

Zwölfter Abschnitt.

Geographische Ortsbestimmung.

§. 111.

Die neue geographische Längenbestimmung der Tübinger Sternwarte.¹

In den Jahren 1824 und 1825 aus einer Verkettung von Feuersignalen von Brest über Paris, Strasburg, Tübingen bis München, nach zwei Berichten des Chevalier Bonne, in dem „Mémorial topographique et militaire.“ Paris 1825. VIII. Bd.

De la détermination des longitudes terrestres par le moyen des signaux de feu.² Mars 1825.

Ce mémoire renferme la substance de celui qui fut soumis au Ministre de la guerre au mois de mars 1824, à l'époque où son Excellence ordonna la mesure de l'arc de longitude entre Strasbourg et Brest, que le temps défavorable a presque totalement fait échouer, ainsi qu'on l'exposera dans le cours de cet écrit. Cette mesure astronomique, d'environ douze degrés, devait compléter la détermination géodésique de la plus longue perpendiculaire qui traverse la France, exécutée par des officiers du corps des ingénieurs-géographes, pour servir de principale coordonnée à la triangulation de la nouvelle carte de France. L'empressement des gouvernements de Bade, de Wurtemberg et de Bavière, à saisir cette occasion pour porter la mesure de notre arc jusqu'à Munich, lorsqu'il était déjà connu, avec toute l'exactitude désirable, entre cette dernière ville et Vienne, nous promettait pour 1824 un arc de vingt et un degrés d'amplitude, que les Autrichiens eussent sans doute bientôt prolongé jusqu'à Czernowitz en

¹ Hierüber fand sich im Nachlass des Prof. v. Bohnenberger nichts vor.

² Le Chef d'opération était M. Bonne, Ingénieur géograph. militaire.

Buchowine, sur les frontières de la Russie et de la Turquie. Cet arc comprendrait alors trente degrés de longitude, ou un douzième de la circonférence d'un parallèle, et offrirait par son immense étendue des données pour la détermination de la figure de la terre tout aussi exactes et décisives que celles qu'on a pu tirer de la mesure des arcs de méridien. Le gouvernement français, qui ordonna en 1735 les belles et dispendieuses opérations du Pérou et de la Laponie, lorsque la controverse sur la véritable figure de la terre occupait tous les savans, vient d'ordonner que la mesure de l'arc de longitude entre Brest et Strasbourg serait reprise cette année, afin de coopérer de tout son pouvoir, et dans l'intérêt des sciences, à la mesure de l'arc de trente degrés entre Brest et Czernowitz; cette grande opération devant être comme le complément de celles exécutées il y a près d'un siècle dans les régions polaires et sous l'équateur.

... Les essais pour obtenir le meilleur signal de feu ont été souvent répétés: huit onces de poudre de guerre nous ont paru produire un éclat suffisant et un feu instantané; on avait le soin d'y faire introduire le feu par le centre, au moyen d'un tuyau de plume, lequel, traversant la culasse de la fusée, renfermait une mèche d'artifice, qui venait s'épanouir au centre du cylindre destiné à recevoir les huit onces de poudre, et qui couronnait toute la pièce. Pour donner plus d'éclat au signal, on a essayé d'ajouter de l'antimoine à la poudre; mais l'effet n'a pas été bien satisfaisant, et l'on perdait surtout la condition si importante de l'instantanéité. Il a été reconnu aussi que, moins la poudre était captive, plus elle donnait d'éclat: tellement que des essais faits à Strasbourg, par les soins de M. le colonel Henry, avec des obus, n'ont été nullement satisfaisans, quoiqu'ils dépassent 900 toises de hauteur perpendiculaire, ce qui était beaucoup au delà de nos besoins. On fit donc les enveloppes des garnitures aussi faibles que possible, mais en leur conservant pourtant le degré de force nécessaire pour ne pas rompre par l'effet de la résistance de l'air pendant la course rapide de la fusée. L'effet des fusées connu, ainsi que les difficultés locales à franchir, on a pu arrêter définitivement le nombre des postes de feux nécessaire à établir entre Brest et Strasbourg: il a été fixé à cinq, tels qu'on les voit repartis figure 54, savoir trois entre Brest et Paris, et deux entre Paris et Strasbourg. Quant aux postes d'observation, ils étaient au nombre de quatre pour toute la ligne, sans compter les observatoires de Brest, de Paris et de Strasbourg. Pour le choix des

emplacements, on a été guidé par la considération suivante: c'est que la colline qui, à l'égard d'un lieu d'observation, termine l'horizon dans la direction du feu à apercevoir, fût aussi éloigné que possible de ce poste d'observation, ou que plutôt elle eût la plus grande dépression, qu'il se pourrait. Les feux étant d'ailleurs placés, ainsi que les postes d'observation, sur les points les plus culminans, c'était le moyen de réduire l'élévation des fusées à un minimum, avantage que nous regardions comme très-important. C'est en s'aidant de ce principe, et en étudiant le pays, muni d'un instrument propre à mesurer les distances zénithales, que l'emplacement des postes a été définitivement arrêté, et qu'on a pu calculer avec exactitude l'élévation qu'il fallait obtenir dans les fusées pour qu'elles vinsent porter leurs signaux au-dessus de l'horizon de chaque observateur. En effet, nous connaissions fort approximativement les différences de niveau de tous nos points, et leur distance l'un de l'autre: nous pouvions donc calculer l'angle de depression, ou la distance zénithale sous laquelle un poste de feu aurait été vu d'un lieu d'observation, s'il eût pu être aperçu de celui-ci. Or, en mesurant immédiatement la distance zénithale du point qui terminait l'horizon, dans la direction du feu qui nous était bien connue, on pouvait obtenir la différence de ces deux angles, laquelle, réduite en parties du rayon ou de la distance qui sépare les deux postes, en ayant égard, autant que besoin, à l'effet des réfractions terrestres, donnait immédiatement l'élévation nécessaire des fusées.

Une formule relative aux différences de niveau, donné par M. le marquis de Laplace, dans sa mécanique céleste, nous a paru très-convenable et suffisamment exacte pour cet objet; elle met en évidence l'effet de la courbure de la terre, et celui produit par les réfractions.

La voici: $dN = K \cot \delta + \frac{K^2}{2\varrho} - \frac{n K^2}{\varrho}$..

dans laquelle dN est la différence de niveau, δ la distance zénithale K la distance, et ϱ le rayon de la terre.

Si l'on suppose $N = 0,08$ et que le rayon de la terre soit exprimé en toises, on aura: dN en toises = $K \cot \delta + 0,000000128 K^2$ et si le rayon de la terre est donné en mètres, on aura

dN en mètres = $K \cot \delta + 0,0000000658 K^2$

De la formule ci-dessus on déduit $\cot \delta = \frac{dN}{K} - \left(\frac{1 - 2n}{2\varrho} \right) K$.

$$\left(\frac{1-2n}{2\varrho}\right) = 0,000000128.$$

si le rayon est donné en toises, ou bien 0,0000000658 s'il est exprimé en mètres.

Ainsi, connaissant la différence de niveau dN entre un poste de feu et un lieu d'observation et de plus, la distance entre les deux points, on déterminait la distance zénithale sous laquelle le premier serait vu du second et en ôtant de cet angle calculé la distance zénithal observée du point de l'horizon qui se trouve dans le même verticale que le feu, on aura la quantité angulaire répondante à l'elevation de la fusée.

Ainsi, par exemple à Menezbelair, poste d'observation, on a pour différence de niveau, 339^m,1 et à Toussaines, post de feu, 238^m,7 ainsi dN pour Toussaines, à l'égard de Menezbelair = + 44^m6

K = 101660'. On a donc

c Log. K = 4,99285	et Log. K ... 5,00715
Log. dN = 1,64933 +	Log. 0,0000000658 = 2,81823 - 10
6,64218 +	7,82538 - 10
1. Terme + 0,0004387	
2. „ - 0,0066893	
	0,0062506 Log. ... 7,79522 - 10

Lequel logarithme est la cotangente de 100[°],397.

La distance zénithale observée à Menezbelair, sur le point qui termine l'horizon dans la direction de Toussaines, est de 100,2765.

Différence 0[°],1205.

Il faut donc que la fusée de Toussaines parcoure la quantité angulaire de 0[°],1205 pour atteindre l'horizon apparent de l'observateur de Menezbelair. Cette quantité se réduira en mètres ainsi qu'il suit:

Log. K ou 101660 ^m ... 5,00715	
Log. tang. 0 [°] ,1205	7,27711
	2,28426 = 192 Mètres ou 99 Toises.

Ainsi, il faudra que les fusées de Toussaines s'élèvent au moins à 99 toises pour être aperçues de Menezbelair.

Un semblable calcul pour tous les points de la ligne a fait voir qu'au poste de Montbray, il fallait pour Menezbelair 50 T.
 Pour la Hève 133 „

Au poste de Saint-Clair, il fallait, du côté de la Hève	320 T.
Du côté de Rampillon	299 „
Pour Paris	117 „
Au poste de Sompus, il fallait, pour Rampillon	245 „
Pour Menil-la-Horgne	225 „
Au post du Donon, pour Menil-la-Horgne	64 „
Pour Strasbourg	0 „

Connaissant ainsi l'élévation à atteindre pour chaque poste, on a affecté à chacun le calibre de fusées qui lui était nécessaire.¹

Le poste de Toussaines a été muni, en conséquence, de fusées de 18 lignes qui atteignaient 300 toises; celui de Monbray, aussi de fusées de 18 lignes; celui de Saint-Clair, de fusées de 24 lignes qui atteignaient et dépassaient ordinairement 400 toises.

Mais, dans l'exécution, on mesurait encore à chaque poste de feu l'élévation atteinte par chaque fusée, afin de la remplacer par une autre, si elle n'arrivait pas à la hauteur calculée pour être vue. On remplaçait de même les fusées qui éclataient, afin que tous les signaux fussent tous donnés autant que possible: un signal n'était évidemment manqué que quand trois fusées consécutives n'avaient pas produit leur effet.

Chaque observatoire avait deux observateurs, excepté à Menezbelair, où il n'y en avait qu'un. Tous avaient une bonne montre marine à battemens forts (cinq dans deux secondes), dont la marche était connue et toutes avaient été comparées à l'observatoire de Paris, au moment du départ. Des lunettes bien fixées et bien dirigées complétaient l'appareil pour les observations. Chaque poste de feu était également muni d'une montre marine, dont l'heure avait été aussi comparée soit avec l'heure de Paris, soit avec celle de Brest, soit avec celle de Strasbourg, afin que tous les signaux fussent bien donnés à l'instant convenu, et que l'attention des observateurs ne fût pas trop long-temps soutenue. Malgré toutes ces précautions, l'opération manqua pourtant totalement entre Paris et Brest, et six transmissions seulement réussirent entre Paris et Strasbourg.

¹ Il est à remarquer que ces calculs ont été faits dans la supposition d'une réfraction moyenne 0,08, et que les réfractions terrestres de nuit sont ordinairement beaucoup plus fortes, et souvent plus que doubles de celles qui ont lieu le jour, quoique aussi, mais bien rarement, elles soient plus faibles. Cet avantage que présentaient les réfractions de nuit a été négligé, et l'on s'en est tenu aux résultats déduits des calculs faits avec une réfraction moyenne.

Cent signaux furent donnés pendant 10 jours, du 16. au 25. août, à raison de 10 par jour. A la Hève on ne vit aucun des signaux de Saint-Clair, sans cela on aurait obtenu un certain nombre de différences de longitude entre Brest et Paris. Les six transmissions de temps qui ont réussi entre Paris et Strasbourg offrent un accord vraiment surprenant, qui fait vivement regretter que le nombre n'en soit pas plus grand. Il est présumable qu'une nouvelle mesure ne fera guère varier le résultat moyen qui termine les deux tableaux suivans, fourni par M. le colonel Henry, où l'on remarquera que le plus grand écart entre les six déterminations de longitude, ne s'élève qu'à une demi seconde de temps, et que la longitude deduite des calculs géodésiques est seulement plus petite de quatre dixièmes de seconde au 6 secondes de degré, ce qui semblerait indiquer que l'aplatissement 0,00324 employé dans les calculs est trop faible. Mais attendons avant de prononcer sur un sujet si délicat.

Tableau des temps de l'apparition des signaux de poudre, donnés au Donon, à Sompnis et Saint-Clair, et observés à Strasbourg, Menil-la-Horgne, Rampillon et Paris en août 1824.

Strasbourg.			Menil-la-Horgne.			Rampillon.			Paris.				
Numéro.	Direction.	Temps de la Pendule.	Numéro.	Direction.	Temps de la Pendule.	Numéro.	Direction.	Temps de la Pendule.	Numéro.	Direction.	Temps de la Pendule.		
Le 25. août.													
IV.	Occident.	19 ^h 46' 51",4	IV. Or.		9 ^h 30' 37",8	II. Or.		8 ^h 54' 10",8	I.	Occident.	19 ^h 6' 20",3		
			II. Oc.		9 16 0,2	I. Oc.		8 49 48,2					
IV.			19 46 51,4	IV. Or.		9 30 37,8	III. Oc.		9 3 47,5		III.		19 25 30,7
				III. Oc.		9 25 36,9	III. Oc.		9 8 55,3				
VI.			20 6 47,2	VI. Or.		9 50 30,0	VI. Or.		9 33 44,7		V.		19 45 58,4
				VI. Oc.		9 55 34,2	V. Oc.		9 29 19,7				
Le 26. août.													
I.	Occident.	19 20 36,3	I. Or.		9 0 35,8	I. Or.		8 43 48,3	I.	Occident.	19 9 24,3		
			I. Oc.		9 5 42,3	I. Oc.		8 48 52,8					
V.			20 0 44,2	V. Or.		9 40 37,3	IV. Or.		9 13 48,5		III.		19 29 27,0
				IV. Oc.		9 35 42,2	III. Oc.		9 8 52,6				
V.			20 0 44,2	V. Or.		9 40 37,2	V. Or.		9 23 48,2		V.		19 49 29,5
				V. Oc.		9 45 42,3	V. Oc.		9 28 51,5				

On remarquera que les signaux de même numéro de chaque jour ne sont pas toujours ceux qui ont pu servir à la transmission du temps de là vient que, dans le tableau suivant, les intervalles des signaux

déduits des observations qu'on a pu combiner sont fort différents les uns des autres, et qu'ils sont même de signe contraire.

Différence de longitude, en temps, entre l'observatoire de Paris et celui de Strasbourg, déduite de la comparaison des temps sidéraux, de signaux de poudre donnés à St. Clair, Sompuis et au Donon, et observés à Paris, Rampillon, Menil-la-Horgne et Strasbourg.

Août 1824.	Temps de Strasbourg.	Temps de Paris.	Différence.	Intervalles.	Différence de Longitude.
25	19 ^h 46' 23",7	19 ^h 5' 44",1	40' 39",6	- 19' 3",3	21' 36",3
	19 46 23,7	19 24 54,5	21 29,2	+ 0 6,9	21 36,1
	20 6 19,5	19 45 22,2	20 57,3	+ 0 39,3	21 36,6
26	19 20 7,6	18 8 44,1	11 23,5	+ 10 12,7	21 36,2
	20 0 15,5	19 28 46,8	31 28,7	- 9 52,6	21 36,1
	20 0 15,5	19 48 49,3	11 26,2	+ 10 10,1	21 36,3

Resultat moyen 21'36",27¹

Le calcul des triangles, dans l'hypothèse de 0,00324 d'apla-

tissement, a donné 21'35",87.

... Déjà le ministre de la guerre, M. le marquis de Clermont-Tonnère, qui prend un vif intérêt aux progrès des sciences, qu'il a cultivées lui-même à l'École Polytechnique, vient d'ordonner la reprise de la mesure de l'arc du parallèle entre Brest et Strasbourg, pour être exécutée en 1825, avec le secours des fusées, le seul moyen que les localités à parcourir nous permettent d'employer. On introduira deux signaux de plus entre Brest et Strasbourg; et l'on voit,

Fig. 55. le nouveau projet à exécuter en 1825. . . .

Fig. 54. l'opération de 1824.

§. 112.

Notice sur la mesure de l'arc de longitude compris entre Munich et Brest, exécutée dans le cours de cette année (1825). Par le Chevalier Bonne. Fig. 55.

Le retard qu'a éprouvé la publication du septième numéro du Mémorial nous permet d'offrir les résultats de la mesure de l'arc de longitude compris entre Brest et Munich, exécutée dans les mois de juillet et d'août de cette année, par les ordres de son Exc. le ministre de la guerre.

¹ Ces observations de feux ayant été répétées l'année suivante par un temps plus favorable, et portées au nombre de trente-cinq, cette longitude a été trouvée plus exactement de 0^h 21' 35,48. (Voyez p. 402. tom. III. du Mémorial.)

Fig. 54.

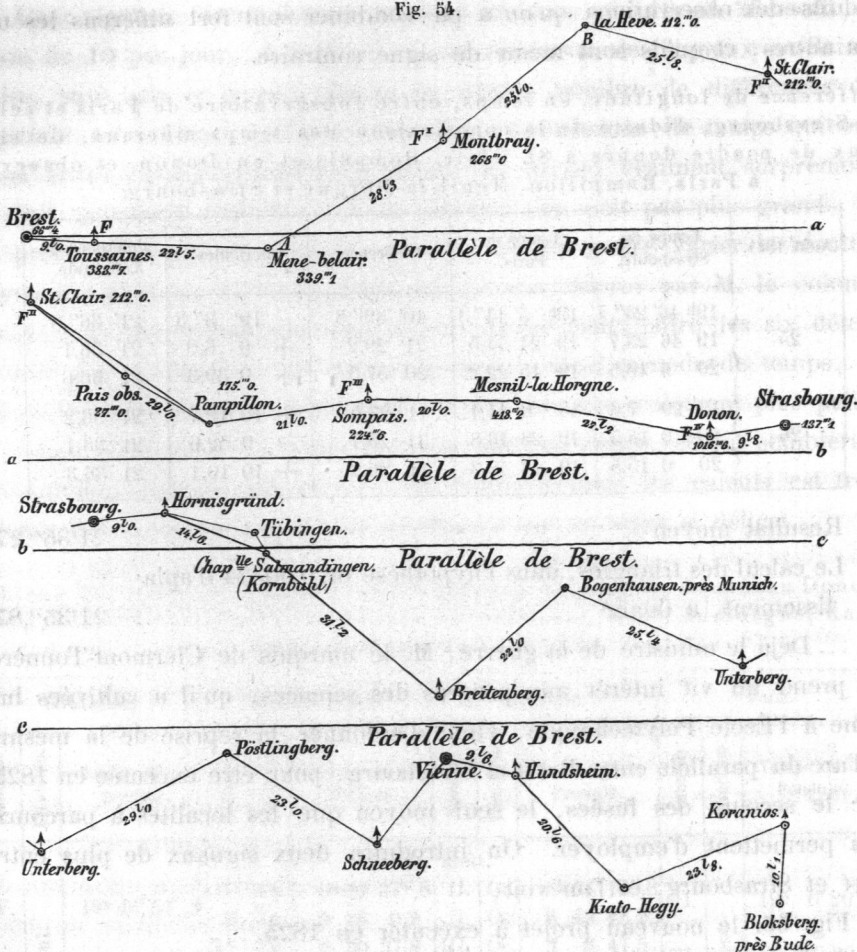
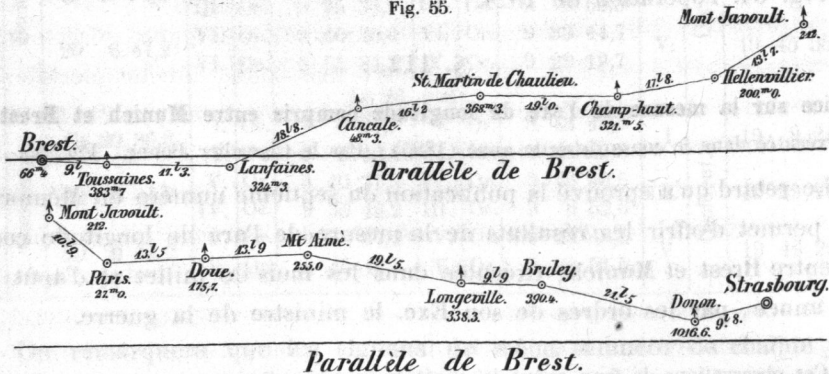


Fig. 55.



Nota Les positions surmontées d'une flèche désignent les postes de feu. Les distances sont indiquées en lieues com. de fr. Les chiffres qui accompagnent les noms des postes, indiquent l'élévation du poste au dessus de la mer en mètres.

Nous n'avons pas le dessein d'entrer ici dans les détails de l'opération qui nous a été confiée: ces détails seront publiés plus tard. Nous n'avons en ce moment d'autre but que de faire connaître à la partie du public qui s'intéresse aux progrès des sciences le résultat final auquel nous sommes parvenus, résultat appuyé sur des calculs exacts, que toutes les variantes possibles ne sauraient augmenter ou diminuer d'un dixième de seconde, au moins pour la partie de l'arc comprise entre Munich et Paris, celle entre Paris et Brest étant moins sûre, parce qu'elle ne repose que sur un petit nombre de transmissions, tant nous avons éprouvé de contrariétés pour cette portion occidentale de la ligne.

