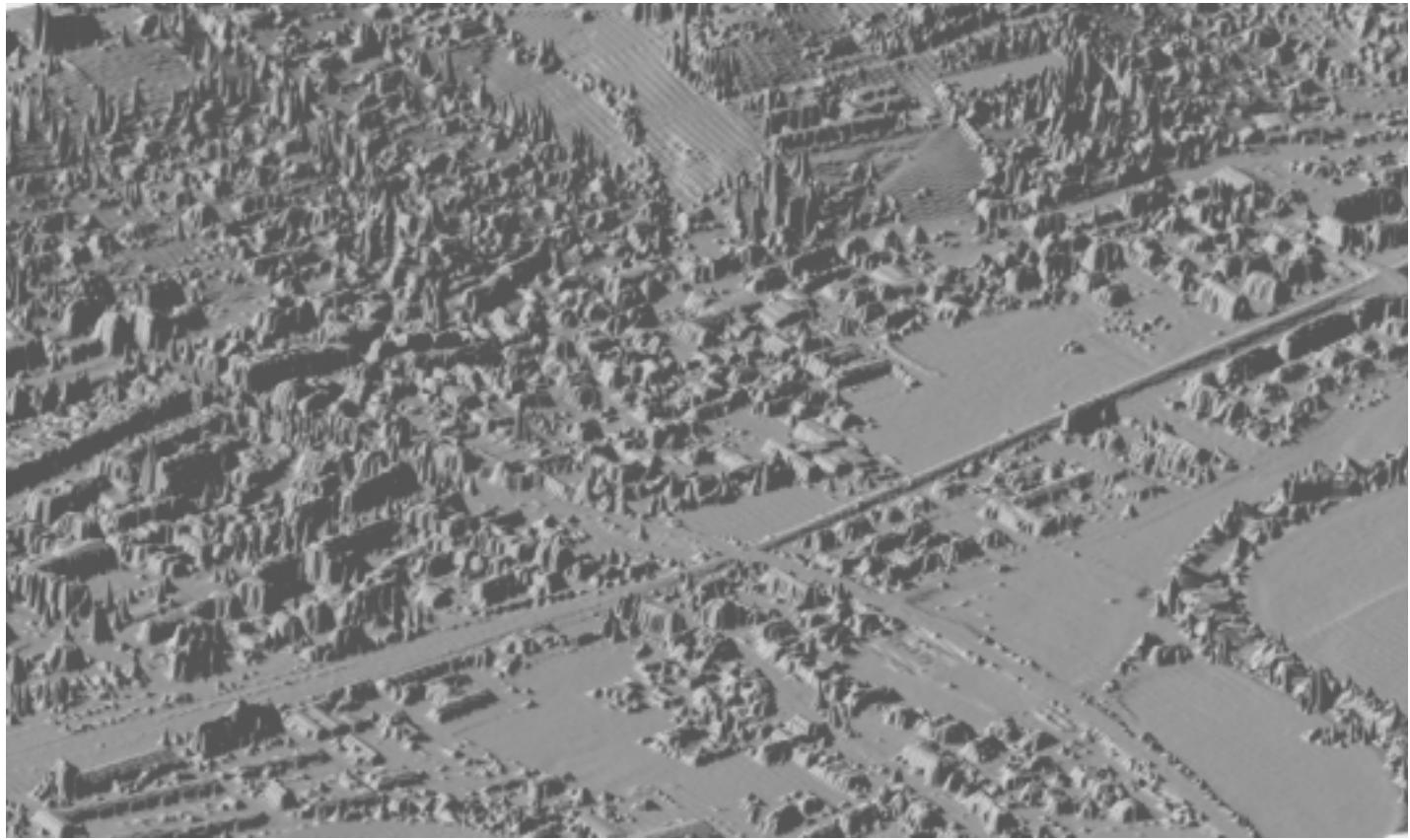
Mehr als 150 Jahre sind die geodätischen Messverfahren, mit Ausnahme der Photogrammetrie, ziemlich gleich geblieben. Zwar wurden die Messinstrumente laufend verbessert, aber nach wie vor musste man die gemes-



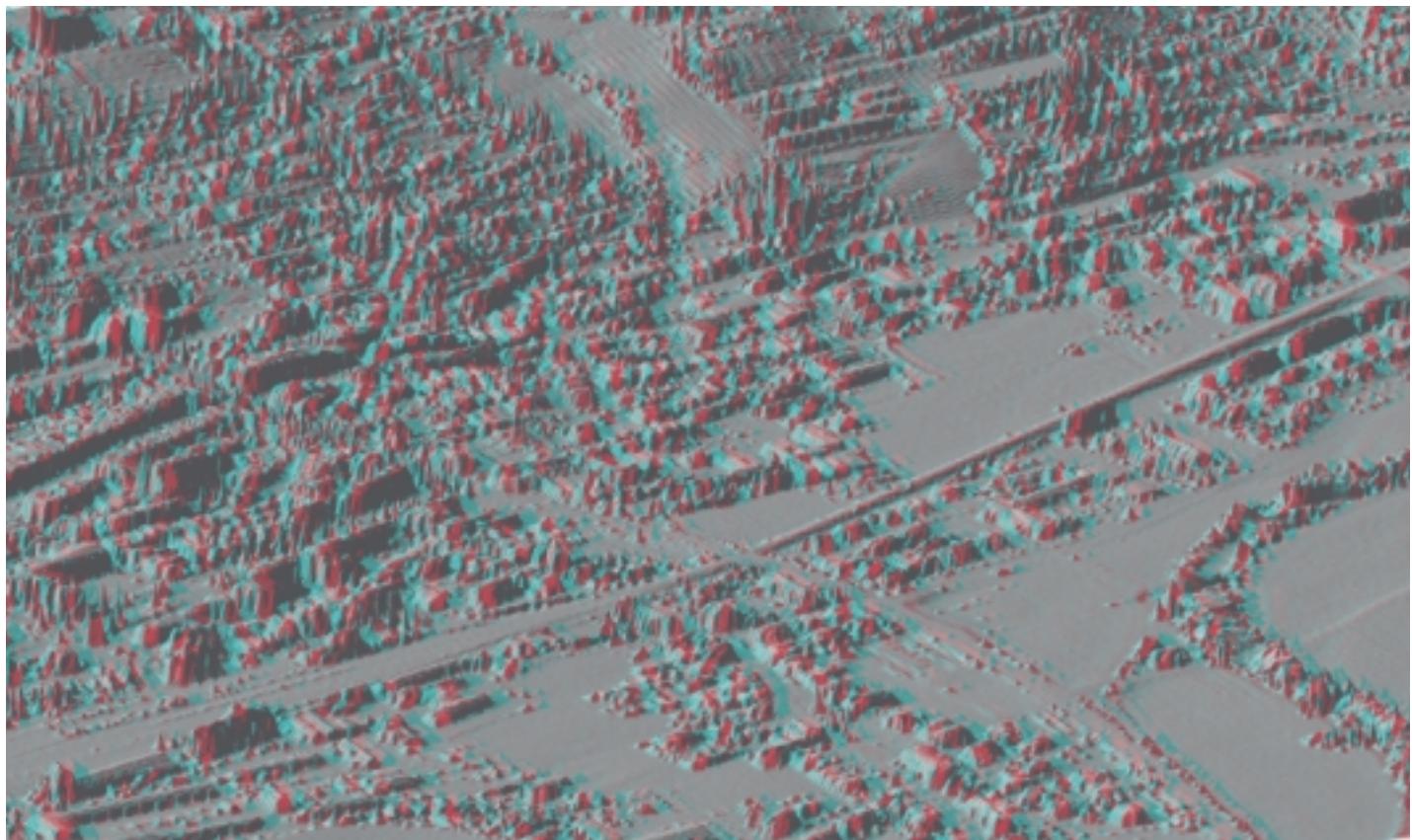
Digitales Geländemodell mit überlagerten ATKIS® (Amtliches Topographisch- Kartographisches Informationssystem)-Daten des Wettersteingebirges mit der Zugspitze, dargestellt im Anaglyphenverfahren.

