

Die Karte von J.C. Gyger

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern**

Band (Jahr): **15 (1896)**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

I. Die Karte von J. C. Gyger.¹

Die Karte, die den folgenden Untersuchungen zu Grunde gelegt ist, ist das schönste Werk der ältern schweizerischen Kartographie; sie stammt aus dem Jahr 1667 und trägt den Titel:

« Einer Lobl. Statt Zürich eigenthümlich zugehörige Graff- und Herrschaften, Stett, Land und Gebiett, Sampt deroselben anstossenden benachbarten Landen und gemeinen Landvogteien. Mit Bergen und Talen, Hölzer und Wälden, Wassern, Strassen und Landmarchen. Alles nach geometrischer Anleitung abgetragen, auf diese Plan gebracht und vollendet A. Chr. 1667 zu Nutz und Ehren diesem seinem lieben Vaterland durch unterschriebenen Hans Conrad Geyger, Burger und Amtmann im Kappelerhof Lobl. Statt Zürich.»

Die Karte ist in zwei Originalen auf uns gekommen. Das eine an schweren Stäben aufgezogene Exemplar hängt jetzt wieder, nachdem es lange in Dunkel und Staub gelegen,² an der Wand des Bureaus des Kantonsgeometers auf dem Obmannamt in Zürich. Es ist die Karte, die Gyger 1668 dem Bürgermeister und den Räten von Zürich übergeben hat. Ein Lack, der während der Ausstellung des internationalen Kongresses zu Bern 1891 stark gelitten hat, bedeckt seit dem 3. Decennium dieses Jahrhunderts das auf Leinwand geklebte Papier. Die Aufschrift ist die oben angeführte.

Das andere Exemplar, aus 56 Zeichenblättern und einem Uebersichtsplan bestehend, befindet sich in einer hölzernen Schachtel im zürcherischen Staatsarchiv. Diese Blätter tragen denselben Titel wie das Hauptexemplar; nur ist als Jahr der Vollendung 1664 genannt. Sie wurden von *Wolf* als das eigentliche Original erkannt, das, zunächst im Besitz der Familie des Meisters geblieben, später erst in das Archiv gelangt ist.³

¹ Ueber die topographische Karte des Kantons Zürich vom Jahre 1667 gibt es, abgesehen von zahlreichen Erwähnungen in schweizerischen Bibliographien und Biographien, in allgemeinen Darstellungen der Geschichte der Kartographie, bereits eine kleine Litteratur. Wichtigere Erörterungen über sie finden sich in den im Litteraturverzeichnis (siehe S. 122 ff.) unter den Nummern 2, 3, 4 und 5 aufgezählten Publikationen.

² Vgl. *Wolf*, Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, Zürich 1879 (wird in folgendem einfach mit *Wolf* citiert), p. 31 und *Meyer v. Knonau*, der Kanton Zürich (St. Gallen und Bern 1844 und 1846), II. p. 98.

³ Immerhin dürfte der Ausdruck « Messtischblätter », den *Wolf* davon gebraucht (a. a. O., pag. 31) nicht ganz wörtlich zu verstehen sein. Ich bemerkte auf den sämtlichen Blättern ein ziemlich engmaschiges Netz von Quadraten. Herr *H. Honegger*, Adjunkt des zürch. Oberforstamts, hatte die Freund-

Die Gygersche Karte wurde zur Zeit ihrer Vollendung nicht vervielfältigt. Nur den Stich einer Kopie in reduzierter Grösse besorgte 1685 der Sohn des Meisters.¹ Erst unserer Zeit war es vorbehalten, das Werk weitem Kreisen zugänglich zu machen. 1891 veranstaltete die Firma Hofer & Burger in Zürich eine vortreffliche photo-lithographische Faksimile-Wiedergabe der Originalblätter des Staatsarchivs. Die 56 Blätter dieses Abdruckes sind es, die mir für meine Untersuchungen zur Verfügung standen. Es ist klar, dass an ihnen eine intensive Benützung möglich war, wie sie mir an den kostbaren Originalen nie hätte erlaubt werden können. Gleichwohl haben die nachfolgenden Erörterungen für sie so gut wie für die Reproduktion Gültigkeit. Denn die Reproduktion entspricht vollkommen den Originalen, wie ich mich durch eingehende Prüfung derselben in Zürich überzeugte. Abgesehen von einzelnen Farben sind es nur die Relieftöne des Originals, die in der Reproduktion weggeblieben sind.

Die Gygersche Karte umfasst den grössten und wichtigsten Teil der Nordostschweiz. Das dargestellte Gebiet liegt, einige Zufügungen nicht gerechnet, innerhalb eines Quadrats von rund 62,5 km Seitenlänge, dessen Ecken durch die Orte Waldshut, Pfyn, Bilten (im Linththal) und Sempach bezeichnet sind. Die Karte ist derart orientiert, dass Osten sich oben findet. Ein beigegefügtter Massstab von 6000 Schritt = 1 «Stund Fusswegs» misst 137,5 mm. Seine Einteilung weist kein anderes, besser zu beurteilendes Längenmass auf, so dass der Schluss berechtigt ist, er beziehe sich lediglich auf das individuelle Schrittmass des Kartographen. Dass der Massstab der Karte nicht viel weniger als $\frac{1}{30000}$ ist, lässt schon diese individuelle Skala erkennen; denn 1 Stunde Fusswegs dürfte annähernd zu $4\frac{1}{2}$ km angenommen werden.