L'angle au pôle entre les méridiens de Munich et de Brest, ou l'arc de longitude mesuré cette année, compris entre ces deux méridiens, est de plus de 16 degrés; il est subdivisé en trois arcs partiels qui ont été mesurés particulièrement, savoir, celui entre Bogenhausen ou Munich et Strasbourg, celui entre Strasbourg et Paris, enfin celui entre Paris et Brest.

Malheureusement la nécessité de se borner, pour les moyens personnels, n'a pas permis de mesurer en une seule fois l'arc total entre Munich et Brest, en même temps qu'on aurait déterminé les trois arcs partiels dont il se compose, ce qui eût ajouté à l'exactitude de l'arc entier, puisque l'amplitude de ces arcs ne saurait être trop grande, afin de repartir sur un plus grand intervalle les petites erreurs qu'on peut supposer dans le temps absolu aux deux extrémités. Ainsi l'arc entre Munich et Brest se compose réellement de deux arcs mesurés séparément: celui entre Munich et Paris et celui entre Paris et Brest, le premier étant subdivisé en deux parties, au moyen du temps absolu qui a été déterminé à Strasbourg.

A Brest, les signaux étaient observés par M. Guépratte, directeur de l'observatoire de la marine, où se trouve une bonne lunette méridienne. A Paris, les signaux ont été vus à l'observatoire royal par M. Mathieu, membre de l'institut et du Bureau des Longitudes, assisté de M. Beraud, chef-d'escadron au corps des ingénieurs-géographes.

A Strasbourg, les observations ont été faites par moi, et le temps y a été déterminé à une lunette méridienne construite par Gambey. L'observatoire était situé sur le bastion Nro. 9. le second à gauche quand on entre à Strasbourg par la porte Blanche.

A Bogenhausen, observatoire royal situé à l'orient de Munich, les signaux ont été observés par le directeur M. Soldner, dont on connaît

l'habilité, et le temps y a été déterminé au moyen d'un excellent cercle méridien de Reichenbach. Il y avait toujours deux observateurs, tant aux postes extrêmes qu'on vient de nommer qu'aux postes intermédiaires, ils étaient accidentellement en plus grand nombre à Strasbourg. On fera connaître les noms de tous les coopérateurs, lorsqu'on rendra le compte détaillé de toute l'opération.

Dans l'intention de tirer tout le fruit possible de l'opération projetée, on a cru devoir proposer au Bureau des Longitudes de Londres, de joindre par cette occasion, les observatoires royaux de Greenwich et de Paris par des signaux de feu; ces deux points étant déjà liés par une chaîne de triangles. Nous n'avons pas besoin de dire que l'offre fut accueillie avec empressement, et qu'il s'établit aussitôt sur ce sujet, entre M. le docteur Yung, secrétaire du bureau des Longitudes de Londres et moi, des relations tout-à-fait amicales. Deux nouveaux postes de signaux furent en conséquence établis, l'un au signal trigonométrique de la Canche, entre Boulogne et Étaples, l'autre en Angleterre au point trigonométrique de Wrotham-Hill. On a également disposé deux postes intermédiaires d'observations, l'un à Lignièrès, entre Aumale et Poix, département de la Somme, l'autre à Fairlight-Down près d'Hastings, à la côte Sud de l'Angleterre. Et pour montrer le parfait accord qui devait régner entre les observateurs des deux nations, aussi bien que pour ajouter une garantie de plus à la fidélité des résultats qu'on devait obtenir, il fut fait un échange d'officiers, sur la proposition des savans Anglais: ainsi M. le capitaine Sabine anglais, l'un des compagnons de Parry, observait avec moi à Lignièrès, et M. le lieutenant Largeteau français, est allé à Fairlight coopérer aux observations de M. J. Herschel, qui vient de remporter un prix d'astronomie à l'Institut de France.

Enfin l'astronome royal, M. Pond, observait à Greenwich les feux de Wrotham; mais ces observations ont aussi éprouvé des contrariétés analogues à celles qui nous avons déjà signalées sur la ligne de Paris à Brest, avec laquelle elles avaient un poste de feu commun.

Cependant il y a eu suffisamment de transmissions pour en déduire avec précision la différence des méridiens de Greenwich et de Paris.

Et quoique cette détermination soit indépendante de la mesure du grand arc entre Brest et Munich dont nous nous occupons spécialement, nous ferons connaître à la fin de cette notice les résultats que nous ont donné

les signaux de feu, pour la différence des méridiens des deux premiers observatoires de l'Europe; mais nous renvoyons à la prochaine publication de tous les documens relatifs à l'ensemble de l'opération, à parler des positions, en longitude, des observatoires de Manheim et de Tubingen, obtenues par le moyen des signaux de feu du Hornisgrund, un des sommets de la Forêt-Noire, faisant partie de notre ligne, et observés conséquemment à Strasbourg; pour ces dernières déterminations, on a fait aussi, indépendamment des observations des signaux de feu, plus de cinquante observations d'éclipses produites par des héliostats que dirigeait M. le capitaine Badois Klose, en sorte que les positions de Tubingen et de Manheim devront avoir une grande certitude.

Les points d'observations intermédiaires, placés sur la ligne entre ceux où le temps absolu était connu, étaient, savoir entre Brest et Paris, Lanfains près de Quintin, Saint-Martin-de Chaulieu près de Mortain, et Granvilliers près de Tilières.

Entre Paris et Strasbourg, les postes d'observations intermédiaires étaient Mont-Aimé près Vertus, et Bruley près de Toul.

Entre Strasbourg et Munich, il n'y avait qu'un seul poste intermédiaire d'observation, placé à la chapelle de Salmandingen. Le poste était muni d'une pendule, mais tous les autres avaient deux chronomètres.

Depuis Brest jusqu'au Donon exclusivement, tous les signaux ont été donnés par le moyen des fusées: pour tous les autres, on a employé l'inflammation faite à terre de huit onces de poudre de guerre. Après ces préliminaires qui étaient nécessaires à l'intelligence de l'opération, nous allons d'abord donner les résultats trouvés par la différence des méridiens de Bogenhausen et de Strasbourg déduits des signaux de feu de même numéro, observés pendant sept jours consécutifs du 21. au 27. août. Ces résultats sont extraits des tableaux qui avaient été rédigés pour accompagner cette Notice, mais que leur étendue a obligé de renvoyer à une prochaine publication.

A Bogenhausen, M. Soldner, emploie pour la détermination du temps, les ascensions droites du catalogue de Bessel, à l'observatoire de Paris, on se sert du catalogue de Maskelyne; à Greenwich, on fait usage pour le même objet de celui de M. Pond; nous avons en conséquence cru devoir faire nos calculs triples, particulièrement en réduisant les temps observés d'après chacun de ces trois catalogues, afin qu'on puisse apprécier

les légères variations qu'ils font éprouver à nos différences de longitude, sur quoi il faut remarquer que les différences dont il s'agit seraient partout constantes, si le temps avait toujours été déterminé aux stations extrêmes par l'observation des mêmes étoiles. Nous ajouterons enfin que la marche des montres dans les postes intermédiaires a été corrigée d'après celle des pendules des observatoires aux extrémités des arcs, en sorte que les intervalles, entre l'apparition des signaux, ont été exactement réduits en temps sideraux.

Les sept jours d'observations, entre Munich et Strasbourg, ont produit 55 résultats dont le plus grand diffère du plus petit de 1,"16.

La moyenne de ces	Maskelyne	Bessel	Pond	Moyenne
55 résultats est de	15' 29,"43	15' 29,"40	15' 29,"44	15' 29," 42

Le milieu des moyennes

de chaque jour est de	15' 29,"42	15' 29,"38	15' 29,"46	15' 29," 42
-----------------------	------------	------------	------------	-------------

La moyenne des 14 résultats obtenus en 1824, savoir 6 le 29 juillet et 8 le 31, et calculée d'après le catalogue de Bessel, était de 15' 29,"37.

Il est probable que si l'on eût fait le calcul d'après les trois catalogues de Maskelyne, de Bessel et de Pond, la moyenne eût été plus grand des 3 ou 4 centièmes de seconde que ne le donne le seul catalogue de Bessel, et l'on eût vraisemblablement trouvé 15' 29,"4 pour la moyenne des trois catalogues. On voit donc que les déterminations de 1824 et de 1825 se confirment mutuellement, et nous admettrons 15' 29,"42 pour différence des méridiens, entre Bogenhausen et Strasbourg. Pour la seconde partie de l'arc, celle entre Strasbourg et Paris on n'a pas toujours employé des signaux de même numéro parce que le nombre des observations est moindre: mais on a combiné entre eux les signaux de numéro peu différens, ce qui, au reste doit être permis, puisque la marche des montres est connue et qu'on peut très-bien admettre qu'elles marchent régulièrement pendant la durée des observations d'un jour, qui n'est que d'une heure et demie.

Les résultats de huit jours d'observations, savoir du 20. au 27. août, sont au nombre de 35, dont

	Maskelyne	Bessel	Pond	Moyenne
La moyenne générale est de	21' 35,"39	21' 35,"46	21' 35,"34	21' 35,"40

Le milieu des moyennes

de chaque jour est de	21' 35,"40	21' 35,"47	21' 35,"34	21' 35,"50
-----------------------	------------	------------	------------	------------

Nous adoptons donc provisoirement, pour la différence des méridiens entre Strasbourg et Paris $21' 35''40$.

Maintenant, en considérant Strasbourg comme simple point intermédiaire, pour la transmission des signaux, on trouve que la moyenne des 30 résultats que fournissent les observations du 21. au 27. août, est

	Maskelyne	Bessel	Pond	Moyenne
de	$37' 4''72$	$37' 4''75$	$37' 4''69$	$37' 4''72$

Le milieu des moyennes

de chaque jour est de	$37' 4''73$	$37' 4''76$	$37' 4''70$	$37' 4''73$
-----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

La différence de longitude entre Bogenhausen et Paris serait donc de $37' 4''73$, la somme de deux arcs partiels rapportés ci-dessus est de $37' 4''82$, plus grand de 9 centièmes de seconde.

Dans les déterminations que précèdent, on n'a combiné que les signaux de même numéro, ou des signaux de numéro peu différens; mais rien n'empêche de multiplier ces combinaisons, de les épuiser même, ce qui aura lieu si l'on établit pour chaque jour l'époque moyenne des observations faites à chaque poste à l'orient aussi bien qu'à l'occident, après avoir rejeté toutefois les signaux qui n'ont pas été vus par deux postes consécutifs, qui dans tous les cas, ne peuvent fournir aucune observation utile.

Par ce procédé, on n'a qu'un seul résultat pour chaque jour, et répondant à l'époque moyenne des observations; mais il comprend à la fois les deux arcs partiels, ainsi que l'arc total, qui égal toujours, ainsi que cela doit être, la somme des deux autres. En rejetant d'abord le résultat du 20. août qui ne s'applique qu'à un seul arc partiel, celui de Strasbourg à Paris, on trouve, par un milieu pris entre les sept jours d'observations, les quantités suivantes:

Arc de Bogenhausen et Strasbourg.

Maskelyne	Bessel	Pond	Moyenne des 3 catalogues
$15' 29''42$	$15' 29''37$	$15' 29''45$	$15' 29''41$

Arc entre Strasbourg¹ et Paris obs.

$21' 35''55$	$21' 35''62$	$21' 35''49$	$21' 35''55$
--------------	--------------	--------------	--------------

Arc entre Bogenhausen et Paris.

$37' 4''97$	$37' 4''99$	$37' 4''94$	$37' 4''96$
-------------	-------------	-------------	-------------

¹ Mém. tom. VI. p. 216. La différence de latitude entre l'observatoire du Col. Henry et la tour de la cathédrale, est de $12''1$ sexagesimales, et la différence de longitude entre ces mêmes points est de $56''7$ de degré ou $3''78$ de temps. Ainsi Paris obs. — Strasbourg tour de la cathédrale $21' 39''33$.

En comparant ces résultats avec ceux qui précèdent, obtenus par les seules combinaisons des signaux de numéro semblables ou peu différens les uns des autres, on trouve ici un centième de moins sur l'arc compris entre Bogenhausen et Paris, 15 centièmes en plus sur l'arc entre Strasbourg et Paris, et 23 centièmes en plus aussi sur l'arc total.

L'arc partiel, entre Bogenhausen et Strasbourg, paraît donc très sûr, et nous l'adoptons définitivement de $15' 29,42$; mais l'arc total trouvé ci-devant, de $37' 4,73$ paraît un peu petit, puisque la somme des deux composans donnait $37' 4,82$ et si l'on veut admettre une correction, elle ne peut affecter que le second arc partiel; puisque tout concourt à mettre en évidence l'exactitude du premier, appuyé d'ailleurs sur un plus grand nombre d'observations. Si l'on ajoutait 8 centièmes de seconde au second arc, il serait alors de $21' 35,48$ plus petit seulement de 7 centièmes que le même arc, donné par les époques moyennes, et la somme des deux arcs partiels $15' 29,42 + 21' 35,48 = 37' 4,90$ différencierait seulement de 6 centièmes en moins de celui obtenu aussi par les époques moyennes.

On a éliminé dans le calcul de résultats des époques moyennes, consignés au tableau précédant, le résultat partiel du 20. août, qui ne s'applique qu'à l'arc entre Strasbourg et Paris, mais qui se trouve plus petit que tous les autres. En l'admettant aussi pour le calcul de la moyenne, on trouve $21' 35,47$ pour l'arc entre Strasbourg et Paris, qui ne diffère plus que d'un centième de celui rapporté ci-dessus et qui semble le confirmer. En considérant enfin qu'il ne s'agit ici que de très-petites quantités, nous adopterons finalement:

Differ. des méridiens entre Bogenhausen et Strasbourg	$15' 29,42$
„ Strasbourg et Paris . . .	$21 35,48$
„ Bogenhausen ¹ et Paris . . .	$37 4,90$

Nous pensons que ces différences de longitudes sont exactes à moins d'un dixième de seconde; que si de nouvelles observations pouvaient les faire varier d'une faible quantité, elles n'en deviendraient pas pour cela plus certaines. L'exactitude que l'on peut obtenir dans la détermination

¹ Nach Bohnenberger ist der Meridianunterschied von Tübingen und Bogenhauser. = $10' 13'',476$ oder = $10' 13'',5$ in Zeit, und zwar gaben 14 Feuersignale Beobachtungen vom 29.—31. Juli 1824 $10' 13'',356$, so wie 57 Feuersignale Beob. vom 21.—27. August 1825 $10' 13'',476$.

du temps aux stations extrêmes, a ses limites qui peuvent dépendre de l'habileté des observateurs aussi bien que des légères imperfections des catalogues, de l'influence desquelles on se garantirait pourtant, en n'employant que les mêmes étoiles, pour régler les pendules aux extrémités des arcs.

A notre latitude, un dixième de seconde en temps répond sur la terre à une trentaine des mètres, l'arc total de $37' 4'' 9$, converti en degrés, est de $9^{\circ} 16' 13'' 5$ dont le développement sur la terre surpasse 613000 mètres. L'erreur serait donc de $\frac{30}{613000}$ ou à peu près de $\frac{1}{20030}$ déjà bien tolérable, et nous la croyons plus petite.

En août 1824, feu M. le colonel Henry, avait dirigé une opération semblable à la nôtre, pour déterminer la différence des méridiens de Strasbourg et de Paris: cette opération fut aussi prolongée à cette époque jusqu'à Munich; malgré que cette dernière partie eût déjà été effectuée dans le mois précédent, et qu'elle eût produit 14 résultats dont on a rapporté ci-devant la moyenne. A l'époque du mois d'août, le mauvais temps empêcha toute correspondance de signaux en Allemagne, et l'on ne peut obtenir que six résultats entre Strasbourg et Paris dont la moyenne mentionnée page 57 de ce recueil, a été trouvée de $21' 36'' 27$: c'est $0'' 79$ de plus que nous. En modifiant ce que nous disions alors, parce que nous sommes mieux instruits, nous ajouterons que M. Henry déclarait que le mauvais temps qui avait régné pendant toute la durée des observations, ne lui avait pas permis déterminer exactement la marche de sa pendule: ainsi le 6 résultats de la page 57, signalent l'accord très remarquable des observations, sans pour cela donner avec précision la différence de longitude.

La longitude de l'observatoire de Strasbourg, déduite des triangles de M. Henry dans l'hypothèse de $\frac{1}{309}$ d'aplatissement, est de $21' 35'' 88$
 La même longitude par les signaux de feu $21' 35.48$
 Différence $0,4$

Les signaux de feu donnant une longitude plus petite, indiqueraient que l'aplatissement $\frac{1}{309}$ est trop petit, et qu'il fait trouver des longitudes trop grandes, par son influence dans le calcul des coordonnées géographiques. En comparant la longitude géodésique avec le résultat de 1824 donné par M. Henry, la conséquence serait contraire et en opposition avec toutes les inductions qui militent pour un aplatissement plus grand que $\frac{1}{309}$, et surtout pour le sphéroïde osculateur qui semble convenir à notre région.

Nous arrivons maintenant à l'arc compris entre Paris et Brest. Ici

les contrariétés renaissantes, ou plutôt une espèce de fatalité qui a accompagné la mesure de cet arc, a singulièrement réduit le nombre des transmissions qu'on devait naturellement espérer, d'après les précautions, même minutieuses, qui avaient été prises. Il est vrai que le beau temps qui régnait partout au mois de juillet, n'a pas toujours favorisé la presque île de Bretagne que nous avons à traverser et dont l'atmosphère est si souvent chargée de brouillards. Les signaux n'ont pu être aperçus pendant plusieurs jours dans cette partie occidentale de la France, quand sur le reste de la ligne on se louait de la sérénité du temps.

Le 19. Juillet seulement a produit des signaux fructueux, lesquels combinés de différentes manières, sans admettre pourtant des combinaisons entre des signaux trop éloignés les uns des autres, produisent 11 résultats dont la moyenne est des 27' 18,"31. En employant les époques moyennes des observations pour épuiser toutes les combinaisons, on trouve finalement 27' 18,"34. Le Calcul des coordonnées dans l'hypothèse de $\frac{1}{309}$ d'aplatissement, donne 27' 19,"28. Différence 0,"94.

La longitude géodésique étant encore ici plus grande que la longitude astronomique, donnée par les signaux de feu, annonce aussi un aplatissement trop petit. Mais nous ne donnons pas ce résultat astronomique, qui pourrait être trop petit d'un tiers de seconde, avec la même confiance que les précédents, à cause du petit nombre d'observations sur lesquelles il est appuyé, quoique l'opération se soit prolongée pendant douze jours.

Si nous sommons maintenant tous les arcs de longitude mesurés jusqu'à ce jour sur le parallèle de Brest, et qui forment un arc non interrompu, depuis Brest jusqu'à Bude en Hongrie, nous aurons:

Entre Bude et Vienne. (Correspondance astronomique de Zach 1822	
3. cahier	0 ^h 10' 40,"70
Entre Vienne et Bogenhausen	0 19 5,20 ¹
Entre Bogenhausen et Strasbourg	0 15 29,42
Entre Strasbourg et Paris	0 21 35,48
Entre Paris et Brest	0 27 18,34
Arc total entre Bude et Brest	1 34 9,14
En arc	23 32 17,1

¹ Nach Littrow's Annalen wurde aus den Feuersignalen vom 15—21. August 1820 gefunden 0° 19' 5",61. (Mittel aus 10 Signalen.)

Der Stephansturm in Wien ist 0",91 in Zeit westl. von der Sternwarte, und Bogenhausen ist 8",08 in Zeit östl. vom n. Frauenthurm in München.

Telle est l'amplitude de l'arc mesuré jusqu'à ce jour, et qu'on a l'espoir de voir prolonger bientôt par les officiers de l'état-major autrichien jusqu'à Czernowitz, atteignant alors un développement de 30 degrés.

Voici maintenant ce qui nous ont donné les signaux de feu pour la différence des méridiens de Greenwich et de Paris, après avoir ramené les temps de Paris au catalogue de Pond. Fig. 56.

Les transmissions du temps ont eut lieu les 18., 19., 21. et 22. juillet; on en tire par diverses combinaisons:

Le 18, 6 résultats, dont la moyenne est de	9	21,48
Le 19, 8 " 	9	21,54
Le 21, 5 " 	9	22,17
Le 22, 10 " 	9	21,61
Milieu des moyennes de chaque jour	9	21,70
Moyenne générale des 29 résultats	9	21,62

En épuisant toutes les combinaisons, c'est-à-dire en établissant pour chaque jour l'époque moyenne des observations, on trouve 9, 21,70

On peut remarquer que la moyenne du 21, savoir 9' 22,17, s'éloigne assez en plus de celles des trois autres jours: on pourrait alors faire une interpolation entre les 4 résultats, au lieu de prendre un simple milieu arithmétique qui reçoit trop d'influence de la moyenne du troisième jour. Le résultat de cette interpolation est de 9' 21,54

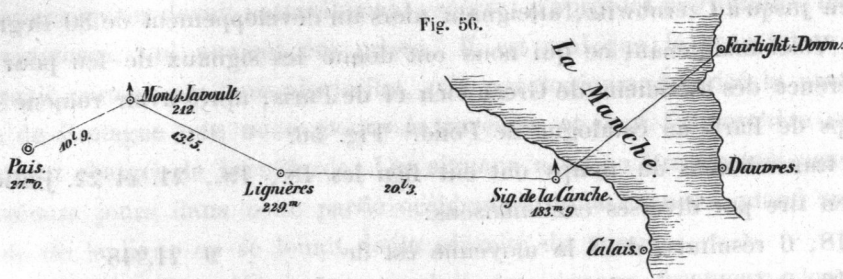
Nous pensons qu'on peut adopter comme très-sûre la longitude de Greenwich, de 9 21,60

On l'a fait généralement de 9 21,00

Mais celle-ci est certainement trop faible, et nous avons lieu de croire que les coordonnées géographiques des sommets de triangles qui lient Paris et Greenwich, que nous calculons rigoureusement, donneront aussi pour ce dernier point une longitude qui surpassera 9' 21". M. Bouvard trouve 9' 23,03 par un assez grand nombre des passages de la lune au méridien.

