

G E O F Y S I S K E P U B L I K A S J O N E R
G E O P H Y S I C A N O R V E G I C A

VOL. XX

NO. 1

HOMOGENISIERUNG DER TEMPERATURREIHE
GREENWICH 1763—1840

BY B. J. BIRKELAND †

FREMLAGT I VIDENSKAPS-AKADEMIETS MØTE DEN 24DE MAI 1957

AV DR. TH. HESSELBERG

VORWORT UND RESUME

Als B. J. Birkeland im Jahre 1955 durch den Tod von seinen wissenschaftlichen Arbeiten weggerissen wurde, war er damit beschäftigt eine Homogenisierung der ältesten Temperaturreihen in Europa durchzuführen um sie soweit möglich mit den späteren mehr systematischen und zuverlässigen Teilen der Reihen ohne jede Korrektur vergleichbar zu machen. Solche homogenisierte Reihen sind an und für sich von grosser klimatologischer Bedeutung; das Hauptziel von Birkeland war aber eine gute Grundlage für Untersuchungen von Klimaschwankungen und Witterungsperioden in älterer Zeit zu verschaffen.

Er arbeitete gleichzeitig mit vielen dieser alten Temperaturreihen in Europa; es gelang ihm aber nur zwei Reihen im druckfertigen Stand zu bringen, nämlich diejenigen von Greenwich und Niederland. Es wird jedoch hier nur die erstgenannte gegeben, weil das fertige Manuskript über die Temperaturreihen von Niederland nach dem Tod von Birkeland leider nicht gefunden worden ist. Die nachgelassenen Papiere von Birkeland sind im Archiv des Norwegischen Meteorologischen Instituts aufbewahrt worden, und es ist zu hoffen, dass seine Arbeit später weiter geführt werden kann.

In dem ersten Teil seiner Abhandlung gibt Birkeland eine Beschreibung der Methoden, die er für die Homogenisierung von alten Temperaturreihen benutzte, und im zweiten Teil werden diese Methoden zur Homogenisierung der Temperaturreihe Greenwich 1763—1840 verwendet. Das Resultat ist eine Temperaturreihe, die sich in vielen Einzelheiten von den älteren Sammelreihen unterscheidet; grosse Unterschiede findet man aber nur für die Jahre 1781—85.

TH. HESSELBERG.

1. Homogenisierung von Temperaturreihen.

Wir haben jetzt meteorologische Beobachtungen seit mehr als 200 Jahren, und eine allgemeine Untersuchung der Schwankungen wird natürlich von grossem Interesse sein. Dies ist oft versucht worden, sowohl in älterer wie in neuerer Zeit, und gewisse Resultate sind gewonnen worden. Teils hat man Perioden feststellen wollen, wie die 11-jährige, die 35-jährige, die 45-jährige und mehrere noch längere Perioden, dann auch die kürzeren Perioden, wie die 8-monatliche, die 2-bis 3-jährige, die 4-bis 5-jährige, die 8-jährige und noch andere. Oder man hat Korrelationsrechnung betrieben und gewisse Beziehungen zwischen den verschiedenen Beobachtungsreihen zu bestimmen versucht. Langwierige und schwierige Arbeiten, die hauptsächlich dazu dienen sollten Wege zur langfristigen Witterungsprognosen zu finden.

Eine Hauptschwierigkeit bei diesen Arbeiten ist, dass es leider nur wenige Beobachtungsreihen gibt, die in kritisch durchbearbeiteter Form gedruckt vorliegen. Die Bearbeiter sind daher oft genötigt, selbst die Reihen zusammenzustellen und homogenisieren.

Es gibt mehrere Definition der *Homogenität*; das Wort bedeutet etwa «von demselben Ursprung», bezeichnet aber jetzt die innere Eigenschaft der Reihe, das sie die tatsächlichen Schwankungen des betreffenden meteorologischen Elementes an der betreffenden Station in richtiger Weise wiedergibt und keine andere Schwankungen zeigt. Eine homogene Reihe ist also die ganze Zeit mit sich selbst vergleichbar. Diese Eigenschaft kann die Reihe sehr wohl haben, selbst wenn es mit «demselben Ursprung» schlecht bestellt ist: Instrument und Beobachter mag mehrmals gewechselt haben — das ist ja der Fall mit allen langjährigen Reihen —, aber die Homogenität braucht nicht dadurch unbedingt gebrochen zu sein.

Es gibt keine einfache Prüfungsmethode, die mit Sicherheit ein Bruch in der Homogenität einer Reihe feststellt. Wenn aber die homogene Reihe, wie oben gesagt, die tatsächlichen Schwankungen des meteorologischen Elementes richtig wiedergeben soll, dann müssen die Reihen von Mittelwerten für benachbarte Stationen ungefähr parallel verlaufen. Die Differenzen zweier solchen Reihen dürfen also ungefähr konstant sein. Diese Konstanz erkennt man besser, wenn man 5- oder 10-jährige Mittel der beiden Reihen vergleicht. Die gewöhnliche Prüfung auf Homogenität ist eben eine Untersuchung in dieser Richtung.

Man hat auch mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie mehrere sogenannte «Kriterien» der Homogenität aufgestellt, diese haben aber alle nur begrenzte Gültigkeit und können nur unter bestimmten Voraussetzungen Antwort auf die Frage nach Homogenität geben. Man teile z. B. eine Reihe in eine ältere und eine jüngere Hälfte und bilde das Mittel jeder Teilreihe: Die Differenz dieser Mittel wird dann, falls die Reihe homogen ist, einen gewissen Wert nicht überschreiten können; diesen Grenzwert kann man theoretisch aus der «durchschnittlichen Abweichung» oder aus der «mittleren Fehler» der Einzelwerte ableiten. Oder: Das Verhältnis der interannuellen

Veränderliche
Reihe unge
hältnismäs
wenig bee
aber dass k

Wir ha
lität der Re
wenn sie m
Reihen gle
Differenzen
aber tatsäch
1826.