senen Werte an Skalen ablesen, notieren, mit Hilfe von Tabellen oder mechanischen Rechenmaschinen berechnen, um schließlich das Ergebnis, z.B. die genauen Koordinaten gemessener Punkte, in Tabellen aufzuschreiben oder eine Karte zeichnen zu können. Davon ist heute nicht mehr viel geblieben.

Drei technische Entwicklungen haben in den letzten Jahrzehnten die Arbeit der Geometer und Kartografen radikal verändert: die elektronischen Messinstrumente mit automatischer Datenerfassung und -speicherung. GPS brachte die zentimetergenaue Standortbestimmung über Satelliten. Die elektronische Datenverarbeitung schließlich führte zu Geodatenbanken und zu digital erzeugten Karten.



Die Daten zur Erzeugung des Digitalen Oberflächenmodells von Pfarrkirchen stammen aus den Messungen mittels Laser-scanning vom Flugzeug aus.



Digitales Oberflächenmodell von Pfarrkirchen aus Laserscanning, Darstellung im Anaglyphenverfahren.



Ausschnitt aus einer topografischen Karte 1:50000 mit unterlegtem Digitalem Geländemodell, dargestellt im Anaglyphenverfahren. Die Vorlage ist einer der beiden CD-ROMs des Bayerischen Landesvermessungsamtes entnommen, die alle topografischen Karten Bayerns im Maßstab 1:50000 in digitaler Form enthalten.

Elektronische Messinstrumente – Messung und Datenverarbeitung online

Die Ära der elektronischen Entfernungsmessung, die mit Laser bzw. Infrarotlicht arbeitet, begann in den 1970er Jahren. Wegen ihres Preises kamen die ersten Instrumente nur bei Messungen im Dreiecksnetz zum Einsatz. Ihre hohe Genauigkeit und die kurzen Messzeiten waren bereits ein großer Entwicklungssprung. Die Messergebnisse mussten jedoch abgelesen werden, sie wurden noch nicht automatisch registriert. Um 1970 folgten selbst



Messtrupp mit elektronischem Tachymeter Elta 2 von Zeiss. Am Zielpunkt steht ein Helfer mit einem Prismenstab. Der vom Instrument ausgesandte Messstrahl für die Entfernungsmessung wird durch das Prisma zum Empfangsteil des Instruments zurück reflektiert.

registrierende elektronische Tachymeter. Für die anschließende Bearbeitung konnte man deren Messdaten bereits auf einem Lochstreifen speichern. Später wurden daraus programmgesteuerte Universalinstrumente, mit denen sich alle Aufgaben der Winkel- und Entfernungsmessung einfach und höchst genau erledigen ließen. Der klassische Theodolit hatte ausgedient. Besonders für die Katastervermessung waren und sind sie ein großer Gewinn. Alle damit vermessenen Punkte können auch in den Koordinaten des Landessystems ausgegeben werden. Die Automationskette von der Vermessung im Gelände bis zum Zeichnen der Flurkarte ist damit geschlossen. Hinter den elektronischen Tachymetern der neuen Generation muss nicht einmal mehr ein Geometer stehen. Sie suchen sich, funkgesteuert, ihr Ziel selbst.

GPS (Global Positioning System) – Positionsbestimmung via Satellit

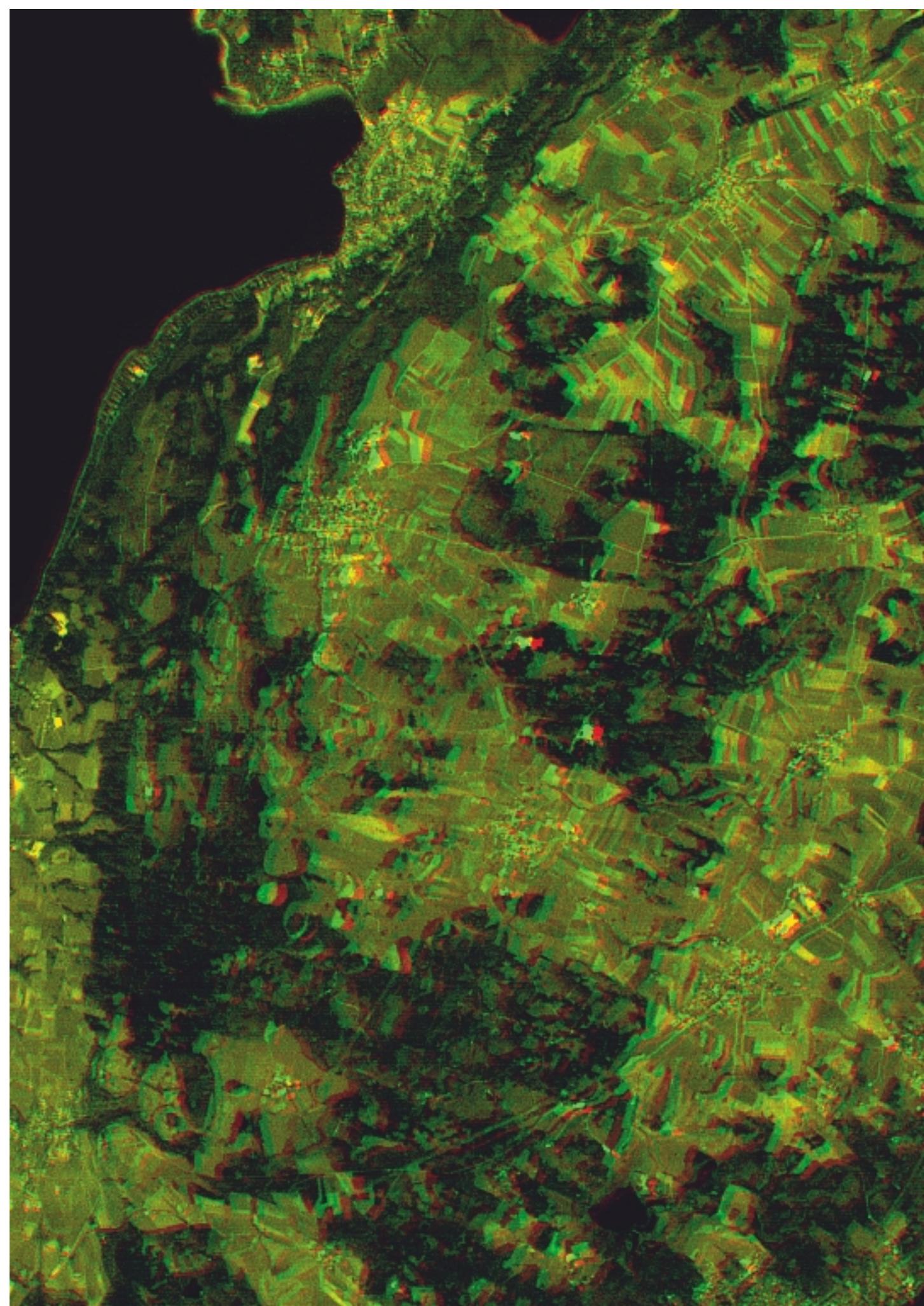
Mit dem GPS stand der Landesvermessung ab 1985 erstmals eine Möglichkeit zur Verfügung, ohne aufwendige Winkel- und Entfernungsmessungen, fast jeden Punkt des Landes zentimetergenau zu bestimmen. Die Position wird dabei aus den von speziellen Satelliten ausgesendeten Signalen mit Hilfe eines GPS-Empfängers berechnet. Das GPS diente in erster Linie militärischen Zwecken. Deshalb waren die Signale für zivile Nutzer bis zum Mai 2000 künstlich verfälscht. Über speziell entwickelte Messverfahren und Signalempfänger können jedoch Entfernungen – ohne Sichtverbindung zwischen Anfangs- und Endpunkt – mit einer Genauigkeit von ein bis zwei Zentimetern bestimmt werden. Um den Einsatz der Entfernungsmessung mittels GPS noch wirtschaftlicher zu gestalten, wird zur Zeit von der Deutschen Landesvermessung, unter der Bezeichnung SAPOS®, ein Netz von mehr als 200 Referenzstationen aufgebaut. Bayern ist mit 35 Stationen daran beteiligt. Die Koordinaten einer solchen Station werden vorher mit größter Genauigkeit bestimmt. Bei der Auswertung der Satellitensignale kann deshalb sofort die Abweichung von dieser Position festgestellt werden. Diese Korrekturwerte werden laufend, z.B. per Funk, an die Nutzer von SAPOS® weitergegeben. Heute werden die für die Landesvermessung benötigten Lagefestpunkte fast ausschließlich über GPS bestimmt.

