



Dr. Martin Klöffler, Neusser Weg 72, 40474 Düsseldorf

... nie wieder einer lieblichen Hand fähig

Zeichentechnik beim Militär um 1800

Gekürzte Fassung, Eingereicht zur Veröffentlichung in der Schriftenreihe Festungsforschung (November 2002)

Einleitung

Jeder, der sich ernsthaft mit Festungsbau, Artilleriewesen, Ingenieurwesen im Allgemeinen oder Kartographie beschäftigt, hat schon einmal originale Kupfertafeln, Skizzen, Pläne oder Karten in der Hand gehabt, deren makellose handwerklich Ausführung uns auch heute im Zeitalter der rechnergestützten Planungstechnik, Photographie und hochentwickelten Reproduktionstechnik noch besticht. Häufig sind diese Zeichnungen die einzigen erhaltenen Nachweise, die uns eine Anschauung eines geplanten oder realisierten Bauwerks, einer Landschaft oder von militärischen Ausrüstungsgegenständen vermitteln.

Wenn wir das Endergebnis betrachten, so erschließt sich nun keineswegs von selbst das Verfahren, nach dem eben diese „Kunstwerke“ entstanden sind. Wie bei vielen Dingen des vergangenen Alltags, so haben die Erzeuger dieser Werke es für überflüssig gehalten, diese „allgemein bekannten Tatsachen“ zu beschreiben. Glücklicherweise lassen sich ein großer Teil der Techniken an Hand der zeitgenössischen Lehrbücher und erhaltener Realien rekonstruieren.

Ausbildung und Beruf

Mit der Errichtung der Bau- und Ingenieurakademien im ausgehenden 18. Jahrhundert etablierte sich ein auf vier Jahre ausgelegter Lehrplan für die angehenden Offiziere, der unter anderem die reine und angewandte Mathematik, Geometrie und Terrain- sowie freies Handzeichnen als eigene Fächer enthielt. Nicht zuletzt wurden die Leistungen der Ingenieur-Élèves an Hand der vorgelegten Zeichnungen bewertet:

Wenn der König [Friedrich II] zum Karneval nach Berlin kam, so sah er gelegentlich die Arbeiten und Zeichnungen der Zöglinge...

Die typischen Anwendungen der militärischen Zeichenkunst waren Kartierung des Geländes, Aufnahme sowie Planung Festungen und militärischen Bauten, Wegebau, Spezifikationen für die militärische Ausrüstung (z.B. Artilleriematerial) und Croquis (freihändige Situationskizzen) aller Art. Dazu heißt es der Kabinettsordre des Prinzen

August für den Lehrplan der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule 1816:

Anleitung zum Militärischen Zeichnen, sowohl zur Anfertigung von Rissen aus dem Gebiete der Artillerie- und Befestigungskunst, als in Bezug auf die Darstellung der Erdoberfläche; es muß jedoch in dieser Hinsicht bei den unumgänglich notwendigen Einübung sein Bewenden haben.

Auf diese Kenntnisse aufbauend, gehen zeitgenössische Werke über die höhere Befestigungskunst, Baukunst oder Geodäsie nicht auf die geometrische Zeichenkunst und Zeichentechnik ein.

Technik und Materialien

Papier

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts bestand Papier in Europa aus Hadernfasern, gewonnen aus gebrauchten Textilien (Flachs-, Hanf-, Woll- und später auch Baumwollgewebe). Aus den zu Fasern zerkleinerten Lumpen, in reichlich Wasser aufgeschwemmt, wurden einzelne Papierbögen (Büttenpapiere) geschöpft und an der Luft getrocknet.

Ab ca. 1780 wurde erstes Velinpapier in Deutschland von Keferstein in Cröllwitz erstmals mit gewebten Sieben ohne Rippung hergestellt (Velin von lat. Vellum = pergament). Das geleimte Papier hat eine verbesserte glatte und matte, dem Pergament nahekommende Oberfläche mit einer Dichte von ca. 75g/m² und eignet sich besonders für technische Zeichnungen oder Drucke.