Ein Bru
Bearbeiter
besonders
büchern o
hat, beinah
[Clayton: V
vom Jahre
den Jahren
liegt etwa
nicht erklä

Die Ur
Änderung i
der von St
passende K
in der Um
Vegetation
entdecken

Was be
einzelne M
dass die
Ursachen
ungszeiten
wirklich z
bedenkt, o
wurden be
al dazu. W
net worde
vorhergehe
Interpolat

Veränderlichkeit zur mittleren Abweichung solle für eine genügend lange, homogene Reihe ungefähr gleich $\sqrt{2}$ sein. Eine Inhomogenität wird die mittlere Abweichung verhältnismässig stark vergrössern, während die interannuelle Veränderlichkeit nur wenig beeinflusst wird. Eine Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Methoden ist aber dass keine Klimaschwankungen auftreten.

Wir haben deshalb hier die erstgenannte Methode: die Untersuchung auf Parallelität der Reihen an benachbarten Stationen benutzt. Gewöhnlich führt diese Methode, wenn sie mit Geduld und Vorsicht betrieben wird, zum Ziele. Dass zwei verschiedenen Reihen gleichzeitig eine gleich grosse Inhomogenität hätten, die man also in den Differenzen nicht hätte spüren können, dürfte wenig wahrscheinlich sein. Es war aber tatsächlich der Fall mit den Reihen von Wien und Prag um das Jahr 1825 oder 1826.

Ein Bruch in der Homogenität muss *immer* eine äussere Ursache haben; und der Bearbeiter muss versuchen, diese Ursache nachzuweisen. Dies ist aber manchmal — besonders bei alten Beobachtungen — schwierig, und wenn man nur die in Jahrbüchern oder Sammelwerken gedruckten Monats- und Jahreswerte zur Verfügung hat, beinahe unmöglich. Ein illustrierendes Beispiel ist die Temperaturreihe von Wien, [Clayton: World Weather Records. S. 454–56]. Der spätere Teil der Reihe ist homogen vom Jahre 1851 an. Die vorangehenden 20–25 Jahre liegen etwa $0^{\circ}.6$ höher. Zwischen den Jahren 1826 und 1830 ist wieder ein Bruch, und die ältere Reihe, 1775–1825, liegt etwa $1^{\circ}.2$ höher als die Reihe 1851–1920. Die Inhomogenität 1825–30 hat sich nicht erklären lassen, daher ist auch der genaue Zeitpunkt unbekannt.

Die Ursache der Inhomogenitäten suchen wir in Änderungen verschiedener Art. Änderung in der Instrumentenaufstellung oder von den Beobachtungszeiten, Umziehung der von Station u. s. w. Die Wirkungen dieser Änderungen lassen sich meistens durch passende Korrekturen kompensieren. Schlimmer ist es mit den Änderungen, die *allmählich* in der Umgebung der Station vor sich gehen, wie zunehmende Bebauung und wachsende Vegetation. Eben wegen der Allmählichkeit der Wirkungen sind diese schwerlich zu entdecken und zu reparieren.

Was besonders den alten Beobachtungen betrifft, kann man häufig finden, dass einzelne Monatsmittel hier und da in der Reihe offenbar falsch sein müssen, ohne dass die Reihe sonst inhomogen genannt werden kann. Dies kann verschiedene Ursachen haben, wie unzuverlässige Stellvertreter, schlecht innehaltene Beobachtungszeiten, Lücken in den täglichen Beobachtungen. Dass dieser letzte Umstand wirklich zu Inhomogenitäten Veranlassung geben kann, wird klar sein, wenn man bedenkt, dass die Lücken in den Beobachtungen früher grundsätzlich nie ausgefüllt wurden bevor der Berechnung von Monatsmitteln — man hatte ja auch kaum Material dazu. Wir haben Monatsmittel gesehen, die aus nur 2 bis 3 Beobachtungen berechnet worden waren. Selbst heutzutage kommt es vor, dass lückenhafte Mittel ohne vorhergehende Interpolation berechnet und sogar veröffentlicht werden. Die schlechteste Interpolation ist immerhin besser als gar keine.

Wenn eine einheitliche, gute Bearbeitung der originalen Instrumentablesungen nicht vorliegt, muss man selbst die Reihe homogenisieren. Man muss dann für jede Station sowohl über die benutzten Quellen wie über die Zusammenstellung (Kompilation und Homogenisierung) ausführlich berichten.

Die Quellen können ausser den gewöhnlichen Jahrbüchern Spezialwerke über die vieljährigen Beobachtungen einer gewissen Station sein, wie z. B. Mossmans Bearbeitung der Edinburger Beobachtungen, oder Sammelwerke, wo lange Reihen von verschiedenen Stationen zusammengestellt sind. Der Inhalt dieser Sammelwerke kann sehr verschiedener Qualität sein, je nachdem mehr oder weniger Kritik an das Material angewandt worden ist. Wir haben sie sehr oft benutzt und werden sie hier aufrechnen.

1. *Clayton*: World Weather Records I (1927), II (1934), Errata (1929). (Smithsonian miscellaneous Collections, Vol. 79, 90).
2. *Köppen und Geiger*: Handbuch der Klimatologie Bd. II–V. Abweichungen vom Normalwert. (1930 ff.).
3. *Wild*: Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. (Supplementband zum Repertorium für Meteorologie, 1877–81).
4. *Rubinstein*: Klima der Union der sozialistischen Sowjet-Republikken. Teil I, Lieferung 2A, 2B und 4: Monatsmittel der Lufttemperatur (1929–33).
5. *Buys Ballot*: Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek, 1871, II.
6. *Dove*: Über die nicht periodischen Änderungen der Temperaturverteilung auf der Oberfläche der Erde. I (1840), II (1841), III (1844), IV (1847).
Dove: Über die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre (1867).