Geodaten für alle – die Landesvermessung als moderner Dienstleistungsanbieter

Im Jahr 1953 begann mit Seifers selbst gebastelter, relaisgesteuerter automatischer Rechenanlage die Verwirklichung eines neuen Ziels: die umfassende Auswertung und Automatisierung von Vermessungen, Luftbildaufnahmen und das Zeichnen von Karten und deren Niederlegung in Datenbanken. Die Rechenanlage von Seifers wurde von der Firma Zuse zur programmgesteuerten „Relais-Rechenanlage Z 11“ weiterentwickelt. Es folgte die stürmische Entwicklung von zunächst sehr teuren Großrechenanlagen, die noch klimatisierte Räume benötigten, hin zu den preiswerten, extrem leistungsfähigen Personal-Computern und Netz-Servern.

Alle bei Vermessungen und bei der Auswertung von Luftbildern und ihrer Umwandlung in Orthofotos gewonnenen Daten werden heute in digitaler Form verwaltet und weiterverarbeitet. Es sind gewaltige Datenmengen,

Ausschnitt einer Satellitenaufnahme, die von der Raumstation MIR aus am 25. Juni 1998 mit der digitalen Kamera MOMS-2P gemacht wurde. Sie zeigt einen Teil des Ammersees mit Herrsching und dem Heiligen Berg Andechs. Die Flughöhe betrug 375 Kilometer und die Auflösung, das ist die Größe eines Pixels, 17 mal 17 Meter. Inzwischen liegt die Auflösung von Satellitenaufnahmen bei 1 mal 1 Meter. Trotzdem sind Luftbildaufnahmen vom Flugzeug aus für die Landesvermessung wegen der höheren Flexibilität und Auflösung – sie liegt unter 10 Zentimeter – weiterhin unverzichtbar. Die Aufnahmetechnik mit digitaler Kamera wird inzwischen aber auch hier eingesetzt.