Das bei Burg genannte Realpapier bezeichnet wohl das heutige Vergé-Papier mit regelmäßig strukturierter Oberfläche. Die senkrechten Linien nennt man Wasserlinien, die querlaufenden Linien nennt man Stege. Die Laufrichtung ist parallel zu den senkrechten Wasserlinien. Es wird für minderwertige Zeichnungen, die an Handwerker gegeben werden, verwendet. Beide Papiersorten sind alterungsbeständig, letztere eignet sich nicht für das Kolorieren, da sie sich zu stark wirft.

Das Papier wurde auf ein zuvor angefeuchtetes Reißbrett aus Lindenholz, ca. 2'4" x 1'10", aufgezogen. Auch gequirktes Eiweiß als Klebstoff war üblich, denn der Plan musste ja nach der Vollendung ohne Schaden vom Reißbrett gelöst werden können.

Zeichengeräte

Mathematische Bestecke

Diese waren so weit verbreitet und universell einsetzbar, daß jeder Offizier und Gentlemen ein Besteck besaß, ja sogar meist auf allen Reisen im Feldkasten oder Reiseneccessaire bei sich führte. Es versteht sich, daß die Ausführung dieses Statussymbols je nach Budget vom schmucklosen Messingzirkel hin zu fein ziselierten Silberarbeiten reichte. Lyncker, hessische Ingenieurgeograph, beschreibt 1811 für den Bedarf im Felde:

Als Werkzeuge zum Zeichnen braucht man zunächst Bleystifte, Federmesser, Federn und Pinsel; ferner einen Einsettzirkel [=Stückzirkel] mit dazugehöriger Verlängerungsstange und dem Einsatz zu Bleystifte und Federn, einen Handzirkel, eine Reisfeder und einige Lineale und Winkelhaken.



Abb. 1: Kleines Magazinbesteck (ca. 1800).



Abb. 2: Taschenbesteck für den Feldgebrauch



Abb. 3: Stangenzirkel wurden zum Kopieren von Plänen oder Übertragen genauer Längen für großformatige Pläne oder Karten benutzt.

Lineale

Verschiedene Linealtypen unterstützten die Arbeit im Felde oder Büro: Bei den Taschenbestecken waren Lineal,

Transversalmaßstab und Transporteur (Winkelbogen) mit einander kombiniert und ersparten mit der Fertigung aus Bein oder Elfenbein Platz und Gewicht.



Abb. 4: Kombiniertes Lineal, Maßstab und Transporteur



Abb. 5: Parallellineal (Ebenholz, Messing, 19. Jahrhundert)

Ein Lineal ohne Skaleneinteilung, an welchem nur die Reisfeder entlang geführt wurde, nannte sich Reisschiene.

Parallelverschiebungen wurden entweder durch das Parallellineal (meist aus Ebenholz) oder das Rollilineal erstellt. Das leichte Parallellineal läßt wegen der beiden Arme nur eine kurze Verschiebung zu, während diese bei dem massiven Rollineal aus Messing unbegrenzt ist. Parallelschiebungen waren gleichfalls über zwei aneinander gelegte Dreiecke möglich.

Maßstab

Diese waren in jedem Besteck enthalten oder auch auf Vermessungsinstrumenten eingraviert. Entfernungen wurden mit Stechzirkel auf drei Stellen genau abgegriffen oder bestimmt.



Abb. 6: Transversalmaßstab 1" auf 100° = 1 Zoll auf 100 Ruthen

Winkelmessung

Winkel wurden über den einfachen Transporteur (siehe Abb. Magazinbesteck und unten) abgelesen oder festgelegt. Bei den einfachen, kleinen Winkelmessern waren damit bestenfalls eine Genauigkeit von einem halben (Alt)grad zu erreichen, mit dem Protraktor schon weitaus genauer. Für komplexere Konstruktionsaufgaben wurden weitere Zeicheninstrumente wie Elipsographen, elliptische Zirkel, schiefe Lineale, Parallellineal mit Transporteur etc. entwickelt, siehe z.B. Adams Kapitel über Zeicheninstrumente. Diese dürften aber in der Planungspraxis des Ingenieurs keinen Eingang gefunden haben.