Von diesen Sammlungen sind die 4 ersten bester Qualität, während 5 und auch 6 Reihen von höchst verschiedener Güte enthalten.

2. Die Temperaturreihe Greenwich 1763–1840.

Die regelmässigen Beobachtungen in Greenwich liegen als 24-stündigen Mittel von 1841 an vor.¹ Es liegen aber brauchbare Beobachtungen schon von 1814 vor.² Durch Berechnung dieser kann also die Greenwich-Reihe bis 1814 zurückgeführt

¹ Reduction of Greenwich met. Obs. Part III (1895), Part IV (1906), Temp. 1841–1905. World Weather Reports I, II, III, Temp. 1841–1910.

² On the Determination of the mean Temp. etc. Report o. t. Brit. Met. Soc. for 1857. On the mean Temp. of every Day. Proc. Brit. Met. Soc. February 15. 1865.

werden. Die kontrollieren

In der Z wick, die b bis dem Jah keine ist ga sind, und k

Die ältes Temperatur Societys Be Interpolatio 98 benutzt.

Der zwe benutzt: H Kennington die Greenw Greenwich Extreme, ni gezogen, au

Weiter vor, von C zierte Reihe zweifelhafte Vergleich land.

Aus die sämtlicher R und jedenfa kompilieren

Fast alle jährliche G Jahresmittel korrektio vom Norma nach dem j

¹ Lewis: Vari Results of M Dove V Pa

² Philosoph. 7

³ Philosoph. 7

⁴ Journal of t

⁵ Philosoph. 7

⁶ Manuscript

werden. Die Jahrgänge, die hier in Betracht kommen, 1814–40, zeigen sich durch kontrollierende Vergleichung u. a. mit der Oxford-Reihe¹ als ganz gut.

In der Zeit vor 1814 hat man mehrere Beobachtungsreihen in der Nähe von Greenwich, die benutzt werden können um die Hauptreihe noch weiter zurückzuführen, bis dem Jahre 1763. Solche Bearbeitungen sind mehrmals ausgeführt worden, aber keine ist ganz befriedigend, weil nicht *alle* Temperaturreihen in Betracht gezogen sind, und keine befriedigende Homogenitätskontrolle benutzt worden ist.

Die älteste ist von *James Glaisher*.² Seine Reihe umfasst die Jahre 1771–1849, die Temperaturen sind 24-stündige Mittel, also wahre Mittel. Die Hauptquelle ist Royal Societys Beobachtungen in Somerset House (in London) 1774–81, 1787–1843, für Interpolation der fehlenden Jahrgänge hat er die Temperaturreihe in London³ 1771–98 benutzt. Die Greenwichreihe 1814–40 ist nicht verwendet worden.

Der zweite ist von *Dr. A. Buchan*⁴ zusammengestellt, er hat 4 kürzeren Reihen benutzt: Heberdens⁵ Beobachtungen 1763–72, Thomas Hoy's Beobachtungen in Kennington 1771–74, in Muswell Hill 1774–82, und in Sion House 1782–1822. Weiter die Greenwich Reihe 1814–40 nach Glaishers Tagesmitteln, und endlich die regulären Greenwichbeobachtungen 1841–92. Buchans Temperaturen sind Mittel der täglichen Extreme, nicht 24-stündige Mittel. Die Somerset House Reihe ist nicht mit in Betracht gezogen, aus unbekannter Ursache.

Weiter liegt eine Tabelle mit Monats- und Jahresmitteln 1764–1840 in London vor, von *G. E. P. Brooks*.⁶ Die Grundlage ist offenbar die von Buchan publizierte Reihen. Im Ganzen stimmt Brooks Reihe mit Buchans überein, auch in den zweifelhaften Jahrgängen 1777–85, wo Glaishers Werte wohl die besseren sind, nach Vergleich mit den gleichzeitigen Beobachtungen in Edinburgh, Paris und Niederland.

Aus diesen Erörterungen wird es wohl hervorgehen, dass man bei Benutzung *sämtlicher* Reihen und einer guten Homogenitätskontrolle eine einigermaßen richtige und jedenfalls bessere Temperaturreihe für Greenwich für die Jahre bevor 1841 kompilieren könne.

Fast alle verwendete Stationen liegen in der Nähe von Greenwich, so dass der jährliche Gang der Normaltemperaturen ungefähr derselbe wird, während das normale Jahresmittel etwas verschieden ist, nach Lage der Station, Meereshöhe, Thermometerkorrektur etc. Es wird also nicht notwendig, die Kompilation mit Abweichungen vom Normalwert durchzuführen, sondern man kann die Temperaturen selbst benutzen, nach dem jede Partialreihe erst mit einer konstanten Korrektur versehen worden ist,

¹ Lewis: Variation of Temp. of Oxford. Met. Off. Professional Notes No. 77, Vol. V. No. 17 (1937). Results of Met. Obs. of Radcliffe Observatory, Vol. LV. Appendix (1912).

Dove V Pag. 33 (Nur Abweichungen in R°).

² Philosoph. Transactions 1849 Pag. 310, 1850 Part II Pag. 535.

³ Philosoph. Transactions, jährlich. Dove IV Pag. 18.

⁴ Journal of the Scottish Met. Soc. 3 series, IX Pag. 213–223 (1893).

⁵ Philosoph. Transact. 1788 Pag. 66 und die folgenden Jahrgänge.

⁶ Manuscript-Tabelle, von Met. Office empfangen (Table IX).

deren Wert durch Vergleich der Jahresmittel mit den gleichzeitigen Mitteln für Edinburgh und Niederland bestimmt worden ist (Homogenitätskontrolle).

