



Ent. B-1571

Tartu Riikliku Ülii Raamatukogu
182 356

Der Flächenumfang Livlands.

Tobien, Alex

Die Arealgröße Livlands ist bisher noch nicht genau festgestellt worden, wie die Geschichte der Flächenbestimmung Livlands beweist, die hier beiseite gelassen werden darf, weil sie bereits eine eingehende Darstellung gefunden hat.*) Die Tatsache, daß die Kenntnis vom Areal Livlands unzureichend ist, mußte bislang der livländischen Agrarstatistik insofern überaus hinderlich sein, als sie nicht zu erweisen vermochte, ob die Gesamtheit der von ihr registrierten Ländereien sich mit dem in Wirklichkeit vorhandenen Areal decke, oder aber ob sie zur Herbeiführung einer solchen Übereinstimmung noch wesentlicher Ergänzungen bedürfe. Bei dieser Sachlage ist es in hohem Grade dankenswert, daß das Problem der Flächenberechnung Livlands seiner Lösung nahe gerückt worden ist. Hermann von Samson-Himmelfjerna hat nämlich vor einigen Jahren Veranlassung genommen**) die über das Gesamtareal Livlands vorliegenden Angaben auf ihre Genauigkeit zu prüfen und ist dabei zu dem Ergebnis gelangt, daß auch die zuverlässigsten unter ihnen einer Berichtigung bedürfen. Die bisher noch nicht veröffentlichte Untersuchung folgt hier im Hinblick auf ihre Bedeutung ungekürzt. Von den bereits vorliegenden Arealberechnungen, — schreibt H. von Samson, — darf die des Generalmajors Strelbikhy***) den größten Anspruch auf wissenschaftlichen Wert erheben, weil sie die der Untersuchung zugrunde gelegten Materialien und die bei der Förschung beobachtete Methode klar erkennen läßt, so daß es möglich ist ihre Exaktheit zu prüfen. Die Frage nun, ob der vom General Strelbikhy für Livlands Gesamtareal gegebenen Ziffer ausreichende Genauigkeit zuzusprechen sei, kann nur beantwortet werden, nachdem einer Prüfung unterzogen worden sind: 1. die von ihm angewandte Untersuchungsmethode und Praxis, 2. die von ihm benutzte kartographische Unterlage.

Hinsichtlich der von Strelbikhy befolgten, in seinem Werke: „Superficie de l'Europe“ (St. Petersburg 1882) p. XI und

*) Burhard von Schrend: „Zur Geschichte der Arealvermessung und der Bevölkerungsstatistik Livlands“. „Baltische Monatschrift“, 37. Band 1890 S. 149 ff.

**) In Anknüpfung an seine Studie: „Die Landwirtschaft Finnlands“, Baltische Wochenschrift“ Jahrgang 1897, auch separat erschienen; vergl. namentlich „Baltische Wochenschrift“ 1897 S. 238 ff. oder Separatabdruck S. 14 ff.

***) И. Стрѣльбицки: „Ичисленіе повѣрхности Россійской Имперіи въ общемъ ея составѣ въ Царствованіе Императора Александра III и смѣжныхъ съ Россією Азіатскихъ Государствъ. С.-Петербургъ, Военная Типографія 1889 г. (J. Strelbikhy: Berechnung der Flächenausdehnung des Russischen Reichs nach seinem Bestande zur Zeit der Regierung des Kaisers Alexander III. und der mit Rußland vereinigten asiatischen Gebiete; St.-Petersburg, Militärtopographie, 1889).

folg. ausführlich beschriebenen Untersuchungs-Methode ist nichts zu bemerken, da gegen sie wohl von keiner Seite Einwand erhoben, noch eine geeignetere in Vorschlag gebracht werden kann; — und hinsichtlich der Anwendung der Methode, oder der Praxis der Untersuchung, hätte es keine Schwierigkeit geboten, an der von Strelbikhy benutzten, sogenannten 10-verstigen, Generalstabskarte (Maßstab 1 : 420 000), mittels planimetrischer Bearbeitung, eine Nachprüfung zu vollziehen.

Sehr viel schwieriger mußte es erscheinen, sich über den Wert dieser, von Strelbikhy benutzten, Generalstabskarte ein Urteil zu bilden, um so schwieriger, als es bekannt ist und auch vom General Strelbikhy erwähnt wird, daß die Arbeiten des Generalstabes, zum Zwecke von Emendierungen an der Karte von Rußland beständig ihren Fortgang nehmen. Darf nun angenommen werden, daß die Generalstabskarte von Livland hinreichend exakt sei? Oder bedarf auch sie noch wesentlicher Emendierungen?