Die Stellung der Karte in der Geschichte der Kartographie ist noch nicht genügend abgeklärt. Schon was wir über die Persönlichkeit des Meisters wissen, ist wenig mehr, als dass er von 1599 bis

lichkeit mir dieses Quadratnetz genau auszumessen. Jedes Quadrat hat eine Seitenlänge von 19 mm. Je 16 solcher mit Bleistift ausgezogener Quadrate bilden ein grösseres, meist durch rote Bleistiftlinien ausgezeichnetes Quadrat. Dass die mit einem derartigen Netz von Hilfslinien ausgerüsteten Blätter nicht die Feldaufnahmeblätter, wohl aber der zu Hause ausgeführte «Originalreiplan» Gygers sind, beweist insbesondere der Umstand, dass Löcher, die von einem Abgreifen mit dem Zirkel hätten zurückbleiben müssen, nicht gefunden werden konnten.

¹ Nova descriptio ditionis tigurinae regionumque finitimarum etc. Siehe Wolf a. a. O., p. 31.

1676 in Zürich gelebt hat; dass der Jüngling unter der Obhut einer angesehenen Familie früh mathematischen und bildenden Künsten zugeführt wurde; dass er unter der Leitung Johannes Hallers, des mit der Ausarbeitung eines Defensionsplanes betrauten Ingenieurs der Stadt Zürich, eine erste Karte des Kantons Zürich in 1:52 500 gezeichnet hat.¹ Der heranwachsende Mann vertauschte dann seine Kunst der Glasmalerei bald ganz mit der der Kartographie. An die vierzig Karten und Pläne aus den Jahren 1620 bis 1667 sind vorhanden, die mit Sicherheit auf J. C. Gyger zurückgeführt werden.² 1647 wurde der verdiente Mann zum Amtmann auf dem Kappelerhofe zu Zürich ernannt und in dieser Stellung 1668 zur Belohnung für die eben vollendete grosse Kantonskarte auf Lebenszeit bestätigt. Sein Ruf verbreitete sich in der Schweiz. Aus dem Begleitschreiben, mit dem Gyger 1668 nach 37jähriger Arbeit sein Hauptwerk der Regierung übersandte, tritt die stolze Bescheidenheit des Mannes hervor, der ohne Ueberhebung sich seines Werkes freut, an das er so grosse Mühe und viele Jahre gesetzt.³

Sind schon die persönlichen Nachrichten über Gyger äusserst dürftig, so fehlen noch weit mehr und werden wohl immer fehlen Nachrichten über die Hilfsmittel, die er bei der Schaffung seines Hauptwerkes verwendet hat. Nichts ist auf uns gekommen, als was die Karte selbst uns enthüllt. Da lesen wir zuerst in der Aufschrift der Karte, dass «alles nach geometrischer Anleitung abgetragen, auf diesen Plan gebracht und vollendet» ist. Dann enthält die Vignette rechts unten als Ornament die Hauptutensilien des Feldmessers, ein Astrolabium mit Bussole, Lineal, Zirkel und ein entrolltes Zeichenpapier mit einem Dreiecknetz.

Das sind freilich wichtige Fingerzeige. Vor allem das Dreiecknetz erweckt die Vermutung, dass dem Meister das 1617 in Leyden erschienene Werk des *Snellius*, «Eratosthenes Batavus», nicht unbekannt geblieben und demnach die Züricher Karte eine der ersten praktischen Anwendungen der von einer gemessenen Basis ausgehenden Triangulation sei. Diese Vermutung könnte eine weitere Stütze durch die Thatsache erhalten, dass in einem Nachbarlande Zürichs vor dem Beginn der Gygerschen Arbeit eine Verwertung der Snellianischen Lehre für eine grössere Landesdarstellung stattgefunden hat. Württemberg ist es, das in dem Zeitraum 1624—35

¹ *Graf*, a. a. O. p. 261.

² *Graf*, a. a. O. p. 251.

³ Vgl. über Gygers Leben *Wolf*, a. a. O. p. 26—29.

durch Wilhelm *Schickhart* von einer Basis aus und mit Anwendung der Triangulationsmethode aufgenommen worden ist. Leider ist die Karte in den Wirren des Dreissigjährigen Krieges verloren gegangen. *Regelmann*, dem das Verdienst zukommt die Thätigkeit Schickharts der Vergessenheit entrissen zu haben,¹ veröffentlichte u. a. Bruchstücke eines von Schickhart im Jahre 1629 zu Tübingen herausgegebenen Traktats: « Kurze Anweisung, wie künstliche Landtafeln aus rechtem Grund zu machen. » Sollte Gyger weder das Werk des Snellius noch diesen Traktat Schickharts gekannt haben? Das ist nicht wohl anzunehmen. Ob er aber auch die Vorschriften der beiden Vorkämpfer der modernen Kartographie thatsächlich befolgt hat, ist eine zweite Frage.