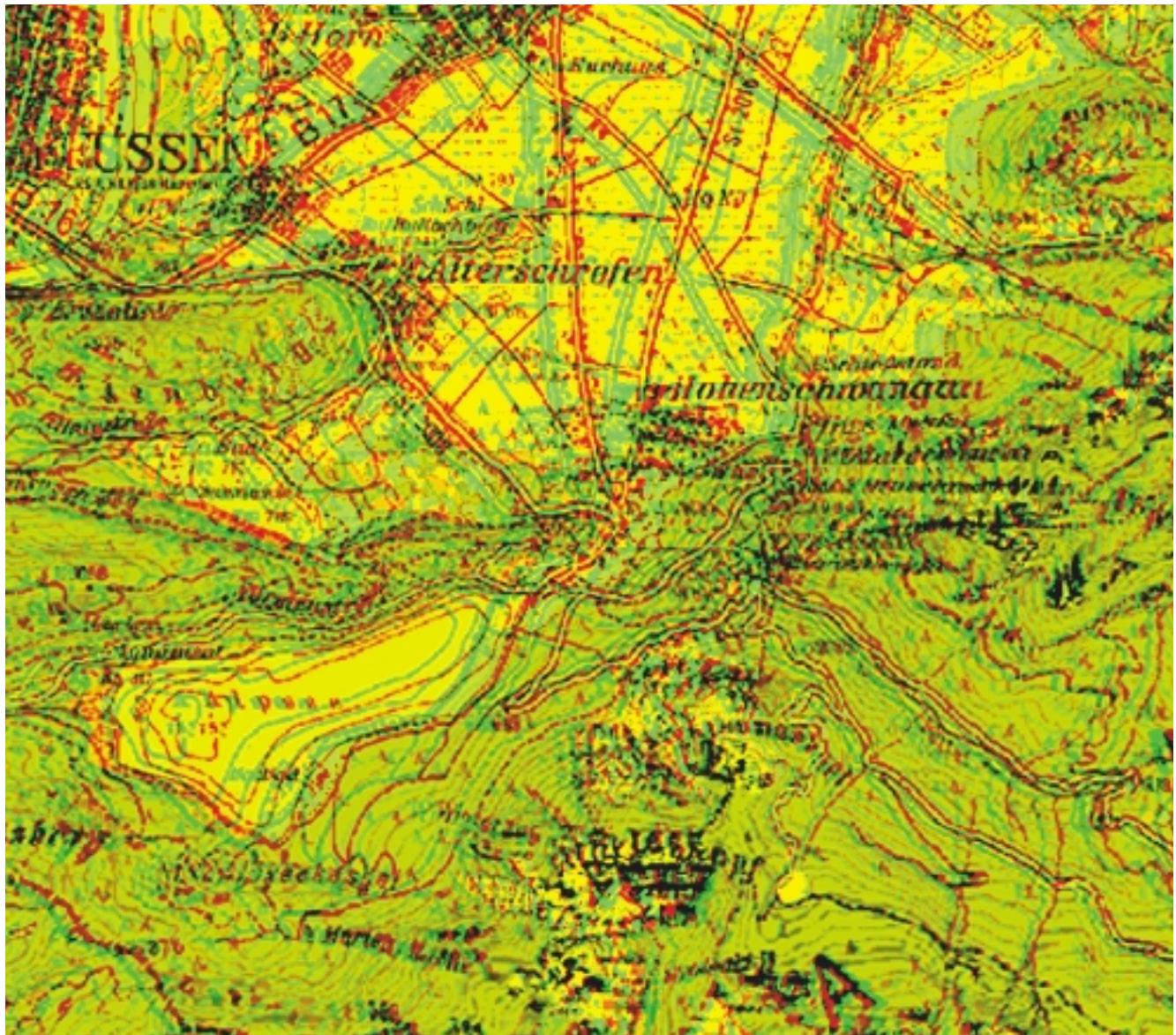


die dabei zusammenkommen. Diese zu speichern und so zu organisieren, dass sie gezielt und rasch abgerufen werden können, ist eine große logistische und informationstechnische Aufgabe. So werden die Informationen, die auf einer topografischen Karte im Maßstab 1: 25 000 enthalten sind, heute in digitaler Form in ATKIS® (Amtliches Topographisch-Kartographisches InformationsSystem) verwaltet und angeboten. Mit dem Digitalen Gelände-modell (DGM) Bayerns ist auch die dritte Dimension verfügbar.

Der Einsatz dieser digitalen Datenbestände in modernen Informationssystemen bietet enorme Möglichkeiten. Mit derartigen Datenbasen können Karten einfach und schnell für den Druck oder die Darstellung auf dem Bildschirm erzeugt werden. Dadurch ist es möglich, die Karten jederzeit auf den aktuellen Stand zu bringen, Analysen und Planungen, z.B. die Trassenplanung für eine neue Straße, direkt mit Hilfe des Computers durchzuführen. Da die Daten digital vorliegen, können sie per Internet versendet oder auf einem Datenträger, etwa einer CD-ROM, gespeichert werden.

Diese vielfältigen digitalen Produkte und neuen Dienstleistungen der Bayerischen Vermessungsverwaltung stehen heute der Öffentlichkeit aktuell und vielfach online zur Verfügung. So haben sich die einstigen Landvermesser zu einem modernen und am Markt orientierten Datenanbieter und Dienstleister gewandelt.

Ausschnitt aus einer topografischen Karte 1: 50 000 mit unterlegtem Digitalem Geländemodell, dargestellt im Anaglyphenverfahren. Die Vorlage ist einer der beiden CD-ROMs des Bayerischen Landesvermessungsamtes entnommen, die alle topografischen Karten Bayerns im Maßstab 1: 50 000 in digitaler Form enthalten.