On s'engage à publier plus tard les détails qui manquent à cette courte notice; on n'omettra pas surtout de consigner les observations des passages, au moyen desquelles le temps a été déterminé aux extrémités des arcs. On terminera par la comparaison des arcs célestes avec les développemens correspondans du parallèle donnés par les mesures géodésiques, afin

de mettre en évidence les lumières nouvelles que nos opérations pourront procurer sur la figure de la terre.



§. 113.

Resultate von Pulversignalen zu geographischen Längenbestimmungen

zwischen Tübingen, Mannheim, Speyer und Strassburg vom Jahr 1824. ¹

Die französische Regierung hat den Längenbogen zwischen Brest und Strassburg messen lassen, und zugleich die Verbindung der Hauptpunkte dieses Bogens durch Pulversignal-Beobachtungen angeordnet; dabei die Regierungen von Baden, Württemberg und Bayern ersucht, diese Messungen östlich von Strassburg bis München fortzusetzen, um dadurch einen Längenbogen von Brest bis Wien und Ofen zu erhalten, indem die astronomische Verbindung der letztern Punkte mit München durch Pulversignal-Beobachtungen schon früher ausgeführt worden.

Schlechtes Wetter hat im Sommer 1824 die astronomische Verbindung von Strassburg und Brest, so wie diejenige von München und Tübingen sehr verhindert. Dagegen ist die Verbindung von Tübingen und Strassburg durch viertägige Beobachtungen glücklich zu Stande gekommen, und es fand sich der Längenunterschied von T. — St. zu $5' 11''$, 86 in Zeit
 $= 1^{\circ} 17' 57''$, 90 im Bogen.
 Dieser Unterschied ergab sich im Sommer 1825 zu $5' 12''$, 154 in Zeit folgl.
 $= 1^{\circ} 18' 2''$, 31 im Bogen
 es ist also die Differenz der Beobachtungen beider Jahre $= 4', 41$ im Bogen.

Die Signale wurden auf dem 3589 Par. Fuss über dem Meer liegenden Hornisgründ gegeben. Dieser Berg kann von Mannheim, Speyer, Strassburg und Tübingen aus gesehen werden. In Strassburg beobachtete auf seiner Sternwarte der französische Ingenieur Obrist Henry, in Tübingen Professor v. Bohnenberger, in Speyer Prof. Schwerd und zu Mannheim Prof. Nicolai.

¹ Bode astron. Jahrbuch 1828. S. 127—131.

Die Beobachtungen selbst, in Sternzeit gegeben, sind folgende:

1824 den 28. Juli.

Signal.	Tübingen.	Mannheim.	Speyer.	Strassburg.
I.	18h 26' 17",71	18h 23' 56",9		18h 21' 2",4
II.	36 19,03	33 57,8	18h 33' 53",28	31 4,0
III.	46 21,04	43 59,4	43 54,91	41 5,5
IV.	56 22,26	54 0,7	53 56,34	51 7,0
V.	19 7 24,88	19 5 3,9	19 4 59,47	19 2 10,1
VI.	16 25,79	14 4,5	14 0,11	11 10,4
VII.	26 26,11	24 5,4	24 0,53	21 11,2
VIII.	36 28,12	34 7,4	34 2,80	31 13,0
IX.	46 30,14	44 8,8	44 4,47	41 14,8
X.	56 32,65	54 11,2	54 6,73	51 17,3
Den 29. Juli.				
I.	18 30' 18,28	18 27 56,6	18 27 51,82	18 25 2,5
II.	40 14,79	37 53,1	37 48,57	34 59,1
III.	50 17,01	47 55,1		45 0,9
IV.	19 0 19,32	57 57,4	57 52,67	55 3,4
V.	10 19,83	19 7 58,0		19 5 3,9
VI.	20 23,54	18 1,9	19 17 56,87	15 7,9
VII.	30 23,86	28 2,2	27 57,13	25 8,3
VIII.	40 26,17	38 4,4		35 10,3
IX.	50 28,39	48 6,4	48 1,63	45 12,3
X.	20 0 29,40	58 7,5	58 2,78	55 13,2
Den 30. Juli.				
I.	18 34 9,21	18 31 47,3	18 31 42,75	18 28 53,0
II.	44 11,43	41 49,8	41 44,81	38 55,7
III.	54 13,24	51 51,6	51 46,87	48 57,3
IV.	19 4 15,25	19 1 53,8	19 1 48,94	58 59,4
V.	14 33,27	12 12,0	12 6,80	19 9 17,4
VI.	24 18,28	21 56,5	21 51,76	19 2,2
VII.	34 19,79	31 58,2	31 53,33	29 8,8
VIII.	44 21,51	42 0,1	41 55,19	39 5,9
IX.	54 23,2	52 1,4	51 56,75	49 7,0
X.	20 4 25,84	20 2 4,1	20 1 59,11	59 9,8
Den 31. Juli.				
I.	18 38 5,84	18 35 44,3	18 35 39,61	18 32 50,4
II.	48 7,46	45 45,9	45 41,09	42 51,7
III.	58 13,17	55 51,8	55 46,87	52 57,9
IV.	19 8 13,18	19 5 51,5	19 5 46,55	19 2 57,5
V.	18 13,00	15 51,2	15 46,63	12 57,4
VI.	28 14,41	25 52,9	25 47,92	22 58,7
VII.	39 39,03			34 23,9
VIII.	48 23,24	46 1,7	45 56,88	
IX.	58 19,25	55 57,6	55 52,96	53 4,0
X.	20 8 29,46	20 6 0,0	20 5 55,03	20 3 6,0

Bei sämtlichen Beobachtungen beruht die Zeitbestimmung auf den Besselschen Fundamentalsternen. Es ergeben sich nun hieraus folgende Meridianunterschiede zwischen Mannheim und den andern drei Orten:

1) Mannheim — Strassburg.

28. Juli + 2' 53",94 — 10 Beob.

29. " " 54,08 — 10 "

30. " " 54,33 — 10 "

31. " " 53,95 — 8 "

Mittel = + 2' 54",08 — 38 Beob.

Der trigonometrisch gefundene Längenunterschied zwischen der Mannheimer Sternwarte und dem Observatorium des H. Henry in Strassburg ist = 2' 54",05, also eine vortreffliche Uebereinstimmung des geodätischen und astronomischen Resultates. Der Unterschied zwischen Observ.- und Münsterthurm = 3",78 in Zeit.

2) Mannheim — Tübingen.

28. Juli — 2' 21",26 — 10. Beob.

29. " " 21,80 — 10. "

30. " " 21,60 — 10. "

31. " " 21,57 — 9. "

Mittel = — 2' 21,56 — 39. Beob.

Nach den astronomischen Nachrichten Nro. 45 S. 402 ist die geodätische Längendifferenz zwischen Tübingen und Mannheim = 2' 21",926, also um 0",366 von der eben gefundenen astronomischen verschieden.

Nach neuester geod. Bestimmung ist dieser Unterschied = 2' 21",932... folglich um 0",372.. von der astron. verschieden, was im Bogen 5",58 beträgt.

3) Mannheim — Speyer.

28. Juli + — 4",50 — 9. Beob.

29. " — — 4,80 — 7. "

30. " — — 4,85 — 10. "

31. " — — 4,82 — 9. "

Mittel + 4,74 — 35. Beob.

Der trigonometrische Längenunterschied zwischen der Mannheimer Sternwarte und dem Beobachtungsorte des Professors Schwerd ist = 4",9 mithin bis auf 0",16 mit dem gefundenen übereinstimmend.

Hiernach erscheinen die sämtlichen Resultate dieser Signalbeobachtungen befriedigend, wenigstens sind die Abweichungen von dem

geodätischen ganz innerhalb der Grenzen, welche die Bestimmung der Zeit, durch verschiedene Individuen, aus psychologischen Gründen zulässt. Die Resultate von 1825 sind aber entschieden besser.

§. 114.

Die Tübinger Sternwarte.

Bringt man endlich, nach den vorigen §§., die von Chevalier Bonne ausgeführten Bestimmungen nach den Feuersignal-Beobachtungen von 1824 und 1825 in Verbindung, so findet man wie v. Bohnenberger für

Paris — Tübingen $0^h 26' 51'',4$

v. Soldner für „ — München

n. Fr. Th. O. 36. 56,933,

folglich den Meridianunterschied zwischen:

Paris und Tübingen zu $6^0 42' 51'$

von Ferro an gerechnet „ $26^0 42' 51'$

Paris und nördl. Frauenthurm

in München zu $9^0 14' 14''$.

Diese neueste Längenbestimmung aus den Feuersignal-Beobachtungen von 1825 hat Professor von Bohnenberger bei den geographischen Bestimmungen aus den Landesvermessungs-Resultaten von Württemberg nebst der Polhöhe der Sternwarte zu $48^0 31' 12'',4$ eingeführt, während für die „Carte de France“, deren Bearbeitung im Juni 1817 anfang, die aus der Triangulirung hervorgegangene Längenbestimmung zwischen Paris und Strassburg zu Grunde gelegt wurde und woran sich auch Baden und die Schweiz anschloss. (s. folgenden §. und §. 134.)

Diese geodätische Bestimmung weicht aber von der aus den Feuersignal-Beobachtungen hervorgegangenen zwischen $0'',3—0'',4$ Zeitsekunden ab, was 5 bis 5,7 Bogensekunden ausmacht, und daher differiren auch die französischen und badischen Längengradirungen der topographischen Atlasblätter gegen die württembergischen um $\frac{8}{10}$ württembergische natürliche Linien, welcher Unterschied dem Kartenkenner auffallen kann.

¹ Das Observatorium ist anders gebaut worden, und dieser Punkt liegt nur noch in der Triangulirung fest.

§. 115.

Zusammenstellung der geographischen Fundamentalbestimmungen.

1) Der Carte de France. 2) Des top. Atl. von Baden. 3) Des top. Atl. von Württemberg.

Namen der Objecte.	Aus der Triangulirung.		Länge aus den Feuersignal-Beobachtungen.
	Breite	Länge.	
A. Paris, Plate-forme de l'observ. impér.	48°50' 13",22	0 0 0	
— Panthéon, lanterne du Dôme .	48 50 48,6	- 0° 0' 0",57	
		- 0°0'106. 81	' "
Strasburg, flèche de la Cathedrale .	53° 9804. 94	- 6 0165. 76	1825 21 39,26
	48°34' 56",8	5°24' 53",72	5° 24 48,9
— observ.	53° 9842. 14	- 5°9990. 85	1824 - 21 36,27
	48°35' 8",89	5°23' 57",05	1825 - 21 35,48
			5° 23 52,2
B. Mannheim, Sternwarte, top. Karte .	49 29 13,2	6 7 27	1824 ²⁴ / ₂₅ - 24 29,56
			6° 7 23,4
Strasburg, Münsterthurm	48 34 55,5	5 24 52,9	
C. Tübingen, Observatorium, top. Karte	48 31 12,4	6 42 51	1825 - 26 51,4
Hieraus:			6° 42 51
Mannheim, Sternwarte	49 29 13,14	6 7 22,01	
Strasburg, Münsterthurm	48 34 55,42	5 24 47,94	
Sentis in der Schweiz	47 14 58,78	7 0 23,21	
D. Aus der Triangulirung der Schweiz ist Sentis, nach Eschmann ¹	47 15 0,17	7 0 28,92	
Es hat sonach die Bestimmung			
1) von Strasburg unter C. gegen A.	Diff. - 1",38	Diff. - 5",78	} §. 114 u. 134.
2) von Sentis " " C. " D.	" - 1,39	" - 5,71	

Grundlagen für geographische Ortsbestimmung.

§. 116.

Erddimensionen.

Die Berechnung der geographischen Lage der Dreieckspunkte, welche in Coordinaten der Landesvermessung gegeben sind, geschah nach folgenden Formeln, in welchen bezeichnet:

- a die halbe grosse Erdaxe = 3271670,7 Toisen; Log. a = 6,5147696.
- b die halbe kleine Erdaxe = 3261208,3 — Log. b = 6,5133785.

¹ Dessen Bestimmung von Langenargen ist = 48° 6' 21",14 7° 22' 13",25
soll aber heissen: = 47 35 52,5 7 12 6,38.

$$e \text{ die Excentricität} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} = 0,07991045.$$

$$\text{Log. } e^2 = 7,8052071 - 10.$$

φ' die bekannte geographische Breite des Tübinger Observatoriums
 $= 48^\circ 31' 12'',4$

φ die zu bestimmende geographische Breite eines andern Punktes.

L' die bekannte geographische Länge des Tübinger Observatoriums
 $= 26^\circ 42' 51''$ v. Ferro.

L die zu bestimmende geographische östliche Länge eines andern Punktes.

y die Ordinate und
 x die Abscisse } des Punktes, von welchem die geographische Lage

zu bestimmen ist.

a' das Azimuth des Ausgangspunktes.

a das Azimuth des gesuchten Punktes.

$$\frac{a-b}{a} \text{ die Abplattung} = \frac{1}{312,7} \text{ und } \frac{b}{a} \text{ das Axenverhältniss} = \frac{311,7}{312,7}$$

r den Radius des Tübinger Meridians unter der Breite φ' , wo $\text{Log. } r'$
 $= 7,3471388,5$ f. württ. Fuss.

r' den Radius der ersten Perpendikelcurve in der Breite φ' , wo $\text{Log. } r$
 $= 7,3483618,5$ f. württ. Fuss.

Anmerk. 1. Pour la Carte de France, l'ellipsoïde terrestre est supposé avoir les dimensions suivantes:

$$\text{Quart du méridien } Q = 10000724^m \quad \text{Log. } Q = 7,0000314$$

$$\text{Demi grand axe } a = 6376989^m \quad \text{Log. } a = 6,8046154$$

$$\text{Demi petit axe } b = 6356323^m \quad \text{Log. } b = 6,8032060$$

$$\text{Aplatissement } \alpha = 0,00324 = \frac{1}{308,64} \quad \text{Log. } \alpha = 7,5105450$$

$$\text{Carré de l'excentricité } e^2 = 0,0064695 \quad \text{Log. } e^2 = 7,8108714$$

2) Für die Triangulirung der Schweiz ist

$$a = 3271773 \text{ Toisen}$$

$$b = 3260940,03 \text{ "}$$

$$\text{die Abplattung } \frac{a-b}{a} = \frac{1}{302,02} \text{ angenommen.}$$

3) Der Mittelpunkt der Landesvermessung von Bayern ist der nördliche Frauenthurm in München, dessen Normale $r = 2188785$ bayer. Ruth. d. $\text{Log.} = 6,3402033$ mit der Abplattung $= \frac{1}{305}$.

4) Der Mittelpunkt der badischen Vermessung ist die Sternwarte in Mannheim, die Abplattung ist zu $\frac{1}{308,64}$ und $a = 21256620$ bad. Ruthen angenommen.

5) Den Anfangspunkt der Vermessung von Oesterreich bildet der Stephansthurm in

Wien, dessen Breite = $48^{\circ} 12' 34''$ und Länge = $34^{\circ} 2' 15''$ angenommen ist. Abplattung = $\frac{1}{314}$.

Aequat. Radius $a = 3362328$ Wiener Klafter, Log. $a = 6,5266402$

Erdaxe $b = 3351950,8$ „ „ Log. $b = 6,5252977$

Log. $e^2 = 7,7898143$

6) Für die württembergische Vermessung ist die Abplattung der Erde, nach Bohnenberger $\frac{a-b}{a} = \frac{1}{312,7} = c = \frac{D-d}{3 d \sin^2 \varphi}$, wo der in Peru unter dem Aequator gemessene Grad = 56753 Toisen = d , und der zwischen 45° und 50° der Breite zu 57037—57087 Toisen sich für die mittlere Landesbreite berechnete Breitengrad = 57058,61 Tois. = D und $\varphi = 48^{\circ} 31' 12'',4$ in Rechnung kommt.

Log. $D - d = 2,4851676$

Log. $3 d \sin^2 \varphi = 4,9802946$

7,5048730

$2,4951270 = 312,7$ folgl. $c = \frac{1}{312,7}$

7) Württemberg liegt zwischen $47^{\circ} 35'$ und $49^{\circ} 35'$ nördlicher Breite, und zwischen $25^{\circ} 52'$ und $28^{\circ} 9' 30''$ östlicher Länge. Für die mittlere Breite sind 1000 württemb. Fuss = $9'',274$, oder 1 Breitensekunde = 107,83 württembergische Fuss. Für die geogr. Länge ist in der Breite $47^{\circ} 35'$ eine Längensekunde = 72,937 württ. Fuss.

„ $48^{\circ} -$ „ „ = 72,354 „ „

„ $48^{\circ} 31' 12''$ „ „ = 71,622 „ „

„ $49^{\circ} -$ „ „ = 70,941 „ „

„ $49^{\circ} 35' -$ „ „ = 70,106 „ „

§. 117.

Entwicklung der Formeln für geographische Bestimmung von Bohnenberger.¹

Ex coordinatis sphaericis facillime longitudes atque latitudes geographicae derivari poterunt, si initii coordinatarum situs geographicus datus sit. Cum autem coordinatae sphaericae ex hypothesei duos circiter gradus non excedant, formulas §. 45 ad calculum commodiores reddere licebit. Ac primum quidem eum considerabimus casum, quo punctum, cujus situs geographicus quaeritur, jacet in meridiano puncti dati. Denotante r radium curvaturae meridiani sub latitudine φ , formula (9 §. 40.) in seriem evoluta dabit.

1) $r = A - B \cos 2 \varphi + C \cos 4 \varphi - D \cos 6 \varphi$ etc.

positis $A = a (1 - e^2) (1 + \frac{3}{4} e^2 + \frac{45}{64} e^4 + \frac{175}{256} e^6 + \dots)$,

$B = a (1 - e^2) (\frac{3}{4} e^2 + \frac{15}{16} e^4 + \frac{525}{512} e^6 + \dots)$,

$C = a (1 - e^2) (\frac{15}{64} e^4 + \frac{105}{256} e^6 + \dots)$,

$D = a (1 - e^2) (\frac{35}{512} e^6 + \dots)$,

¹ Auszug aus der §. 38 bezeichneten Dissertation.

Posito autem arcu meridiani = s , habemus $ds = r d\varphi$ et integrando arcumque ab aequatore computando

$$2) s = A\varphi - \frac{1}{2} B \sin 2\varphi + \frac{1}{4} C \sin 4\varphi - \frac{1}{6} D \sin 6\varphi \text{ etc.}$$

Sit s' arcus latitudini φ' respondens, facile obtinebimus

$$3) s - s' = A(\varphi - \varphi') - B \sin(\varphi - \varphi') \cos(\varphi + \varphi') + \frac{1}{2} C \sin 2(\varphi - \varphi') \cos 2(\varphi + \varphi') + \frac{1}{3} D \sin 3(\varphi - \varphi') \cos 3(\varphi + \varphi') \text{ etc.}$$

Sed ex aequatione 1 sequitur radius curvaturae ρ meridiani sub latitudine media $\frac{1}{2}(\varphi + \varphi')$,

$$\rho = A - B \cos(\varphi + \varphi') + C \cos 2(\varphi + \varphi') - D \cos 3(\varphi + \varphi') \text{ etc.}$$

quare habebimus

$$4) s - s' - \rho(\varphi - \varphi') = B \cos(\varphi + \varphi') [\varphi - \varphi' - \sin(\varphi - \varphi')] \\ - C \cos 2(\varphi + \varphi') [\varphi - \varphi' - \frac{1}{2} \sin 2(\varphi - \varphi')] \\ + D \cos 3(\varphi + \varphi') [\varphi - \varphi' - \frac{1}{3} \sin 3(\varphi - \varphi')] \text{ etc.}$$

Cumque sit $\varphi - \varphi' - \sin(\varphi - \varphi') = \frac{1}{6}(\varphi - \varphi')^3 \text{ etc.}$, primus terminus seriei quam proxime aequalis erit quantitati

$$\frac{a}{8} (1 - e^2) e^2 (\varphi - \varphi')^3 \cos(\varphi + \varphi'),$$

atque pro $\varphi - \varphi' = \frac{\pi}{180}$ vix ad 0,0138 hexap. sive 0,083 ped., pro arcu duplo autem ad 0,664 ped. assurget. Hinc, quoties differentia latitudinum duos gradus non excedit, tuto ponere licebit.

$$5) \varphi - \varphi' = \frac{s - s'}{\rho \sin 1''}, \rho \text{ denotante radium curvaturae meridiani sub latitudine media } \frac{1}{2}(\varphi + \varphi').$$

§. 118.