Wichtige Gründe sprechen dagegen. Vor allem sind die wörtlichen und bildlichen Andeutungen der Karte selbst, die wir oben angeführt haben, noch kein Beweis für die Annahme einer Verwendung der strengen Triangulation. Schon Sebastian Münster teilte bekanntlich seine darzustellenden Gebiete in Dreiecke mit Ortschaften und weithin sichtbaren Fixpunkten als Eckpunkten. Schon er baute, indem er das Aufnahmeprincip der Kompasskarten auf die Landesdarstellung übertrug, seine Planzeichnung auf Distanzen und Azimute auf. Aber er kannte noch keineswegs die Bedeutung einer genau gemessenen und orientierten Basis, sondern ermittelte, wie er es in seiner « Cosmographie » von 1537 beschreibt, jede einzutragende Distanz durch direkte Messung, wenn sie auch nur auf dem Schrittmass des abschreitenden Mannes oder gar des Pferdes beruhte.² Die « geometrische Anleitung » kann also Gyger sehr wohl aus der Kosmographie Münsters geschöpft haben und das Dreiecknetz der Vignette braucht noch keineswegs auf Snellius hinzuweisen. Aber auch positive Gründe sprechen gegen die Annahme einer Anwendung des Snellianischen Verfahrens durch Gyger. Die Karte besitzt keinen sichtbaren Anschluss an das Gradnetz. Wohl fehlte es in der Zeit Gygers der Schweiz nicht mehr an den wichtigsten Ortsbestimmungen.³ Sicherlich aber waren ihrer nicht so viele gemacht worden, dass die Eintragung eines Gradnetzes, wie auf der verlorenen Karte Schickharts, möglich geworden wäre.

¹ *Regelmann*, Abriss einer Geschichte der Topographie Württembergs nebst näheren Angaben über die Schickhartsche Landesaufnahme. Stuttgart 1893.

² Vgl. *Wolf* a. a. O. p. 8 u. 9.

³ Bestimmt war die Lage von Zürich, Basel, Bern und Genf. Vgl. *Wolf* a. a. O.

Es spricht ferner gegen die Annahme einer Anwendung der eigentlichen Triangulation der Umstand, dass Gyger es unterlässt, seinen Massstab auf andere Masse als individuelle (Stunde Fusswegs und Schritt) zu beziehen.

Und denken wir uns den Meister, vor dem Beginn der grossen Arbeit die Verwendbarkeit der neuen Lehre erwägend, die formreich gestaltete Bodenbeschaffenheit seines Landes vor Augen, eingedenk der Unzulänglichkeit seiner Mittel diese Formen alle durch Messung zu bewältigen, wissend, dass im Umkreis zahlreiche Orte sind, von denen aus weiter nichts zu sehen als Wald und Feld: da werden wir nicht zaudern zu urteilen, dass er den für seine Verhältnisse praktischeren Weg eingeschlagen hat, das alte Münstersche Verfahren mit aller Sorgfalt noch einmal anzuwenden. Sein Werk darf nicht als ein durch Anwendung einer neuen Methode bahnbrechendes auf dem Gebiete der Kartographie bezeichnet werden, wohl aber als vielleicht das glänzendste, das die ältere, mit roheren mathematischen Hilfsmitteln arbeitende Topographie hervorgebracht hat.

Treten wir nunmehr an die Prüfung der Karte selbst heran.

Es ist überaus bemerkenswert, dass in den früheren Entwicklungsstadien der Kartographie die Zeichnung der Anlage der Karten um ein Bedeutendes vorausgeeilt war. Jede Karte des 16. oder des 17. Jahrhunderts lehrt uns dies. Auf eine prächtige Zeichnung mit vielen Einzelheiten und verschiedenen Signaturen verlegte der Kartograph oft die allergrösste Sorgfalt, während die Anlage, also die mathematische Grundlage der Karte, noch überaus mangelhaft war. Es kann uns daher nicht in Verwunderung setzen, wenn wir auch in der Gygerkarte eine Fülle von zeichnerischen Kunstleistungen niedergelegt sehen. Fast alle Einzelobjekte, die die modernen topographischen Karten wiederzugeben pflegen, sind auch auf ihr durch deutliche Signaturen unterschieden. Höhenformen, Gewässer, bis zu den kleinsten herab, Ortschaften und Höfe, Schlösser, Klöster, Ruinen, Mühlen und Hochwachten (Richtstätten), Strassen und Brücken, Wälder mit ihren Grenzen, Rebberge und Obstgärten: alles ist mit grösster Deutlichkeit und voller Ausführlichkeit dargestellt. Mit Recht hebt *Wolf* die Darstellung der Höhenformen hervor, die den Leistungen der zeitgenössischen Kartographen weit vorseilt. Auf dem Hauptexemplar durch starke graugrüne und auf den Blättern des Staatsarchivs durch hellere graue Reliefschatten, dazu auf beiden Werken durch Striche, die die Hauptneigung des Gehänges bezeichnen, werden die Formen des Geländes äusserst plastisch dargestellt. Das Licht fällt von Süden ein. Sichtlich tritt das Bestreben des Meisters