Glossar

- Barometer** Wurde zur Höhenmessung eingesetzt.
- Basislinie** Mit größtmöglicher Genauigkeit gemessene lange Strecke, als Grundlage für die Schaffung eines Dreiecksnetzes am Beginn einer Landesvermessung.
- Bezirksgeometer** Er war in seinem Bezirk für die Fortführung der Katasterkarten zuständig.
- Bordakreis** Von dem französischen Physiker Jean Charles Borda ersonnenes und 1785 erstmals gebautes Winkelmessinstrument.
- Bussole** Für geodätische Messungen geeigneter Kompass.
- Dessinateur** Er fertigte aus den von den Geometern abgelieferten Aufnahmeflätttern eine maßstabsgetreue Vorlage für den Kupferstecher oder Lithografen.
- DGM** Digitales Geländemodell. Das DGM wird aus den Höhendaten gebildet. Für ganz Bayern kann mit den vorliegenden Daten ein Raster von 50 Metern erzeugt werden. Durch die zunehmende Erfassung der Höhen über Laserscanning wird in Zukunft ein engeres Raster möglich sein.
- Diopterlineal** Wurde auf dem Messtisch zum Anvisieren eines Ziels und zum Zeichnen der Ziellinie verwendet.
- Dreiecksnetz** Bezeichnung für die über das ganze Land verteilten und durch Dreiecksmessungen verbundenen Festpunkte, deren genaue Lage im Gradnetz der Erde ermittelt wurde.
- Erd-Ellipsoid** Ein, der Form der Erde bestmöglich angepasster mathematischer Körper.
- Feldgeschworene** Sehr alte Einrichtung zur Überwachung der Grenzzeichen. Heute sind die Feldgeschworenen beim Setzen der Grenzsteine als Zeugen dabei und in einigen Gegenden legen sie wie früher geheime Zeichen (Siegelerzeichen), in nur ihnen bekannter Weise, unter den Grenzstein.
- Festpunkt** Dauerhaft vermarkte Punkte der Landesvermessung, die als Ausgangspunkte für weitere Vermessungsarbeiten dienen. Es gibt Festpunkte der Lage (trigonometrische Punkte, „TP“), der Höhe und der Schwere.
- Flurkarte** Großmaßstäbliche Karte, in der unter anderem alle Grundstücksgrenzen und Gebäude eingezeichnet sind. Sie wird auch als Katasterkarte bezeichnet.
- Fortführungsvermessung** Sie ist notwendig um das Kataster auf den neuesten Stand zu bringen.
- Geodät** Wissenschaftliche Bezeichnung für den Vermessungsfachmann.
- Geodäsie** Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche und ihrer Veränderungen.
- Geometer** Allgemeine Bezeichnung für die bei der topografischen Landesaufnahme und beim Kataster tätigen Vermesser.
- Gravimeter** Instrument, z.B. eine hochempfindliche Federwaage, zur Messung der Schwerkraft an verschiedenen Punkten der Erde.
- Grenzstein** Meist ein Granitstein zur Bezeichnung der Grundstücksgrenzen.
- Höhenlinie** Sie verbindet in der Karte alle Punkte gleicher Höhe.
- Höhennetz** Alle über das ganze Land verteilten Höhenfestpunkte bilden das Höhennetz. An die Höhenfestpunkte werden alle örtlichen Höhenmessungen angeschlossen.
- Ingenieurgeograf** Zu Beginn der Landesvermessung in Bayern war dies die Bezeichnung für einen ausgebildeten Vermesser, der auch das schwierige Geschäft der Triangulierung beherrschte.
- Inselkarte** Karte, deren Inhalt nicht durch einen vorgegebenen Rahmen bestimmt ist, sondern eine unregelmäßig begrenzte Fläche erfasst.
- Kartenmaßstab** Gibt an, in welchem Verhältnis eine Strecke in der Karte zu der entsprechenden Strecke in der Natur steht. Für den Maßstab 1:50000 gilt: 1 Zentimeter in der Karte ist 50000 Zentimeter oder 500 Meter in der Natur.
- Kartografie** Wissenschaft und Technik von der Herstellung und Vervielfältigung von Karten.
- Katasterblatt** Flurkarte mit Bezeichnung der Grundstücke nach Gemarkung und Flurnummern.
- Katastrierung** Zusammenfassung aller für die Ermittlung der Grundsteuer notwendigen Daten, wie Besitzer, Fläche und Bonität eines Grundstücks.
- Kettenzieher** Gehilfen des Geometers, die mit der Messkette Entferungen im Gelände messen.
- Kippregel** Instrument zum Gebrauch auf dem Messtisch, dessen Fernrohr kippbar auf ein Lineal montiert ist. Mit dem Lineal wird die Zielrichtung zu einem anvisierten Punkt auf das Kartenblatt übertragen und wenn das Fernrohr zur Distanzmessung eingerichtet ist, kann damit auch noch die Entfernung zu dem Punkt gemessen werden.
- Kreisteilmaschine** Sie dient zur Herstellung der Teilkreise für die winkelmessenden Instrumente. Deren Qualität ist in erster Linie von der Genauigkeit des Mutterkreises der Kreisteilmaschine abhängig.
- Kroki** (aus dem Frz. für „Skizze“) Die Topografen zeichneten anhand der gemessenen Höhen und in Betrachtung des Geländes die Höhenlinien vor Ort in die Karte ein. Diese Skizze wurde als „Kroki“ bezeichnet.
- Kupferstecher** Er musste die von den Dessinateuren gezeichnete Karte seitenverkehrt auf die Kupferplatte übertragen.
- Landesvermessung** Sie schafft mit der Erstellung und Unterhaltung der Lage-, Höhen- und Schwerefestpunkte die Grundlagen für alle kleinräumlichen Vermessungen.
- Laserscanning** Höhenmessverfahren, bei dem vom Flugzeug aus mit einem Laserentfernungsmesser ständig die Höhe über Grund gemessen wird. Das Gelände wird dabei streifenförmig überflogen, die Breite eines Streifens beträgt 500 Meter.
- Libelle** Kleine Wasserwaage zum Horizontieren der Vermessungsinstrumente.
- Liquidierung** Aufwendige Erfassung aller auf einem Grundstück ruhenden Dominikal- und anderen Reallasten und die Feststellung der Besitzverhältnisse. Nach der Aufhebung der adeligen Grundherrschaft 1848 entfiel sie.
- Lithografie** Von Alois Senefelder 1796 erfundenes Steindruckverfahren.
- Lotgabel** Mit ihrer Hilfe konnte der Messtisch genau über dem am Boden markierten Festpunkt zentriert werden.
- Luftbild** Es wird mit einer Reihenmesskamera vom Flugzeug aus senkrecht nach unten aufgenommen. Die Flughöhe und die Brennweite des Objektivs ergeben den Bildmaßstab.
- Luftbildkarte** Wird in ein entzerrtes Luftbild, das Orthofoto, eine Flurkarte oder die Höhenlinien einkopiert, erhält man eine Luftbildkarte, die für planerische Maßnahmen besonders geeignet ist.
- Meridian** Damit bezeichnet man alle Linien einer Erddarstellung, die Nord- und Südpol verbinden.
- Messkette** Bis zur Einführung des Stahlbandmaßes wurde die Messkette jahrhundertelang zum Messen größerer Strecken eingesetzt. Bei der bayerischen Landesvermessung betrug ihre Länge 50 oder 100 bayerische Fuß.
- Messlatte** Feste Längenmaße aus Holz. Durch abwechselndes Hintereinanderlegen wurden mit ihnen kürzere Strecken gemessen.
- Messtisch** Er besteht aus der Messtischplatte, auf die das Zeichenpapier aufgezogen wird, und aus dem Stativ mit einer Justiereinrichtung, um die Messtischplatte zentrieren zu können.
- Neigungsmesser** Einfaches, meist mit einem Pendel ausgestattetes Instrument, um den Neigungswinkel zu einem entfernten Punkt festzustellen.
- Nivellier** Instrument zur Höhenmessung über eine horizontale Ziellinie und eine Nivellierlatte.
- Nivellierzug** Sind zur Höhenübertragung von einem zu einem weiter entfernten Punkt mehrere aneinander gereihte Messungen nötig, spricht man von einem Nivellierzug.
- Normalnull** Nullpunkt eines Höhenbezugssystems. Für Deutschland ist dies der Pegel von Amsterdam.
- Orthogonalaufnahme** Messmethode der Katastervermessung. Dabei werden über das zu vermessende Gebiet hinweg Hilfslinien abgesteckt, von denen aus der senkrechte Abstand (daher der Name) sämtlicher Punkte gemessen wird.
- Passpunkt** Er wird benötigt, um ein vom Flugzeug aus aufgenommenes Luftbild über seine bekannten Koordinaten orientieren zu können. Damit man ihn auf dem Luftbild erkennen kann, muss

er entsprechend, meist mit weißer Farbe, auf dem Boden markiert werden oder selbst ein markanter Punkt sein, z.B. ein Hausfirst.

Photogrammetrie Ein hauptsächlich in der Vermessungstechnik angewandtes Verfahren, um über die stereoskopische Auswertung von Luftbildern die Höhen des aufgenommenen Geländes zu gewinnen. Mit den entsprechenden Auswertegeräten können Höhenlinien und auch alle anderen topografischen Details erfasst werden.

Polaraufnahme Sehr rationelles Aufnahmeverfahren, bei dem von einem Standpunkt aus die Richtung und die Entfernung zu anderen Punkten, z.B. Grenzpunkte eines Grundstücks, gemessen werden. Erst das Tachymeter machte dieses Messverfahren möglich.

Positionsblatt Die von den Dessinateuren gezeichnete topografische Karte im Maßstab 1:25000, die als Vorlage für den Kupferstecher diente.

Reduktionsmaßstab Auf ihm sind die Längen in verschiedenen Kartenmaßstäben aufgetragen. Der Geometer griff die im Gelände gemessenen Längen mit dem Zirkel vom Reduktionsmaßstab ab und übertrug sie auf das Kartenblatt.

Repertorium Zu jedem Blatt des „Topographischen Atlas von Bayern“ gehörendes umfangreiches Verzeichnis statistischer Daten und historischer Begebenheiten. Heute eine geschichtliche Quelle ersten Ranges.

Schraffen Eine im 19. Jahrhundert verwendete Manier, um die Stilheit und die Form des Geländes in topografischen Karten darzustellen.

Schummerung Seit Beginn des 20. Jahrhunderts angewandte sehr plastische Form der Geländedarstellung in topografischen Karten. Im Prinzip ist es, als würde man ein reelles Modell des Geländes schräg von Nord-Westen aus beleuchten und das so entstandene Schattenbild über die Karte legen.

Schweremessung Messung der Schwerkraft der Erde mit einem Gravimeter. Da die Schwerkraft die Einstellung des Nivelliers beeinflusst, muss sie bei hochpräzisen Nivellements berücksichtigt werden.

Schwerenetz Gesamtheit aller Schwerefestpunkte des Landes. Sie befinden sich in der Regel neben einem Höhen- oder Lagefestpunkt.