Designantibus jam x , y coordinatas sphaericas puncti cujusdam M , atque w longitudinem (orientalem) hujus puncti inde a meridiano per initium coordinatarum ducto, cujus latitudo ponatur = φ' , ope aequationis 5 praec. §. obtinebimus latitudinem puncti meridiani, cui ordinata y insistit,

$$1) \varphi'' = \varphi' + \xi, \text{ posito } \xi = \frac{x}{\rho \sin 1''}, \text{ ubi } \rho \text{ denotat radium curvaturae meridiani sub latitudine } \varphi' + \frac{1}{2}\xi.$$

Deinde, ob $\alpha' = 90^\circ$, formula §. 45 pro Cotg. w abibit in hanc

$$\text{Tang. } w = \frac{\text{Tg. } u}{\cos \varphi''}, \text{ ubi } \mu = \frac{y}{r \sin 1''}, \text{ atque } r \text{ radius curvaturae primi verticalis sub latitudine } \varphi''.$$

Sed Tang. $\mu = \mu + \frac{1}{3} \mu^3 + \frac{2}{15} \mu^5 + \dots$

atque $w = \text{Tang. } w - \frac{1}{3} \text{Tang. } w^3 + \frac{1}{5} \text{Tang. } w^5 - \text{etc.}$

quare $w = \frac{\mu}{\cos \varphi''} - \frac{1}{3} \frac{\mu}{\cos \varphi''} \mu^2 \text{Tg. } \varphi''^2 + \frac{\mu^5 \text{Tg. } \varphi''^2}{5 \cos \varphi''} (\frac{1}{3} + \text{Tg. } \varphi''^2) \text{etc.}$

sive, quia terminus tertius pro $\mu = 1\frac{1}{2}^0$ et sub latitudine 60^0 non excedente, ad $0''\text{,}01$ tantummodo assurgit,

$$2) w = \frac{\mu}{\cos \varphi''} - \frac{1}{3} \frac{\mu}{\cos \varphi''} \mu^2 \sin 1'' \text{Tang. } \varphi''^2.$$

Denique, ob $\alpha' = 90^0$, formula §. 45 $\cos u$ exhibens transformabitur in hanc $\cos u = \cos \mu \sin \varphi'' = \sin \varphi'' - 2 \sin \frac{1}{2} \mu^2 \sin \varphi''$,

unde $2 \sin \frac{1}{2} [\varphi'' - (90^0 - u)] = \frac{2 \sin \frac{1}{2} \mu^2 \sin \varphi''}{\cos \frac{1}{2} (\varphi'' + 90 - u)}$, sive quantitates tertium ordinem excedentes negligendo,

$$\varphi'' - (90^0 - u) = \frac{1}{2} \mu^2 \sin 1'' \text{Tang. } \varphi''$$

Formula autem §. 45 correctionem ψ ab excentricitate pendentem exhibens, abit in $-\frac{1}{2} e^2 \mu^2 \sin 1'' \sin \varphi \cos \varphi$ unde obtinebimus

$$3) \varphi = \varphi' + \xi - \frac{1}{2} \mu^2 \sin 1'' \text{Tang. } \varphi'' - \frac{1}{4} e^2 \mu^2 \sin 1'' \sin 2 \varphi.$$

§. 119.

Simili modo generalioris problematis in §. 45 propositi solutionem abbreviare licebit, quoties distantia δ puncti M, cujus situs geographicus quaeritur, a puncto dato M' gradum unum non excedit.

Designantibus x, y coordinatas sphaericas puncti M ad meridianum puncti dati M' relatas, atque α' azimuthum lateris δ habebimus

$$\sin y = \sin \delta \sin \alpha'$$

$$\text{Tg. } x = \text{Tg. } \delta \cos \alpha'$$

ubi Log. $\sin \delta$ immediate datur ex triangulorum resolutione.

Posteriorem formulam etiam transformare licebit in hanc:

$$\sin x = \sin \delta \cos \alpha' \frac{\cos x}{\cos \delta} = \sin \delta \cos \alpha' (1 - \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} \delta^2).$$

$$= \sin \delta \cos \alpha' \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\delta^2}{r^2} \cos \alpha'^2 + \frac{1}{2} \frac{\delta^2}{r^2} \right),$$

$$= \sin \delta \cos \alpha' \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\delta^2}{r^2} \sin \alpha'^2 \right),$$

$$= \sin \delta \cos \alpha' + \frac{1}{2} \frac{\delta^2}{r^2} \sin \alpha' \cos \alpha' \sin \alpha',$$

$$\text{sive } \sin x = \sin \delta \cos (\alpha' - \varepsilon), \text{ posito } \varepsilon = \frac{\delta^2 \sin \alpha' \cos \alpha'}{2 r^2 \sin 1''}$$

Ex logarithmis sin y et sin x derivantur Log. y atque Log. x ope tabulae

IV. Abschnitt §. 48. Fiat $\xi = \frac{x}{\rho \sin 1''}$, (ρ denotante radium curvaturae

meridiani sub latitudine $\varphi' + \frac{1}{2} \xi$), et $\mu = \frac{y}{r \sin 1''}$, (r denotante radium curvaturae primi verticalis sub latitudine $\varphi' + \xi$), eritque ut in praec. §. latitudo quaesita

1) $\varphi = \varphi' + \xi - \frac{1}{2} \mu^2 \sin 1'' \text{ Tag. } (\varphi' + \xi) - \frac{1}{2} e^2 \mu^2 \sin 1'' \sin 2 (\varphi' + \xi)$, atque differentia longitudinum punctorum M', M .

$$2) w = \frac{\mu}{\cos (\varphi' + \xi)} - \frac{1}{3} \frac{\mu}{\cos (\varphi' + \xi)} \mu^2 \sin 1''^2 \text{ Tg. } (\varphi' + \xi)^2.$$

Denique constructionem atque denominationes §. 46 retinendo, habemus

$$\text{Tg. } \frac{1}{2} (m - \alpha) = \frac{\sin \frac{1}{2} (\varphi + \varphi')}{\cos \frac{1}{2} (\varphi - \varphi')} \text{ Tg. } \frac{1}{2} w, \text{ sive quam proxime}$$

$$3) m - \alpha' = w \frac{\sin \frac{1}{2} (\varphi + \varphi')}{\cos \frac{1}{2} (\varphi - \varphi')} + \frac{1}{12} w \frac{\sin \frac{1}{2} (\varphi + \varphi')}{\cos \frac{1}{2} (\varphi - \varphi')} w^2 \sin 1''^2 \cos \varphi^2,$$

et ex aequatione 2. ejusdem §., loco $\frac{1}{2} \left(\frac{s'}{r'} \right)^2 \frac{\sin \alpha' \cos \alpha'}{\sin 1''}$ substituendo quantitatem ε supra inventum,

4) $\alpha = 180^\circ + m + e^2 \varepsilon \text{ Cos } \varphi^2$, unde azimuthum α , lateris δ in loco quaesito M innotescet.

§. 120.

Adjumento formularum praec. §. longitudes atque latitudes geographicae omnium punctorum computari poterunt, quae triangulorum serie inter se conjuncta sunt, si dentur longitudo atque latitudo cujuscunque eorum atque azimuthum lateris ex hoc puncto exeuntis, patetque, meridianum per hoc punctum transeuntem tanquam meridianum primum assumi posse. Et primum quidem obtinebimus situs geographicos punctorum proxime adjacentium, atque azimutha in iisdem, ex quibus ope angulorum sequentis trianguli azimutha laterum, deinde situs geographicos terminorum eorundem derivabimus, et sic calculum per totum triangulorum systema continuare licebit, atque errores hujus calculi ex quantitibus neglectis oriundi in quovis puncto vix ad centesimam partem unius minuti secundi assurgent, quotenus terra tanquam sphaeris rotatione ellipseos circa axem minorem genita spectetur, quia rarissime tantum latera triangulorum ad gradum unum extendere licet.

Notari etiam meretur, intra hos limites formulas nostras convenire cum iis, que ex consideratione lineae brevissimae in superficie sphaeroidica ductae derivantur.

Formulae enim §. 45 et 46 in series ita evolutae, ut omnes functiones trigonometricae, exceptis iis, quae ad latitudinem atque azimuthum puncti dati pertinent, eliminantur, conveniunt cum illis, quas cel. Oriani ex lineae brevissimae proprietatibus deduxit.

§. 121.

Calculi abbreviandi causa computata est tabula sequens, exhibens logarithmos numerorum M, N, posito $M = \frac{1}{\rho \sin 1''}$ $N = \frac{1}{r \sin 1''}$ ubi ρ , r denotant radios curvaturae meridiani et primi verticalis sub latitudinibus appositis. Quodsi unus gradus meridiani et primi verticalis ponantur = G et G', patet etiam, esse $M = \frac{3600}{G}$, $N = \frac{3600}{G'}$.

Tabelle I.

Latitudo.	Log. M.	Log. N.	Partes proportionales.					
			Min.	Diff. 124.	Diff. 120.	Diff. 119.	Diff. 111.	Diff. 110.
47° 0'	8,8002088	8,7989126						
10	1967	9085						
20	1846	9045	1	12.1	12.0	11.9	4.1	4.0
30	1725	9005	2	24.2	24.0	23.8	8.2	8.0
40	1604	8965	3	36.3	36.0	35.7	12.3	12.0
50	1483	8924	4	48.4	48.0	47.6	16.4	16.0
48 0	1363	8884	5	60.5	60.0	59.5	20.5	20.0
10	1242	8844	6	72.7	72.0	71.4	24.6	24.0
20	1121	8803	7	84.8	84.0	83.3	28.7	28.0
30	1001	8763	8	96.9	96.0	95.2	32.8	32.0
40	0880	8723	9	109.0	108.0	107.1	36.9	36.0
50	0760	8683	10	121.1	120.0	119.0	41.0	40.0
49 0	0640	8643						
			Sec.					
10	0519	8603	10	2.0	2.0	2.0	0.7	0.7
20	0399	8563	20	4.0	4.0	4.0	1.4	1.3
30	0279	8523	30	6.0	6.0	6.0	2.0	2.0
40	0159	8483	40	8.1	8.0	7.9	2.7	2.7
50	0039	8443	50	10.1	10.0	9.9	3.4	3.3
50 0	8,7999920	8403	60	12.1	12.0	11.9	4.1	4.0

Diese Tabelle ist zu gebrauchen, wenn x, y wie ρ und r in Toisen genommen werden.

Rechnet man aber mit Coordinaten aus dem Vermessungshorizont, die in Württemberger Fuss ausgedrückt sind, so hat man die Logarithmen von M und N in der vorstehenden Tabelle um $\text{Log. } \frac{864}{126,97} + 0,0000185,4$ d. i. um 0,8328312 zu verkleinern, um folgende neue Tabelle zu erhalten, durch welche dann bei den geographischen Bestimmungen im Meereshorizont operirt wird.

Tabelle II.

Breite.	Log. M.	Log. N.	Proportional-Theile.						
			1) für Minuten.						
			Min.	Diff. M. 421.	Diff. M. 420.	Diff. M. 419.	Diff. N. 41.	Diff. N. 40.	
47° 0'	7,9673776	7,9660814							
10	3655	0773	1	12.1	12.0	11.9	4.1	4.0	
20	3534	0733	2	24.2	24.0	24.9	8.2	8.0	
30	3413	0693	3	36.3	36.0	35.7	12.3	12.0	
40	3292	0653	4	48.4	48.0	47.6	16.4	16.0	
50	3171	0612	5	60.5	60.0	59.5	20.5	20.0	
48 0	3051	0572	6	72.7	72.0	71.4	24.6	24.0	
10	2930	0532	7	84.8	84.0	83.3	28.7	28.0	
20	2809	0491	8	96.9	96.0	95.2	32.8	32.0	
30	2689	0451	9	109.0	108.0	107.1	36.9	36.0	
40	2568	0411	10	121.1	120.0	119.0	41.0	40.0	
50	2448	0371							
49 0	2328	0331							
10	2207	0291	Sec.	2) für Sekunden.					
20	2087	0251	1	0.2	0.2	0.2	0.07	0.07	
30	1967	0211	2	0.4	0.4	0.4	0.14	0.13	
40	1847	0171	3	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	
50	1727	0131	4	0.81	0.8	0.79	0.27	0.27	
50 0	1608	0091	5	1.01	1.0	0.99	0.34	0.33	
10	1488	0051	6	1.21	1.20	1.19	0.41	0.4	
20	1368	0011	7	1.41	1.40	1.39	0.48	0.47	
30	1248	7,9659970	8	1.61	1.60	1.59	0.55	0.53	
40	1128	9930	9	1.81	1.80	1.79	0.61	0.60	
50	1008	9890	10	2.02	2.0	1.98	0.68	0.66	
51 0	0888	9850							

Commodissime hi logarithmi serierum ope computantur. Habemus nempe ex (§. 40 n 9)

$$\text{Log. } \rho = \text{Log. } a (1 - e^2) - \frac{3}{2} \text{Log. } (1 - e^2 \sin^2 \varphi^2)$$

$$= \text{Log. } a (1 - e^2) + \frac{3}{2} k (e^2 \sin^2 \varphi^2 + \frac{1}{2} e^4 \sin^4 \varphi^4 + \frac{1}{3} e^6 \sin^6 \varphi^6 \text{ etc.})$$

k denotante modulum logarithmorum vulgarium, hinc

Lg. M = —Lg. a (1 — e²) sin 1'' — $\frac{3}{2}$ k (e² sin φ ² + $\frac{1}{2}$ e⁴ sin φ ⁴ + $\frac{1}{3}$ e⁶ sin φ ⁶ etc.)
 atque simili modo

Log. N = — Log. a sin 1'' — $\frac{1}{2}$ k (e² sin φ ² + $\frac{1}{2}$ e⁴ sin φ ⁴ + $\frac{1}{3}$ e⁶ sin φ ⁶ etc.)

Posito Log. a = 6,5147696; et $\frac{b}{a} = \frac{311,7}{312,7}$ obtinentur.

$$- \text{Log. a (1 - e}^2\text{) sin 1''} = 8,8024376.9 - 10$$

$$- \text{Log. a sin 1''} = 8,7996555.3 - 10$$

$$\text{Log. } \frac{e^2 k}{2} = 7,1419614.5 - 10$$

$$\text{Log. } \frac{e^4 k}{4} = 4,6461386. - 10$$

$$\text{Log. } \frac{e^6 k}{6} = 2,2752545 - 10$$

pars autem variabilis Log. M tripla est partis variabilis Log. N.

§. 122.

Beispiele der geographischen Bestimmung.

Für den praktischen Gebrauch hat Professor v. Bohnenberger die oben angegebenen Formeln auf folgende gestellt:

I. die Breite B = 48° 31' 12,4" + x'' — $\frac{1}{2}$ sin 1'' y''² Tag. (48° 31' 12,4" + x'')¹

II. die Länge L = 26° 42' 51'' + $\frac{y''}{\cos (48^\circ 31' 12,4'' + x'')} - \frac{\frac{1}{3} \sin^2 1'' y'' y''^2 \text{ Tag. } (48^\circ 31' 12,4'' + x'')^2}{\cos (48^\circ 31' 12,4'' + x'')}$

und denselben die Erklärung beigegeben:

Man suche zuerst x'' Sekunden näherungsweise mittelst der Formel:

Log. x'' = Log. x + 7,9672689 — 10 (bei 48° 30' in der Tabelle II.)

und hernach mit der Breite 48° 31' 12,4" + $\frac{1}{2}$ x' bestimme man aus der Tabelle den Log. M; so erhält man aus Log. x + Log. M den Log. x'' genau.

Ferner: erhält man aus der Tabelle mit der Breite 48° 31' 12,4" + x'' den Log. N und alsdann auch Log. y'' aus Log. y + Log. N — 10.

Sind sonach x'' und y'' Sekunden gefunden, so lässt sich die weitere Berechnung nach obigen zwei Formeln leicht ausführen. Hiebei ist aber

¹ Das dritte Glied in I ist in allen 4 Quadranten negativ und
 das zweite Glied in II ist in $\left\{ \begin{array}{l} \text{NW und SW negativ} \\ \text{NO und SO positiv} \end{array} \right.$ so wie das dritte in $\left\{ \begin{array}{l} \text{NW und SW positiv.} \\ \text{NO und SO negativ.} \end{array} \right.$

noch zu bemerken, dass die Formeln I. und II. x und y als positiv voraussetzen, mithin bei der Anwendung auf die Zeichen von x und y besondere Rücksicht genommen werden muss.

Beispiel 1) Es sey ein Meridianbogen = 59236 Toisen und dessen südlicher Endpunkt = 48° 23' 17" gegeben; man soll die Breite seines nördlichen Endpunkts bestimmen.

Auflösung nach Tabelle I. $\text{Log. } 59236 = 4,77256$

$\text{Log. } M = 8,80010$ für 48° 30'

nahe $\text{Log. } \xi = 3,57266$ und nahe $\xi = 3738''$

daher 48 23 17

$\frac{1}{2} \xi = 0 \ 31 \ 9$

also $\varphi' + \frac{1}{2} \xi = 48 \ 54 \ 26$

Dann ist nach Tabelle I.

für 48° 50' 0" 8,8000760

"	4'	— 48	}	— 53
"	20"	— 4		
"	6"	— 1		

$\text{Log. } M = 8,8000707$

$\text{Log. } 59236 = 4,7725857$

$\text{Log. } \xi = 3,5726564. \ \xi = 3738,147 = 1^\circ \ 2' \ 18,147$

$\varphi' = 48^\circ \ 23' \ 17''$

$\xi = 1 \ 2 \ 18,147$

folglich $\varphi' + \xi \ 49 \ 25 \ 35,147$ nördlicher Endpunkt.

Beispiel 2) Entspräche aber 48° 23' 17" dem nördlichen Endpunkt des Meridianbogens von 59236 Toisen, so findet sich die Breite des südlichen Endpunktes folgendermassen:

Wie in 1) ist $\frac{1}{2} \xi = - \ 0^\circ \ 31' \ 9''$ nahe

$\varphi' = 48 \ 23 \ 17$

$\varphi' + \frac{1}{2} \xi = 47 \ 52 \ 8$

Daher für 47° 50' 0" 8,8001483

"	2'	— 24	}	— 26
"	8"	— 2		

$\text{Log. } M = 8,8001457$

$\text{Log. } 59236 = 4,7725857$

$\varphi' = 48^\circ \ 23' \ 17''$

$\text{Log. } \xi = 3,5727314. \ \xi = - \ 3738,793 = - \ 1 \ 2 \ 18,793$

folglich $\varphi' + \xi = 47^\circ \ 20' \ 58,207$

Betreffend die geographische Bestimmung aus Landes-Vermessungs-
 Koordinaten, bezeichne man ferner für die näherungsweise Bestimmung von
 x'' den Log. 7,9672689 der Tabelle II, welcher der Breite von $48^\circ 30'$
 entspricht mit M' , so ist

- 1) der vorläufige Log. $x'' = \text{Log. } x + \text{Log. } M'$ und hienach
- 2) $M = 48^\circ 31' 12,4'' + \frac{1}{2} x''$, dessen Log. nach Tabelle II zu be-
 stimmen ist; und man hat
- 3) den genauen Log. $x'' = \text{Log. } x + \text{Log. } M$; hieraus folgt:
- 4) $N = 48^\circ 31' 12,4'' + x''$. Endlich von N nach Tabelle II den
 Log. bestimmt gibt
- 5) Log. $y'' = \text{Log. } y + \text{Log. } N$

und es verwandeln sich obige zwei Formeln, welche für den nordöstlichen
 Vermessungsquadranten gelten, wo x und y positiv genommen sind, in
 folgende:

I. Breite $B = N - \frac{1}{2} \sin 1'' y''^2 \text{Tang. } N$.

II. Länge $L = 26^\circ 42' 51'' + \frac{y''}{\cos N} - \frac{1}{3} \sin 1'' \frac{y''}{\cos N} y''^2 \text{Tang. } N^2$

wo $\text{Log. } \frac{1}{2} \sin 1'' = 4,3845449$ und $\text{Log. } \frac{1}{3} \sin 1'' = 8,8940286$.

Beispiel 3) Es sind gegeben die Coordinaten des St. Michaelthurms
 in Hall = $+ 230940,76 + 175063,57$, man soll dessen geographische Lage
 bestimmen.

Auflösung.

Log. $x = 5,3635006$

Log. $M' = 7,9672689$

Log. $x'' = 3,3307695$; vorläufig $x'' = 2141,753 = 0^\circ 35' 41,753$

und $\frac{1}{2} x'' = 0^\circ 17' 50,88$

daher $M = 48^\circ 31' 12,4'' + 0^\circ 17' 50,88'' = 48^\circ 49' 3,28''$ und nach Tab. II.

ist für $48^\circ 40' 0'' \quad 7,9672568$

„ $9' \quad - 108$

„ $3,28 \quad - 0,656$

Log $M = 7,9672459.3$

Log. $x = 5,3635006$

Log. $M = 7,9672459.3 \quad 48^\circ 31' 12,4''$

Log. $x'' = 3,3307465.3$; $x'' = 2141,64 = 0^\circ 35' 41,64$

$N = 49^\circ 6' 54,04$ und nach Tab. II.

	ist für 49° 0' 0"	7,9660331
	" 6'	— 24
	" 50"	— 3,3
	" 4,"04	— 0,28
Log. y = 5,2431957		
Log. N = 7,9660303.4		
Log. y'' = 3,2092260.4		Log. N = 7,9660303.4
Log. y'' ² = 6,4184520.8		
Log. Tg. N = 0,0625981		
Log. 1/2 sin 1" = 4,3845449		
} N = 49° 6' 54,"04		
0,8655950.8 = — 7,"338		— 7,34
folglich Breite v. St. Michael = 49° 6' 46,"7		
Log. y'' = 3,2092260.4		
Log. Cos. N = 9,8159380.4		26° 42' 51"
	3,3932880.0	= 2473,"363 = 0 41 13,63
Log. y'' ² = 6,4184520.8		27 24 4,63
Log. Tg. N ² = 0,1251962		— 0,07
Log. 1/3 sin 1" = 8,8940286		Länge 27° 24' 4,"56
} 8,8309648.8 = — 0,"06775		

§. 123.