hervor, auch die Bergformen der Grundriss- oder Planzeichnung einzufügen.¹

Dass es der Darstellung Gygers nicht ganz an Fehlern mangelt, wird niemand, der den Umfang der Arbeit mit der Leistungskraft des einzelnen Mannes misst, zu einer ungerechten Beurteilung der Gesamtleistung veranlassen. *Zeller-Werdmüller* bezweifelt die Richtigkeit einiger Angaben von Schlössern, Klöstern und Ruinen.² Ich selbst fand Fehler von Ortschaftsangaben ausschliesslich auf ausser-zürcherischem Gebiet und zwar nur ein halbes Dutzend. Innerhalb der alten Kantons Grenzen sind nur einige Höfe des Wädensweiler-amtes total gegen einander verschoben. Die Terrainzeichnung freilich ist auch innerhalb der Grenzen des Zürichgebietes sehr ungleich. Sie hängt durchaus von der Uebersichtlichkeit des Geländes ab. Aber als ungenügend darf nur die Darstellung des alpinen Teils bezeichnet werden. Im oberen Tössgebiet scheiterten die Bemühungen des Kartographen, eine gute Darstellung zu geben, an dem Mangel einer Höhenmessung. Das bei Einsiedeln und Lachen in die Karte hineinragende Stück Alpenland ist nach alter Kavallierperspektive abgebildet. Im Gebiet vom Zugersee bis gegen Lenzburg hin tritt eine rohere Generalisierung des Kartenbildes auffallend hervor. Je mehr sonst überall der Kartograph bestrebt ist, in der Generalisierung gleichmässig zu verfahren, desto mehr müssen Landesteile, wo die Objekte sich häufen, also Gegenden mit zahlreichen Einzelhöfen, Moränenlandschaften, komplizierte Thallandschaften, bei gleichbleibender Manier der Signaturen und der Schrift an Ueberfüllung und geringerer Deutlichkeit des Bildes leiden. Die centralen und nördlichen Teile der Karte sind dagegen mit einer erstaunlichen Zuverlässigkeit und Schönheit behandelt.

Wichtiger noch als die Zeichnung ist für uns die *Anlage* der Karte. Denn von dem Masse der mathematischen Genauigkeit hängt in erster Linie die Benutzbarkeit des Quellenwerks für unsere Zwecke ab.

Gilt das Lob, das *Wolf* in seinem mehrfach citierten Buche der Anlage der Gygerkarte spendet, der Gesamtleistung und ihrer rühmlichen Stellung in der Entwicklungsgeschichte der Karten,³ so handelt es sich für uns um eine möglichst genaue absolute Beurteilung des

¹ Alles Nähere über die Manier der Zeichnung Gygers enthalten die beiden erwähnten Arbeiten von *Wolf*. Vgl. ferner *Brückner*, Ueber Reliefkarten, Jahresbericht der Berner Geogr. Ges. 1893 S. 1.

² Vorwort zur Faksimile-Reproduktion (Litteraturverzeichnis Nr. 1 c).

³ S. *Wolf* a. a. O. p. 30.

Wertes der Karte als Abbild der Erdoberfläche. Wolf ermittelte aus den Distanzen zweier grosser Polygone, die er mit den entsprechenden Distanzen der schweizerischen Generalkarte (1 : 250 000) verglich, den mittleren Reduktionsfaktor für das Verjüngungsverhältnis der alten Karte und bestimmte deren mittleren Fehler. Er kam zu dem Resultate, dass die Gygersche Karte die Genauigkeitsprüfung besser bestanden habe, als alle die vielen anderen älteren schweizerischen Karten, die er der gleichen Prüfung unterzogen hatte.

Indessen ergaben sich mir während des langdauernden Gebrauchs der Kartenblätter zahlreiche Anhaltspunkte dafür, dass das ganze Werk in seinen verschiedenen Teilen sehr wesentliche Unterschiede der Genauigkeit aufweist. Diese Unterschiede suchte ich festzustellen. Dazu musste ich, ohne in der Hauptsache von dem Wolfschen Prüfungsverfahren abzuweichen, im einzelnen einen neuen Weg einschlagen.

Ich wählte zunächst eine Anzahl Polygone sowohl in den centralen wie in den randlichen Teilen der Karte aus, deren Ecken durch Gebäude hohen Alters, wie Kirchen, Schlösser und grosse Brücken geliefert wurden, die sich sowohl auf der Gygerkarte als auch auf der modernen Dufourkarte (1 : 100 000) bestimmen liessen. Dabei suchte ich, soweit es irgend ging, die Eckpunkte so zu legen, dass die Dreiecke, die die Polygone zusammensetzten, gleichseitig waren, wie das auch *Wolf* gethan hatte. Es empfahl sich das, um das allzustarke Hervortreten von durch einen einzigen Winkelfehler geschaffenen Distanzfehlern zu verhüten. Zur Ermittlung der wahren Längen der Strecken wurden die ungebrochenen Blätter der Dufourkarte (1 : 100 000) benützt.¹

Ich mass die Hauptdistanzen folgender Kartenteile (vgl. Fig. 1) :

- I. Umgebung von Zürich bis Seebach, Altstätten, Stallikon, Kirchberg, Zumikon, Dübendorf (abgekürzt Zürich).
- II. Vom Greifen- und Pfäffikersee über den mittleren Zürichsee bis Hirzel (abgekürzt See).
- III. Von Kloten und Niederhasli bis an den Rhein (abgekürzt Dielsdorf).