Abb. 7: Transporteur, Reissfeder, Tuschpinsel und Gänsekiefeder.

Kopieren

Karten und Pläne können entweder mechanisch kopiert oder gepaust werden.

Bei ersteren ist Durchstechen mit der Punktiernadel die gängigste und preiswerteste Methode: durch die Vorlage hindurch wird auf die darunter liegende Kopie gestochen bzw. Mit einem Kopierrad wird eine Kontur nachgefahren und durchgedrückt. Mit Hilfe dieser Markierungen werden auf der Kopie dann weitere Hilfslinien gezogen. Beide Methoden beschädigen die Vorlage, besonders nach mehrmaliger Anwendung, erheblich, und werden deshalb nur bei Vorlagen von geringem Wert angewendet.



Abb. 8: Kopierrad



Abb. 9: Punktier- oder Kopiernadel mit abgeschraubter Reissfeder

Ist geringere Genauigkeit erforderlich, so werden Original und Kopie mit einem feinmaschigen quadratischen Netz überzogen und die abzuzeichnenden Gegenstände werden schrittweise aus dem Original in die Kopie mit dem Blei[Stift] übertragen und ausgezeichnet.

Die schonenste Methode ist jedoch das Durchpausen nach den folgenden beiden Methoden:

Erstens: ... man befestigt Öl oder Wachspapier auf dem den zu kopierenden Riß, und zeichnet die Signaturen mit Bleystift oder auch sogleich mit der Feder ... durch.

Die so entstandenen Pausen werden auch franz. Calques genannt. Diese Calques kann man erstens wiederum auf ein Zeichenpapier durchstechen und hat dadurch das Original

geschont. Zweitens man zeichnet man mit einer sehr feinen Kohle auf der Unterseite des Ölpapiers die Linie nach, legt dieses auf ein Zeichenpapier und drückt mit einem weichen Holz die Vorlage auf das Zeichenpapier ab. Die Kopie wird wie üblich mit Bleistift oder Feder ausgearbeitet.

Zweitens: Man befestigt entweder das Papier, worauf die Copie kommen soll, mit Mundleim oder Nadeln an so vielen Stellen auf dem abzuzeichnenden Plan, als nöthig sind, beyde unverrückt aufeinander zu halten, hält es zusammen ans Fenster oder die Copirscheibe – ein großes in einem Rahme gefasstes Planglas – und zeichnet die Gegenstände mit dem Bleystift durch.

Hier wird vorzugsweise mit Tageslicht, möglicherweise auch mit Kerzenlicht gearbeitet, was wohl eine starke Anstrengung der Augen erfordert. Meno Burg beschreibt eine verbesserte Kopiermaschine, leider ohne Abbildung, welche

aus einer von einem hölzerner Rahmen eingeschlossene Glasscheibe bestehet, die gegen ein sehr einfaches Gestelle in Form eines Notenpult gestellt wird. [...] Diese Maschine würde noch vervollkommenet werden, wenn ...man einen Spiegel hinter dem Pulpet verbände.

Die solcherart hergestellten Kopien konnten auch getuscht werden, in den Gegensatz zu den Wachs- oder Ölpapieren. In jedem Fall muß

man die gemachte Zeichnung ... noch einmal mit dem Original sorgfältig vergleichen, um die Mängel im Ausdruck ... und die allenfalls vergessenen oder nicht gesehenen kleineren Gegenstände entdecken, verbessern und nachtragen zu können.