Aber selbst in dem Falle, wo von diesen beiden Fragen die erstere zu bejahen und die zweite zu verneinen war, verlangte noch eine dritte beantwortet zu werden: besteht nicht eine gleich sorgsam gearbeitete Karte von Livland in größerem Maßstabe? Denn es ist ja klar, daß gleich zuverlässige Karten in 2-, 4- oder 10-fachem Längenmaßstabe eine 4-, 16- oder 100-mal größere Genauigkeit der Flächenausmessung zulassen.

Gegenüber allen diesen Erwägungen mußte es als ein überaus glücklicher Umstand erscheinen, daß sich im Besitze der Kaiserlichen Livländischen Gemeinnützigen und Ökonomischen Sozietät im Zustande trefflicher Konservierung befand die unter Leitung W. Struve's, eines Gelehrten allerersten Ranges, und auf Grund seiner, in den Jahren 1816—1819 bewirkten, astronomisch-trigonometrischen Vermessung Livlands angefertigte Originalkarte im Maßstabe von 1 : 184 275. —*)

*) Dem Werke W. Struve's „Resultate der in den Jahren 1816 bis 1819 ausgeführten astronomisch-trigonometrischen Vermessung Livlands“ (2. Aufl. Dorpat 1857 p. 5 Anmerkung) ist zu entnehmen, daß der Maßstab der ökonomischen Vermessungen Livlands $\frac{1}{5200}$ oder $\frac{1}{10400}$ der Natur ist. „Mit einem gedoppelten, sehr vollkommenen Storchschabel wurden die Guts-Charten 35 oder 17½ mal verjüngt, und so ward für das Detail der Charte der Maßstab $\frac{1}{182000}$ beabsichtigt. Eine häufig angestellte Vergleichung der Entfernungen nach den verjüngten Charten mit denen der trigonometrischen Vermessung ließ aber bald erkennen, daß im Mittel eine Zusammenziehung des Papiers der Guts-Charten von $\frac{1}{81}$ angenommen werden mußte, um Übereinstimmung zu erzeugen. Daher wurde der Maßstab für die Verzeichnung der trigonometrischen Vermessung auf $\frac{1}{182000} \cdot \frac{80}{81} = \frac{1}{184275}$ festgestellt.“

Da somit diese Karte mindestens dieselbe Gewähr für wissenschaftlich erzielte Exaktheit darbot, wie die von Strelbikſky benutzte Generalstabkarte, dabei aber, bei ihrem 2·28 mal größeren Maßstabe, eine 5·2 mal größere Genauigkeit bei Abmessung der Areale zuließ, so mußte sie als eine höchst willkommene Handhabe erscheinen zur Prüfung der durch den General Strelbikſky bewirkten Arealbestimmung Livlands.

Beim Herantreten an die Aufgabe waren zunächst einige Vorfragen zu erledigen, wie: ist bei Herstellung der Struve-Rückerſchen Karte einerseits, und bei derjenigen der Generalstabkarte andererseits, dieselbe Projektionsmethode befolgt worden? — ist die vom Akademiker und Professor A. N. Sawitsch gelieferte, zur planimetrischen Bearbeitung der Generalstabkarte bestimmte Tabelle für die Areale der sogenannten „Gradabteilungen“ in den verschiedenen geographischen Breiten gleichermaßen benutzbar bei der planimetrischen Bearbeitung der Struve-Rückerſchen Karte? — oder aber ist für diesen letzteren Zweck, bei etwa verschiedener Projektionsmethode, eine besonders ausgearbeitete Tabelle erforderlich? — Da die Herren vom Generalstabe, insofern sie zu geodätischen Arbeiten verwendet werden, wohl ausnahmslos einen Kursus in Pulkowa durchgemacht haben und gewissermaßen aus der Struveſchen Schule hervorgegangen sind, so war es a priori freilich nicht wahrscheinlich, daß im Generalstabe eine andere, als die von Struve benutzte, kartographische Methode zur Anwendung gelangt sei; immerhin ist es unerläßlich erschienen, über die bezeichneten Vorfragen volle Gewißheit zu erlangen.

Im Verfolgen dieser Fragen habe ich das große Glück gehabt, mit Sr. Exzellenz dem Herrn Generalleutnant Otto von Stubendorff, dem Chef der Topographischen Abteilung des Generalstabes, in Beziehung gesetzt zu werden, und dem garnicht genug zu rühmenden gefälligen Entgegenkommen Sr. Exzellenz nicht nur volle Orientierung in der bezüglichen Materie zu verdanken gehabt, sondern überdies noch die Kenntnis und Möglichkeit der Bearbeitung einer dritten Originalkarte von Livland gewonnen, deren Hinzuziehung zu der in Rede stehenden Prüfung ganz außerordentlich wichtig werden mußte.