¹ Der Papiereinsprung der Dufourblätter konnte leicht in Rechnung gebracht werden. Dagegen musste derjenige der reproduzierten Gygerkarte vernachlässigt werden. An einem halben Dutzend der wichtigsten Blätter stellte ich fest, dass er anscheinend verschwindend ist. Genau bestimmen konnte ich ihn deswegen nicht, weil im Originale selbst sich unregelmässige Kontraktionen des Papiers zeigen, und zwar nicht nur beim aufgezogenen, im Litteraturverzeichnis unter 1 b verzeichneten Original, sondern auch beim Original 1 a.

- IV. Zwischen Embrach, Winterthur und Russikon (Winterthur).
- V. Von Buchberg-Rheinau-Schaffhausen bis Frauenfeld-Hohenklingen (Nordrand).
- VI. Von Oberkirch-Pfyn bis Braunau-St. Margarethen (Pfyn).
- VII. Von Bichselsee-Zell südwärts bis Rapperswyl-Lachen-Schmerikon-Utnach (Ostrand).
- VIII. Von Einsiedeln westwärts bis Meyerskappel-Cham (Südrand).
- IX. Von Eschenbach-Hiltisrieden nordwärts bis Schloss Hallwyl-Bremgarten (Südwest).
- X. Von Brugg-Baden bis an den Rhein (Nordwest).

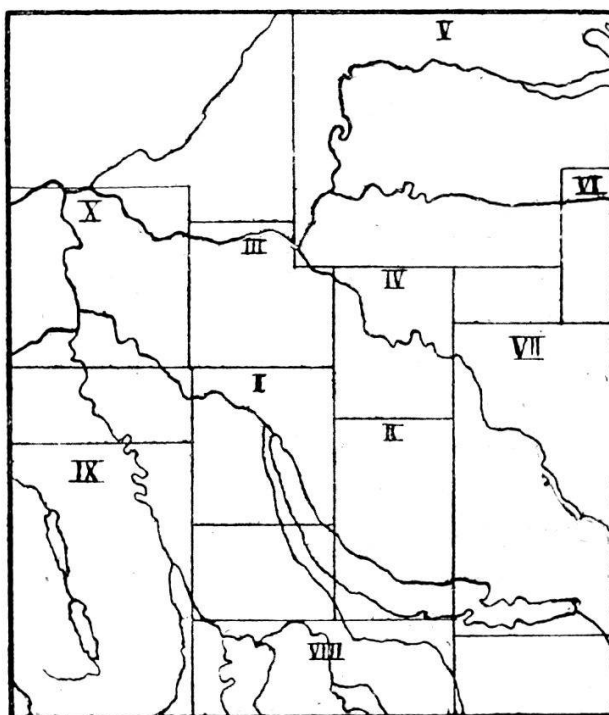


Fig. 1. Uebersicht der Teile der Gygerkarte, die bei der Feststellung des Massstabes unterschieden wurden.

Die Einzelgebiete wurden also in ungleicher Ausdehnung gewählt. Das geschah, weil sich beim Studium der Gygerkarte ergeben hatte, dass die Fehler in räumlichen Gruppen nach einer Seite hin fallen. So wusste ich beispielsweise lange vor der exakten Prüfung, dass der Massstab der Gegend der Aaremündung und des schwyzerischen Anteils an der Karte ein bedeutend grösserer ist, als der der centralen Gebiete; ebenso, dass südlich von Pfyn und Frauenfeld alle Ortschaften gleichsam gewaltsam von Osten her in die Karte herein- und solchermassen zusammengedrückt sind. Nach ähnlichen Beobachtungen wurden auch die übrigen Einzelgebiete gewählt.

Wir stellen zunächst die Resultate der Distanzenvergleichung zusammen. Der Reduktionsfaktor ergab sich für jedes Teilgebiet aus dem Bruch: Summe aller Strecken auf der Dufourkarte (ΣD), dividiert durch die Summe aller entsprechenden Strecken auf der Gygerkarte (ΣG), und analog der Reduktionsfaktor des Gesamtgebietes. Da die Dufourkarte den Massstab 1:100 000 hat, so gibt der Reduktionsfaktor multipliziert mit 100 000 den Nenner des Verjüngungsverhältnisses der Gygerkarte im Vergleich zur Wirklichkeit. Es ist also z. B. der Massstab der Karte im Bereich des ersten Polygons 1:31 444.

