

Vermessungsangaben in der Beschreibung des Amts Frutigen von Februar 1790

Quelle: «Topografische Oekonomische Beschreibung der Landschaft und des Tals Frutigen. Verfasst im Hornung 1790» von Herrn Hausknecht (?).

Original in der Burgerbibliothek Bern. Signatur: GA Oek. Ges. 122(8)

Transkription in der Stiftung Dorfarchiv Adelboden, 2019

1. Lage der «Landschaft» in Längen- und Breitengraden:

Bezeichnung	Angabe im Text von 1790 (Seite 2)				Angabe LK	
	Länge (Ferro)	Länge (Greenw.)	Breite (nördliche)	Ausd. in Min	Grenzen Amtsbezirk	«Flüsse»
Westlichst. Pt.	25° 1 M	7° 21 M	-	9	7° 29.5 M	7° 34 M
Östlichster Pt.	25° 10 M	7° 30 M	-	Ost-west	7° 50.5 M	7° 41 M
Nördlichster Pt.	-	-	46° 54 M	28	46° 43 M	46° 48 M
Südlichster Pt.	-	-	46° 26 M	Nord-süd	46° 24.5 M	46° 25 M

Ausgangs- und Nullpunkt für die Längenangaben ist sehr wahrscheinlich der Ferro-Meridian mit 17° 40 M westlicher Länge.¹

Wahrscheinlich stammen diese Angaben nicht von Prof. Tralles (Näheres zu seiner Person ist ua in den Werken von M. Rickenbacher zu finden), sondern sind möglicherweise noch älteren Datums, resp stammen aus einer anderen Quelle. Tralles hat in seinen Werken aus dieser Zeit den 0-Meridian von Paris verwendet.²

Die Differenzen zu den modernen Werten der Amtsbezirksgrenzen sind relativ gross. Wenn man aber, wie der Text suggeriert, annimmt, dass mit der «Landschaft» primär das sog. Haupttal mit den Flüssen Engstligen im Oberlauf und Kander im Unterlauf (Zeitlich vor der Einleitung der Kander in den Thunersee?) gemeint ist, passen die angegebenen Werte «einigermassen».

¹ Wikipedia

² Napoleons Karten der Schweiz, M. Rickenbacher, S.122

2. Meereshöhen:

Zusammenstellung der im Dokument eingestreuten Höhenangaben (Seitenzahlen beziehen sich auf die Transkription von J. Pieren)

Für Umrechnungen wurde auf frz. Masse abgestellt: 1 Linie = 2.256 mm

1 Fuss oder Schuh = 0.3248 m.³

Seite	Geländepunkt ⁴	Barometerablesung		Höhe nach Prof. Tralles ⁵			Höhe LK 1:50 Tsd. 1960
		Zoll und Linien	In Linien	In frz. Schuh, Bestimmt:		In müM	
				Barometrisch	Trigonometrisch.		
3	Obere Grenze des «Zahmen Klimas», Buchenwald	24 Z 9L	297	-	-	-	-
	Obere Grenze des «Kälteren Klimas», Tannengrenze	22 Z 11L	275	-	-	-	-
4	Obere Grenze des «Wilden Klimas», Ende der Vegetation	21 Z 9L	261	-	-	-	-
40	Niesenspitz	22 Z 1 ½ L	265.5	-	7340	2384	2362
41	Gemmipass	22 Z 3 L	267	6985	-	2269	2322
42	«Alt Els» ⁶ (Balmhorn)	-	-	-	11432	3713	3699
	Doldenhörner	-	-	-	(11287)	3666	3643
	Frauen Gebirg (Blüemlisalp)	-	-	-	(11393)	3700	3664
43	Gastern	24 Z 3 L	291	(4582)	-	1488	1552
	Anhöhe b Mutthorn (Tschingelp.)	20 Z 11 L	251	(8482)	-	2755	2807
44	Furke Pass beim Hundshorn (Sefinen Furgge)	21 Z 2 L	254	-	-	-	2612
	Morgenberg	-	-	-	(6990)	2270	2249

Es macht den Anschein, dass die Angaben mit Barometer und Fuss allg. etwas zu klein, diejenigen in Fuss (aus der Trigonometrischen Bestimmung) etwas zu gross geraten sind.⁷

³ Napoleons Karten der Schweiz, M. Rickenbacher, S. 319

⁴ Namen in Klammern entsprechen der heutigen Namensgebung

⁵ Bei den Angaben in Klammern ist kein expliziter Hinweis auf Tralles als Quelle vorhanden

⁶ Wahrscheinlich wurden Altels und Balmhorn verwechselt: siehe auch Text unten. Insofern ist Balmhorn (in Klammern) kein neuer Name für Altels!