Es ist das eine sogenannte einwertige Karte von Livland (Maßstab 1 : 42000) in 169 großen Blättern, hergestellt nach der in den Jahren 1855—1857 unter Leitung des Generalmajor Stjernſkantz ausgeführten Vermessung von Livland. Es ist einleuchtend, daß diese Karte in noch höherem Maße als die Struve-Rückerſche Anspruch auf Exaktheit machen darf; denn der Aufnahme von 1855—57 hat eine viel größere Zahl astronomisch und trigonometrisch bestimmter Punkte zugrunde gelegt werden können, als der Struveſchen; außerdem ist nicht zu übersehen, daß im Verlaufe von vierzig Jahren die Fortschritte der geodätischen Wissenschaft und Kunst beträchtliche gewesen waren. In Anbetracht des vorliegenden Zweckes aber fällt ganz besonders ins Gewicht, daß, bei ihrem sehr viel größeren Maßstabe, die an ihr ausgeführten planimetrischen Messungen eine 19·25 mal größere Genauigkeit zulassen, als sie an der Struve-Rückerſchen Karte möglich ist, und eine 100 mal größere, als Strelbikſky sie an der 10-wertigen Karte erreichen konnte.

Damit aber das an der Struve-Rückerſchen Karte erhaltene Messungsergebnis sowohl auf die Strelbikſkiſchen, als auch auf die Stjernſkantzſchen Angaben bezogen werden konnte, mußte aus den letzteren alles ausgeschloffen werden, was die Struve-Rückerſche Karte nicht enthält. Es waren von der Generalſumme, die Strelbikſky für ganz Livland auswirft, in Abzug zu bringen die Werte, mit denen er beziffert: 1. die Gesamtheit der zum Neſſchen Kreiße gehörigen Ostsee-Inſeln; 2. den Livland zugetheilten Anteil am Peipus-See; 3. die zum Bernauſchen Kreiße gehörigen Ostseeinſeln; 4. die

im Peipus-See belegenen, zu Livland gehörigen Inſeln und Inſelanteile. — Ebenso konnten von den 169 Kartenblättern der Stjernſkantzſchen Aufnahme nur diejenigen Stücke in Rechnung kommen, welche die ſoeben bezeichneten, ausgeschloffenen, Teile von Livland nicht enthalten.*)

Somit kommt in allen drei Fällen, bei Strelbikſky-Stjernſkantz und Struve-Rücker, immer nur ein und dasſelbe Objekt zur Vergleichung: das eigentliche Livländiſche Feſtland, mit Einſchluß der Düneland-Inſeln und aller Binnengewäſſer, unter Ausſchluß des Peipus-Anteiles und ſeiner Inſeln.

Bei der Erörterung der Frage: ob die oben erwähnte A. N. Sawitschſche Tafel für die Areale der sogenannten „Gradabteilungen“ in den verschiedenen Breitenzonen bei der planimetrischen Bearbeitung der Struve-Rückerſchen Karte werde verwendet werden können, mußte zu der Einſicht gelangt werden, daß die Tabellenwerte nicht ſowohl von der gewählten Projektionsart abhängen, als vielmehr von den ihnen zugrunde gelegten Erddimensionen.

Bei der Herstellung der 10-wertigen, von Strelbikſky benutzten, Generalstabkarte iſt die Gaußſche Projektion benutzt worden, die zu der Klasse der „konformen“ Projektionen gehört. — Daß die von W. Struve angewendete Projektionsmethode derſelben Klasse angehört, geht unzweifelhaft aus der Beſchreibung hervor, die er von ihr gibt in: „Reſultate der in den Jahren 1816 bis 1819 ausgeführten astronomiſch-trigonometriſchen Vermessung Livlands“, 2. Aufl. Dorpat 1857, S. 18. folg. Ob und in wie weit aber Struve dabei von der Gaußſchen Methode abgewichen iſt, — das ließe ſich nur durch eine Unterſuchung entscheiden, deren Umfang keinesfalls mit dem vorliegenden Gegenstande in richtigem Verhältniße ſtände, — um ſo weniger, als, wie ſogleich noch näher ausgeführt werden ſoll, die Arealberechnung davon eigentlich garnicht berührt wird. — Die Stjernſkantzſche Aufnahme iſt dagegen nach der Methode der Polyederprojektion dargeſtellt worden, die zur Begrenzung von „Meßtischblättern“, wie auch von ſogenannten „Gradarten“, zur Anwendung gelangt. Somit ſind die 169 Blätter der Stjernſkantzſchen Karte ebenſoviele „Meßtischblätter“, von denen jedes ein Ellipsoid-Trapez darſtellt, das von zwei, um je 10 Breitenminuten von einander entfernten Parallelen und zwei, um je 20 Längenminuten von einander entfernten Meridianen begrenzt wird.