	Anzahl der gemessenen Distanzen	ΣD	ΣG	Reduktions- Faktor
Polygon I (Zürich)	12	738	2347	0,31444
» II (See)	20	1362	4182	0,32578
» III (Dielsdorf)	9	625	1885	0,33157
» IV (Winterthur)	20	1123,8	3577	0,31406
» V (Nordrand)	34	2275,5	7131	0,31909
» VI (Pfyn)	15	899,6	2408	0,37361
» VII (Ostrand)	29	1987	6274	0,31660
» VIII (Südrand)	18	1203	4110	0,29270
» IX (Südwest)	32	1973,5	6390	0,30884
» X (Nordwest)	19	1147,3	4190	0,27382
Gesamtgebiet	208	13 334,7	42 494	0,31380

Der aus 208 von uns vorgenommenen Streckenmessungen resultierende mittlere Reduktionsfaktor beträgt 0,31380, also fast genau gleichviel wie der von Wolf aus nur 20 Distanzen ermittelte. Denn auf die Generalkarte bezogen, auf der *Wolf* seinen Vergleich durchführte, ist unser Reduktionsfaktor 0,12552, während Wolf 0,125 angibt.¹ Da sich die Summen der gemessenen Distanzen der einen zu den Summen der Distanzen der andern Karte verhalten wie die in Brüchen ausgedrückten Verjüngungsverhältnisse (Massstäbe), so ist der Massstab der Gygerkarte 1:31 380.

Dieser Massstab ist aus der Karte auf regressivem Wege herauskonstruiert. Er ist ein Mittelwert, zu dessen Ableitung alle Teile der Karte, die genauen und die weniger genauen, mit gleichem Gewicht benutzt worden sind. Das ist ein Umstand, der uns daran

¹ A. a. O. pag. 30.

hindert, diesen Massstab ohne weiteres als den von *Gyger* wirklich gewollten und praktisch benutzten zu betrachten. Vielmehr müssen wir annehmen, dass die am genauesten angelegten Teile der Karte auch am besten dem gewollten Massstab entsprechen, die weniger gut angelegten aber weniger gut. Es gilt daher den Massstab der genauesten Partien zu finden. Zu diesem Zweck musste ich mir ein Mass für die Genauigkeit der einzelnen Teile der Karte zu bilden suchen. Es geschah das dadurch, dass ich für jeden Teil die Fehler $f_1, f_2, f_3 \dots$ der einzelnen Polygonseiten der Gygerkarte ermittelte. Als Fehler betrachtete ich dabei die lineare Abweichung jeder mit dem zugehörigen Reduktionsfaktor multiplizierten Distanz der Gygerkarte von der entsprechenden Distanz der Dufourkarte. Darauf bestimmte ich nach der von Wolf angewendeten Näherungsformel den mittleren Fehler jedes Teilgebiets zu

$$f = \pm \sqrt{\frac{\sum f^2}{n}}$$

Je kleiner nun dieser mittlere Fehler ausfällt, desto genauer ist das betreffende Teilgebiet. Die Teilgebiete mit geringstem mittlern Fehler dürften dann aller Wahrscheinlichkeit nach den von Gyger gewollten und in den bestgelungenen Partien der Karte auch wirklich zum Ausdruck gebrachten Massstab der Karte erkennen lassen.

Wir stellen die Reduktionsfaktoren und die mittleren wie die extremen in dieser Weise berechneten Fehler zusammen:

	Anzahl der Messungen	Reduktions- Faktor	f in mm	Grösste und geringste Abweichung der Dufourkarte in mm	
Polygon I	12	0,31444	$\pm 8,386$	+ 17,4	— 15,5
» II	20	0,32578	$\pm 4,104$	+ 5,6	— 8,1
» III	9	0,33157	$\pm 7,837$	+ 20,0	— 6,9
» IV	20	0,31416	$\pm 5,635$	+ 10,6	— 13,8
» V	34	0,31909	$\pm 4,884$	+ 14,0	— 8,7
» VI	15	0,37361	$\pm 18,26$	+ 30,1	— 33,5
» VII	29	0,31660	$\pm 9,75$	+ 18,4	— 19,2
» VIII	18	0,29270	$\pm 11,26$	+ 19,7	— 27,4
» IX	32	0,30884	$\pm 8,46$	+ 14,3	— 22,0
» X	19	0,27382	$\pm 7,35$	+ 18,3	— 12,5
Gesamtkarte	208	0,31380	$\pm 8,72$	+ 30,1	— 33,5
Reduziert auf die Generalkarte		0,12552	$\pm 3,5$	+ 12,0	— 13,4



Aus dieser Tabelle treten als besonders genau und daher besonders wichtig für die Bestimmung des Massstabes der ganzen Karte die Teilgebiete 2 (See) und 5 (Nordrand) hervor. Besitzt das erste den geringsten mittleren Fehler, so beansprucht das zweite mit nächst geringstem Fehler erhöhte Beachtung durch die grössere Anzahl der bestimmten Einzeldistanzen. Die Reduktionsfaktoren beider Gebiete sind 0,32578 und 0,31909 oder im Mittel 0,32244. Der von *Gyger* zu Grunde gelegte Massstab der Karte darf daher mit einem grossen Mass von Sicherheit durch das runde Verhältnis 1 : 32 000 ausgedrückt werden. So sind wir auf etwas längerem, dafür aber um so exakterm Weg auf den gleichen Verjüngungswert der Gygerkarte gekommen, wie ihn *Wolf* in Abweichung von seinem rechnerisch ermittelten Reduktionsfaktor aus der Vergleichung mit den Blättern des topographischen Atlas aufgestellt hat.