Zweite Ableitung der Formeln für geographische Bestimmungen¹ ohne die Tabellen §. 121.

Ausser den oben von Professor v. Bohnenberger aufgeführten Formeln für geographische Ortsbestimmung hat derselbe auch folgende vier Formeln in der monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde VI. S. 24 und 25 und X. S. 249 bekannt gemacht:

- 1) $\beta' = B \pm M \left(1 - \frac{e^2}{4} \right) \pm \frac{3/4 e^2 \cos [2 B \pm M] \sin M}{\sin 1''}$
- 2) $\psi = p - p \frac{e^2}{4} \sin^2 \beta' - \frac{3}{8} e^2 \frac{\sin^2 \beta' \sin 2 p}{\sin 1''}$
- 3) $\sin \beta = \sin \beta' \cos \psi$
- 4) $\mp \varphi = \arcsin \left(\text{Tg} = \frac{\text{tg } \psi}{\cos \beta'} \right) - \frac{e^2}{2} \psi \cos \beta' \left. \vphantom{\arcsin} \right\} \text{für Breite und Länge.}$

und Oriani hat in der monatlichen Corr. X. S. 249 für die Convergenz der Meridiane die Formel gegeben:

¹ Nach Decker.

$$5) \cos C = \frac{\cos \beta'}{\cos \beta} [1 + \frac{1}{2} e^2 \sin(\beta + \beta') \sin(\beta - \beta')] \text{ wornach auch}$$

$$6) \text{ das Azimuth } \alpha = 180 + 90 + C.$$

Werden mit den Formeln 3, 4 und 5 die gehörigen Veränderungen vorgenommen, so kommt man zuletzt auf einfache und leicht zu berechnende Formeln, es dürfte daher von Interesse seyn, auch diese in ihrer Ableitung zu geben.

Bezeichnet B' die bekannte und B die gesuchte geographische Breite, so findet man aus 3

$$1) B = B' \pm M [1 - \frac{e^2}{4} (1 - 3 \cos 2 B')] \mp \frac{m p^2 \sin^2 1''}{2 \cos^2 B'} \pm \frac{p^2 \sin 1''}{2}$$

$$\text{Tg. } B' (1 - 2 e^2 \sin^2 B') \mp \frac{3 e^2 m^2 \sin 1''}{4} \sin 2 B'$$

und aus 4

$$2) L = L' + \frac{p}{\cos B'} [1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B')] + \frac{p m \sin B'}{\cos^2 B'} [1 - e^2 (1 + \sin^2 B')] \\ + \frac{p m^2 (1 + \sin^2 B')}{2 \cos^3 B'} - \frac{p^3 \sin^2 B'}{3 \cos^3 B'}$$

Ist die halbe kleine Erdaxe = 3261208,3 Toisen, und deren Log. für württemberg. Fuss, Log. $b = 7,3461912$ nebst der Excentricität e und

Log. $e^2 = 7,8052071 - 10$ gegeben, so bezeichnet auch $\frac{b \pi}{180^0} = g$ die

Länge eines Grades einer Kugel, von der b Halbmesser ist, und bezeichnet man ferner durch O die in württemberg. Fussen ausgedrückte Ordinate eines Punktes, so wie durch A die Abscisse desselben, so ist alsdann O

in Gradlängen = $\frac{O}{g}$; und will man O in Sekunden ausdrücken, so muss

auf beiden Seiten mit 3600 multiplicirt werden, folglich O (in Längengraden) $3600 = \frac{O \cdot 3600}{g}$, oder wenn man O in Sekunden = m ausdrückt,

so ist $m = O \left(\frac{3600}{g} \right)$ und ebenso $p = A \left(\frac{3600}{g} \right)$.

Werden diese Werthe von m und p in obige zwei Gleichungen gesetzt, so folgt:

$$L = L' + \frac{1}{\cos B'} \cdot \frac{3600}{g} \left[1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B') \right] - O^3 \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{\sin^2 B'}{3 \cos^3 B'}$$

$$\sin^2 1'' + OA \frac{\sin B'}{\cos^2 B'} \left(\frac{3600}{g} \right)^2 [1 - e^2(1 + \sin^2 B')] \sin 1'' + OA^2 \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{(1 + \sin^2 B')}{2 \cos^3 B'} \cdot \sin^2 1''.$$

$$B = B' + A \left(\frac{3600}{g} \right) \left[1 - \frac{e^2}{4} (1 - 3 \cos 2 B') \right] - AO^2 \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{\sin^2 1''}{2 \cos^2 B'} - O^2 \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \frac{\sin 1''}{2} \cdot \text{Tg. } B' (1 - 2 e^2 \sin^2 B') - A^2 \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \frac{3 e^2 \sin 1''}{4} \sin 2 B'.$$

Werden endlich die constanten Grössen dieser Gleichungen bestimmt, und gesetzt:

I. bei der Längenbestimmung:

$$a = \frac{1}{\cos B'} \cdot \frac{3600}{g} \left[1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B') \right]$$

$$b = \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{\sin^2 B'}{3 \cos^3 B'} \cdot \sin^2 1''$$

$$c = \frac{\sin B'}{\cos^2 B'} \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot [1 - e^2 (1 + \sin^2 B')] \sin 1''$$

$$d = \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{(1 + \sin^2 B')}{2 \cos^3 B'} \cdot \sin^2 1''.$$

II. bei der Breitenbestimmung:

$$e = \left(\frac{3600}{g} \right) \cdot \left[1 - \frac{e^2}{4} (1 - 3 \cos 2 B') \right]$$

$$f = \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \frac{\sin^2 1''}{2 \cos^2 B'}$$

$$g = \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \frac{\sin 1''}{2} \cdot \text{Tg. } B' (1 - 2 e^2 \sin^2 B')$$

$$h = \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \frac{3 e^2 \sin 1''}{4} \cdot \sin 2 B'.$$

so ist

$$1) \text{ für } +x \text{ und } +y \begin{cases} L = L' + aO - bO^3 + cOA + dOA^2 \\ B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2 \end{cases}$$

$$2) \text{ für } +x \text{ und } -y \begin{cases} L = L' - aO + bO^3 - cOA - dOA^2 \\ B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2 \end{cases}$$

$$3) \text{ für } -x \text{ und } -y \begin{cases} L = L' - aO + bO^3 + cOA - dOA^2 \\ B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2 \end{cases}$$

$$4) \text{ für } -x \text{ und } +y \begin{cases} L = L' + aO - bO^3 - cOA + dOA^2 \\ B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2 \end{cases}$$

und die Consonanten berechnen sich:

$$\text{Log. a} = 8,1449420-10$$

$$\text{Log. e} = 7,9672850-10$$

$$\text{Log. b} = 3,0845010-20$$

$$\text{Log. f} = 3,3325781-20$$

$$\text{Log. c} = 0,8500158-10$$

$$\text{Log. g} = 0,3713348-10$$

$$\text{Log. d} = 3,7049215-20$$

$$\text{Log. h} = 8,2990306-20.$$

Wird auch Formel 5 für die Meridian-Convergenz und das Azimuth α auf ihre einfachste Gestalt gebracht, so ist nach dem vorhergehenden

$$C = O \text{Tg. } B' \left[1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B') \right] - \frac{O^3 \text{Tg. } B' (1 + \sin^2 B')}{6 \cos^2 B'} + \frac{OA^2 \sin B'}{\cos^3 B'} \\ + \frac{OA}{\cos^2 B'} [1 - e^2 \sin^2 B' (3 - \sin^2 B')]]$$

oder

$$C = O \left(\frac{3600}{g} \right) \cdot \text{Tg. } B' \left[1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B') \right] + OA \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \sin 1'' \\ \left[\frac{1 - e^2 \cdot \sin^2 B' (3 - \sin^2 B')}{\cos^2 B'} \right] + OA^2 \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \sin^2 1'' \frac{\sin B'}{\cos^3 B'} - O^3 \\ \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \sin^2 1'' \frac{(1 + \sin^2 B')}{6 \cos^2 B'} \cdot \text{Tg. } B'.$$

Und setzt man wieder für die Bestimmung der Constanten:

$$i = \left(\frac{3600}{g} \right) \text{Tg. } B' \left[1 - \frac{e^2}{2} (1 + \sin^2 B') \right]$$

$$k = \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \cdot \text{Tg. } B' \left(\frac{1 + \sin^2 B'}{6 \cos^2 B'} \right) \cdot \sin^2 1''$$

$$l = \left(\frac{3600}{g} \right)^2 \cdot \sin 1'' \cdot \left[\frac{1 - e^2 \sin^2 B' (3 - \sin^2 B')}{\cos^2 B'} \right]$$

$$m = \left(\frac{3600}{g} \right)^3 \sin^2 1'' \cdot \frac{\sin B'}{\cos^3 B'}$$

so hat man den Winkel C in Sekunden

$$C = iO - kO^3 + lOA + mOA^2$$

und es ist:

$$\text{Log. } i = 8,0195098-10$$

$$\text{Log. } k = 3,1023682-20$$

$$\text{Log. } l = 0,9758969-10$$

$$\text{Log. } m = 3,6870543-20.$$

In folgender Tabelle sind die in diesem Paragraphen gefundenen Formeln angewendet.

Tabelle

zur geographischen Länge, Breite und Meridians-Convergenzbestimmung, aus württembergischen Landesvermessungs-Coordinationen, gegründet auf:

Tübingen, Länge = $L' = 26^{\circ} 42' 51''$ und Breite = $B' = 48^{\circ} 31' 12''$.

Formeln:

$$\text{Quadr. NO } L = L' + aO - bO^3 + cOA + dOA^2 \quad B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2$$

$$\text{Quadr. NW } L = L' - aO + bO^3 - cOA - dOA^2 \quad B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2$$

$$\text{Quadr. SW } L = L' - aO + bO^3 + cOA - dOA^2 \quad B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2$$

$$\text{Quadr. SO } L = L' + aO - bO^3 - cOA + dOA^2 \quad B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2$$

NO. Punkt: Stuttgart, Stiftsthurm.

$$\text{Ordinate} = O = + 32552,36$$

$$\text{Abscisse} = A = + 99715,04$$

$$\text{Log. } O = 4,5125825$$

$$\text{Log. } A = 4,9987607$$

$$\text{Log. } O^2 = 9,0251650$$

$$\text{Log. } A^2 = 9,9975214$$

$$\text{Log. } O^3 = 13,5377475$$

Länge = L.		Breite = B.	
	Sec.		Sec.
Log. a = 8,1449420		Log. e = 7,9672850	
Log. O = 4,5125825		Log. A = 4,9987607	
Log. I = 2,6575245	= + 454,490	Log. V = 2,9660457	= + 924,795
Log. b = 3,0845010	- 20	Log. f = 3,3325781	- 20
Log. O ³ = 13,5377475		Log. A = 4,9987607	
		Log. O ² = 9,0251650	
Log. II = 6,6222485	= - 0,000	Log. VI = 7,3565038	= - 0,002
Log. c = 0,8500158	- 10	Log. g = 0,3713348	- 10
Log. O = 4,5125825		Log. O ² = 9,0251650	
Log. A = 4,9987607			
Log. III = 0,3613590	= + 2,298	Log. VII = 9,3964998	= - 0,249
Log. d = 3,7049215	- 20	Log. h = 8,2990306	- 20
Log. O = 4,5125825		Log. A ² = 9,9975214	
Log. A ² = 9,9975214			
Log. IV = 8,2150254	= + 0,016	Lg. VIII = 8,2965520	= - 0,0197
I = 454,490		V = 924,795	
II =		VI =	0,002
III = 2,298		VII =	0,249
IV = 0,016		VIII =	0,0197
S. Sec. = + 456,804		S. Sec. = + 924,795	- = 0,271
			= - 0,271
Res. Sec. = 456,804		Res. Sec. = 924,524	
Res. 0° 7' 36'',804		Res. 0° 15' 24'',524	
L' = 26 42 51		B' = 48 31 12,4	
L = 26 50 27,804		B = 48 46 36,92	

$C = iO - kO^3 + IOA + mOA^2$. Azimuth: $A = 180^\circ + 90^\circ + C$.

Convergenz = C.		Convergenz = C.	
Sec.		Sec.	
Log. i = 8,0195098 - 10		Log. m = 3,6870543 - 20	
Log. O = 4,5125825		Log. O = 4,5125825	
Log. IX = 2,5320923	= + 340,480	Log. A ² = 9,9975214	
Log. k = 3,1023682 - 20		Log. XII = 8,1971582	= + 0,015
Log. O ³ = 13,5377475			
Log. X = 6,6401157	= - 0,000		
Log. l = 0,9759869 - 10		IX = 340,480	
Log. O = 4,5125825		X =	
Log. A = 4,9987607		XI = 3,071	
Log. XI = 0,4873301	= + 3,071	XII = 0,015	
		S. Sec. = + 343,566	
		= - 0	
		Res. Sec. = 343,566	
		Res. C = 0° 5' 43" 57	

Tabelle

zur geographischen Länge, Breite und Meridians-Convergenzbestimmung, aus württembergischen Landesvermessungs-Coordinationen, gegründet auf:

Tübingen, Länge = $L' = 26^\circ 42' 51''$ und Breite = $B' = 48^\circ 31' 12'',4$.

Formeln:

$Quadr. NO \quad L = L' + aO - bO^3 + cOA + dOA^2 \quad B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2$
 $Quadr. NW \quad L = L' - aO + bO^3 - cOA - dOA^2 \quad B = B' + eA - fAO^2 - gO^2 - hA^2$
 $Quadr. SW \quad L = L' - aO + bO^3 + cOA - dOA^2 \quad B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2$
 $Quadr. SO \quad L = L' + aO - bO^3 - cOA + dOA^2 \quad B = B' - eA + fAO^2 - gO^2 - hA^2$

SW. Punkt: Dreifaltigkeits-Capelle:

Ordinate = O = - 74963,14 Abscisse = A = - 170027,71
 Log. O = 4,8748478.3 Log. A = 5,2305197
 Log. O² = 9,7496956.6 Log. A² = 10,4610394
 Log. O³ = 14,6245434.9

Länge = L.		Breite = B.	
Sec.		Sec.	
Log. a = 8,1449420 - 10		Log. e = 7,9672850 - 10	
Log. O = 4,8748478.3		Log. A = 5,2305197	
Log. l = 3,0197898.3	= - 1046,622	Log. V = 3,1978047	= - 1576,902
Log. b = 3,0845010 - 20		Log. f = 3,3325781 - 20	
Log. O ³ = 14,6245434.9		Log. A = 5,2305197	
		Log. O ² = 9,7496957	
Log. II = 7,7090445	= + 0,005	Log. VI = 8,3127935	= + 0,020

Länge = L.		Breite = B.	
	Sec.		Sec.
Log. c = 0,8500158 - 10		Log. g = 0,3713348 - 10	
Log. O = 4,8748478.3		Log. O ² = 9,7496957	
Log. A = 5,2305197			
Log. III = 0,9953833 = + 9,024		Log. VII = 0,1210295 = - 1,321	
Log. d = 3,7049215 - 20		Log. h = 8,2990306 - 20	
Log. O = 4,8748478		Log. A ² = 10,4610394	
Log. A ² = 10,4610394			
Log. IV = 9,0408087 = - 0,110		Lg. VIII = 8,7600700 = - 0,057	
	+		+
I = 1046,622		V = 1576,902	
II = 0,005		VI = 0,021	
III = 9,024		VII = 1,321	
IV = 0,110		VIII = 0,057	
S. Sec. = + 9,029 = - 1046,732		S. Sec. = + 0,021 = - 1578,280	
Res. Sec. = - 1037,703		Res. Sec. = - 1578,26	
Res. - 0° 17' 17",7		Res. - 0° 26' 18",26	
L' = 26 42 51		B' = 48 31 12,4	
L = 26 25 33,3		B = 48 4 54,14	

$$C = iO - kO^3 + 10A + mOA^2. \text{ Azimuth: } A = 180^\circ + 90^\circ + C.$$

Convergenz = C.		Convergenz = C.	
	Sec.		Sec.
Log. i = 8,0195098 - 10		Log. m = 3,6870543 - 20	
Log. O = 4,8748478		Log. O = 4,8748478	
		Log. A ² = 10,4610394	
Log. IX = 2,8943576 = - 784,075		Log. XII = 9,0229415 = - 0,105	
Log. k = 3,1023682 - 20			
Log. O ³ = 14,6245435		IX = + 784,075	
Log. X = 7,7269117 = + 0,005		X = 0,005	
Log. l = 0,9759869 - 10		XI = 12,060	
Log. O = 4,8748473		XII = 0,105	
Log. A = 5,2305197			
Log. XI = 1,0813539 = + 12,060		S. Sec. = + 12,065 = - 784,180	
		Res. Sec. = - 772,115	
		Res. C = 0° 12' 52",11	

§. 124.

Dritte Gestalt der Bohnenberger'schen Formeln für geographische Bestimmungen.

Die in dem vorigen Paragraphen aufgeführten Formeln für geographische Bestimmung lassen sich auch folgendermassen darstellen:

1) bestimmt man vier Hilfsgleichungen, als:

a) m'' (Sekunden) = AM. (M = x der Abscisse.)

b) p'' (Sekunden) = AP. (P = y der Ordinate.)

c) $\lambda = L \pm B.m'' \pm C. \sin m. \cos. (2 L \pm m)$

d) $\psi = p - D. \sin^2 \lambda (p + E. \sin 2 p)$ und man hat

I. die gesuchte Breite = $\sin \varphi = \sin \lambda. \cos \psi$.

2) der Hülfswinkel: $\text{Tang. } z = \frac{\text{Tang. } \psi}{\cos \lambda}$ gibt

II. die Meridian-Differenz

$$u = z - F. \psi'' \cos' \lambda \text{ und}$$

III. für die Meridian-Convergenz ist:

$$\text{Cos. } C = \frac{\cos \lambda}{\cos \varphi} [1 + \frac{1}{2} e^2. \sin (\varphi + \lambda) \sin (\varphi - \lambda)].$$

Hiezu gehören die constanten Logarithmen:

$$\text{Log. } A = \text{Log.} \left(\frac{1}{b \sin 1''} \right) = 7,9682339; \text{ für württ. Fuss ist Log. } b = 7,3461912$$

$$\text{Log. } B = \text{Log.} (1 - \frac{1}{4} e^2) = 9,9993201 \text{ und } \text{Log. } e^2 = 7,8052071 - 10$$

$$\text{Log. } C = \text{Log.} \left(\frac{3 e^2}{4 \sin 1''} \right) = 2,9946934$$

$$\text{Log. } D = \text{Log.} \left(\frac{e^2}{4} \right) = 7,2031471$$

$$\text{Log. } E = \text{Log.} \left(\frac{3 e^2}{8 \sin 1''} \right) - \text{Log. } D = 5,4905163$$

$$\text{Log. } F = \text{Log.} \left(\frac{e^2}{2} \right) = 7,5041771$$

und für die Berechnung nach diesen Formeln sind die Logarithmen nöthig:

1) Log. x

5) Log. $\sin \lambda$

9) Log. $\cos \psi$

2) Log. y

6) Log. $\sin^2 \lambda$

10) Log. Tang. ψ

3) Log. $\sin m$

7) Log. $\cos \lambda$

11) Log. ψ .

4) Log. $\cos (2 L \pm m)$

8) Log. $\sin 2 p$

Observatorium von Tübingen Breite $L = 48^\circ 31' 12'',4$ Länge $26^\circ 42' 51''$.

Verzeichniss der Coordinaten, geographischen Oerter und Höhen
sämmlicher Haupt- und Secundärdreieckspunkte der Landesvermessung

A. Hauptpunkte

1) in Württemberg	33
2) „ Bayern	26
3) „ Baden	9
4) „ Frankreich	1
5) „ Grossherzogthum Hessen	2
6) „ Hohenzollern	3
7) „ Schweiz	1

B. Secundärdreieckspunkte

a) inländische

1) im Neckarkreis	62
2) „ Schwarzwaldkreis	109
3) „ Jagstkreis	100
4) „ Donaukreis	82

b) ausländische

1) in Bayern	15
2) „ Baden	13
3) „ Oesterreich	1
4) „ Schweiz	4
5) „ Hohenzollern	27
6) „ Grossherzogth. Hessen	1

C. Thürme der Oberamtsstädte 64.

553 Punkte.

Anmerk. Diese Punkte sind alle in dem angefügten Dreiecknetz Blatt I. enthalten, und wo in diesem Verzeichniss bei den Namen der Objecte keine besondere Bezeichnung angegeben ist, sind es immer Punkte von Pyramiden- und andern Signalen.