Da nun aber bei der Arealberechnung auch konform projizierter Karten ihre Oberflähe in Breitenzonen zerlegt wird, um die letzteren durch Meridiane in Trapeze zu teilen, die geſonderter Betrachtung unterliegen, ſo iſt erſichtlich, daß in beiden Fällen, ſowohl bei konformer, als auch bei polyedriſcher Kartierung, die Arbeit der planimetrischen Arealberechnung im Grunde auf dasſelbe herauskommt, — vorausgeſetzt, daß durch Umſahrung eines beſtimmten Partialtrapezes mit dem Planimeter eine der mittleren geographiſchen Breite deſſelben entſprechende Flächenkonſtante ermittelt worden iſt. Die Tabelle aber, nach der dieſe Flächenkonſtante ermittelt wird, gibt — bei Annahme derſelben Erddimensionen — für das Areal des fraglichen Trapezes jedesmal denſelben Wert an, gleichgiltig, ob das Trapez einer konform —, oder ob es einer polyedriſch projizierten Karte entnommen iſt. — Dagegen werden die Tabellenwerte — und damit die Reſultate der ganzen Arealberechnung andere werden, wenn der Berechnung der Tabelle andere Erddimensionen zugrunde gelegt worden wären.

Die weitaus wichtigſte Vorfrage ging nunmehr dahin: welche Erddimensionen ſind von Stjernſkantz und welche von Strelbikſky zugrunde gelegt worden? und welche Erddimen-

*) Die Blätter I 16, 17; II 10, 11, 14, 15, 16, 17; III 8—17; IV 7—17; V 7—18; VI 7—18; VII 7—18; VIII 9—18; IX 9—18; X 9—18; XI 9—18; XII 8—18; XIII 6—17; XIV 6—16; XV 7—16 und XVI 10—15.



tionen haben bei der planimetrischen Bearbeitung der Struve-Rückerschen Karte in Anwendung zu kommen?

Diese Vorfragen haben folgende Erledigung gefunden. Stjernskanz hat die von Delambre i. J. 1806 berechneten Erddimensionen benutzt und die danach berechneten Trapez-Areale finden sich auf einem jeden der „Mößtischblätter“ verzeichnet, freilich in Quadratwerften, Dessätinen und Quadratfahnen, welche Angaben, zum Zwecke vergleichender Zusammenstellung, in Quadratwerfte mit Dezimalen umgerechnet werden mußten. Daß die Umrechnung fehlerfrei ausgefallen ist, ergibt sich aus der Betrachtung der „zweiten Differenzen“.

Strelbižky hat die von Clarke i. J. 1866 berechneten Erddimensionen benutzt; die entsprechende Tabelle findet sich in „Superficie de l'Europe“. Die auf die Breiten Livlands bezüglichen Werte wurden für Stjernskanzsche Mößtischblatt-Dimensionen umgerechnet, und die Fehlerfreiheit der Umrechnung an den „zweiten Differenzen“ geprüft.

Zur Verwendung an der Struve-Rückerschen Karte wurden die von Helmert i. J. 1887 für das „Referenz-Ellipsoid“ berechneten Erddimensionen gewählt, weil sie, dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend, die meiste Gewähr für die Übereinstimmung mit der Wirklichkeit zu bieten schienen. Auf Grund dieser Erddimensionen wurde, gleichfalls den Stjernskanzschen Mößtischblatt-Größen entsprechend, eine neue Tabelle berechnet, nach der im „Handbuch der Vermessungskunde“ von Dr. W. Jordan (Stuttgart 1890) p. 226 entwickelten Formel, wonach — [wenn b = kleine Halbachse des Ellipsoids, φ = mittlere geographische Breite der bezüglichen Zone, $A\varphi$ = Höhe der Zone, ausgedrückt in der Differenz zwischen

den sie begrenzenden Breitengraden, und A, B, C, D, E . . . Konstanten*)] — das Gesamtareal der ganzen Zone in Quadratkilometern beträgt:

$$Z = 4 b^2 \pi \left\{ A \cos \varphi \sin \frac{A\varphi}{2} - B \cos 3 \varphi \sin 3 \frac{A\varphi}{2} + C \cos 5 \varphi \sin 5 \frac{A\varphi}{2} - D \cos 7 \varphi \sin 7 \frac{A\varphi}{2} + E \cos 9 \varphi \sin 9 \frac{A\varphi}{2} \dots \right\}$$

Dabei sind aber nur die drei ersten der innerhalb der Klammer befindlichen Glieder zur Verwendung gelangt, weil bereits das dritte Glied nur Werte in der neunten Dezimale ergab und eine noch weiter getriebene Genauigkeit keinen Zweck gehabt hätte. Die Exaktheit der so berechneten Tabelle ergibt sich aus der Betrachtung der „zweiten Differenzen“.