Reduzieren oder Vergrößern

Um eine Karte auf einen anderen Maßstab zu bringen, bedient man sich im einfachsten Fall des Reduktionszirkels. Über das Verhältnis der Abschnittslängen beider Schenkel lässt sich der Vergrößerungs- oder Verkleinerungsfaktor einstellen. Die aus dem Original abgegriffenen Längen lassen sich so ohne weitere Umrechnung direkt auf die Kopie übertragen.



Abb. 10: Reduktionszirkel

Auch die oben beschriebene Methode der Quadrate eignet sich für die Verkleinerung oder Vergrößerung.

Die eigentliche Bestimmung des Panthographen, auch Storchschnabel genannt, ist die Verkleinerung von Karten. Dieser

besteht aus vier Schenkeln, die, über vier Gelenke verbunden, ein Parallelogramm bilden. Der Drehpunkt des Lagers, der Abstaster und der Bleistift müssen sich in einer geraden Linie befinden. Das Verhältnis der Schenkelabstände bestimmt dann den Reduktionsfaktor vom Original zur Kopie. Der Pantograph erfordert immer einen großen Zeichentisch, auf dem Original und Kopie nebeneinander gelegt werden können, eignet sich also kaum für den Feldgebrauch.

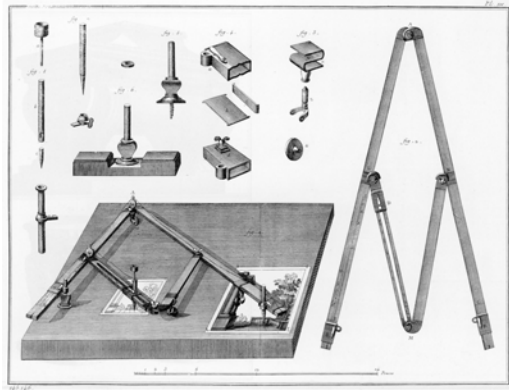


Abb. 11: Großer Pantograph, eingestellt auf eine Reduktion 1:2

Reduktionszirkel oder Pantograph lassen sich auch für einfache Kopien 1:1 verwenden.

Kolorieren und Tuschen

Jede Zeichnung gewinnt erst durch Kolorieren (auch: Illuminieren) weitere Gefälligkeit und Klarheit. Erst in der illuminierten Zeichnung können Licht und Schatten, Nähe und Ferne sowie natürliche Farbgebung weitere realistische Wirkung erzielen. Bei Bauzeichnungen beschreiben Farben dagegen Material und Zustand des Objekts. Decker beabsichtigt mit der Farbgebung offensichtlich auch eine künstlerische Wirkung:

Warum soll eine militärische Zeichnung das Auge nicht ebenso gefällig ansprechen als das Bild eines Malers, so lange es nämlich ohne optischen Betrug, welcher nachtheilig für die Richtigkeit der Darstellung seyn würde, geschehen kann? Warum soll man aus der militärischen Zeichnung nicht eben die Harmonie des Colorits mitteilen können als jede andere Handzeichnung?

Der Zeichner kaufte die Grundfarben oder bereitete sie selbst zu. Zwischen Tuschen und Tinten wurde Anfang bis Anfang des 19. Jahrhunderts nicht unterschieden. Aus den Farben werden die fertigen Tuschen bereitete, in dem Sie mit Wasser angerührt werden. Mit etwas Gummi Arabicum vermischt, sind die Farben nach dem Antrocknen weniger wasserlöslich. Sie werden Saft- und Lasurfarben genannt, wirken transparent und haben keine deckenden Eigenschaften. Diese werden mit feinen Haarpinsel stark verdünnt

aufgetragen. Nur das Velin- oder Royalpapier eignen sich zum Tuschen, da sich dieses nicht wirft oder verzieht.

Die „Musterblättern für die topographischen Arbeiten“ nennen nur wenige Grundfarben, die mineralischen oder pflanzlichen Ursprungs sind: Schwarze Tusche, Karmintusche, Gummigutti, Indigotusche, Gebrannte Umbratusche, Zinnober tusche und Grünspan. Durch Mischung der Grundfarben wurden die benötigten Farben gewonnen, also z.B.