Hauptpunkte.

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wthg. F.	Par. F.
In Württemberg.						
Asberg, Belv.	+ 151863,80	+ 22560,88	48° 54' 40",67	26° 48' 8",44	1255	1107
Bellamont †	- 195890,28	+ 223431,25	48 0 44,04	27 34 19,82	2406	2122
Breitenstein	+ 25023,60	+ 116081,23	48 35 1,3	27 9 53,76	2828	2494
Buoch †	+ 122130,33	+ 95565,17	48 50 2,88	27 5 13,59	1767	1558
Bussen †	- 138632,94	+ 130897,86	48 9 42,61	27 13 5,82	2644	2332
Burgberg †	+ 234744,22	+ 235337,26	49 7 16,09	27 38 16,34	1865	1645
Deubacher Höhe	+ 389755,10	+ 186245,26	49 31 18,4	27 27 4,68	1345	1187
Trinitatis, Cap.	- 170027,71	- 74963,14	48 4 54,2	26 25 33,28	3430	3025
Gerstetten †	+ 40804,70	+ 250644,25	48 37 16,0	27 41 17,52	2207	1948
Guckenberg	- 34986,37	+ 92253,14	48 25 47,93	27 4 16,73	2978	2626
Heroldstatt	- 29779,40	+ 146402,20	48 26 31,19	27 16 51,92	2956	2607
Hohenberg	+ 189113,80	+ 252876,57	49 0 10,94	27 42 15,73	1987	1752
Hohenneuffen	+ 14133,08	+ 88102,33	48 33 21,63	27 3 21,94	2619	2310
Hohenstaufen	+ 87436,24	+ 171023,06	48 44 36,36	27 22 49,37	2381	2100
Hohentwiel †	- 293062,84	- 60654,50	47 45 53,51	26 28 56,47	2400	2117
Hochmössingen	- 80118,31	- 134585,03	48 18 45,01	26 11 39,6	2389	2107
Jagdh. Stocksberg	+ 212699,93	+ 89853,74	49 4 3,03	27 3 59,25	1889	1666
Kochenberg	+ 107578,78	+ 265622,46	48 47 33,35	27 44 59,73	2621	2312
Langenbrand	+ 110671,20	- 111007,85	48 48 15,87	26 16 53,38	2523	2225
Mösselberg	+ 67324,42	+ 200553,79	48 41 27,27	27 29 40,63	2604	2297
Neresheim. Schl.	+ 94471,05	+ 331803,35	48 45 22,43	28 0 25,48	2048	1806
Nördlicher B. E.	+ 141495,28	+ 33922,05	48 53 4,37	26 50 48,04	1071	944
Oberjettingen †	+ 22044,56	- 71186,94	48 34 35,65	26 26 15,99	2036	1796
Obsv. z. Tübingen	0	0	48 31 12,4	26 42 51	1387,3	1223,5
Plättenberg	- 117132,18	- 61131,75	48 13 5,19	26 28 42,52	3498	3085
Rossberg	- 39554,15	+ 23811,31	48 25 5,43	26 48 22,78	3047	2687
Rossbühl	- 8756,37	- 209307,67	48 29 40,9	25 54 10,09	3369	2971
Scheuelberg	+ 194594,22	- 57160,34	49 1 16,44	26 29 24,96	1337,5	1179,6
Solitude	+ 103692,60	+ 8597,03	48 47 14,08	26 44 51,67	1733	1528
Ulm, Münster	- 45568,60	+ 243291,06	48 23 55,92	27 39 19,80	1661	1465
Waldenburg. Schl.	+ 261107,99	+ 150709,02	49 11 28,42	27 18 23,51	1771,5	1562,4
Waldburg. Schl.	- 294627,81	+ 173079,28	47 45 32,89	27 22 32,09	2681	2365
Weichenwang	- 129857,83	- 27277,47	48 11 7,84	26 36 33,04	3449	3042
In Bayern.						
Altminster †	- 42903,91	+ 570468,98	48 23 18,27	28 55 16,25	1763	1555
Aenger	- 309505,90	+ 290556,90	47 43 2,47	27 49 25,14	3884	3425
Aufkirchen †	- 69429,54	+ 728195,84	48 18 24,59	29 31 37,63	1730,3	1526
Breitsöl	+ 537259,45	+ 94383,05	49 54 12,35	27 5 1,48	2082	1836
Calmit	+ 311914,42	- 245771,51	49 19 10,39	25 44 44,27	2573	2269

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
Donnersberg	+ 430323,14	- 282320,95	49° 37' 23'',5	25° 35' 40,91	2604	2296
Gammersfeld †	+ 117221,64	+ 514324,94	48 48 16,65	28 43 13,3	1848	1630
Hesselberg	+ 216812,52	+ 376387,68	49 4 9,12	28 11 24,05	2379	2098
Hoheleite	+ 357043,74	+ 307442,05	49 26 1,19	27 55 42,80	1721	1518
Kronburg. Schl.	- 236901,60	+ 289625,90	47 54 15,89	27 49 26,65	2578	2273
Medlingen †	+ 21542,15	+ 327029,90	48 34 6,99	27 59 1,50	2138	1890
Mitbach †	- 122940,57	+ 773495,60	48 9 52,98	29 41 38,04	—	—
München, n. Frth.	- 137170,12	+ 655291,21	48 8 20,1	29 14 13,62	1778	1568
Murleinsnest	+ 535031,80	+ 343188,67	49 53 24,83	28 4 57,03	—	—
Obergailnau	+ 290165,33	+ 289572,65	49 15 43,08	27 51 14,39	—	—
Oggersheim †	+ 377457,41	- 170501,15	49 29 25,13	26 2 23,69	—	—
Peissenberg	- 272541,88	+ 513051,39	47 48 4,26	28 40 36,42	3417	3014
Rauchwanne	+ 99338,64	+ 373804,02	48 46 0,53	28 10 15,82	1937	1708
Roggenburg s. †	- 92789,40	+ 305149,90	48 16 30,1	27 53 31,19	—	—
Rothenb. Rth. †	+ 335006,74	+ 285869,74	49 22 39,34	27 50 31,41	1398	1233
Röttinger Forchen	+ 375411,94	+ 233922,17	49 29 0,51	27 38 20,67	—	—
Speier, n. Dom	+ 310271,32	- 154286,75	49 19 3,93	26 6 22,22	310,7	274
Staufersberg	- 24451,76	+ 429982,12	48 26 42,45	28 22 45,92	1937,8	1709
Wendelstein C.	- 302028,30	+ 775818,51	47 42 13,49	29 40 34,84	6364,3	5613
Wülzburg	+ 202658,50	+ 498814,02	49 1 32,25	28 40 6,46	2161	1906
Würzburg. Pyr.	+ 491000,14	+ 215017,96	49 46 54,26	27 34 10,29	574	506
In Baden.						
Candel	- 175718,00	- 270444,80	48 3 45,73	25 40 28,54	4339	3827
Durlacher Warte	+ 185766,67	- 144436,29	48 59 50,18	26 8 55,2	882	787
Feldberg	- 248968,10	- 273347,40	47 52 26,08	25 40 2,12	5217	4601
Hornsgründ †	+ 34573,05	- 218517,84	48 36 21,79	25 51 54,78	4069	3589
Katzenbuckel †	+ 369283,53	- 2348,52	49 28 16,98	26 42 17,58	2193	1934
Kühlsheim	+ 439670,34	+ 119735,58	49 39 6,15	27 11 21,15	1493,6	1317,3
Lichteneck	- 266565,42	+ 87015,89	47 49 58,31	27 2 49,78	2874	2534
Mannheim, Stw.	+ 375937,33	- 149557,10	49 29 13,14	26 7 22,01	331	292
Steinsberg †	+ 269754,53	- 44136,42	49 12 53,58	26 32 26,19	1171	1032
In Frankreich.						
Strassburg, Mth.	+ 26892,25	- 334985,57	48 34 55,42	25 24 47,94	508,7	448,7
Im Gr. H. Hessen.						
Eubacher Hof	+ 444624,26	+ 7048,79	49 39 55,62	26 44 31,7	1796	1584
Melibocus †	+ 468142,32	- 104399,47	49 43 30,99	26 17 57,65	2381	2100
In Hohenzollern.						
Hohenzollern, Cp.	- 76202,80	- 21651,26	48 19 25,55	26 37 49,87	3000	2645
Inneringen †	- 127977,00	+ 58999,52	48 11 24,66	26 56 29,44	2818	2481
Kornbühl †	- 64126,62	+ 12218,53	48 21 17,64	26 45 40,98	3096	2731
In der Schweiz.						
Sentis	- 492968,90	+ 77227,55	47 14 58,78	27 0 23,21	8742	7710

Secundär-Dreieckspunkte.

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen	
					Wtbg. F.	Par. F.
I. Im Neckarkreis.						
1) Oberamt Stuttgart.						
Bühlfeld Sig.	+ 53227,97	+ 49570,78	48° 39' 25",47	26° 54' 24",97	1509	1331
Degerlocher †	+ 87768,43	+ 30948,25	48 44 46,14	26 50 5,08	1631	1439
Echterdingen †	+ 65797,60	+ 30351,30	48 41 22,40	26 49 56,07	1458	1286
Feuerbacher Haide Sig. I.	+ 106335,92	+ 28454,77	48 47 38,38	26 49 30,44	1430	1261
Hohenheim	+ 74645,40	+ 41938,30	48 42 44,26	26 52 38,76	1358	1198
Stelle Sig.	+ 60786,47	+ 26966,53	48 40 35,97	26 49 8,67	1637	1444
2) Oberamt Backnang.						
Ebene Sig.	+ 176956,40	+ 115087,72	48° 58' 30",32	27° 9' 52",41	—	—
Galgenberg "	+ 160628,70	+ 97442,10	48 55 59,8	27 5 42,67	1238	1092
Gallenhöfle "	+ 165560,94	+ 129727,55	48 56 43,79	27 13 17,6	—	—
Hohbühl "	+ 197149,66	+ 136666,86	49 1 36,28	27 14 58,43	1936	1707
Jux "	+ 199905,43	+ 97416,23	49 2 4,04	27 5 45,08	1869	1648
Sandhalde "	+ 189411,63	+ 101865,35	49 0 26,51	27 6 47,05	—	—
Schanze "	+ 205029,13	+ 120110,19	49 2 50,36	27 11 5,62	1936	1707
3) Oberamt Besigheim.						
Langehecke Sig.	+ 178816,25	+ 32307,24	48 59 10,49	26 50 26,21	—	—
4) Oberamt Böblingen.						
Hohberg Sig.	+ 60069,72	— 31396,91	48 40 29,26	26 35 31,3	—	—
Holzgerlingen, Thurm	+ 46427,40	— 10274,62	48 38 22,95	26 40 27,31	1688	1488
Lettenloch	+ 65320,67	— 4294,75	48 41 18,19	26 41 50,84	—	—
Stütze	+ 81491,73	— 24208,75	48 43 48,03	26 37 11,6	—	—
Venusberg	+ 68647,90	— 43941,68	48 41 48,6	26 53 7,05	1689	1490
Weil im Schön- buch †	+ 39449,82	+ 2828,72	48 37 18,26	26 43 30,57	1681	1483
5) Oberamt Brackenheim.						
St. Michael †	+ 201490,84	— 1089,83	49 2 21,0	26 42 35,63	1361	1200
Michaelsberg	+ 201211,53	— 1550,34	49 2 18,42	26 42 29,13	1378	1216
Galgenhöhe	+ 221213,48	+ 10472,69	49 5 23,88	26 45 18,88	—	—
Stocksberg Sig.	+ 220705,12	— 10677,23	49 5 19,18	26 40 20,24	1056	931
6) Oberamt Canstatt.						
Capelberg	+ 107203,50	+ 59564,90	48 47 45,77	26 56 47,19	1637	1444

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
7) Oberamt Esslingen.						
Catharinenlinde	+ 97466,10	+ 62968,60	48° 46' 15",4	26° 57' 34",53	1637	1444
Fleckenäcker	+ 75976,02	+ 97579,13	48 42 53,77	27 5 38,64	1384	1221
Hagenloch Sig.	+ 63552,33	+ 74688,28	48 41 0,48	27 0 17,15	—	—
Jägerhaus	+ 90369,80	+ 76551,70	48 45 9,12	27 0 44,72	1638	1445
Rosswiese	+ 85733,50	+ 78614,99	48 44 26,04	27 1 13,4	—	—
8) Oberamt Heilbronn.						
Heilbr. Warte	+ 248464,70	+ 47003,51	49 9 36,08	26 53 55,67	1096	966
Heilbr. Weg	+ 216575,39	+ 52815,87	49 4 40,22	26 55 16,62	—	—
Heuchelb. Warte	+ 236415,83	+ 14589,13	49 7 44,84	26 46 17,17	1102	972
Oberstauenb.	+ 229358,14	+ 45016,70	49 6 38,95	26 53 26,94	1052	928
Seifersberg	+ 263696,92	+ 5887,00	49 11 57,86	26 44 14,31	—	—
9) Oberamt Leonberg.						
Dobel Sig.	+ 117848,19	— 53322,37	48 49 24,66	26 30 22,04	—	—
Hohmarkstein	+ 85133,15	— 37099,15	48 44 21,61	26 34 10,78	1629	1437
Kultrieb	+ 119658,35	— 31819,60	48 49 41,88	26 35 24,02	—	—
Leonberg. Warte	+ 109716,61	— 6734,25	48 48 9,9	26 41 16,45	1676	1478
Möglinger Wald Sig.	+ 128969,65	+ 20232,71	48 51 8,37	26 47 35,35	—	—
10) Oberamt Ludwigsburg.						
Catharinenlinde	+ 140542,52	— 2844,07	48 52 55,8	26 42 11,0	—	—
Lemberg	+ 154871,17	+ 65984,18	48 55 8,57	26 58 19,58	1268	1118
11) Oberamt Marbach.						
Föhrenberg	+ 186434,73	+ 82825,23	48 59 59,74	27 2 18,47	1440	1270
Wunnstein	+ 197773,24	+ 58066,68	49 1 45,72	26 56 29,96	1367	1206
12) Oberamt Maulbronn.						
Bromberg	+ 178043,35	— 78301,81	48 58 42,1	26 24 27,77	—	—
Hartweg	+ 164180,42	— 65142,17	48 56 34,48	26 27 33,84	—	—
Scheuelberg	+ 194594,22	— 57160,34	49 1 16,27	26 29 24,95	1337	1179
Schlossberg	+ 205510,94	— 50472,68	49 2 57,68	26 30 58,86	1316	1161
Schmiechberg	+ 163835,77	— 34916,61	48 56 31,42	26 34 39,4	—	—
Wülseberg	+ 207932,79	— 70631,85	49 3 19,55	26 26 14,3	—	—
Wurmberg ♂	+ 137341,58	— 59214,27	48 52 25,28	26 28 58,45	—	—

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
13) Oberamt Neckarsulm.						
Höhe	+ 297791,12	+ 36528,06	49° 17' 13",71	26° 51' 28",86	—	—
Hüttberg	+ 266534,48	+ 64207,43	49 12 23,19	26 57 59,8	—	—
Pfad	+ 311882,40	+ 97656,12	49 19 22,4	27 5 56,49	—	—
Scheuerberg	+ 262622,95	+ 50898,47	49 11 47,29	26 54 51,21	1069	943
Vogelherdt	+ 324478,45	+ 63320,97	49 21 20,53	26 57 49,93	1252	1104
14) Oberamt Vaihingen.						
Ensingerberg	+ 176577,59	— 23395,30	48 58 29,85	26 37 21,4	—	—
Nussdorf †	+ 144646,16	— 28570,46	48 53 33,66	26 36 9,15	1247	1100
Schönenberg	+ 187674,91	— 1332,55	49 0 12,89	26 42 32,22	—	—
15) Oberamt Waiblingen.						
Leyrer	+ 141988,90	+ 99776,61	48 53 6,84	27 6 14,18	—	—
Schrenberg	+ 129009,73	+ 74590,45	48 51 7,52	27 0 19,34	—	—
16) Oberamt Weinsberg.						
Steinknigle	+ 228810,56	+ 109273,31	49 6 31,49	27 8 34,63	1840	1623
II. Im Schwarzwaldkreis.						
1) Oberamt Balingen.						
Burg III	— 96043,67	— 7604,60	48 16 21,69	26 41 5,34	3402	3001
Engerrain	— 103862,00	+ 6459,21	48 15 9,12	26 44 20,71	3226	2845
Hecke	— 117760,49	+ 15481,71	48 19 0,17	26 46 25,87	3058	2697
Heuberg	— 99050,87	— 59704,36	48 15 52,92	26 29 1,31	—	—
Hirschberg	— 99665,25	— 41368,61	48 15 47,64	26 33 16,32	—	—
Netzenberg	— 83833,52	— 46755,43	48 18 14,38	26 32 0,97	—	—
Röthhardsgässle	— 79976,53	— 53740,28	48 18 49,99	26 30 23,72	—	—
Weichenwang	— 129857,83	— 27277,47	48 11 7,85	26 36 32,64	3449	3042
2) Oberamt Calw.						
Agenbach	+ 69903,27	— 118834,86	48 41 57,35	26 15 5,96	—	—
Dekenpfron †	+ 51465,90	— 58259,85	48 39 8,9	26 29 15,47	2032	1792
Höhe	+ 56235,06	— 90058,10	48 39 52,02	26 21 50,04	2112	1863
Hörnle	+ 90638,97	— 64564,65	48 45 12,01	26 27 45,4	2051	1809
Hofstett	+ 55549,53	— 123915,77	48 39 43,95	26 13 56,04	—	—
Muckberg	+ 73611,97	— 69152,54	48 42 33,96	26 26 41,88	2058	1815
Werrenäcker	+ 80111,02	— 92622,67	48 43 33,33	26 21 12,55	—	—
3) Oberamt Freudenstadt.						
Bühl	+ 4905,26	— 126734,59	48 31 54,11	26 13 21,14	2293	2022
Fürstenhütte	+ 22216,84	— 183831,85	48 34 29,56	26 0 2,24	3288	2900
Grempele	— 38354,78	— 126450,41	48 25 12,94	26 13 28,97	2419	2133

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg.F.	Par F.
Hardt II	+ 15540,43	- 146835,72	48° 33' 31",45	26° 8' 39",43	2620	2311
Köpfler	- 13952,32	- 140905,93	48 28 58,34	26 10 5,12	2536,5	2237
Kühnberg	- 24816,83	- 165023 46	48 27 15,85	26 4 29,92	2768	2441
Martinsbühl	- 20213,97	- 135869,50	48 28 0,6	26 11 15,7	2473	2181
Raitlesberg	- 24040,12	- 125343,18	48 27 25,76	26 13 43,13	2526	2228
Obere Aecker	+ 31812,73	- 164813,35	48 36 1,03	26 4 26,23	2896	2554
Schönberg ♂	- 47434,38	- 166694,12	48 23 45,97	26 4 9,38	2601	2294
Tännlesberg	+ 22063,67	- 152364,55	48 34 31,55	26 7 21,37	2738	2415
Alexandersschnz.	- 14388,84	- 200125,33	48 28 49,55	25 56 19,02	3393	2992
4) Oberamt Herrenberg.						
Allerrain	+ 32516,33	- 41498,15	48 36 13,55	26 33 10,65	1830	1614
Mötzingen ♂	+ 5893,97	- 71262,55	48 32 5,87	26 26 15,76	1975	1742
Rudersteig	+ 10164,99	- 51082,31	48 32 46,06	26 30 57,43	—	—
Sindlingen ♂	+ 19363,93	- 61973,10	48 34 11,08	26 28 24,9	1960	1729
Schlauch	- 1464,24	- 57977,43	48 30 57,87	26 29 21,6	—	—
Schönbuchspitz	+ 17251,77	- 19136,05	48 33 52,3	26 38 23,59	1907	1682
5) Oberamt Horb.						
Frauenwäldle	- 40677,21	- 68292,46	48 24 54,06	26 26 59,47	—	—
Hochdorf ♂	- 9447,21	- 85832,58	48 29 43,05	26 22 53,2	1984	1750
Stallberg	- 28589,62	- 101544,71	48 26 44,83	26 19 15,32	—	—
Zelgle	- 22582,46	- 75769,90	48 27 41,62	26 25 14,33	—	—
6) Oberamt Nagold.						
Effringen ♂	+ 40175,36	- 86067,15	48 37 23,25	26 22 46,9	1796	1584
Herdtwasen	+ 41994,87	- 139192,43	48 37 41,44	26 10 23,55	2696	2378
Kapf	+ 17503,91	- 107553,07	48 33 52,02	26 17 48,05	2182	1924
Kühleberg	+ 28311,27	- 77698,99	48 35 33,54	26 24 44,63	2188	1930
Lebere	+ 1345,10	- 98437,12	48 31 22,6	26 19 56,55	—	—
Lerchenberg	+ 55791,35	+ 66478,07	48 39 48,78	26 27 20,2	2106	1858
Nagolder Feld	+ 7107,01	- 75753,53	48 32 16,96	26 25 12,97	—	—
Simmersfeld ♂	+ 39704,69	- 137022,35	48 37 16,2	26 10 54,09	2539	2239
7) Oberamt Neuenbürg.						
Ziegelhütte	+ 139266,03	- 108284,93	48 52 41,17	26 17 28,38	1280	1129
Dobel	+ 107174,61	- 143832,35	48 47 41,44	26 9 11,88	2520	2223
Mauzenberg	+ 112827,88	- 164706,88	48 48 32,33	26 4 18,18	2650	2337
Rothensol	+ 117570,44	- 150124,67	48 49 17,4	26 7 42,43	1975	1742
Teufelsmühle	+ 91562,56	- 164942,65	48 45 15,12	26 4 17,34	3186	2810
Ueberberg	+ 118636,00	- 95066,02	48 49 30,49	26 20 35,66	—	—
Wildersee	+ 77958,19	- 151385,12	48 43 9,97	26 7 28,03	3177	2802