Zuerst werden wir dann kürzlich die Beobachtungsreihen, die bei der Kompilation in Betracht kommen, und die andere, die nur als Kontrolle dienen, nennen.

Wir haben zuerst die von *Buchan veröffentlichte Reihen*:

Heberden	1763-73	verkürzte	Bezeichnung	H
Kennington	1771-74	»	»	K
Muswell Hill	1774-82	»	»	M
Sion House	1782-1822	»	»	Si

Dann die von *Glaisher publizierten Reihen*:

Somerset House	1774-81, 1787-1843	verkürzte	Bezeichnung	So
Lyndon	1771-98,	»	»	L
Greenwich	1814-40,	»	»	G

Von *Hilfsreihen*, die als Kontrolle dienen können, wenn die Reihen nicht übereinstimmen, haben wir benutzt:

London (Howard) ¹	1797-1806	verkürzte	Bezeichnung	F
Country ¹	1807-31	»	»	U
Epping ²	1821-48	»	»	E
Oxford	1815-1934	»	»	O

F ist gewiss eine ältere Redaktion von So; L bei Dove ist besser als bei Glaisher.

Das erste was mit den Reihen geschehen muss, ist die Korrigierung auf 24-stündige Mittel. Hierzu ist benutzt die Tabelle für den täglichen Gang der Temperatur in Greenwich.³ Glaishers Reihen: So, L, E, liegen als 24-stündige Mittel vor. Für Heberdens und Hoys Reihen: H, K, M, Si, kennen wir die Terminmittel für 8 Uhr and für 14 (oder 15) Uhr. Die wahren Mittel (24-stündige) berechnen wir nach einer Formel in Analogie mit Köppens Formel⁴ für die Termine 8 - 14 - 20:

$$t_m = t_8 + c_2 (t_{14} - t_8), \text{ oder: } t_m = t_8 + c_3 (t_{15} - t_8).$$

Die Indices bedeuten die Uhrzeiten. Für c_2 und c_3 haben wir die folgenden Werte gefunden:

	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
c_2	0.32	0.34	0.27	0.11	—0.02	—0.03	0.01	0.07	0.16	0.24	0.30	0.33	0.16
c_3	0.36	0.35	0.27	0.12	—0.02	—0.03	0.01	0.08	0.17	0.26	0.34	0.39	0.17

¹ Howard: The Climate of London I Pag. 274-277 (1833). D. I. Pag. 34, 35.

² Philosoph. Transact. 1850 Pag. 579.

³ Reductions o. Greenwich Met. Obs. I. Pag 38 (1878).

⁴ Annal. d. Hydrogr. 1888, Pag. 341. Met, Zeitschr. 1891, Pag. 253.

Es gibt
werden ab
berechneter
Die ben

Der Wert v
kann, und

Nachde
eine vorläu
zwischen d
allen Reihe
berichtigte
zu berichti

Als Bei
musste von
Reihen: F,
die Jahre 1
für April 1
auf 47.6 ge
igte Werte
versehen).

Dann f
mittels der
einzelnen J
1814 an, be
was, oder a

Als Ver
der Edinbu
net haben.
-76, nach
sonst mit d

Wir hal

bilden das I

Niederland

¹ World We

² Labriijn.

³ Renou: Et

Es gibt wohl neuere Tabellen für die tägliche Periode, die Werte von c_2 und c_3 werden aber kaum so geändert werden, dass es von wesentlichem Einfluss auf die berechneten Monatsmittel sein wird.

Die benutzte Formel ist offenbar viel besser als die von Buchan benutzte:

$$t_m = \frac{1}{2} (t_8 + t_{14}) + c$$

Der Wert von c kann hier nicht konstant sein, da die Amplitude sehr stark wechseln kann, und dadurch auch die Differenz $t_m - \frac{1}{2} (t_8 + t_{14})$.

Nachdem alle Monatsmittel als 24-stündige Mittel berechnet waren, haben wir eine vorläufige Kompilation vorgenommen, um die grössten Nichtübereinstimmungen zwischen den gleichzeitigen Reihen zu finden und berichtigen. Es kommt nämlich in allen Reihen sporadisch einzelne ganz unsinnige Mittel vor. Es ist notwendig, sie zu berichtigen (durch Vergleichung *aller* Reihen) um erst dann auch die Jahresmittel zu berichtigen.

Als Beispiele dieser Berichtigungen wollen wir nennen: Greenwich 1818 Juni musste von $67^{\circ}.6$ auf $62^{\circ}.6$ geändert werden, in Übereinstimmung mit den anderen Reihen: *F*, *Si*, *So*, *U*, *O*. In der *So*-Reihe müssten wir u. a. die Septemberwerte für die Jahre 1815, 1816, 1818 berichtigen. In der *Si*-Reihe musste der Wert für 8 Uhr für April 1785 von 42.2 auf 48.2 und das Jahresmittel für 1815 für 8 Uhr von 48.4 auf 47.6 geändert werden. Weitere Detaillierung ist kaum nötig, indem alle berichtigte Werte in den Tabellen als solche bezeichnet worden sind (mit einem Stern versehen). Die in dieser Weise berichtigten Reihen sind in Tabelle 1 gegeben.

Dann folgte die wichtige und schwierige *Homogenitätskontrolle*, die, wie gesagt, mittels der Jahresmittel ausgeführt wurde. Dadurch wurde die Korrekturen der einzelnen Reihen auf wahre Temperatur, in Anschluss an die Greenwichreihe von 1814 an, bestimmt, eine konstante Korrektur für die ganze Reihe, wenn dies möglich war, oder auch für einen Teil der Reihe, u.s.w. (siehe z.B.L.).