Soldner-Kugel Eine von Georg Soldner gewählte Kugel, auf die sich alle Berechnungen der bayerischen Landesvermessung beziehen. Ihren Durchmesser wählte er so, dass sie das von Laplace festgelegte Erdellipsoid entlang des durch München gehenden Breitenkreises gerade berührte.

Steuerdefinitivum Die auf exakter Grundstücksvermessung beruhende Festlegung der Grundsteuer.

Steuerprovisorium Um schneller zu einem Ergebnis zu kommen, wurde als Provisorium die Grundsteuer über den realen Wert eines Besitzes festgelegt. Da die Bestimmung dieses Wertes immer unsicher ist, konnte dieses Vorgehen zu keinem befriedigenden Ergebnis führen.

Tachymeter Universalinstrument, mit dem Winkel und Entfernung messen kann.

Theodolit Hochgenaues Winkelmessinstrument zum Messen von Horizontal- und Vertikalwinkeln, z.B. bei Triangulierungen im Dreiecksnetz, heute ersetzt durch GPS und elektronische Tachymeter.

Topograf Früher ermittelte er im Gelände alle Details, die zur Herstellung einer topografischen Karte notwendig waren. Heute ergänzt er die durch die Befliegung nicht erkennbaren Einzelheiten und sorgt für die schnelle Aktualisierung der topografischen Daten.

Topografie Gesamtheit der Aufgaben, die zur Beschaffung und Auswertung von Unterlagen gehören, um z.B. topografische Karten erstellen zu können.

Topografische Karten Möglichst genaue Darstellung von Teilen der Erdoberfläche. Sie enthalten Angaben über die Geländeform, Gewässer, Bewuchs, Siedlungen, Verkehrswege und andere Details.

„Topographischer Atlas“ Der „Topographische Atlas von Bayern“ mit 112 Blättern zeigte 1867 erstmals, auf der Grundlage exakter Messungen und im Maßstab 1: 50000, das gesamte Staatsgebiet.

Topometer Ein kleines, handliches Instrument zur Entfernung- und Richtungsmessung, war es über fünfzig Jahre das bevorzugte Instrument der Topografen.

Triangulation Klassisches Verfahren zur Bestimmung der Lagekoordinaten von Festpunkten in einem Dreiecksnetz.

Trigonometer Führt die schwierigen Messungen und Berechnungen im Dreiecksnetz durch.

Trigonometrischer Punkt, „TP“ Dauerhaft vermarkter Festpunkt im Dreiecksnetz, dessen Koordinaten bekannt sind. Er ist Ausgangspunkt für weitere Messungen.

Vermarken Einen vermessenen Punkt durch Anbringen einer Marke (Grenzsteine, Höhenbolzen, TP-Steine) dauerhaft erhalten.

Literatur

- AMANN, JOSEPH: Die bayerische Landesvermessung in ihrer geschichtlichen Entwicklung, München 1908.
 Philipp Apian und die Kartographie der Renaissance, hg. von der BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK, München 1989.
- BAUERNFEIND, CARL MAX VON: Das Bayerische Präzisions-Nivellement, München, 8 Mitteilungen 1870–1890.
- BAUERNFEIND, CARL MAXIMILIAN: Elemente der Vermessungskunde, München 1862.
 Bayern im Bild der Karte, hg. von der BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK, Weißenhorn 1991.
- Dienstanweisung für Triangulierung und Polygonierung in Bayern, hg. vom BAYERISCHEN LANDESVERMESSUNGSAKT, München 1954.
- 100 Jahre Flurbereinigung in Bayern 1886–1986, hg. vom BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, München 1986.
- Geschichte des modernen Bayern, hg. von der BAYERISCHEN LANDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNGSARBEIT, München 1994.
- HABERMAYER, ALFONS: Die topographische Landesaufnahme von Bayern im Wandel der Zeit, Stuttgart 1993.
- Instruction für die Allgemeine Landes-Vermessung zum Vollzug des Grundsteuer-Gesetzes vom 15. August 1828 (am 19. Januar 1830 im Allgemeinen Regierungsblatt veröffentlicht).
- JUNKELMANN, MARCUS: Napoleon und Bayern, Regensburg 1985.
- Karten der Berge, Katalog zur Ausstellung, hg. vom BAYERISCHEN LANDESVERMESSUNGSAKT und dem DEUTSCHEN ALPENVEREIN, München 1999.
- KLEIN, TIM: Die Befreiung 1813–1814–1815, München 1913.

- MÜNZINGER, ADOLF/GRASS, ERICH: Die Flurbereinigung in Süddeutschland, ihre Geschichte und ihr Stand am 1. Januar 1935 (Berlin 1936), in: 123. Sonderheft, Berichte über Landwirtschaft.
- NÄHBAUER, MARTIN: Vermessungskunde, Berlin u.a. 1949.
- SIMMERDING, FRANZ X: Grenzzeichen, Grenzsteinsetzer und Grenzfrevler, München 1997.
- Vermessung und Karte in Bayern, Festschrift zur 150-Jahrfeier, hg. vom BAYERISCHEN LANDESVERMESSUNGSAKT, München 1951.
- Das öffentliche Vermessungswesen in Bayern, 175 Jahre bayerische Landesvermessung, hg. vom BAYERISCHEN STAATS-MINISTERIUM DER FINANZEN, München 1976.
- WINDSTOSSER, J.: Abmarkung der Grundstücke, Ansbach 1901.
- ZIEGLER, THEODOR: Die Entstehung des bayerischen Katasterwerks, Sonderheft des Deutschen Vereins für Vermessungswesen, Landesverein Bayern e.V., München 1976.
- ZIEGLER, THEODOR: Der König ließ messen sein Land, München 1993.
- ZIEGLER, THEODOR: Vom Grenzstein zur Landkarte, Stuttgart 1989.