Daß es nicht ohne Interesse war, die drei Arealtabellen mit einander zu vergleichen, wozu die dritte ad hoc berechnet werden mußte, ergibt sich aus der Zusammenstellung der bezüglichen Erddimensionen**):

	Meridian- Quadrant	Abplat- tung = 1:	Kleine Halbachse
nach Delambre	10 000 000 m	302 760	6 360 093 m
„ Clarke	10 001 888 „	294 978	6 360 811 „
„ Helmert	10 002 041 „	299 150	6 356 832 „

Unter diesen Voraussetzungen beträgt das

*) $A = 1.003\ 353\ 984\ 792$; $B = 0.001\ 120\ 804\ 092$; $C = 0.000\ 001\ 689\ 260$; $D = 0.000\ 000\ 002\ 694$; $E = 0.000\ 000\ 000\ 004$.

***) Vergl. „Записки Военно-Топографического отдела Главнаго Штаба“, часть XVII, СПб. 1855, стр. 47 и 48, und Verhandlungen der Internationalen Erdmessungs-Konferenz 1887“ bei Jordan a. a. D.

Areal eines Mößtischblattes
von 10' geogr. Breiten- und 20' geogr. Längen-Ausdehnung

für die Breitenzone	bei Stjernskanz Delambre			bei Strelbižky Clarke			bei Struve Helmert		
	Quadrat- werft	A_1	A_2	Quadrat- werft	A_1	A_2	Quadrat- werft	A_1	A_2
I 59° 10'	311 6666			311 8015			311 2355		
II 0'		+ 1 5018			+ 1 5033			+ 1 4998	
III 58° 50'	313 1684		0 0028	313 3048		0 0030	312 7353		0 0029
IV 40'	314 6674	1 4990	27	314 8051	1 5003	28	314 2322	1 4969	29
V 30'	316 1637	1 4963	28	316 3026	1 4975	29	315 7262	1 4940	28
VI 20'	317 6572	1 4935	29	317 7972	1 4946	28	317 2174	1 4912	28
VII 10'	319 1478	1 4906	29	319 2890	1 4918	29	318 7058	1 4884	28
VIII 0'	320 6355	1 4877	27	320 7779	1 4889	28	320 1914	1 4856	29
IX 57° 50'	322 1205	1 4850	29	322 2640	1 4861	29	321 6741	1 4827	28
X 40'	323 6026	1 4821	29	323 7472	1 4832	28	323 1540	1 4799	29
XI 30'	325 0818	1 4792	29	325 2276	1 4804	29	324 6310	1 4770	28
XII 20'	326 5581	1 4763	29	326 7051	1 4775	28	326 1052	1 4742	29
XIII 10'	328 0315	1 4734	29	328 1798	1 4747	29	327 5765	1 4713	30
XIV 0'	329 5020	1 4705	29	329 6516	1 4718	28	329 0448	1 4683	29
XV 56° 50'	330 9696	1 4676	29	331 1206	1 4690	29	330 5102	1 4654	28
XVI 40'	332 4343	1 4647	30	332 5867	1 4661	28	331 9728	1 4626	32
XVI 30'	333 8960	1 4617		334 0500	1 4633		333 4322	1 4594	
Durchschnitt	322 5815	—	—	322 9757	—	—	322 3840	—	—

Die vorstehenden drei Durchschnittsziffern zeigen, daß infolge der Benutzung unzutreffender Erddimensionen die von Stjernskanz und von Strelbikhy gefundenen Areal größer sein mußten, als die gemessenen Oberflächen, größer selbst dann, wenn die benutzten Karten absolut richtig waren, und wenn die Messoperationen mit absoluter Korrektheit vollzogen worden. Mithin haben diese beiden Werte durchaus eine Korrektur zu erfahren, um vergleichbar zu werden mit demjenigen Werte, welcher unter Anwendung besser zutreffender Erddimensionen bei Bearbeitung der Struve'schen Karte erhalten wurde; und zwar ist die Stjernskanz'sche Ziffer zu diesem Zwecke zu multiplizieren mit $\frac{322 \cdot 3840}{322 \cdot 5815} = 0.999\ 387$, und die Strelbikhy'sche mit $\frac{322 \cdot 3840}{322 \cdot 9757} = 0.998\ 199$; — während die dritte Ziffer einer Korrektur nicht bedarf.