Als Vergleichsmaterial für diese Homogenitätskontrolle haben wir die Jahresmittel der Edinburgh¹— und der Niederland-Reihe² benutzt, welche letzere wir selbst berechnet haben. Die Paris-Reihe³ ist leider nicht ganz homogen, indem die Jahrgänge 1757–76, nach Köppens Vorschlag, mit $-1.3^{\circ} F$ korrigiert werden muss. Sie stimmt aber sonst mit den beiden anderen überein.

Wir haben die Abweichungen vom Mittel 1901–30 bei der Kontrolle benutzt; wir bilden das Mittel $\frac{1}{2} (\Delta E + \Delta N)$ von den Abweichungen der Reihen für Edinburgh und Niederland. Dieses Mittel Δ wird dann von der Temperaturmittel der Reihe, die kon-

¹ World Weather Records II Pag. 511.

² Labrijn.

³ Renou: Etudes s. l. Climate d. Paris. Pag. 211 (Annal. d. Bureau Central 1887).

trolliert werden soll, subtrahiert, Jahr für Jahr, wodurch angenährte Normaltemperaturen hervorkommen sollten:

$$\Delta = \frac{1}{2} (\Delta E + \Delta N), \text{ und } t_m - \Delta \sim t\text{-normal.}$$

Für Greenwich ist der Jahresnormal 49,9. Die Differenzen zwischen 49,9 und den berechneten t -normal-Werten sind dann die Korrektur der Reihe. Findet man nun einen einigermaßen konstanten Wert für die Korrektur durch eine kürzere oder längere Reihe von Jahren, bildet man Mittel der Korrekturen für diese Jahre und benutzt dieses Mittel als konstante Korrektur auf alle Monats- und Jahresmittel für diese Jahre.

Beispiel.

Als Beispiel geben wir die Kontrolle von Lyndon (L).

Jahr	L	Δ	t normal
1771	46.4	- 1.8	48.2
72	48.6	- 0.8	48.8
73	47.5	- 0.4	47.9
74	47.5	- 1.6	49.1
75	49.6	+ 0.6	49.0
1776	48.1	- 1.0	49.1
77	48.0	- 0.8	48.8
78	48.7	+ 0.4	48.3
79	50.3	+ 2.5	47.5
80	48.1	- 0.4	48.5
1781	50.0	+ 1.3	48.7
82	46.5	- 2.3	48.8
83	48.9	+ 0.3	48.6
84	46.0	- 2.7	48.7
85	47.4	- 1.9	49.3
1786	46.8	- 2.4	49.2
87	49.3	0.0	49.3
88	49.5	- 0.8	50.3
89	48.9	- 0.8	49.7
90	50.0	+ 0.2	49.8
1791	49.3	+ 0.2	49.1
92	49.5	- 0.3	49.8
93	49.8	- 0.4	50.2
94	50.8	- 0.6	50.2
95	48.7	- 0.9	49.6
1796	49.4	- 0.1	49.5
97	49.1	0.2	48.9
98	50.4	0.5	49.9

Die Reihe ist offenbar nicht homogen.

Nun fo
zusammen
vorkomme
und dieses
Selbstversta
verschieden
lässigkeit, o
wich muss
jeden Mon
ja das Mit
Es zeigt
Teil stark
gefunden h
der Fall mi
Hill 1775 (
Die schwie
wir also
Station zie
diesen Jahr

Wir unterscheiden zwei Teile:

1771-84: Mittel von t -normal: 48.6, Korr.: + 1.3

1785-98: Mittel von t -normal: 49.6, Korr.: + 0.3

In derselben Weise haben wir die folgenden Korrekturen gefunden:

Heberden Korr. + 0.5

Kennington - 0.8

Muswell Hill 0.0

Sion House:

1782-85 - 3.2

1786-1812 - 0.7

Lyndon:

1771-84 + 1.3

1785-98 + 0.3

Somerset House:

1774-88 - 0.3

1789-1802 + 0.6

1803-10 - 0.9

1811-13 + 0.3

Nun folgt die eigentliche *Kompilation*: Alle Reihen werden, in korrigierter Form, zusammengestellt, Jahr für Jahr. Es soll jetzt keine wesentliche Nichtübereinstimmungen vorkommen, daher kann man für jeden Monat Mittel der vorhandenen Reihen bilden und dieses Mittel als der wahrscheinlichste Wert für den betreffenden Monat betrachten. Selbstverständlich ist man dabei berechtigt, die verschiedenen Reihen ein etwas verschiedenes Gewicht beizulegen, nach der Kenntnis von ihnen und ihrer Zuverlässigkeit, die man sich nun wohl erworben hat; der Abstand einer Station von Greenwich muss berücksichtigt werden, u.s.w. bei dieser Berechnung von Mittelzahlen für jeden Monat. Aber wie gesagt, wenn die Unterschiede kleine sind, $\leq 1^\circ\text{F}$, z. B., wird ja das Mittel mit grosser Sicherheit berechnet werden können.

Es zeigt sich aber, dass die in den Tabellen 1 mit (?) bezeichneten Werte zum Teil stark von den anderen abweichende Zahlen geben, so dass wir es als richtigst gefunden haben, diese Werte bei der Mittelbildung ganz zu vernachlässigen. So ist der Fall mit Heberden 1772, Kennington 1771 und zum Teil auch 1773-74, Muswell Hill 1775 (zum Teil), 1777, 78, 79 (fast ganz), Sion House 1783, 85, 86 (zum Teil). Die schwierigen Jahrgänge 1781-86, die in der Somerset House-Reihe fehlen, haben wir also hauptsächlich mittels Lyndon rekonstruieren müssen, obwohl diese Station ziemlich weit von Greenwich liegt. Muswell Hill und Sion House sind in diesen Jahren unzuverlässig.