Wir besitzen in unserer Tabelle noch eine besonders exakte Kontrolle der Genauigkeit der Teilgebiete. Wo sowohl der Einzelreduktionsfaktor am meisten dem Werte 0,32000 sich nähert, als auch der mittlere Fehler am geringsten ist, da ist die Genauigkeit am grössten. Wo aber die Reduktionsfaktoren die grössten Abweichungen und die Fehler die grössten mittleren und die grössten extremen Beträge zeigen, da ist die Zuverlässigkeit am geringsten. Berücksichtigen wir zugleich, was oben über die Qualität der zeichnerischen Ausführung der Karte gesagt worden ist, so ergibt sich folgendes System für die Güte der einzelnen Teile der Gygerkarte:

	Distanzen im Mittel zu gross um	Distanzen im Mittel zu klein um	Mittlere Fehler der Teilgebiete	Grad der zeichnerischen Ausführung
I. See	—	$\frac{1}{53}$	4,10	I
II. Nordrand . . .	$\frac{1}{320}$	—	4,88	I
III. Winterthur . .	$\frac{1}{53}$	—	5,63	I
IV. Zürich	$\frac{1}{58}$	—	8,39	I
V. Dielsdorf . . .	—	$\frac{1}{27}$	7,84	I
VI. Nordwest . . .	$\frac{1}{7}$	—	7,35	I
VII. Ostrand . . .	$\frac{1}{94}$	—	9,75	II
VIII. Südwest . . .	$\frac{1}{29}$	—	8,46	II
IX. Südrand . . .	$\frac{1}{12}$	—	11,26	II
X. Pfyn	—	$\frac{1}{6}$	18,26	III

Da die mittleren Fehler in mm, bezogen auf die Dufourkarte, ausgedrückt sind, so bewegen sie sich zwischen 410 und 1826 m der Natur. Auf eine mittlere Streckenlänge (etwa 6,5 km) sind sie aber nicht zu beziehen, da die grossen Fehler eben so gut von kleinen

Distanzen als die kleinen Fehler von grossen Distanzen herrühren können.

Auf den mittlern Fehler der ganzen Karte = 8,72 mm oder 872 m möchte ich kein allzugrosses Gewicht legen. Habe ich doch, um gerade alle Ungenauigkeiten der Karte herauszufinden, zu der Prüfung die randlichen Gebiete mehr herangezogen, als die centralen.¹

Das Resultat unserer Prüfung können wir wie folgt zusammenfassen:

Sämtliche zürcherischen Gebiete mit Ausnahme des in der Anlage gut, in der Zeichnung aber schwächer geratenen obern Tössgebietes, dazu das Thurthal bis Frauenfeld, der Seerücken bis Diessenhofen, der Kanton Schaffhausen und die nur zu gross angelegte, sonst aber vortrefflich behandelte Gegend der aargauischen Flussvereinigung zeichnen sich durch ihre Genauigkeit aus. Die übrigen ausserzürcherischen Gebiete reihen sich mit abnehmender Zuverlässigkeit an in der Reihenfolge: Freiamt, Anteil Luzern, Zug, Schwyz, Murggebiet und Toggenburg. Das Bestreben des alten Kartographen, alle Sorgfalt den zürcherischen oder mit Zürich in intimster Beziehung stehenden Landen zuzuwenden, tritt sichtbar hervor.

* * *

Für unsere Untersuchungen hätten wir ausser der Hauptkarte Gygers noch eine beträchtliche Zahl anderer Kartenwerke des 17. Jahrhunderts beiziehen können. Vorerst hätte es sich dabei um die von *Wolf*² und *Graf*³ besprochenen und aufgezählten, teils im Züricher Staatsarchiv, teils im Besitze des Kartenvereins Zürich befindlichen kleineren Karten Gygers, die Einzelpläne und Grenzpläne und die Karten der Militärquartiere, gehandelt. Da aber diese sämtlichen Arbeiten nachweislich in der Zeit zwischen 1620 und 1660⁴ entstanden sind und die meisten von ihnen einen kleineren Massstab haben als die Hauptkarte, so ist mit Sicherheit abzuleiten, dass sie entweder ungenauer als diese oder aber, gleichsam als Einzelentwürfe der Hauptkarte, in ihr benützt und verarbeitet sind.

Andere Zürcherkarten als die Gygerschen brauchten erst recht nicht beigezogen zu werden. Denn entweder beruhen sie ganz auf der

¹ *Wolf* bestimmt aus seinen 2 Polygonen den mittleren Fehler zu 2,8 mm bezogen auf die Generalkarte, d. i. 7,00 mm bezogen auf die Dufourkarte.

² *Wolf*, *Gesch. der Vermessungen*.

³ *Graf*, Karte von Gyger und Haller, im Katalog der internationalen Ausstellung, Bern 1891.

⁴ *S. Graf*, a. a. O. p. 251–253.