Bildnachweis

BLVA Bayerisches Landesvermessungsamt, München
DM Deutsches Museum, München

- S. 4 o.: Babylonischer Vermessungsriß auf Tontafel, 1700 v. Chr., BLVA
- S. 4 Mitte: Hauptstein Nr. 25, BLVA
- S. 4/5 u.: Tabula Peutingeriana, 13. Jahrhundert, DM
- S. 5 o.: Karte Bayerns von Johannes Aventinus, Landshut 1523 (Bayerische Staatsbibliothek, München)
- Seite 6 o. l.: Johannes Aventinus, Kupferstich von Franz Xaver Jungwierth (Bayerische Staatsbibliothek, München)
- Seite 6 o. r.: Karte von Zellereit von Hans Wertinger, Landshut 1531 (Bayerisches Nationalmuseum, München)
- Seite 6 Mitte: Philipp Apian, Holzschnitt von Jakob Lederlein, BLVA
- S. 7 o.: Bayerische Landtafeln von Philipp Apian, 1568, Tafel 19 (Bayerische Staatsbibliothek, München)
- Seite 7 u.: Ausschnitt aus der gezeichneten Karte Philipp Apians von 1563, BLVA
- S. 8: Ausschnitt aus der Karte von H. de St. Michel, 1768, BLVA
- S. 10: Vier Karten zur Territorialentwicklung Bayerns, Grafik von Wolfgang Felber, Ottobrunn
- S. 11: König Max Joseph am Schreibtisch, Gemälde von Joseph von Stieler, 1814 (Privatbesitz)
- S. 12: „Entrée de l’armée française commandée par l’Empereur à Munich, le 24 octobre 1805“, Gemälde von Nicolas Antoine Taunay, 1808, Château de Versailles et de Trianon (© Photo RMN – Gérard Blot)
- S. 12 u.: Maximilian Joseph Freiherr von Montgelas (Haus der Bayerischen Geschichts, Augsburg)
- S. 13 o.: Adrian von Riedl, BLVA
- S. 13 u.: Karte aus dem Reise-Atlas von Adrian von Riedl, um 1800, DM
- S. 14 o.: Karte aus dem Stromatlas von Adrian von Riedl, Kupferstich von J. Carl Schleich, München 1806, DM
- S. 14 u.: Joseph von Utschneider, Lithografie von Lambert nach einem Gemälde von Edlinger, um 1840, DM
- S. 15: Karte der Schlacht von Hohenlinden aus dem Reise-Atlas von Adrian von Riedl, um 1800, DM
- S. 16: Seite 2 aus dem Reise-Atlas von Adrian von Riedl, um 1800, DM
- S. 17: Gründungsurkunde des Topographischen Bureaus, 1801, BLVA
- S. 18/19 o.: Basismessung zwischen Oberföhring und Aufkirchen, Aquarell von F. de Daumiller, 1801, BLVA
- S. 18 u.: Ansicht des Basisapparats von Bonne, Aquarell von F. de Daumiller, 1801, BLVA

- S. 19 u.: „Plan de la Base de Goldach“, Aquarell von F. de Daumiller, 1801, BLVA
- S. 20 o. l.: Basispyramide in München-Oberföhring (Foto Frank Holl, München)
- S. 20 o. r.: Trigonometer auf dem nördlichen Turm der Frauenkirche, Bleistiftzeichnung von Carl Spitzweg, 1855 (Privatbesitz)
- S. 20 u.: Ulrich Schiegg, Lithografie von Schramm, 1813, DM
- S. 21 o. l.: Bordakreis von Bellet, Paris, um 1800, DM
- S. 21 o. r.: Repetitionstheodolit, um 1806 (Deutsches Museum, Bonn)
- S. 21 u.: Johann Georg Soldner, nach einer Heliogravüre aus: M. Bauernfeind, Georg v. Soldner, München 1885, DM
- S. 22 o.: Hauptdreiecksnetz von 1871, BLVA
- S. 22 u.: Sekundärnetz von 1845, BLVA
- S. 23 r.: Modell eines Signal- und Beobachtungsturms, DM
- S. 23 u.: Soldner’sche Bildkugel, Grafik von Lorenz Straßl, München
- S. 24 o.: Grundriss der nördlichen Turmstube und Aufriss des Kuppeldachstuhls der Frauenkirche, 1904, BLVA
- S. 24 u.: Brief Johann Georg Soldners an die Steuervermessungs-Kommission vom 5. Juni 1808, BLVA
- S. 25 o.: Vermarken eines trigonometrischen Punktes, BLVA
- S. 25 u.: Zwei Rathmayerplatten, DM
- S. 26 o. l.: Georg Friedrich von Reichenbach, Lithografie von 1840 nach einem Gemälde von Joseph von Stieler, DM
- S. 26 o. r.: Theodolit von Ramsden, Skizze aus: Walther v. Dyck, Georg von Reichenbach, München 1912, DM
- S. 26 u.: Kreisteilmaschine von Georg von Reichenbach, 1804, DM
- S. 27 o. l.: Blick in die Fraunhofer’sche Glashütte in Benediktbeuern, DM
- S. 27 o. r.: Joseph von Fraunhofer, Stahlstich von Scherff, DM
- S. 27 u. l.: Distanzmessende Kippregel von Ertel & Sohn, München, um 1850, DM
- S. 27 u. r.: Distanzlatte zur Kippregel, um 1820, DM
- S. 28 o. l.: „Vorwärts Einschneiden“ mit dem Messtisch, aus: Leonhard Zubler, Novum Instrumentum Geometricus, Basel 1625, DM
- S. 28 o. r.: Diopterlineal, um 1800, DM
- S. 28 Mitte: Reduktionsmaßstab, um 1850, DM
- S. 28 u. l.: Messtisch von Ott & Coradi, Kempten, um 1875, DM
- S. 28 u. r.: Messkette, um 1850, DM
- S. 29 o.: Bussole, um 1850, DM
- S. 29 u.: Inselkarte von 1802, BLVA
- S. 30: „Plan der Haupt- und Residenzstadt München“, 1806, BLVA
- S. 31: Topographischer Atlas von Baiern, 1812, erstes Blatt, BLVA
- S. 32: Eisenbahnfahrt von München nach Augsburg, Lithografie, DM
- S. 33: „Laengen-Nivellement“ der Eisenbahnlinie Augsburg–München, Lithografie, DM
- S. 34: Gründungsurkunde der Steuervermessungs-Kommission, 1808, BLVA
- S. 35: Beispiel für die Bezeichnung einer Flurkarte, aus: Ulrich Schiegg, Instruktion für die bei der Steuer-Vermessung arbeitenden Geometer und Geodäten, 1808, BLVA
- S. 36 o.: Uraufnahme Grünwald, 1809, BLVA
- S. 36 u.: Messtischaufnahme, Grafik von Lorenz Straßl, München
- S. 37 o.: Aufnahmblatt der Renovationsmessung von Grünwald, 1858, BLVA
- S. 37 u.: Messtischaufnahme in Württemberg, Lithografie von Major von Gasser, um 1830, BLVA
- S. 39: Clemens Wenzel von Raglovich (Bayrisches Hauptstaatsarchiv, Kriegsarchiv, München)
- S. 40: Topografische Reliefkarte des Untersbergs bei Salzburg, um 1830, DM
- S. 41 o.: Schema zur Darstellung der Geländeformen von Aulitschek, 1817, BLVA
- S. 41 u.: Neigungsmesser, um 1820, DM
- S. 42 o.: Ur-Positionssblatt von Rimsting, 1808 mit späteren Ergänzungen, BLVA
- S. 42 u.: Topograf, Zeichnung von Georg Graf, München 1776
- S. 43: Musterzeichnung von Aulitschek, 1819, BLVA
- S. 44/45: Sechs Seiten aus dem Repertorium zum Atlasblatt von Traunstein, 1832, BLVA
- S. 46 o.: Der bayrische Geometer Joseph Obermaier, 1836, Ölgemälde aus dem Besitz von Margaret Obermaier-Spengler, USA, BLVA
- S. 46 u.: Uniform eines Oberleutnants des Topographischen Bureaus, 1840, BLVA
- S. 47 o.: Alois Senefelder, nach einer Lithografie von Otto Speckter und C. Niedorf, DM
- S. 47 u.: Kupferstichplatte mit Korrekturstellen, BLVA
- S. 48 o.: Kupferstecher und Lithograf bei der Arbeit, BLVA
- S. 48 u.: „Steinbibliothek“ des Bayerischen Landesvermessungsaamtes, BLVA
- S. 49 o.: Lithostein mit Korrekturen, BLVA
- S. 49 u.: „Bayern und Österreich vereint“, Lithografie von Johann Michael Mettenleiter, gedruckt von Senefelder, 1815, BLVA
- S. 50 o.: Ulrich Schiegg, Vorschrift Zur Zeichnung für die Pläne der Steuer-Rectifications-Vermessung, 1808, BLVA
- S. 50 u.: Blick in den Drucksaal des Bayerischen Landesvermessungsaamtes, BLVA
- S. 51: Musterseite aus: Vorschriften Für Zeichnung und Schrift von Katasterplänen, 1830, BLVA
- S. 52: Karikatur von Ewa Hauser, München, nach Heinz Retzer
- S. 53: „Die Dorfpolitiker“, Gemälde von Wilhelm Leibl, 1877 (Museum Oskar Reinhart am Stadtgarten, Winterthur)