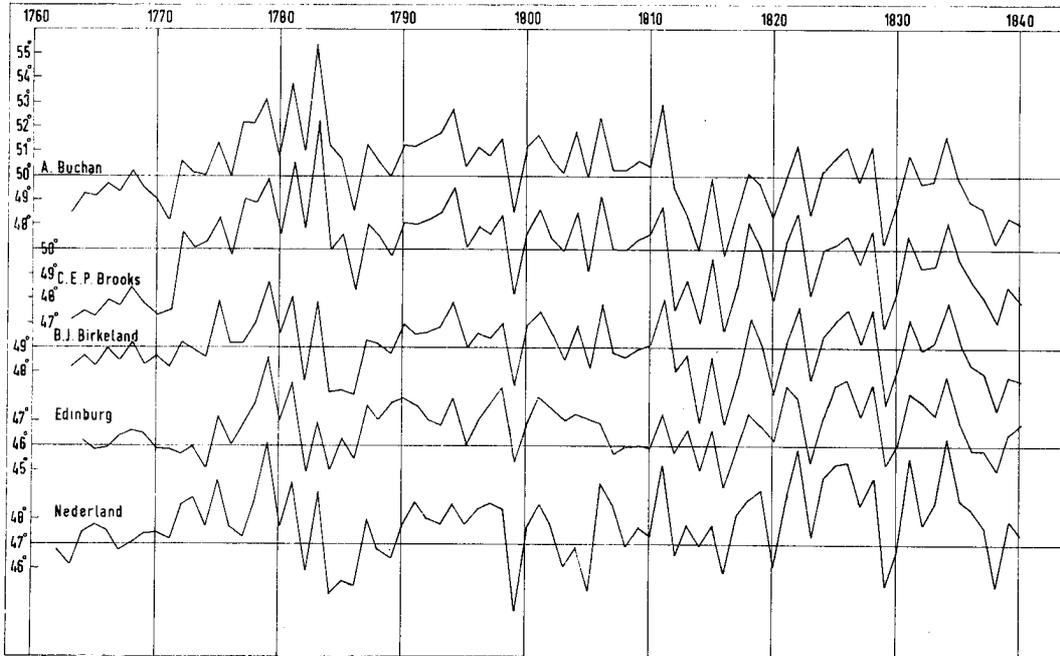
Für die Jahre 1799–1813 benutzen wir nur das Mittel aus den beiden Hauptreihen So und Si (Somerset House und Sion House), die in in diesen Jahren wohl ungefähr gleich gut sind und allgemein ganz wohl übereinstimmen.

1814–40 haben wir, wie früher gesagt, ausschliesslich nach den Greenwich-Beobachtungen (Glaishers Tagesmittel) genommen.

Als Beispiel der Kompilation teilen wir die Berechnung des Jahres 1795 mit:

1795	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Si — 0.7	25.1	36.1	40.8	48.2	53.0	56.5	59.3	63.5	61.3	55.0	41.0	45.9	48.8
Ly + 0.3	27.1	33.1	40.1	47.1	54.8	58.3	60.5	64.8	62.1	54.3	41.3	44.8	49.0
So + 0.6	26.1	36.1	40.3	46.8	53.6	55.2	60.5	62.6	62.5	55.3	42.6	46.8	49.0
Mittel	26.1	35.1	40.4	47.4	53.8	56.7	60.1	63.6	62.0	54.9	41.6	45.8	49.0

Eine Tabelle 2 der kompilierten Mittel für die Jahre 1763–1840 folgt nun, und zuletzt 5-jährige Mittel von dem Jahre 1766 an. Ausserdem ist eine graphische Darstellung der älteren und der neuen Reihe gegeben. Es sind namentlich die Jahre 1781–85, die nicht übereinstimmen.