Es sind aber gefunden worden für das Festland von Livland folgende Areal:

an der Struve'schen Karte von mir . . .	37 881·7256 D.-W.
von Strelbikhy, wie erwähnt*) . . .	38 014·3000 "
„ Stjernskanz „ „ . . .	37 892·6675 "

Nach vollzogener Reduktion aber stehen sich gegenüber

Struve . . . mit	37 881·7256 D.-W.
Strelbikhy „	37 944·6593 "
Stjernskanz „	37 869·4385 "

Es kann aber kein Bedenken nicht haben bei dieser vorläufigen Vergleichung, welche auf Grund der arithmetischen Mittel der jedesmaligen 16 Meßtischblatt-Werte angestellt wurde, um auch die Strelbikhy'sche Angabe, für welche die Partialareale der Zonen nicht vorliegen, mit in die Vergleichung hineinziehen zu können. Denn die mit Hilfe der arithmetischen Mittel erhaltenen reduzierten Gesamtwerte können, bei der sehr ungleichen Beteiligung der verschiedenen Zonen daran, nicht als identisch gelten mit denjenigen, welche sich ergeben würden, wenn man bei jeder der Messungen die Reduktion für jede Zone gesondert vollzieht und dann die so erhaltenen reduzierten Zonen-Areale addieren könnte; — was, wie gesagt, an den Strelbikhy'schen Angaben sich nicht ausführen läßt. — Außerdem ist aus der vorstehenden Vergleichung garnicht zu entnehmen, in wie weit die Abweichungen lediglich auf die Verschiedenheiten der zugrunde gelegten Erddimensionen, und in wie weit auf die Ungenauigkeiten der Karten und ihrer planimetrischen Bearbeitungen zurückzuführen sind? Daß diese

*) Anmerkung des Herausgebers. Die auf p. 7 in der Darlegung des Herrn S. von Samson angegebene Richtschnur für das Heranziehen der Angaben Strelbikhy's zum Vergleich mit den Ergebnissen der Stjernskanz'schen und der Struve'schen Karten besagt, daß bei Strelbikhy von dem Gesamtareal Livlands (41 325·4 □.W.) noch folgende Größen abzuziehen wären: 1. Die Inseln des Felschen Kreises (2515·5 □.W.) 2. Die zum Bernauchen Kreise gehörigen Ostsee-Inseln (31 □.W.). 3. Der Livland zugeheilte Anteil des Peipus-Sees mit den im Peipus-See belegenen, zu Livland gehörigen, Inseln und Inselanteilen.

Da bei Strelbikhy (p. 70) von der Seefläche des Peipus nur der dem Dorpat'schen Kreise zugehörige Anteil mit 736·6 □.W. ausgeschieden worden ist, so muß Herr von Samson den auf den Werroschen Kreis entfallenden Peipus-Anteil auf 28 □.W. selbst kalkuliert haben, indem $28 + 736·6 + 31 + 2515·5 = 3311·1$ □.W. die Zahl ergibt, womit die Gesamtfläche Livlands reduziert worden ist ($41325·4 - 3311·1 = 38014·3$).

Eine korrekte Bewertung der Strelbikhy'schen Angaben wird durch die Tatsache erschwert, daß dieser Verfasser auf p. 12 in seiner vorerwähnten Schrift die Gesamtfläche aller Seen im Dorpat'schen Kreise nur mit 656·1 □.W. angibt, mit einer Zahl also, die um rund 80 □.W. kleiner ist, als der darin enthaltene Peipus-Anteil (736·6).

letztere Alternativ-Frage nicht ganz ohne Belang ist, zeigt sich, wenn die an der Struve-Rückerschen Karte für jede Breitenzone erhaltenen Planimeter-Werte mit den, verschiedenen Erddimensionen entsprechenden, Meßtischblatt-Konstanten affiziert werden; alsdann ergibt die Summierung der Zonenareale nach

Struve-Helmert 37 881·7256 D.-W., und der lediglich auf den Erddimensionen beruhende Anteil der Differenzen beträgt also	
Struve-Delambre 37 934·3844 D.-W. + 52·6588 D.-W.	}
Struve-Clarke 37 951·1994 " + 69·4788 "	

Der Rest der Differenzen zwischen den von Stjernskanz und Strelbikhy gegebenen Werten und den von mir gefundenen ist der Verschiedenartigkeit der Karten und der Planimetrie-rungs-Genauigkeiten zuzuschreiben.

Zwischen jenen drei auf dieselben Erddimensionen reduzierten Werten Strelbikhy's, Stjernskanz' und nach Struve hat man nun eine entscheidende Wahl zu treffen. Für die Entstehung der Differenzen zwischen ihnen gibt es nunmehr nur drei Möglichkeiten: 1. ungleiche Genauigkeit bei Ausführung der planimetrischen Messungen; 2. ungleiche Genauigkeit der Karten; 3. Kombination dieser beiden Fehlerquellen mit einander.

Was die Genauigkeit der Messoperationen anbetrifft, so darf ich freilich von mir aussagen, daß ich alle die Skatellen beobachtet habe, welche von General Strelbikhy in seinem erwähnten Werke so sachgemäß empfohlen werden: zwiefaches Umfahren vorwärts, zwiefaches rückwärts, Generalmittel aus dem Vorwärts- und dem Rückwärtsmittel, so daß Operationsfehler nicht wohl unbemerkt bleiben konnten. Auch bin ich sicher, daß nach doppelter Durchrechnung aller Posten kein Rechenfehler stehen geblieben ist. Dennoch muß ich es für selbstverständlich halten, daß viel eher meine Ziffer, als die Werte der geübteren geodätischen Spezialisten mit einem Operationsfehler behaftet sein mag. Von diesen letzteren aber dürfte es schwer sein, denjenigen auszuwählen, dem man am ehesten Operationsfehler zutrauen habe. Daher ist wohl von einer kritischen Wahl auf Grund möglicher Operationsfehler überhaupt abzusehen.