⁷ Napoleons Karten der Schweiz, M. Rickenbacher, S. 82, 83

Bemerkungen:

- a. Die Höhenangaben auf der von Prof. Tralles im Jahr 1790 veröffentlichten Karte stimmen, sofern überhaupt vorhanden, mit obigen Angaben überein.
- b. Das «Erscheinungsdatum» des Berichts ist Februar 1790. Die Daten dafür, insbesondere die Barometermessungen, müssen spätestens im Herbst 1789 vorgelegen haben. Die Angaben von Tralles könnten «im letzten Moment» noch eingefügt worden sein, aber wahrscheinlicher ist es, dass der Verfasser des Berichts die Höhenangaben von Tralles vor dem offiziellen Erscheinen der Karte, datiert mit 1790, vor sich gehabt hat.
- c. Bezüglich der Höhe der Gemmi gibt die Karte und das Buch von Tralles keine Auskunft.⁸ Gemäss dem Verfasser des Berichts, soll Tralles ihm aber dazu eine Angabe gemacht haben?
- d. Zur Altels: 1790 waren sowohl der Name «Alt Els» sowie «Balmhorn» für zwei nahe beieinanderliegende Bergspitzen bekannt (vergl. Text S 42). Könnte es sein, dass Tralles das Balmhorn anvisiert, aber irrtümlich als Altels benannt hat?
- e. Die Barometerstände werden immer mit ganzen Linien (einmal mit $\frac{1}{2}$) angegeben. Das kann Zufall sein, oder auch ein Zeichen, dass nicht die damals präzisesten Instrumente zum Einsatz kamen, mit denen Ablesungen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Linie möglich gewesen wären.
- f. Allgemein ist zu erinnern, dass es im beschriebenen Bericht gar nicht um eine exakte Höhen-Vermessung ging, sondern um interessante (und vorher so nicht bekannte) zusätzliche Information zur Höhen-Grössenordnung anzugeben.

3. Interpretation der alten Barometermessungen:

Wie oben gezeigt, macht der Bericht Angaben zu den Klimazonen im Amt und definiert die Obergrenzen mit Barometerangaben. Der Verfasser hat damit sicher nicht gemeint, dass diese Obergrenze «wie mit dem Messer» gezogen werden kann, sondern eine gewisse Bandbreite umfasst. Ich will nun versuchen, anhand aller im Bericht vorkommenden Barometerangaben diesen Grenzbereich in müM anzugeben.

Im folgenden Druck/Höhendiagramm werden die originalen Messwerte zeichnerisch dargestellt. Man weiss leider nicht, wie der Schreiber des Berichts im Detail vorgegangen ist. Im Text werden «Reduktionsarbeiten» zwar erwähnt, aber nicht erklärt was genau gemacht wurde. Daneben erscheint es als wahrscheinlich, dass ihn bei seiner Arbeit Prof. Tralles unterstützt hat. Tralles seinerseits, hat fast mit Sicherheit von den Arbeiten zeitgenössischer Gelehrter gewusst und dieses Wissen für seine Arbeit auch eingesetzt. Daniel Bernoulli hat 1755 im Raum Basel eine Höhenmessung vorgenommen, über die M. Rickenbacher ausführlich berichtet.⁹ Bernoulli gibt darin den Wert für den Druck auf Meereshöhe (Amsterdam) mit 336 Linien an.

Zurück zu unserem Problem: Ob der Verfasser mittels einer Vergleichsmessung «zu Hause» oder auf einer Basis, den Wettereinfluss ausgeschlossen und auch den Temperatureinfluss korrigiert hat ist möglich aber nicht erwiesen. Es macht fast den Anschein, dass der Verfasser des Berichtes von 1790 eine relativ einfache Auswertung der barometrischen Messungen vorgenommen hat. Seine Messwerte (in Kombination mit der von ihm