Purpur	Karmin und Zinnober
Gartengrün	Grünspan und Gummigutti
Wiesengrün	Mehr Gummigutti als Grünspan
Waldfarbe	Schwarze Tusche und Karmin
Sandfarbe	Gummigutti und Karmin
Wegefarbe	Umbratusche und Karmin

Beispiele für typische Aufgaben

Brouillon

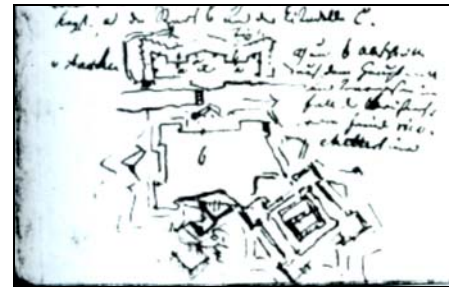


Abb. 12: Brouillon der Festung Jülich.

Die rasch hingeworfene Faustskizze entspricht den schnell zu lösenden militärischen Aufgaben im Felde oder Manöver, bei denen es auf eine genaue maßstäbliche und graphisch anspruchsvolle Darstellung nicht ankommt. Das Terrain wird hierbei nach dem Augenmaß aufgenommen und Distanzen werden lediglich geschätzt. Es wird mit Bleistift, Reiskohle oder auch Tusche gezeichnet. Typische Anwendungen sind Tracés von Festungen und Feldbefestigungen, Belagerungsarbeiten, Kolonnenwege, Lagerpläne, Aufmarschplänen, Manöverpläne, Situationskarten.

Messtischaufnahme des Geländes durch Ingenieurgeographen

Die Messtischaufnahme ist Teil einer topographischen Aufnahme des Terrains; im kleinen Maßstab ca. 1:1000 bis 1:5000 aufgenommen, dient sie der Vorbereitung einer topographischen Karte, die aus mehreren Messtischaufnahmen zusammengesetzt wird. Eine topographische Aufnahme auf der Basis eines Dreiecksnetzes entsteht Anfang des 19. Jahrhunderts folgendermaßen:

Die Gradeinteilung der Blätter legt auch die Berandungen der einzelnen Blätter vor der Aufnahme fest. Die Ausrichtung erfolgt nach geographisch Nord. Zur Vorbereitung werden

die zuvor gemessenen trigonometrischen Punkte in kartesischen Koordinaten als Bezugssystem des ansonsten noch leere Meßtischblatt eingetragen. Die erste Aufnahme (Croquis) entsteht direkt im Gelände, wobei der Vermesser zuerst an den trigonometrischen Punkten einmißt. Alle weiteren sichtbaren Geländepunkte werden graphisch nach dem Einschnideverfahren bestimmt. Die wichtigsten Gegenstände werden beschriftet und die Kulturformen werden vermerkt. Das einzelne Blatt wird meist nicht ins Reine gezeichnet.

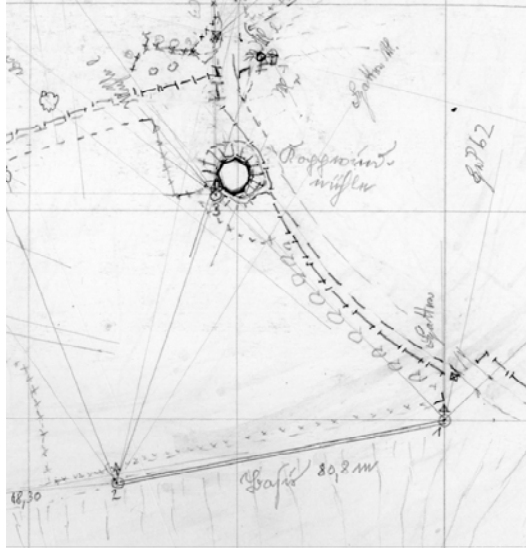


Abb. 13: Croquis einer Messtischaufnahme (Rekonstruktion)

Vielmehr werden die einzelnen Meßtischblätter zu einer Aufnahme zusammengesetzt und danach mit dem Pantographen reduziert. Die Reinzeichnung enthält dann die Schraffen für Hangneigung, Schummerung, Signaturen, Farben für die Kulturformen, Straßen, Gebäude etc. Dieses Blatt ist immer noch ein Unikat und kann nur durch Abzeichnen vervielfältigt werden.