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wthg. F.	Par. F.
8) Oberamt Nürtingen.						
Bettlingerspitz	+ 28735,14	+ 67778,57	48° 35' 37",81	26° 58' 38",69	—	—
9) Oberamt Oberndorf.						
Frickenbühl	— 91621,41	— 171396,93	48 16 55,81	26 3 9,12	—	—
Hirschemen	— 99380,17	— 141073,71	48 15 46,06	26 10 11,24	—	—
Hohrain	— 71977,00	— 152145,10	48 19 59,45	26 7 34,54	—	—
Ribeecke	— 117186,02	— 188543,73	48 12 57,28	25 59 14,18	—	—
Sulgenberg	— 116101,39	— 165449,68	48 13 9,24	26 4 34,56	2655	2341
Wälderbaurenhof	— 132535,44	— 168802,70	48 10 36,57	26 3 49,95	2855	2518
10) Oberamt Reutlingen.						
Achalm	— 9889,16	+ 49864,87	48 29 40,1	26 54 26,8	2447	2158
Brokele	— 64110,54	+ 42269,08	48 24 37,2	26 52 39,24	—	—
Hinterhau	— 90710,99	+ 35415,79	48 17 10,8	26 51 3,21	—	—
Kugelberg	— 23712,29	+ 25252,26	48 27 32,33	26 48 43,14	2080	1834
Linsenbühl	— 42191,79	+ 52013,54	48 24 40,58	26 54 55,69	—	—
Neubahn	— 93403,50	+ 48747,12	48 16 45,58	26 54 8,4	—	—
11) Oberamt Rottenburg.						
Dreieckigerstein	— 57036,71	— 1770,48	48 22 23,42	26 42 26,35	2982	2630
Jesinger-Weg	— 189,81	— 18073,54	48 31 10,56	26 38 38,66	—	—
Oeschle	— 50965,53	— 24256,10	48 23 19,59	26 37 13,22	—	—
Rottenb. Warte	— 8812,81	— 37471,66	48 29 50,34	26 34 8,06	1684	1485
Weilerburg	— 26139,23	— 31632,33	48 27 9,74	26 35 29,94	1397	1708
Wurmlinger Cap.	— 5233,60	— 17696,59	48 30 23,91	26 38 43,99	1661	1465
12) Oberamt Rottweil.						
Bollerhof II	— 140885,18	— 123813,96	48 9 22,19	26 14 14,58	—	—
Dürreegart	— 109346,89	— 95161,32	48 14 16,15	26 20 49,7	—	—
Ebene II	— 161645,06	— 112592,38	48 6 10,28	26 16 51,75	—	—
Henberg	— 103173,49	— 76324,82	48 15 14,16	26 25 10,91	—	—
Kugelbühl	— 169327,45	— 124548,94	48 4 58,35	26 14 6,84	—	—
Plättenberg II	— 118770,05	— 63206,45	48 12 49,96	26 28 13,79	3498	3085
Rottweil, Hohth.	— 136796,67	— 111390,45	48 10 0,78	26 17 6,49	2230	1967
Sandgrubenwäldle	— 116010,83	— 134493,07	48 13 12,25	26 11 44,21	2558	2256
13) Oberamt Spaichingen.						
Galgenberg	— 164384,78	— 67143,55	48 5 46,75	26 27 21,28	3457	3049
Hörnle	— 151815,13	— 79680,28	48 7 42,89	26 24 27	3052	2692
Katzensteig	— 147193,08	— 81848,74	48 8 25,69	26 23 56,69	3019	2663
Oberhohenberg	— 137907,37	— 75354,09	48 9 52,04	26 25 26,21	3529	3112

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
Tannenfels	- 152142,83	- 43995,02	48° 7' 40",89	26° 32' 41",44	3228	2847
Wochenberg	- 130170,99	- 77034,51	48 11 3,74	26 25 2,5	2886	2545
14) Oberamt Sulz.						
Bergwald	- 82302,06	- 104318,54	48 18 26,56	26 18 41,97	—	—
Buchweg	- 60349,46	- 105343 71	48 21 50,1	26 18 24,7	1895	1671
Dürrenmettst. †	- 51422,61	- 121491,38	48 23 12,03	26 14 39,19	2374	2094
Hardtegart	- 90416,10	- 96954,60	48 17 11,64	26 20 23,53	—	—
Rosenfeld †	- 90289,35	- 83947,26	48 17 12,94	26 23 24,28	2157	1903
Strietäcker	- 75452,42	- 114398,03	48 19 29,57	26 16 19,88	—	—
Wandbühl	- 61855,76	- 84565,73	48 21 37,06	26 23 15,53	—	—
15) Oberamt Tübingen.						
Ammerbasis A. P.	+ 908,86	- 608,98	48 31 20,83	26 42 42,5	—	—
Hardt	+ 7569,89	+ 36879,24	48 32 22,28	26 51 26,22	—	—
Hungerberg	+ 23506,96	+ 35074,36	48 34 50,12	26 51 1,28	—	—
Oesterberg	+ 1432,80	+ 5185,92	48 31 25,68	26 44 3,41	1527	1347
Pfrondorf R. †	+ 11107,02	+ 15374,44	48 32 55,35	26 46 25,77	—	—
Viehwaide	+ 5699,90	+ 1837,70	48 32 5,26	26 43 16,66	—	—
16) Oberamt Tuttlingen.						
Bogen	- 175794,05	- 111453,80	48 3 59,1	26 17 8,71	—	—
Hohenkarpfen	- 185503,32	- 86617,54	48 2 30,18	26 22 52,9	3174	2799
Kolbingen †	- 181122,58	- 41126,99	48 3 12,14	26 33 22,0	2981	2629
Lupfer	- 191829,94	- 99788,27	48 1 30,94	26 19 51,15	—	—
Mühlhalde	- 204519,31	- 64850,19	47 59 34,57	26 27 54,93	2752	2427
Würze	- 204517,77	- 40191,43	47 59 35,18	26 33 35,59	2905	2562
17) Oberamt Urach.						
Ehrlen	- 13304,42	+ 103249,84	48 29 6,51	27 6 51,57	—	—
Grasberg	- 8580,75	+ 63534,11	48 29 51,97	26 57 37,66	—	—
Hardtberg	- 24754,18	+ 76625,38	48 27 21,45	27 0 39,48	—	—
Hohwäldle	- 8777,80	+ 125717,04	48 29 47,26	27 12 5,43	—	—
Langfeld	+ 19097,85	+ 52841,62	48 34 8,84	26 55 9,31	—	—
Siessen	- 30528,74	+ 123127,21	48 26 25,71	27 11 27,4	—	—
III. Im Jagstkreis.						
1) Oberamt Aalen.						
Braunenberg	+ 124949,30	+ 275797,14	48 50 13,1	27 47 25,99	2394	2110
Hohbergerhof	+ 117456,96	+ 289139,63	48 49 1,84	27 50 31,86	—	—
Hohenstatt †	+ 148771,77	+ 227091,81	48 53 59,81	27 36 5,65	1770	1561
Hohfeld	+ 150432,58	+ 267747,52	48 54 10,42	27 45 37,83	—	—
Höfenberg	+ 163682,33	+ 226583,23	48 56 18,13	27 36 0,94	—	—
Kolbenberg	+ 125161,36	+ 245458,91	48 50 18,83	27 40 19,82	—	—

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wthg. F.	Par. F.
2) Oberamt Crailsheim.						
Bogenfeld	+ 263440,30	+ 248595,63	49° 11' 40'',61	27° 41' 28'',9	—	—
Bechberg	+ 261521,02	+ 280691,48	49 11 18,74	27 49 2,64	—	—
Krekelberg	+ 244144,59	+ 263689,43	49 8 39,84	27 44 58,65	1639	1446
Kressberg I	+ 243130,68	+ 301973,64	49 8 25,25	27 53 59,65	—	—
Lerchenberg	+ 229418,84	+ 262617,77	49 6 23,45	27 44 40,77	1550	1367
Sandberg I	+ 212669,09	+ 250028,58	49 3 49,7	27 41 39,88	—	—
Wildenstein ♂	+ 216156,10	+ 295028,94	49 4 16,15	27 52 15,68	1792	1580
3) Oberamt Ellwangen.						
Dornacker	+ 180173,10	+ 320041,63	48 58 38,85	27 58 0,21	—	—
Dornfeld	+ 172073,20	+ 247732,84	48 57 33,55	27 41 0,17	—	—
Ellenberg ♂	+ 193730,53	+ 297987,97	49 0 47,8	27 52 52,57	2007	1770
Mehlwiese	+ 173065,14	+ 260182,12	48 57 41,24	27 43 55,67	—	—
Schönenberg s. ♂	+ 177577,65	+ 279605,86	48 58 20,58	27 48 30,14	1806	1593
Tannenburg ♂	+ 199728,82	+ 222956,79	49 1 55,09	27 35 15,72	1750	1543
Th. Dachtrauf.						
Weilerfeld	+ 153956,27	+ 285055,28	48 54 40,83	27 49 42,02	—	—
Wetterkreuz	+ 163276,88	+ 258944,68	48 56 10,64	27 43 36,41	—	—
4) Oberamt Gaildorf.						
Altenberg I	+ 171784,20	+ 217798,74	48 57 34,2	27 33 58,55	1973	1740
Altersberg	+ 164234,16	+ 162619,36	48 56 29,2	27 21 0,54	2011	1774
Buchhorn	+ 207237,49	+ 179775,59	49 3 6,57	27 25 7,7	—	—
Frikenhofen ♂	+ 160366,77	+ 190657,25	48 55 50,98	27 27 34,73	1964	1732
Hagberg	+ 154958,28	+ 170304,07	48 55 2,58	27 22 47,58	2044	1803
Käpelesberg	+ 186554,08	+ 178140,66	48 59 54,91	27 24 41,94	1639	1446
Kieselberg	+ 180711,94	+ 190556,93	48 58 59,65	27 27 36,13	1616	1425
5) Oberamt Gerabronn.						
Blaufelden ♂	+ 303122,39	+ 234224,20	49 17 50,13	27 38 12,4	1614	1423
Bozing	+ 286622,32	+ 209787,08	49 15 19,86	27 32 23,34	1721	1518
Brunkelacker	+ 306407,42	+ 245339,25	49 18 19,4	27 40 59,59	—	—
Hefte	+ 339773,13	+ 228333,83	49 23 30,71	27 36 56,35	1648	1454
Hohwäldle	+ 276250,15	+ 198229,13	49 13 44,82	27 29 38,28	—	—
Leuzendorf ♂	+ 323051,08	+ 264267,32	49 20 51,38	27 45 22,27	1654	1459
Steinkreuz	+ 287152,67	+ 217560,17	49 15 23,98	27 34 13,41	1719	1516
Stöcken	+ 281191,19	+ 260260,20	49 14 23,81	27 44 17,35	—	—
Wolfstauden	+ 276910,65	+ 236879,85	49 13 46,87	27 38 45,01	—	—
Zollwasen	+ 330538,48	+ 217018,95	49 22 6,31	27 34 12,86	1685	1486
6) Oberamt Gmünd.						
Bernhardsberg	+ 90688,37	+ 213008,01	48 45 2,7	27 32 38,63	—	—
Grossberg	+ 124643,29	+ 211155,48	48 50 17,76	27 32 17,84	—	—

Namen der Objecte	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite	Länge.	Höhen.	
					Wtg. F.	Par. F.
Lohwasen	+ 124749,40	+ 190005,06	48° 50' 20",76	27° 27' 20",66	—	—
Rechberg †	+ 93065,00	+ 189841,01	48 45 26,96	27 27 14,03	2451	2162
„ Sig. 1.	+ 92850,74	+ 189465,16	48 45 25,0	27 27 8,73	2465	2174
Rosenstein	+ 106198,24	+ 229488,71	48 47 24,79	27 36 32,32	2550	2249
Scheuernberg	+ 108944,04	+ 233228,73	48 47 49,85	27 37 25,27	—	—
7) Oberamt Hall.						
Einkorn †	+ 222524,60	+ 184721,38	49 5 27,9	27 26 19,53	1780	1570
Föhlberg	+ 228427,26	+ 164927,17	49 6 24,29	27 21 40,74	—	—
Greutäcker	+ 258815,27	+ 181800,93	49 11 4,66	27 25 43,14	—	—
Ilshofen †	+ 253861,93	+ 221381,88	49 10 14,89	27 35 2,28	1621	1429
Kaltehöhe	+ 222119,85	+ 143923,78	49 5 27,36	27 16 43,4	—	—
Lehenfeld	+ 259807,14	+ 207302,33	49 11 11,47	27 31 44,05	—	—
Reinsberg †	+ 245683,25	+ 204622,82	49 9 0,77	27 31 4,02	—	—
Uebrigshausen †	+ 255218,11	+ 169712,08	49 10 32,33	27 22 51,65	—	—
8) Oberamt Heidenheim.						
Bäumlesberg	+ 39120,71	+ 295982,93	48 36 54,5	27 51 51,36	—	—
Giesenburg	+ 33263,08	+ 308268,22	48 35 58,48	27 54 39,42	—	—
Kreuzäcker	+ 53796,92	+ 228213,67	48 39 19,02	27 36 5,86	—	—
Küpfendorf †	+ 56860,66	+ 265949,35	48 39 42,98	27 44 54,66	—	—
Gnannenweiler	+ 70468,83	+ 244281,27	48 41 51,82	27 39 53,68	—	—
Oggelshausen †	+ 61307,97	+ 305378,30	48 40 18,93	27 54 7,6	—	—
Schäfhalde	+ 69756,22	+ 269232,29	48 41 42,18	27 45 43,1	—	—
Stürzelfeld	+ 82648,53	+ 271672,60	48 43 41,41	27 46 19,79	—	—
Zang †	+ 82859,29	+ 261564,41	48 43 44,75	27 43 58,13	—	—
Zitterberg	+ 77692,14	+ 312137,67	48 42 49,86	27 55 45,9	—	—
9) Oberamt Künzelsau.						
Amrichshausen †	+ 296803,32	+ 175361,22	49 16 57,46	27 24 16,93	1402	1236
Eichen	+ 312357,21	+ 174164,07	49 19 21,79	27 24 1,96	1512	1334
Hagberg	+ 326607,14	+ 111811,82	49 21 38,24	27 9 18,54	1243	1096
Hoheräcker	+ 323923,68	+ 200224,83	49 21 6,68	27 30 13,39	—	—
Höhe	+ 302445,76	+ 186079,09	49 17 48,83	27 26 49,64	—	—
Hohstrass	+ 314288,15	+ 135047,87	49 19 42,62	27 14 47,21	1378	1215
Kahlen	+ 340151,15	+ 185475,14	49 23 38,52	27 26 46,24	1503	1325
Kreuzstrasse	+ 320362,57	+ 163580,58	49 20 36,88	27 4 52,78	1391	1227
Weigenthal	+ 329701,19	+ 98823,08	49 22 7,59	27 6 14,29	—	—
10) Oberamt Mergentheim.						
Herbsthausen †	+ 344839,49	+ 197447,71	49 24 20,91	27 29 37,03	1491	1315
Tauberberg I.	+ 376922,23	+ 205748,14	49 29 17,57	27 31 19,9	1439	1269

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
11) Oberamt Neresheim.						
Baldern ♂	+ 151469,34	+ 324006,24	48° 54' 12",12	27° 58' 49",42	2199	1939
Elchingen ♂	+ 108880,60	+ 311489,82	48 47 39,13	27 55 43,79	2133	1882
Freiles I.	+ 111707,71	+ 328997,82	48 48 2,68	27 59 50,2	2273	2005
Kapfenburg ♂	+ 137512,20	+ 300284,24	48 52 6,22	27 53 13,7	2204	1943
b. Kleinkuchen	+ 86614,38	+ 305439,69	48 44 13,57	27 54 14,0	—	—
Nipf	+ 139203,12	+ 334310,63	48 52 16,77	28 1 11,42	2333	2057
Rosswald	+ 130274,57	+ 298699,22	48 50 59,35	27 52 48,89	—	—
Schweindorf ♂	+ 105841,75	+ 349526,94	48 47 5,0	28 4 36,9	2151	1897
12) Oberamt Oehringen.						
Hohenberg	+ 263898,14	+ 86646,11	49 11 57,95	27 3 17,23	—	—
Lerchenberg	+ 287262,72	+ 126186,27	49 15 32,59	27 12 38,97	—	—
Maiskling	+ 273383,68	+ 161498,04	49 13 21,42	27 20 57,62	—	—
Plantage	+ 251597,00	+ 107191,73	49 10 2,92	27 8 7,02	1314	1159
Biegelberg	+ 235399,19	+ 139254,32	49 7 30,83	27 15 38,8	—	—
Schönbüchle	+ 302465,14	+ 111109,44	49 17 54,43	27 9 6,59	1212	1069
13) Oberamt Schorndorf.						
Günzberg	+ 116566,34	+ 137660,41	48 49 8,95	27 15 4,46	—	—
Heiligenäcker	+ 129059,31	+ 117451,05	48 51 6,03	27 10 21,64	—	—
Hohgehren s. ♂	+ 93103,02	+ 103847,35	48 45 33,3	27 7 7,77	1601	1412
Ottilienberg	+ 106744,49	+ 121743,64	48 47 38,85	27 11 20,01	1221	1077
Regenfeld	+ 103381,55	+ 102760,85	48 47 8,67	27 6 53,29	—	—
14) Oberamt Welzheim.						
Alldorf ♂	+ 126340,27	+ 171870,67	48 50 37,07	27 23 6,08	—	—
b. Breitenfürst	+ 131473,47	+ 144285,77	48 51 26,75	27 16 39,01	—	—
b. Gebenweiler	+ 152568,30	+ 152876,82	48 54 41,75	27 18 42,09	—	—
Haube	+ 152102,64	+ 129350,46	48 54 39,03	27 13 11,02	—	—
Holderfeld	+ 108691,83	+ 175194,54	48 47 53,14	27 23 50,55	—	—
Langenberg	+ 138580,36	+ 136832,77	48 52 33,18	27 14 54,95	—	—
Welzheim ♂	+ 138413,55	+ 149528,96	48 52 30,74	27 17 53,46	1743	1537
IV. Im Donaukreis.						
1) Oberamt Biberach.						
Bellamont ♂	— 195890,28	+ 223431,25	48 0 44,03	27 34 19,82	2407	2122
Erolzheim, Cap.	— 166061,11	+ 264728,75	48 5 15,99	27 43 56,17	—	—
Hohhaus	— 164673,33	+ 205866,28	48 5 35,29	27 30 21,44	—	—
Kirchösch	— 151647,43	+ 157747,44	48 7 40,16	27 19 16,68	—	—
Lindele	— 160249,08	+ 189514,01	48 6 17,82	27 26 35,63	2131	1879
Ochsenhausen ♂	— 175164,69	+ 234275,49	48 3 55,09	27 36 53,07	2017	1778