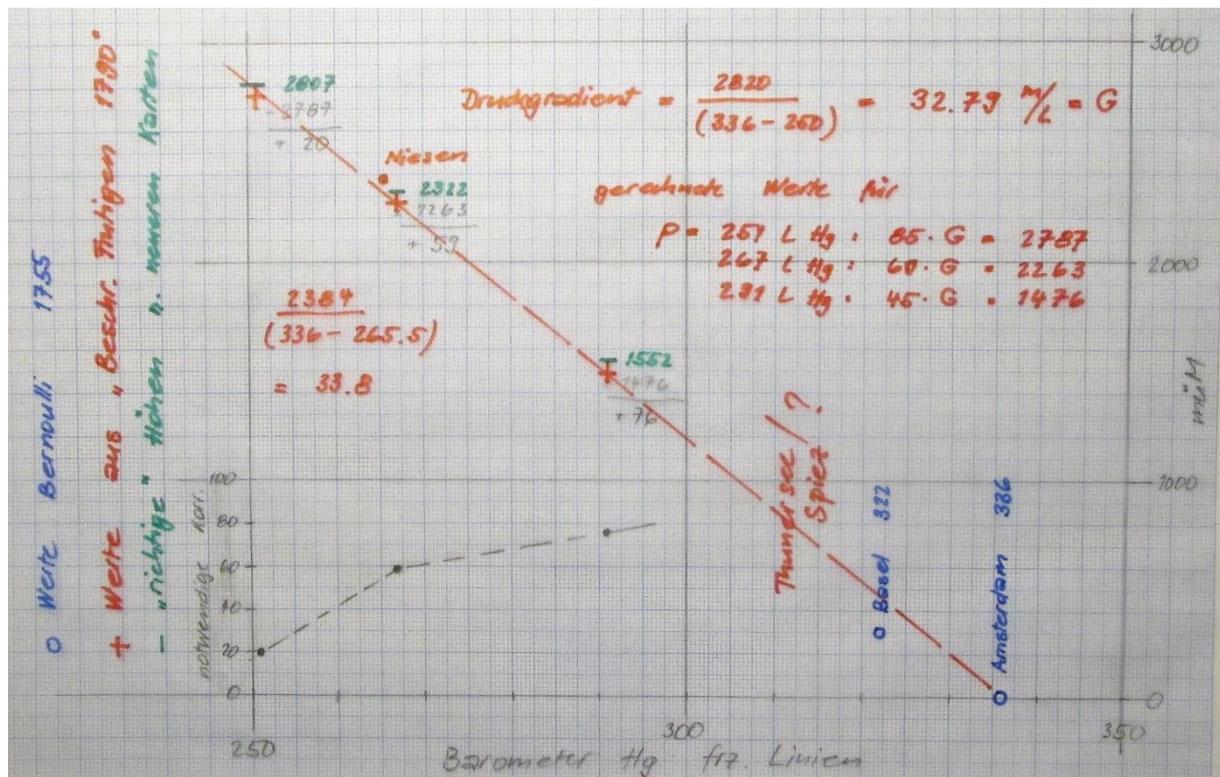
⁸ Persönliche Mitteilung Martin Rickenbacher

⁹ Die älteste Höhenmessung in der Basler Landschaft, M. Rickenbacher

ausgewerteten Höhe) liegen praktisch auf einer Geraden, die durch den Nullhöhenwert von Bernoulli geht. Den Druck-Gradienten damit für den ganzen Bereich konstant anzunehmen, ist sicher nicht korrekt. Eigentlich müsste man eine logarithmische Anpassung vornehmen (siehe Barometerformeln in den Vermessungs-Fachbüchern). Wie er den Gradienten von ca 33 m/Linie vorgängig ermittelt hat, ist nicht klar ersichtlich. Anbieten würden sich die Verwendung des Messwertes für den Niesenspitz. Hier hat man neben der Barometerangabe auch eine verlässliche trigonometrisch ermittelte Höhenangabe zur Einpassung (siehe auch Grafik unten). Möglicherweise wurden auch die Ausgangswerte von Thunersee oder Spiez noch verwendet, aber dazu sind keine direkten Angaben im Bericht zu finden.

Die schlussendlich vom Berichtersteller angegebenen Höhen stimmen denn auch nicht genau mit der Realität überein und liegen einige 10m unter den richtigen Ortshöhen. Dabei ist aber auch zu beachten, dass es nicht immer ganz klar ist, was eigentlich die «richtigen» Werte sind: Die Ortsangaben sind oft nicht ganz eindeutig, ebenso verändern sich Gletscher und Firnfelder mit der Zeit usw.

Um Übereinstimmung mit den heutigen Höhenwerten zu bekommen, sind die beobachteten/abgeleiteten Höhendifferenzen zu den formelmässig ermittelten Höhenwerten noch zu addieren. Sie sind als Korrekturwerte in Funktion des Barometerstandes auch aus dem nachstehenden Diagramm ersichtlich.



Für die Beantwortung der mich interessierenden Fragen, nämlich auf welchen Meereshöhen die im Bericht angegebenen Klimagrenzen liegen, habe ich in einer ersten Variante in Anlehnung an die beschriebene Auswertung, mit demselben Gradienten gearbeitet und die Resultate dann mit dem aus den drei zugrundeliegenden Messungen ermittelten Korrekturzuschlag verbessert.