Tabelle

Lond

- 1764
- 65
- 1766
- 67
- 68
- 69
- 70
- 1771
- 72

Kenn

- 1771
- 72
- 73
- 74

Muse

- 1774
- 75
- 1776
- 77
- 78
- 79
- 80
- 1781
- 82

Sion F

- 1782
- 83
- 84
- 85
- 1786
- 87
- 88
- 89
- 90
- 1791
- 92
- 93
- 94
- 95

Tabelle 1. Temperaturreihen von 24-stündliche Mittelwerte (ohne Homogenitätskorrektion).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
<i>London (H).</i> Beobachter Dr. Heberden.													
1764	42.0	40.3	40.3	44.8	53.8	55.8	60.1	59.5	54.1	46.9	42.2	37.7	48.1
65	42.6	33.7	42.6	46.7	50.9	56.7	58.1	60.5	57.4	50.2	39.7	34.3	47.8
1766	33.0	37.0	40.4	46.8	48.8	57.8	60.1	61.7	58.6	50.6	47.9	38.7	48.4
67	33.3	43.7	42.6	43.0	49.9	52.7	57.1	60.6	58.4	50.6	46.5	38.0	48.0
68	35.3	44.0	40.1	46.0	50.8	57.8	59.1	61.5	54.1	50.2	43.5	42.0	48.7
69	39.0	37.7	41.1	45.0	50.8	53.8	59.2	59.6	55.3	45.9	44.2	42.3	47.8
70	39.0	40.7	38.3	41.8	49.9	55.8	61.1	61.5	57.9	48.6	43.2	41.0	48.2
1771	35.6	37.4	37.6	41.2	53.8	57.8	61.1	58.8	56.3	51.1	44.1	44.7	48.3
72	36.6	39.3	42.6	44.8	48.8	63.7	61.2	60.7	57.4	57.2	48.0	42.0	50.2?
<i>Kennington (K).</i> Beobachter Thomas Hoy. Höhe etwa 25' (8 m).													
1771							60.3	58.0	53.9	47.7	40.7	42.3	
72	34.6	38.3	40.5	43.7	49.8	64.0	64.7	64.7	58.2	54.3	45.8	40.4	49.9
73	38.8	36.7	41.8	46.9	51.3	60.0	64.3	66.2	58.7	52.6	40.3	38.6	49.7?
74	32.4	41.7	45.4	50.6	54.2	60.3	63.2	64.8	55.8*	49.7*	40.9*	37.8*	49.6
<i>Muswell Hill (M).</i> Beobachter Thomas Hoy. Höhe etwa 300' (90 m).													
1774									54.9	48.8	40.0	36.9	
75	40.4	42.1	41.0	46.4	51.2	61.0	62.5	62.2	62.7	52.0	41.8	40.7	50.3?
1776	27.6	40.2	43.4	47.6	50.1	58.1	62.4	60.8	55.3	53.1	44.1	42.8	48.8
77	36.8	36.4	43.5	48.1	53.0	60.8	62.5	64.2	60.3	53.0	47.3	40.7	50.6?
78	38.5	37.5	41.3	47.8	57.3	60.8	65.6	60.7	54.0	48.9	47.8	45.8	50.5?
79	38.3	48.7	46.8	46.2	51.9	58.2	63.4	63.0	60.6	52.3	45.0	42.6	51.4?
80	31.1	36.4	48.1	43.5	55.0	58.1	62.0	62.8	58.9	52.2	41.0	39.3	49.0
1781	37.4	43.5	44.9	50.8	56.3	64.2	66.4	65.2	59.3	51.7	45.9	45.4	52.6?
82	43.6	37.3	42.5	42.1									
<i>Sion House (Si).</i> Beobachter Thomas Hoy. Höhe etwa 25' (8 m).													
1782	44.5*	38.2*	43.4*	43.0*	48.1	66.9*	66.5	64.0	62.7	49.0	40.5	42.2	50.8
83	43.5	46.3	42.9	54.7	54.6	67.7	73.7	68.6	61.2	53.8	49.4	39.6	54.7
84	35.6	37.6	41.0	47.2	61.2	63.8	65.8	62.8	63.1	47.9	46.1	32.4	50.4
85	39.0	31.8	33.8	49.3	55.1	64.2	66.8	62.9	62.2	51.4	45.6	39.6	50.1
1786	42.2	39.7	35.0	46.5	52.5	59.5	59.3	60.0	54.4	46.6	39.4	38.1	47.8?
87	37.6	43.9	46.1	46.4	54.0	61.1	63.2	62.1	57.7	52.0	39.9	41.3	50.4?
88	40.2	41.1	40.5	51.7	58.9	60.8	65.0	62.3	58.1	49.6	40.2	29.5	49.8
89	35.6	42.2	35.3	46.3	57.0	58.3	62.5	63.4	56.4	49.3*	40.2	44.2	49.2
90	40.2	43.4	45.7*	44.0	55.7*	62.2	61.8	62.4	55.4	50.4	44.4	40.2	50.5
1791	42.1	41.2	43.3	51.6	52.0	59.2	62.5	64.7	58.3	48.6*	43.0	35.3	50.2
92	37.4*	40.0*	45.1	52.1	52.2*	57.7*	62.0*	64.3	55.5	50.5	44.9	42.0	50.4*
93	37.6	41.8	42.0	45.9	53.0	59.6	67.7	61.8*	55.0	54.6	44.4	42.7	50.5
94	35.3	47.9	46.9	53.0	53.8*	60.5	69.0	62.8	55.1	51.1	45.6	38.1	51.6
95	25.8	36.8	41.5	48.9	53.7	57.2	60.0	64.2	62.0	55.7	41.7	46.6	49.5

ptreihen
ungefär

rich-Beo-

mit:

Dez. Jahr

45.9 48.8

44.8 49.0

46.8 49.0

45.8 49.0

nun, und

Darstell-

1781-85,



	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1796	47.8	41.6	41.8	51.2	52.4	59.4	61.7	62.3	61.3	48.4	41.4	32.8	50.2
97	40.0	37.9	41.3	48.0	56.5	58.0	65.4	63.5	56.3	49.3	43.8	43.4	50.3
98	42.5	39.9	42.1	51.8	54.6	62.2	63.3	63.8	58.6	51.5	41.5	36.5	50.7
99	35.9	39.1	38.5	44.0	51.4	58.2	63.4	61.4	56.9	49.7	44.8	35.1	48.2
1800	39.5	36.8	40.6	51.9	57.4	56.9	64.9	65.9*	59.6	49.7	43.7	40.7	50.5
1801	42.5	40.6	46.9	46.6*	54.1*	60.6	63.6	64.9	60.8	51.9	41.7	36.9*	51.9*
02	35.3	40.7	43.4*	50.5	52.5	59.6	58.8	66.9*	59.4	51.0	42.8	39.9	50.2
03	36.0*	38.0	44.0	50.3	52.5	58.9	63.7	62.2	52.3*	49.7	43.4	42.3	49.2
04	44.5	38.0	42.8	44.8	59.0	63.7	62.5	61.8	60.4	51.8	45.1	35.5	50.8
05	36.1	39.7	43.3	46.4	52.4	57.5	61.4	63.5	60.0	47.7	40.4	40.0	49.0
1806	41.1	42.6	42.3	44.7	56.4	61.3	63.5	63.3	57.1	50.9	47.8	47.9	51.5
07	37.2	41.0	37.8	46.1	56.6	58.9	56.8	65.0	54.2	54.2	39.1*	38.4	49.5
08	38.0	37.5	38.8	45.2	59.7	60.6	67.5	63.8	56.1	46.6	45.2	36.6	49.6
09	37.2	46.0	43.5	42.7	58.0	59.4	60.8	61.8	56.8	50.5	40.4	41.2	49.9
10	35.4*	41.0	43.6	48.8	51.9	60.3	62.4	61.3	59.1	51.3	44.1	40.9	50.0
1811	34.6	43.2	45.9	51.4	58.3	60.4	64.0	60.2	58.0	58.0	47.5	41.1	51.9
12	38.9	44.2	41.4	45.1*	55.5	57.4	60.0	58.8	56.2	50.2	42.6	36.4*	48.9
13	34.4	42.2	43.1	45.1*	53.9	56.0	60.2	59.0	54.9	46.8	40.0	36.0	47.6
14	27.8	33.8	36.9	48.7	48.8	54.2	62.2	59.1	54.3	45.6	40.0	41.1	46.0
15	32.0	44.4	46.3	46.3	56.5	59.1	59.4	60.4	55.9	51.1	38.1	36.6	48.8
1816	36.7	34.2	39.2	44.0	50.7	55.8	58.6?	56.4	53.7	49.6	38.1	36.3	46.1
17	39.0	42.7	40.9	43.0	48.3	60.1	58.2*	55.6*	55.7	43.3	47.2	35.6	47.5
18	39.5	35.4	41.2	46.1	51.4	61.8	64.6	60.5	55.7	51.6	47.8	36.0	49.3
19	38.4	39.3	43.3	49.3	54.6	58.3	61.3	62.9	57.0	47.6	38.9	35.0	48.8
20	30.8*	35.8*	41.8*	48.6	54.2	57.7	59.9	60.4	53.1	46.9	40.8	39.8	47.5
1821	36.6*	34.4	42.3	50.3									
22	39.0	43.0	47.2										