Hauptkarte Gygers, oder aber — und das gilt von der Mehrzahl — sie stehen ihr an Zuverlässigkeit weit nach. War doch bis in unser Jahrhundert hinein die Karte von 1667 die Quelle, aus der alle Kartographen schöpften.¹

So beschränke ich mich denn auf das Hauptwerk Gygers und geniesse dabei wenigstens des einen, nicht zu unterschätzenden Vorteils, dass alle die Veränderungen, die sich aus der Untersuchung der alten Karte ergeben, sich auf ein und denselben Zeitraum beziehen. Und zwar werden wir im folgenden das Jahr 1650 als Mitteljahr der Erstellungsperiode festhalten, das immerhin dem Abschluss näher als dem Beginn des Werkes liegt. Nicht unterlassen werden wir, die modernen Kartenwerke in ihren ältesten Aufnahmen zur Vergleichung heranzuziehen. Besonders die in den Jahren 1843—1851 erstellte «Topographische Karte des Kantons Zürich, 1:25 000» (abgekürzt Z. T. A.), wird uns für die Nachweise der Veränderungen und ihrer neueren Phasen ausgezeichnete Dienste leisten.

* * *

Eine Karte, die wie die unsrige nicht auf Höhenmessungen beruht, schliesst von vorneherein die Feststellung von Veränderungen der Erdoberfläche in der Vertikalen aus. Von den natürlichen Vorgängen der Umgestaltung der Erdoberfläche fallen somit die meisten für uns ausser Betracht. Masse der tektonischen Bewegungen und der recenten Denudation wird man aus den modernen Isohypsenkarten einst in umfassendster Weise herleiten können. Unsere Karte liefert hierfür keine Beiträge. Auch auf die Erscheinungen des fließenden Wassers werden wir unser Augenmerk nicht zu richten haben. Wohl tritt manche Laufänderung an den Flüssen unseres Gebietes aus der Karte hervor. Keinem aufmerksamen Betrachter der Karte ist es wohl entgangen, dass sie an der untern Reuss zwischen Jonen und Hermetschwyl und dann wieder bei Sulz-Fischbach noch die vier ausgezeichneten grossen Serpentinaen der untern

¹ Es wäre vielleicht nicht ohne Wert gewesen für die Nachbargebiete des Kantons Zürich die Karten Peyers (Kanton Schaffhausen 1684), Nötzlis (Landgrafschaft Thurgau 1720), Rüdigers (Einzelpläne der Gegend von Hütten, 1712 und der Landschaften des Freiamtes, 1724) und Meyers (Kanton Basel) zu Rate zu ziehen. Ich glaubte jedoch davon absehen und mich auf die Gygersche Karte und den Kanton Zürich beschränken zu dürfen, besonders weil die Karten, von derjenigen Peyers abgesehen, nach *Wolf* der Gygerkarte weit nachstehen. Dazu existieren sie nur in Originalen, die in den Archiven von Bern, Basel, Zürich, Schaffhausen und Frauenfeld aufbewahrt und daher nicht in dem Umfang benutzbar sind, wie die Gygerkarte.

Reuss aufweist, die später durch Korrektionsarbeiten der anstossenden Gemeinden gerade gelegt worden sind. Noch in neuerer Zeit (nach den Karten aus der Mitte unseres Jahrhunderts), waren sie an den zahlreichen Altwassern zu erkennen, die heute grösstenteils halb verlandet oder ganz geschwunden sind. Auch eine Veränderung der Mündung der Lorze in den Zugersee weist uns die Gygerkarte nach. Der Hauptarm des bei Baar — wohl künstlich — gegabelten Flusses führt nach ihr durch das Dörfchen Lorzen, während er jetzt in dem nordwestlichen Bette unter der Steinhauserbrücke durch dem weitvorragenden Delta bei Cham zueilt. Für die Geschichte der Glatt- und der Thurkorrektur würde unsere Karte ebenfalls interessante Daten liefern.

Aber zu einer umfassenden Darstellung irgend eines Phänomens der recenten Flussveränderungen kann die Karte uns nicht verlocken. Denn bei jeder Umgestaltung der Flussläufe, die in unebenem Gelände stattfindet, beherrschen die Faktoren der vertikalen Dimensionen durchaus diejenigen der horizontalen; Karten ohne genaue Isohypsen liefern zu ihrer Erkennung nur unsichere Anhaltspunkte.

Eine natürliche Erscheinungsgruppe aber gibt es, die auch auf unserer Karte so hinreichend zur Darstellung kommt, dass eine Untersuchung festen Grund fassen kann. Wir meinen die Seen, deren Zahl und deren Umrisse und Grössenverhältnisse die Karte mit deutlichen Signaturen wiedergibt. Eine zweite auf Grund der Karte leicht zu verfolgende Frage betrifft die Veränderungen in der Verbreitung des Waldes, eine dritte endlich diejenige in der Verbreitung des Reblandes.

II. Veränderungen an stehenden Gewässern.¹

Einleitendes.

In jüngster Zeit ist unsere Kenntnis von dem Werden, Sein und Erlöschen der Seen um ein Bedeutendes gefördert worden. Insbesondere besteht kein Zweifel mehr an der raschen Veränderlichkeit der Seen, seitdem durch die Arbeiten von *Senft*, *Früh*, *Klinge*² u. a. die Volumverminderung der Seen durch organische und durch *Forel*,

¹ Man vergleiche bezüglich der in der nachfolgenden Untersuchung genannten Ortsnamen die beigegebene Karte.

² Vgl. Litt.-Verz. Nr. 28, 29, 30.