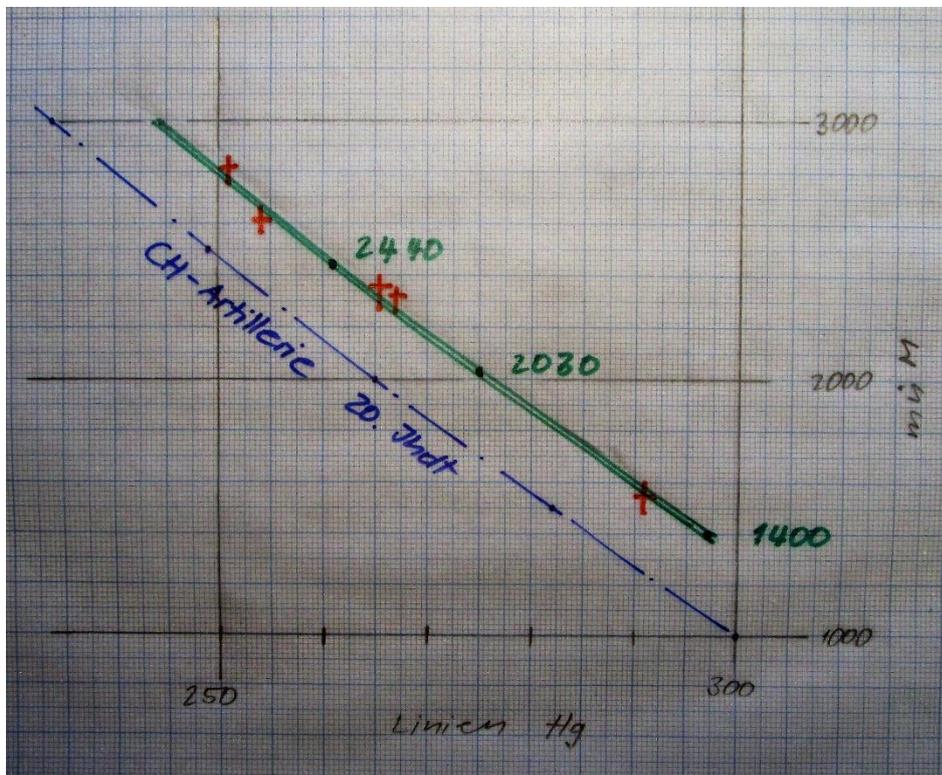
Die so ermittelten Höhen in Tabellenform:

(siehe auch die erste Tabelle weiter oben und obenstehendes Diagramm)

Obergrenze Klimazone	Barometer Linien Hg	Meereshöhe mit Formel	Korrektur In Meter	Grenzen in müM	
				gerechnet	gerundet
Zahmes	297	1279	+ 80	1359	1360
Kälteres	275	2000	+ 64	2064	2060
Wildes	261	2459	+ 44	2503	2500

Formel: Meereshöhe = (336 – Linien Hg) x 32.79

Eine zweite Art der Auswertung zeigt das folgende Diagramm. Es werden alle Messungen (mit der korrekten Höhe) in einem Druck/Höhen Diagramm aufgezeichnet und dann eine Ausgleichskurve darübergerlegt (Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate). Im vorliegenden Fall habe ich eine grafische Lösung gewählt und die Kurve einem bekannten Normverlauf (Normaldruckverlauf der CH-Artillerie aus dem 20. Jhdt) angeglichen.



Die folgende Tabelle zeigt die so ermittelten gerundeten Grenzen:

Obergrenze Klimazone	Barometer Linien Hg	Grenzen in müM
Zahmes	297	1400
Kaltes	275	2030
Wildes	261	2440

Aus diesen zwei Auswertungs-Ansätzen der Barometerangaben ergeben sich als resultierende Angabe für die Klimagrenzen:

Obergrenze Zahmes Klima: 1380 +- 50 müM
Obergrenze Kaltes Klima: 2050 +- 50 müM
Obergrenze Wildes Klima: 2470 +- 50 müM

Damit bin ich am Schluss meiner Ausführungen angelangt und es verbleibt mir noch zu danken.

Ein herzlicher Dank geht an Herrn Dr. Martin Rickenbacher, Bundesamt für Landestopografie, für seine freundliche und kompetente fachliche Beratung.

Literatur/Quellen

- Napoleons Karten der Schweiz, Landesvermessung als Machtfaktor 1798 – 1815. Martin Rickenbacher, hier+jetzt Verlag, Baden 2011
- Handbuch der Vermessungskunde, Band II, W. Jordan, Metzlersche Buchhandlung, Stuttgart 1908
- Die ältesten Höhenmessungen in der Basler Landschaft, Daniel Bernoullis Expedition auf die Wannenfloh im Mai 1755, Martin Rickenbacher, Sonderdruck aus Band 101 der «Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde» 2001
- Die Basismessung im Grossen Moos zwischen Walperswil und Sugiez, Martin Rickenbacher, Cartographica Helvetica, Heft 34, Juli 2006
- Das Alpenpanorama von Micheli du Crest – Frucht eines Versuches zur Vermessung der Schweiz im Jahre 1754, Martin Rickenbacher, Sonderheft Nr. 8 der Fachzeitschrift für Kartengeschichte Cartographica Helvetica, Murten 1995