Auch auf Grund der mehr oder weniger großen Genauigkeit der Karten dürfte es schwer sein, zu einer Entscheidung zu gelangen. Läßt man es auch dahingestellt sein, ob die 10-wertige, von Strelbikhy benutzte Karte allen Anforderungen entspricht, so werden doch die beiden anderen bis auf Weiteres als gleichwertig zu gelten haben. Hinsichtlich der Stjernskanz'schen Aufnahme liegt von maßgebender Seite das Urteil vor, daß sie „einen hohen Grad von Genauigkeit besitzt“, — und von dem Werke des berühmten W. Struve darf wohl vorausgesetzt werden, daß es gleiche Anerkennung verdient.

Wenn derart aus diesen beiden Urteilsgründen zu einer Entscheidung nicht gelangt werden kann und die drei Arealbestimmungen danach als gleichwertig anzusehen sind, — so ist es doch ein anderes, wenn man beachtet, daß die Genauigkeit dieser Messungen in ganz hervorragender Weise beeinflusst wird durch den Maßstab der Karte. Nicht nur, daß bei gleicher Sorgfalt der Ausführung die Karte genauer ausfallen muß, wenn ihr Maßstab ein größerer ist, sondern auch die Größen der planimetrischen Irrungen müssen nahebei im umgekehrten Verhältnisse zu den Quadraten der Maßstäbe stehen. Wenn daher zwischen den drei Arealbestimmungen durchaus eine Auswahl getroffen werden soll, so



kann nur anerkannt werden, daß der Stjernskanzschen das bei weitem größte Vertrauen zuzusprechen sei. *)

Selbstverständlich ist aber der von Stjernskanz für das Gesamtareal des Festlandes von Livland gegebene, auf veralteten Erddimensionen beruhende, Wert nicht unmittelbar benutzbar; ebenso wenig der vorhin auf Grund der Westlichblatt-Durchschnittsgröße ermittelte, reduzierte Gesamtwert; sondern es muß für eine jede Breitenzone der Stjernskanzsche Wert gesonderter Reduktion unterzogen werden, z. B. für die Zone I bezw. XVI mittels Multiplikation mit $\frac{311 \cdot 2355}{311 \cdot 6666} = 0.9986168$, bezw. mit $\frac{333 \cdot 4322}{333 \cdot 8960} = 0.9986117$; wonach man erhält:

Breitenzone	Zonenareal nach	
	Stjernskanz-Delambre	Stjernskanz-Helmert
I	63 7600 Quadratwerst	63 6718 Quadratwerst
II	594 5180 "	593 6958 "
III	1 841 0258 "	1 838 4764 "
IV	3 000 8675 "	2 996 7150 "
V	3 132 9069 "	3 128 5689 "
VI	2 957 2066 "	2 953 1112 "
VII	2 945 3269 "	2 941 2473 "
VIII	3 044 8113 "	3 040 2921 "
IX	2 937 7233 "	2 933 6508 "
X	2 884 5815 "	2 880 5809 "
XI	2 825 0005 "	2 821 0824 "
XII	2 791 1303 "	2 787 2589 "
XIII	2 869 5473 "	2 865 5650 "
XIV	3 114 8615 "	3 310 2738 "
XV	2 188 0053 "	2 184 9677 "
XVI	501 3951 "	500 6986 "
Zusammen	37 892 6675 Quadratwerst	37 840 1566 Quadratwerst

Demnach ist das Areal des Festlandes von Livland mit Einschluß aller Binnengewässer, unter Ausschluß aber des Peipus und seiner Inseln zu fixieren auf 37 840 Quadratwerst.

Soweit die sehr dankenswerte Untersuchung Hermann von Samsons.

Es ist nun eine Frage von keinem geringen Belang, wie weit das in der Kanzlei des Livländischen Landratskollegiums geführte Bodenkataster mit den Ergebnissen der nach Stjernskanz ergänzten Arealvermessung Livlands übereinstimmt. Wird der Flächenumfang eines jeden der 8 Landkreise des livländischen Festlandes nach Maßgabe der Stjernskanzschen Ergebnisse festgestellt und alsdann mit den Registriaturen des Katasters verglichen, so gelangt man zu der unten stehenden Übersicht.