Im Gegensatz zur Bauzeichnung sind hier weitere Hilfsmittel verpönt. Deckert schreibt hierzu:

Freie Handzeichnung – schon der Name spricht die Sache aus – muß dem jungen militairischen Zeichner vorangehen; er ist verdorben, sobald er Lineal und Triangel früher in die Hand nimmt als die Reiskohle und den Pinsel.

... habe ich selbst die Erfahrung gemacht, daß selbst ein vieljähriges Streben nicht instande ist, die pedantischen Eindrücke eines ersten Unterrichts zu verwischen, und daß eine in der Jugend auf diese Weise verkrüppelte Hand, nie wieder einer lieblichen Freiheit fähig ist.

Darum sind die meisten Situationspläne matte, kraftlose, pedantische Gebilde, die dem Auge wehe tun, weil es beim Beschauen keine Harmonie findet, und auf steife Linien und scharfe Ecken stößt.



Abb. 14: Reinzeichnung zusammengeführter Messtischaufnahmen in ein Blatt mit Gradabteilung nach den Musterblättern von 1818. (1:20.000)

Die topographischen Blätter wurden für eine gestochene Karte noch größeren Maßstabs reduziert.



Abb. 15: Generalkarte Westfalens von LeCoq, in Kupfer gestochen, Maßstab 1:86.400 (Berlin 1812)

Topographische Aufnahmen am Anfang des 19. Jahrhunderts trugen oft noch die sehr persönliche Handschrift des Ingenieurgeographen oder des aufnehmenden Offiziers, die wegen der fehlenden Gleichförmigkeit einen Vergleich und die Interpretation einzelner Blätter oft erschwerten, wie dies besonders deutlich an den Kartenaufnahmen der Rheinlande von Tranchot und Müffling zu erkennen ist. Der preußische Generalstab erließ deswegen im Jahr 1818 eine Instruction, der Musterblätter beigelegt waren. Ein weiteres Muster behandelt die Geländeneigung nach Müfflingschen Skala, die durch mehr- oder weniger dichte Schraffen entlang der Fallinien des Hangs verdeutlicht werden.

Bilanz des Fortschritts

Die Wende zum 19. Jahrhundert markiert eine Zäsur für Europa in politischer, gesellschaftlicher und technischer Sicht. Die napoleonischen Feldzüge bewirkten durch neue Herausforderungen einen Entwicklungsschub für die Kartographie, den Festungsbau und das Ausrüstungsmaterial. Auf der anderen Seite stellte die von England ausgehende Industrialisierung ganz neue Anforderungen an die immer mehr standardisierte und mechanisierte Produktionstechnik. Daraus ergab sich auch

ein qualitativer Fortschritt für die Zeichentechnik, welcher zuvor überwiegend auf das zivile Bauwesen beschränkt war. Dennoch galt immer noch die Forderung, daß Bauzeichnungen und Karten auch das Auge erfreuen sollten.

Die gesteigerten Anforderungen zogen zunächst die Standardisierung der Zeichenkunst in der Kartographie, dem Ingenieur- und Artilleriewesen nach sich. Die zunehmende Verwissenschaftlichung spiegelt sich in der spezialisierten Ausbildung der Offiziere sowie Baumeister und auch reglementierten Zulassungen bei der Ausübung von zivilen Berufen wieder. Reglements und Instruktionen bewirkten eine zunehmende Vereinheitlichung der zuvor oft sehr persönlich geprägten Zeichentechnik. Die Flut von Lehrbüchern nach 1815 und die verbesserten Vervielfältigungstechniken zogen eine zunehmende Verbreitung des Wissens nach sich und trugen so weiter zur Standardisierung bei.