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
2) Oberamt Blaubeuren.						
Asch ♂	— 30723,58	+ 198757,28	48° 26' 18",19	27 29 1,6	2326	2052
Machtolsheim ♂	— 9121,02	+ 177809,70	48 29 40,38	27 24 12,33	2745	2421
Pappenlau ♂	— 58061,48	+ 195801,93	48 22 4,94	27 28 16,73	—	—
Scharenstetten ♂	— 906,87	+ 206801,48	48 30 53,94	27 30 58,08	—	—
3) Oberamt Ehingen.						
Benkesberg	— 105570,06	+ 156998,39	48 14 47,54	27 19 11,29	—	—
Hohberg	— 103568,08	+ 132905,07	48 15 7,73	27 13 36,89	—	—
Landgericht	— 93346,81	+ 140839,87	48 16 42,03	27 15 28,1	—	—
Nassäcker	— 121598,48	+ 158519,30	48 12 18,78	27 19 30,64	—	—
Oberstadion ♂	— 128944,89	+ 166395,95	48 11 10,05	27 21 19,08	—	—
Schneckenhäule	— 69421,17	+ 143194,46	48 20 24,04	27 16 3,22	—	—
4) Oberamt Geislingen.						
Benzenreute	+ 61647,13	+ 174678,68	48 40 36,92	27 23 37,42	—	—
Duckstetten	+ 27439,04	+ 179123,53	48 35 19,27	27 24 35,31	2790	2460
Hohenstadt ♂	+ 10306,56	+ 157950,91	48 32 42,12	27 19 37,38	2842	2507
Lehmberg	+ 27575,53	+ 162343,27	48 35 21,93	27 20 40,73	—	—
Stubersheim ♂	+ 30306,20	+ 223007,18	48 35 41,74	27 34 49,26	2413	2128
Westerheim ♂	— 1491,11	+ 147892,60	48 30 53,43	27 17 15,65	2833	2498
5) Oberamt Göppingen.						
Fuchsloch	+ 29579,28	+ 153225,76	48 35 41,19	27 18 33,48	—	—
Göppingen R. Th.	+ 71953,46	+ 154983,18	48 42 14,03	27 19 2,76	1103	973
Kornberg	+ 39487,41	+ 149856,87	48 37 13,31	27 17 47,45	—	—
6) Oberamt Laupheim.						
Buchfeld I.	— 68408,28	+ 247724,80	48 20 23,61	27 40 17,58	—	—
Dörre	— 101344,40	+ 262454,42	48 15 16,43	27 43 26,43	1936	1707
Oberholzheim ♂	— 99202,87	+ 266680,51	48 15 35,77	27 44 35,52	1865	1645
Krauttheil	— 84067,58	+ 247383,22	48 17 58,43	27 40 10,1	1857	1637
Laupheim n. ♂	— 111416,50	+ 216979,58	48 13 48,09	27 33 3,33	1830	1614
Neuhaus Cap.	— 117796,20	+ 258786,87	48 12 44,32	27 42 42,53	—	—
Walpertshofen ♂	— 127953,17	+ 226552,10	48 11 13,75	27 35 13,6	1951	1720
8) Oberamt Leutkirch.						
Galgengrube	— 246014,52	+ 244573,84	47 52 56,9	27 39 3,67	—	—
Kapf	— 285151,04	+ 257262,44	47 46 52,48	27 41 51,77	—	—
Krattenberg	— 226926,07	+ 249612,12	47 55 53,35	27 40 16,4	—	—
Mordbühl	— 249674,74	+ 240351,73	47 52 23,42	27 38 4,86	2741	2417
Wildeck	— 217223,15	+ 255500,08	47 57 22,65	27 41 39,35	—	—
Willerazhofen ♂	— 267746,47	+ 236243,51	47 49 36,27	27 37 5,31	—	—

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
9) Oberamt Münsingen.						
Bubstein	— 36805,16	+ 139488,29	48° 25' 26",5	27° 15' 14",85	—	—
Haselhecke	— 54031,99	+ 116478,22	48 22 48,11	27 9 52,79	—	—
Justingen †	— 50774,07	+ 158246,93	48 23 15,64	27 19 34,7	—	—
Laichingen †	— 10015,36	+ 163932,39	48 29 33,2	27 20 58,58	2630	2320
Loretto Cap. †	— 104485,74	+ 106397,91	48 15 0,7	27 7 28,68	—	—
Rosshäuptle	— 74525,74	+ 84377,08	48 19 39,55	27 2 24,62	2885,7	2545
Schachen	— 62355,00	+ 105551,58	48 21 31,48	27 7 20,04	—	—
Sternberg I.	— 48822,95	+ 84743,04	48 23 37,91	27 2 31,24	2948	2599
10) Oberamt Ravensburg.						
Ravensburg Blas- thurm	— 285837,10	+ 147302,95	47 46 56,31	27 16 38,38	1558	1374
Raubland	— 259387,17	+ 137668,25	47 51 2,26	27 14 28,26	—	—
Schneckenwaid	— 260841,93	+ 114398,43	47 50 50,13	27 9 7,46	2550	2249
11) Oberamt Riedlingen.						
Baumburg	— 168711,25	+ 93060,85	48 5 5,65	27 4 19,81	—	—
b. Kappel	— 179597,30	+ 143378,26	48 3 22,65	27 15 54,79	—	—
Elme	— 120037,22	+ 91765,26	48 12 37,15	27 4 4,47	—	—
Oesterberg	— 140084,82	+ 99852,26	48 9 30,85	27 5 55,3	—	—
12) Oberamt Saulgau.						
Azenberg	— 203971,58	+ 140195,27	47 59 36,07	27 15 8,4	—	—
Königseckwald †	— 229437,97	+ 96062,92	47 55 42,27	27 4 56,85	2277	2008
Siessen †	— 201428,04	+ 110279,79	48 0 1,41	27 8 15,2	—	—
Mengen †	— 182462,04	+ 72089,64	48 2 58,90	26 59 28,3	1953	1723
Scheer †	— 173202,58	+ 62958,06	48 4 25,07	26 57 22,38	—	—
13) Oberamt Tettnang.						
Brümerweiler	— 324195,30	+ 146537,61	47 41 0,58	27 16 24,04	—	—
Friedrichshafen	— 337403,33	+ 108600,76	47 39 0,28	27 7 41,93	1401	1236
Schloss †	— 337245,56	+ 112578,13	47 39 1,54	27 8 36,54	1386	1222
Friedrichshafen Stadt †	— 320336,95	+ 117246,15	47 41 38,13	27 9 41,97	—	—
Haldenberg	— 343832,96	+ 142483,07	47 37 58,7	27 15 26,46	—	—
Hohwachbühl	— 357535,28	+ 127989,88	47 35 52,5	27 12 6,38	1381	1218
Langenargen †	— 357535,28	+ 127989,88	47 35 52,5	27 12 6,38	1381	1218
14) Oberamt Ulm.						
Holz Kirch †	+ 6135,05	+ 243424,62	48 31 55,36	27 39 30,53	—	—
Jungingen †	— 27989,68	+ 242589,52	48 26 39,01	27 39 13,02	2055	1812
Kreuzlingen	— 5996,02	+ 256581,50	48 30 2,59	27 42 32,04	—	—

Namen der Objecte	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F	Par. F.
Lachenacker	- 20495,35	+ 256837,40	48°27' 46'',84	27°42' 32'',94	—	—
Tadelfingen	+ 11010,28	+ 281925,20	48 32 35,8	27 48 29,12	—	—
15) Oberamt Waldsee.						
Bergatreute ♂	- 259329,68	+ 182292,68	47 50 59,52	27 24 43,22	2197	1938
Einhürnen ♂	- 259434,06	+ 205706,77	47 50 56,46	27 30 5,85	2490	2196
Klost. Reute ♂	- 239264,93	+ 170296,64	47 54 6,58	27 22 0,24	—	—
b. Oberschwarz- ach	- 215281,50	+ 218952,34	47 57 44,66	27 33 14,95	—	—
Scharben	- 199781,34	+ 192065,45	48 0 10,96	27 27 5,72	—	—
16) Oberamt Wangen.						
Etischweiler	- 322124,35	+ 189602,32	47 41 16,49	27 26 15,87	—	—
Heidenkopf	- 304588,72	+ 270871,16	47 43 50,57	27 44 55,47	—	—
Kegeleck	- 314782,93	+ 219866,99	47 42 21,75	27 33 12,72	2540	2240
Reutiberg	- 337833,15	+ 189529,38	47 38 50,8	27 26 12,85	—	—
Strassbühl	- 300697,26	+ 208130,93	47 44 33,64	27 30 33,42	—	—
Schutzkopf	- 337359,73	+ 268882,02	47 38 46,9	27 44 22,19	—	—
In Bayern.						
Felderhalde	- 323151,58	+ 257221,33	47 41 0,07	27 41 44,59	—	—
Frauenzell ♂	- 283820,84	+ 271662,88	47 47 3,08	27 45 10,19	—	—
Hangenberg	- 359427,32	+ 163945,38	47 35 32,56	27 20 19,27	—	—
Heimenkirch ♂	- 344413,87	+ 223986,03	47 37 46,51	27 34 4,84	—	—
Illereichen Schl. ♂	- 137082,57	+ 277143,77	48 9 42,97	27 46 53,55	—	—
Illerberg ♂	- 86990,24	+ 272332,28	48 17 28,3	27 45 56,38	—	—
Illertissen Schl. ♂	- 113615,91	+ 275079,19	48 13 21,05	27 46 29,4	1796	1584
Lindau n. ♂	- 376828,40	+ 167497,12	47 32 50,9	27 21 6,03	1396	1231
Memmingen ♂	- 205057,16	+ 294113,79	47 59 10,58	27 50 35,04	2091	1844
Nördlingen ♂	+ 132000,51	+ 368288,06	48 51 4,3	28 9 7,1	1504	1327
Ober-Elchingen ♂	- 24309,0	+ 267987,60	48 27 10,1	27 45 7,76	—	—
Opfenbach ♂	- 345332,53	+ 205265,54	47 37 39,83	27 29 47,83	—	—
Rothenburg Rth. ♂	+ 335006,74	+ 285869,74	49 22 39,32	27 50 31,4	1398	1233
Wallerstein	+ 146746,10	+ 364588,58	48 53 21,66	28 8 19,0	—	—
Obergailnau	+ 290165,33	+ 289572,65	49 15 43,1	27 51 14,37	—	—
Im Badischen.						
Afholderberg ♂	- 241251,76	+ 50434,77	47 53 53,78	26 54 26,69	2493	2199
Buchberg	- 226433,24	- 57047,64	47 56 11,52	26 29 43,51	2997	2643
Buchheim ♂	- 198058,37	- 16396,85	48 0 35,39	26 39 4,34	2677	2440
Constanz Mstr. ♂	- 332429,98	+ 32826,59	47 39 48,85	26 50 21,78	1379	1216
Engelswies ♂	- 185294,10	+ 21661,78	48 2 33,73	26 47 50,63	2351	2073
Gehrenberg	- 307270,10	+ 98193,61	47 43 40,27	27 5 21,06	—	—

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wthg. F.	Par. F.
Höchsten	− 271846,04	+ 91944,36	47° 49' 9",11	27° 3' 57",35	2309	2551
Hohloh I.	+ 74528,92	− 163212,93	48 42 37,29	26 4 43,65	3356	2960
b. Herschberg	− 330407,07	+ 78421,92	47 40 6,46	27 0 47,99	—	—
Mariaschrey †	− 228682,91	+ 54634,73	47 55 50,72	26 55 25,1	2374	2094
Scheibenbühl	− 199446,78	− 18136,18	48 0 22,5	26 38 40,31	2822	2489
Schnaitkopf	− 162577,25	− 22300,54	48 6 4,43	26 37 42,18	3208	2829
Zehentbuckel	+ 364246,75	+ 149371,13	49 27 25,18	27 18 15,97	1334,5	1177
In Oesterreich.						
Gebhardtsberg C.	− 398932,24	+ 183284,58	47 29 25,7	27 24 39,62	—	—
In der Schweiz.						
Arbon †	− 389559,32	+ 101498,99	47 30 56,84	27 6 0,88	—	—
Rheineck †	− 408710,47	+ 141997,69	47 27 56,97	27 15 13,92	—	—
Romanshorn †	− 368996,50	+ 87071,78	47 34 8,19	27 2 44,53	—	—
Rorschach †	− 404359,20	+ 117199,77	47 28 38,77	27 9 34,72	—	—
In Hohenzollern.						
Augstberg	− 86251,32	+ 58525,97	48 17 51,66	26 56 24,57	2960	2611
Altenberg	− 68822,00	− 44109,12	48 20 33,66	26 32 37,3	2053	1811
Bittelbronner- höhe	− 53927,39	− 72053,83	48 22 50,94	26 26 7,73	1807	1649
Bönischberg	− 82983,56	+ 25521,20	48 18 22,62	26 48 45,83	3117	2749
Burrenösch	− 190345,42	+ 54462,15	48 1 46,32	26 55 24,13	2198	1939
Burgcapelle bei Trocht.	− 78949,87	+ 50612,63	48 18 59,58	26 54 34,83	—	—
Dreissig-Jauchert	− 172898,29	+ 43762,36	48 4 28,38	26 52 56,71	2276	2007
Dreikreuz	− 204770,86	+ 56602,51	47 59 39,21	26 55 53,18	2254	1988
Gaishaut	− 149441,33	+ 14614,51	48 8 6,37	26 46 13,51	2755	2430
Gamertingen †	− 104910,76	+ 43243,16	48 14 56,81	26 52 51,56	2324	2050
Hechingen †	− 65232,17	− 22593,00	48 21 7,28	26 37 36,6	1845	1627
Hohberg	− 51313,13	− 40078,62	48 23 16,12	26 33 32,88	—	—
Hohenzollern Warte	− 76122,60	− 21749,92	48 19 26,29	26 37 47,44	3000	2646
Herdlesstrass	− 221979,26	+ 30881,48	47 56 53,56	26 49 57,38	2340	2063
Hülb	− 44489,51	− 98316,87	48 24 17,52	26 20 1,42	1924	1696
Käpfle	− 145411,36	+ 58715,13	48 8 42,96	26 56 24,78	—	—
Köbele I.	− 64923,89	+ 18066,75	48 21 10,19	26 47 2,42	3145	2774
Martinsberg	− 61552,63	− 28344,25	48 21 41,34	26 36 16,5	1878	1656
Oberberg	− 83435,56	+ 6543,12	48 18 18,56	26 44 21,97	3155	2783
Petersberg	− 154213,15	+ 28293,52	48 7 21,94	26 49 22,97	2767	2441
Raichberg I.	− 82931,99	− 15333,87	48 18 23,19	26 39 17,81	3331	2937
Rothelache	− 234662,52	+ 31773,22	47 54 55,71	26 50 9,42	2429	2142

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
Sigmaringen †	− 167899,84	+ 42894,38	48° 5' 14",75	26° 52' 44",85	2049	1807
Spitzhalde	− 163092,91	+ 62737,15	48 5 58,85	26 57 19,62	2331	2056
Vöringen St.Th. †	− 131908,42	+ 41472,95	48 10 48,56	26 52 26,2	2360	2081
Waldstaig	− 261116,40	+ 29069,88	47 50 50,37	26 49 31,6	2507	2211
Warrenberg	− 74574,47	− 59174,61	48 19 39,94	26 29 7,92	2111	1861
Im Grossherzogthum Hessen.						
Wimpfen a. B. †	+ 275915,92	+ 28537,87	49 13 51,0	26 49 35,1	—	—

Die Kirchthürme der Oberamtsstädte.

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
I. Im Neckarkreis.						
Stuttgart Stifts. †	+ 99715,04	+ 32552,36	48° 46' 36",92	26° 50' 27,80	870	767
Backnang †	+ 165784,71	+ 97335,98	48 56 47,59	27 5 41,53	926	817
Besigheim †	+ 185885,59	+ 23810,56	48 59 56,15	26 48 26,61	705	622
Böblingen †	+ 64215,43	− 9799,76	48 41 7,93	26 40 33,73	1640	1446
Brackenheim †	+ 217078,62	+ 3972,29	49 4 45,57	26 43 47,08	674	594
Canstatt †	+ 110961,88	+ 41931,35	48 48 21,06	26 52 39,76	764	674
Esslingen Fr. †	+ 87045,96	+ 65284,77	48 44 38,66	26 58 6,54	876	773
Heilbronn †	+ 241545,86	+ 42836,72	49 8 32,03	26 52 56,53	560	494
Leonberg †	+ 109416,73	− 9585,87	48 48 7,13	26 40 36 56	1345	1187
Ludwigsburg S. †	+ 146605,22	+ 35856,93	48 53 51,72	26 51 15,39	1022	901
Marbach †	+ 163503,22	+ 52852,48	48 56 28,08	26 55 15,11	808	713
					Am Rathhaus.	
Maulbronn †	+ 186923,44	− 60697,88	49 0 5,05	26 28 35,4	890	785
Neckarsulm †	+ 261419,97	+ 44345,05	49 11 36,3	26 53 18,5	561	495
Vaihingen †	+ 160389,23	− 24162,06	48 55 59,72	26 37 10,88	759	670
Waiblingen †	+ 120719,05	+ 68250,44	48 49 50,86	26 58 49,78	799	705
Weinsberg †	+ 245828,65	+ 59899,07	49 9 11,33	26 56 57,9	764	673
II. Im Schwarzwaldkreis.						
Balingen †	− 95667,52	− 51874,84	48 16 24,5	26 30 50,23	1804	1591
Calw †	+ 75790,02	− 80459,53	48 42 53,76	26 24 3,3	1220	1076
Freudenstadt n. †	− 21498,92	− 165358,62	48 27 46,6	26 4 24,84	2535	2236
Herrenberg †	+ 29950,21	− 46298,09	48 35 49,66	26 32 3,62	1543	1361
					Post.	

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
Horb †	— 28767,66	— 93900,36	48° 26' 43",53	26° 21' 1",9	1519	1340
Nagold †	+ 12273,36	— 84270,02	48 33 4,56	26 23 13,71	1403	1237
Neuenbürg †	+ 127107,21	-- 118378,01	48 50 47,88	26 15 7,5	Post. 1111 980 N. d. Enz.	
Nürtingen †	+ 41709,84	+ 73221,42	48 37 37,96	26 59 55,47	1012	892
Oberndorf †	— 88519,14	— 123984,91	48 17 27,84	26 14 7,69	1774	1564
Reutlingen †	— 11115,89	+ 41900,63	48 29 28,9	26 52 35,68	Post. 1330 1176	
Rottenbg. Dom †	— 16412,30	— 30051,79	48 28 40,02	26 35 51,77	1224	1079
Rottweil †	— 136215,82	— 110640,32	48 10 6,21	26 17 16,82	2230	1967
Spaichingen †	— 173490,41	— 80898,14	48 4 21,81	26 24 11,33	Am Hochthurm. 2301 2030	
Sulz †	— 61223,24	— 108415,32	48 21 41,84	26 17 42,02	1492	1316
Tübingen †	+ 98,25	+ 1276,01	48 31 13,3	26 43 8,81	1189	1049
Tutlingen †	— 208046,57	— 60874,26	47 59 1,96	26 28 49,92	2245	1980
Urach †	— 10239,30	+ 89270,56	48 29 35,56	27 3 36,72	1627	1435
III. Im Jagstkreis.						
Aalen †	+ 125223,47	+ 267308,40	48 50 16,74	27 45 26,79	1499	1322
Craillsheim †	+ 241300,83	+ 259975,45	49 8 13,96	27 44 5,7	1437	1267
Ellwangen †	+ 172794,88	+ 276485,34	48 57 36,64	27 47 45,22	1532	1351
Gaildorf †	+ 187655,35	+ 183540,55	49 0 4,66	27 25 58,2	1153	1017
Gerabronn †	+ 284618,21	+ 221031,56	49 15 0,11	27 35 2,31	1617	1426
Gmünd †	+ 109318,47	+ 191262,62	48 47 57,55	27 27 36,21	1116	984
Rathhaus.						
Hall †	+ 230940,76	+ 175063,57	49 6 46,70	27 24 4,56	1051	927
Heidenheim †	+ 63354,17	+ 282899,11	48 40 41,03	27 48 53,26	1711	1509
Künzelsau †	+ 295810,63	+ 162189,74	49 16 49,33	27 21 10,29	765	675
Mergentheim †	+ 378150,05	+ 182694,81	49 29 31,1	27 26 11,94	726	640
Neresheim †	+ 93824,32	+ 329569,80	48 45 16,79	27 59 54,0	1774	1565
Oehringen †	+ 264597,58	+ 114976,28	49 12 3,06	27 9 58,21	808	713
Schorndorf †	+ 111141,13	+ 121878,36	48 48 19,61	27 11 22,29	898	792
Welzheim †	+ 138413,55	+ 149528,96	48 52 30,74	27 17 53,46	1743	1537
IV. Im Donaukreis.						
Biberach †	— 162588,44	+ 192005,51	48 5 55,9	27 27 9,82	1851	1632
Blaubeuren †	— 40893,92	+ 189839,92	48 24 44,69	27 26 55,95	1795	1579
Am Rathaus.						
Ehingen †	— 90947,58	+ 174628,32	48 17 1,79	27 23 17,89	1797	1585
Geisslingen †	+ 37272,86	+ 203930,10	48 36 48,27	27 30 23,52	1619	1428
Göppingen †	+ 72337,05	+ 154201,26	48 42 17,66	27 18 51,81	1103	973
Am Rathaus.						
Kirchheim †	+ 50549,69	+ 102749,46	48 38 58,72	27 6 49,24	1085	957
Laupheim †	— 111416,50	+ 216979,58	48 13 48,0	27 33 3,33	1830	1613

Namen der Objecte.	Sphärische Coordinaten.		Geographische Positionen.			
	Abscissen.	Ordinaten.	Breite.	Länge.	Höhen.	
					Wtbg. F.	Par. F.
Leutkirch ev. †	- 267806,22	+ 254013,56	47°49' 33",73	27°41' 10",05	2272	2004
Münsingen †	- 41165,34	+ 114880,68	48 24 47,52	27 9 31,59	2467	2176
Ravensburg Bl. †	- 285837,10	+ 147302,95	47 46 56,31	27 16 38,38	1558	1374
Riedlingen †	- 141462,70	+ 110551,76	48 9 17,54	27 8 23,43	1870	1650
Saulgau †	- 194586,09	+ 117077,29	48 1 4,5	27 9 49,69	2038	1798
Tettngang †	- 327976,06	+ 141114,25	47 40 25,87	27 15 9,18	1623	1432
Ulm Mstr. †	- 45568,60	+ 243291,06	48 23 55,92	27 39 19,79	1661	1465
Waldsee südl. †	- 231443,11	+ 183061,88	47 55 18,08	27 24 57,3	2038	1798
Wangen †	- 322668,36	+ 205424,94	47 41 10,01	27 29 53,14	1932	1704