Diese Übersicht lehrt, daß das Kataster im ganzen einen Fehlbetrag von 604.4 □-Werst oder 62 960 Dessätinen aufweist. Im einzelnen geht aus der vergleichenden Übersicht hervor, daß der Wolmarische Kreis, statt eines Defizits vielmehr einen erheblichen Arealüberschuß im Kataster zugute hat. Diese auffällige Tatsache läßt vermuten, daß die Grenze zwischen dem Wolmarschen Kreise und dem Rigaschen Kreise, der nach Stjernskanz ein Mehr von 143.6 □-Werst dem Kataster gegenüber zeigt, im Kataster eine anders gestaltete ist, als auf den Kartenblättern von Stjernskanz.

Die verschiedene Auffassung der Zugehörigkeit von Ländereien zu zwei an einander grenzenden Landkreisen erklärt jedenfalls den auch in der Katasterregistratur des Fellinschen Kreises zutage getretenen, freilich geringen, Überschuß von + 12.2 □-Werst, welcher wahrscheinlich teilweise dem Pernauschen Kreise zuzurechnen ist.

Das hohe Defizit der Katasterregistratur im Walfischen Kreise muß dagegen wohl auf mangelhafte Vermessung der

Übersicht der Gesamtfläche Livlands (exkl. Viel)

Namen der Kreise	Katasterregistratur								Zusammen in □-Werst umgerechnet	Gesamtfläche nach Stjernskanz in □-Werst	Differenz □-Werst	
	Städtische Gebiete	Patriomonalgüter	Pastorate inkl. der Patriomonal-Pastorate	Luther. Schul- und Kirchengändereien	Rittergüter	<small>Von den Rittergütern in Eisenwägen etc. propr. Säbdereten</small>	<small>Von den Rittergütern für die gerichtl. Kirchengändereien</small>	Domänenländereien				Zusammen
	Deffät.	Deffät.	Deffät.	Deffät.	Deffätinen	Deffät.	Deffät.	Deffät.				Deffätinen
Kreis Riga ..	11 423	52 867.11	6 597.26	835.39	427 962.97	440	1	35 760.62	535 887.35	5 144.5	5 288.1	+ 143.6
" Wolmar	428	289.95	4 779.53	373.86	408 214.79	156	6	34 427.79	448 675.92	4 307.3	4 155.6	- 151.7
" Wenden	131	994.97	8 193.81	787.05	451 124.53	464	1	38 73.64	499 770.00	4 797.8	4 890.2	+ 92.4
" Walf ..	1 824	—	5 565.71	434.21	486 267.94	600	—	21 64.37	516 556.73	4 958.9	5 173.4	+ 214.5
" Dorpat .	678.50	—	5 264.25	561.80	474 504.97	507	45.61	93 229.05	574 791.18	5 518.0	5 627.4	+ 109.4
" Werro .	210	—	3 724.36	369.08	324 994.34	577	6.15	38 517.33	368 398.26	3 536.6	3 729.0	+ 192.4
" Pernau .	1 960.37	—	7 109.44	358.45	292 521.79	112	22	177 642.25	479 726.30	4 605.4	4 621.4	+ 16.0
" Fellin .	65.20	—	4 371.38	339.88	293 244.27	131	8.18	96 944.35	395 104.26	3 793.0	3 780.8	- 12.2
Zusammen	16 720.07	54 152.03	45 605.74	4 059.72	3 158 835.60	2 987	89.94	536 459.90	3 818 910.00	36 661.5	37 265.9	+ 604.4

*) Die beiden Werte, die nach der Struveschen und Stjernskanzschen Aufnahme gefunden wurden, differieren von einander nur um 0.111%; ihr Unterschied befindet sich innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen kartographischen und planimetrischen Fehler; somit dient im Grunde ein jeder der beiden Werte zur Bestätigung der Richtigkeit des anderen; und beide bezeugen zusammen sowohl die Übereinstimmung und Exaktheit der Karten von Strube und Stjernskanz, als auch die gleichwertige Genauigkeit der an ihnen vollzogenen Arealbestimmungen.

großen, an der Witebskischen Grenze belegenen Moräste zurückgeführt werden. Das zweitgrößte Manko, das sich im Werroschen Kreise zeigt, wird durch die, eine richtige Vermessung erschwerende, bergige Konfiguration des Bodens bedingt sein; und im Dorpatischen Kreise mag die Peipusniederung keine genaue Aufnahme durch Landmesser erfahren haben.

Es darf diesen Tatsachen gegenüber die Hoffnung ausgesprochen werden, daß die im Gange befindliche Grund-



steuerschätzung des libländischen Bodens, bei der auch eine Revision der Guts- und Gefindearten stattfindet, wenn auch keine vollständige Beseitigung der Unterschiede, so doch eine Klärung der Sachlage bringen und auch in dieser Beziehung ihre Nützlichkeit erweisen wird.

Riga, im Dezember 1907.

Alex. Tobien.

— 6 * 6 —