Literaturauswahl

1. Adams, George; Geißler, J.E. (Übers.): *Geometrische und praktische Versuche*, Leipzig (1795). Reprint: *Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt* (1985), ausgewählt, bearbeitet und erläutert von Peter Damerow und Wolfgang Lefèvre.
2. Bion, M: *Traité de la construction et principaux usages des instruments mathématiques*, Paris (1709)
3. Brachner, Alto (Hrsg.): *G. F. Brander 1713 - 1783 Wissenschaftliche Instrumente aus seiner Werkstatt*, Deutsches Museum, München (1983)
4. Burg, Meno: *Die geometrische Zeichenkunst, Teil I: Die allgemeine geometrische Zeichenlehre*, Berlin (1822)
5. Burg, Meno: *Zeichnen und Aufnehmen des Artilleriematerials oder die geometrische Zeichenkunst angewendet auf die bildliche Darstellung der Geschütze, Wagen, Maschinen u.s.w. der Artillerie*, Duncker, Berlin (1845)
6. Decker, Carl von: *Das militärische Aufnehmen*, Berlin (1816)
7. Hambly, Maya: *Drawing Instruments 1580-1980*, Sothebys Publications, London (1988)
8. Hoyer, von: *Taschenbuch für Ingenieure und Artilleristen, welches die nöthigsten Maße, Formeln und Notizen enthält. Zunächst für den Feldgebrauch*, Berlin, Realschulbuchhandlung (1818)
9. Klöffler, Martin: *Vermessungswesen in der Ausbildung und Praxis der preußischen Offiziere des frühen 19. Jahrhunderts*, in: Brohl, Elmar (Hrsg.): *Militärische Bedrohung und bauliche Reaktionen – Festschrift für Volker Schmidtchen*, Deutsche Gesellschaft für Festungsforschung e.V., Marburg (2000), ISBN 3-87707-55-3
10. Königlich-preußischer Generalstab: *Erläuterung zu den Musterblättern für die topographischen Arbeiten des Königlich-preußischen Generalstabs*, Berlin (1818)
11. Königlich-preußischer Generalstab: *Instruction für die topographischen Arbeiten des Königlich-preußischen Generalstabs*, Berlin (1821)
12. Lehmann, Johann-Georg: *Die Lehre der Situationszeichnung*, herausgegeben von G.A. Fischer, Dresden (1820)
13. Lyncker, L.: *Anleitung zum Situationszeichnen*, Darmstadt (1811), Reprint: *Lehrdruckerei der Technischen Hochschule Darmstadt, Darmstadt* (1981)
14. Mayer, Johann Tobias: *Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktischen Geometrie*, 3 Teile, 1. Auflage (1783) bis 4. Auflage, Göttingen (1818)
15. Morton, Alan Q., Wess, Jane A.: *Public and Private Science - The King George III Collection*, Oxford University Press, Oxford (1993), Part 3: *Drawing Instruments* pp. 375.
16. N.N.: *Gemeinnütziges Kunstbuch, erstes Bändchen, enthaltend eine Anweisung zur Verfertigung von allerley Tinten etc.*, Karlsruhe (1811)
17. Netto, Friedrich-Wilhelm: *Handbuch der gesammten Vermessungskunde, zwei Theile*, Amelang, Berlin (1820 und 1825)
18. Penther, Johann Friedrich: *Praxis Geometriae*, Augsburg (1749), Reprint im Klett-Verlag, Stuttgart (1981)
19. Proust, Jacques (Hrsg): *L'Encyclopédie Diderot et d'Alembert*, Hachette, Paris (1985)
20. Schmidt, Rudolf: *Die Kartenaufnahme der Rheinlande durch Tranchot und Müffling, Geschichte des Kartenwerks und vermessungstechnische Arbeiten*, Köln-Bonn (1973),