- S. 54 l.: Vermarkung einer Grundstücks-grenze, BLVA
 S. 54 r.: Siebenerzeichen, BLVA
 S. 55 : Topographischer Atlas des König-reichs Baier, 1867: Titelblatt und Über-sichtskarte, BLVA
 S. 56: Karte des Bistums Augsburg, 1896, BLVA
 S. 57: Karte des Deutschen Reichs, 1901, BLVA
 S. 58 o.: Höhenlinien, Grafik von Lorenz Straßl, München
 S. 58 u. l.: Nivellierbarometer nach Gold-schmid von Th. Usteri-Reinacher, Zürich, um 1870, DM
 S. 58 u. r.: Topometer von Ertel & Sohn, München, um 1890, DM
 S. 59 o. l.: Höhenstufennmesser, um 1868, Entwurf von Friedrich Anton Weiss, DM
 S. 59 u. l.: Tachymeter von F.W. Breithaupt & Sohn, Kassel, um 1935, DM
 S. 59 u. r.: Tachymeter von F.W. Breithaupt & Sohn, Kassel, um 1950, DM
 S. 60 l.: Phototheodolit nach Finsterwalder von Max Ott, München, 1895, DM
 S. 60 r. o.: Messtrupp auf dem Brunntalkopf, 1891 (Bayerisches Hauptstaatsarchiv, Kriegs-archiv, München)
 S. 60 u.: Gründungsurkunde des Kataster-bureaus, 1872, BLVA
 S. 61: Orthogonalaufnahme- (li.) und Polar-aufnahmeverfahren, Grafiken von Lorenz Straßl, München
- S. 62 o.: Handriss nach dem Orthogonal-verfahren, BLVA
 S. 62 u.: Ansicht des Gebäudes des Kgl. Katasterbureaus, 1900, BLVA
 S. 63: Flurkarten von Brunntal bei Mün-chen, vor und nach dem von 1908 bis 1910 durchgeführten Flurbereinigungsverfahren (Direktion für Ländliche Entwicklung, München)
 S. 64 l. o.: Das geometrische Nivellement, Grafik von Lorenz Straßl, München
 S. 64 o. r.: Nivellier von Ertel & Sohn, München, um 1875, DM
 S. 64 u. l.: Automatisches Nivellier, Ni2 von Zeiss, BLVA
 S. 64 u. r.: Gravimeter von LaCoste & Rom-berg, BLVA
 S. 65 l.: Deutsches Haupthöhennetz, 1. Ord-nung, BLVA
 S. 65 r.: Höhenmessung, BLVA
 S. 66: Gauß-Krüger-Meridianstreifen, Grafik, BLVA
 S. 67 o. l.: Prinzip des Bildflugs (Grafik: Bay-erisches Landesvermessungsamt, München, Foto: Klammet und Aberl, Ohlstadt)
 S. 67 o. r.: Stereoplanigraph, BLVA
 S. 67 u. l.: Reihenmesskamera von Zeiss, BLVA
 S. 67 u. r.: Passpunkt, BLVA
 S. 68 Luftbild mit nicht entzerrtem Gitter (links) und aus dem Luftbild abgeleitetes
- Orthofoto, BLVA
 S. 69 o. l.: Luftbildkarte, BLVA
 S. 69 o. r.: Topografische Karte mit unter-legtem Digitalem Geländemodell, BLVA
 S. 69 u. l.: Schattenrelief vom Bereich des Alpsees bei Immenstadt, BLVA
 S. 69 u. r.: Gitterperspektive vom Bereich des Alpsees bei Immenstadt, BLVA
 S. 70 o. l.: GPS-Empfänger von Leica, BLVA
 S. 70 o. r.: SAPOS® (Walter Welsch, Institut für Geodäsie, Universität der Bundeswehr München)
 S. 70 u. l.: Z 11, Rechenanlage von Zuse, BLVA
 S. 70 u. r.: Maschinensaal des Bayerischen Landesvermessungsamts, BLVA
 S. 71: Digitales Geländemodell mit AKTIS®-Daten, BLVA
 S. 72: Digitale Oberflächenmodelle von Pfarrkirchen, BLVA
 S. 73: Topografische Karten mit unterlegtem Digitalen Geländemodell, BLVA
 S. 74: Messtrupp mit elektronischem Tachy-meter (Direktion für Ländliche Entwicklung, München)
 S. 75: Satellitenaufnahme (DLR, Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffen-hofen)

Mit der beigehefteten Brille können Sie die auf den Seiten 69, 71, 72, 73, 75 und 76 im Anaglyphenverfahren reproduzierten Abbildungen in ihrer Tiefenwirkung betrachten. Hierbei ist für das rechte Auge des Betrachters die grün eingefärbte Brillenhälfte vorgesehen.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Wie Bayern vermessen wurde / Haus der Bayerischen Geschichte. Max Seeberger.
 Unter Mitarb. von Frank Holl. [Red.: Evamaria Brockhoff ; Josef Kirmeyer]. –
 Augsburg : Haus der Bayerischen Geschichte, 2001
 (Hefte zur Bayerischen Geschichte und Kultur ; Bd. 26)
 ISBN 3-927233-77-3



Hefte zur Bayerischen Geschichte und Kultur Band 26
 Herausgegeben vom Haus der Bayerischen Geschichte
 in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Museum
 und dem Bayerischen Landesvermessungsamt
 Redaktion: Evamaria Brockhoff, Josef Kirmeyer
 © 2001 Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
 Haus der Bayerischen Geschichte, Augsburg

Gestaltung: Wolfgang Felber, Evamaria Brockhoff
 Grafische Realisierung: Wolfgang Felber, Ottobrunn
 Umschlaggestaltung: Wolfgang Felber, vgl. Abb. S. 18 oben
 Offsetlithografie: Sycom/KSL Druckvorstufen GmbH, Kirchheim
 Bayerisches Landesvermessungsamt, München
 Druck und Bindung: Stelzl-Druck GmbH, München
 Alle Rechte vorbehalten
 Printed in Germany
 ISBN 3-927233-77-3

Gedruckt auf umweltschonend hergestelltem Papier



ISBN 3-927233-77-3