1791	.....
92	.....
93	.....
94	.....
95	.....
1796	.....
97	.....
98	.....
<i>Lond.</i>	
1774	.....
75	.....
1776	.....
77	.....
78	.....
79	.....
80	.....
1781	.....
82	.....
83	.....
84	.....
85	.....
1786	.....
87	.....
88	.....
89	.....
90	.....
1791	.....
92	.....
93	.....
94	.....
95	.....
1796	.....
97	.....
98	.....
99	.....
1800	.....
1801	.....
02	.....
03	.....
04	.....
05	.....
1806	.....
07	.....
08	.....
09	.....
10	.....
1811	.....
12	.....

Lyndon (L). $\varphi = 50^{\circ}32'$, $\lambda = 0^{\circ}3'$. Höhe 510' Paris (166 m).

1771	30.5	34.0	35.0	40.0	56.2	56.8	61.5	59.8	52.8	47.8	41.2	41.2	46.4
72	32.8	34.8	38.8	43.5	50.2	62.0	62.0	61.0	55.8	52.8	43.8	39.2	48.0
73	37.5	35.5	41.2	45.5	49.2	58.2	60.5	62.2	54.5	48.5	39.5	38.0	47.5
74	31.2	37.8	41.0	46.5	51.5	60.2	61.0	63.2	54.2	48.2	39.0	35.5	47.5
75	38.8	42.5	41.5	49.8	55.0	62.8	64.0	59.8	57.8	47.5	38.8	37.5	49.6
1776	27.5	38.2	43.2	48.8	52.0	59.2	63.8	60.0	55.2	49.8	41.2	38.8	48.1
77	33.5	34.2	43.2	45.0	54.0	57.8	61.5	61.5	57.8	49.8	42.5	35.2	48.0
78	34.5	35.8	40.0	46.0	55.5	62.2	66.0	62.5	52.2	44.8	43.2	42.0	48.7
79	36.0	44.5	44.2	49.2	54.0	58.2	65.5	65.0	59.0	50.8	40.8	36.8	50.3
80	29.5	35.0	45.5	43.0	55.8	58.8	63.5	64.0	58.5	48.5	38.0	36.8	48.1
1781	34.0	40.8	43.3	48.5	53.2	63.5	64.5	64.0	57.5	48.8	42.0	40.8	50.0
82	39.5	35.0	39.0	42.0	49.8	60.5	61.2	58.0	56.2	45.5	35.2	36.0	46.5
83	37.5	39.8	38.0	49.2	50.0	61.0	67.8	62.0	55.2	49.2	42.8	34.8	48.9
84	29.8	32.5	36.5	43.2	58.5	58.8	61.5	57.5	58.0	44.2	41.0	30.8	46.0
85	36.8	31.0	34.2	47.5	54.2	62.0	64.2	58.8	57.5	47.2	40.5	35.0	47.4
1786	36.5	36.8	34.5	46.0	54.0	62.2	61.0	60.2	52.0	45.0	37.0	36.0*	46.8
87	37.2	42.5	44.2	46.0	53.8	60.0	62.5	61.8	56.0	50.2	38.8	39.0	49.3
88	38.5	39.0	39.0	50.8	59.2	61.5	65.5	62.0	57.5	50.2	42.0	29.2	49.5
89	34.5	40.5	36.0	47.0	56.8	60.0	63.0	63.0	56.8	48.0	39.8	42.0	48.9
90	39.0	42.8	44.8	43.2	55.2	61.5	63.0	62.5	55.2	50.2	42.2	40.8	50.0

1791	.....
92	.....
93	.....
94	.....
95	.....
1796	.....
97	.....
98	.....
99	.....
1800	.....
1801	.....
02	.....
03	.....
04	.....
05	.....
1806	.....
07	.....
08	.....
09	.....
10	.....
1811	.....
12	.....

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1791	41.0*	39.8	43.2	50.5	52.0	59.8	61.5	63.0	58.0	47.8	42.2	33.0	49.3
92	36.5	38.8	43.2	51.5	52.2	57.8	62.5	64.2	54.0	48.8	44.8	40.2	49.5
93	36.5	40.5	40.2	43.0	53.2	60.0	68.2	62.5	55.0	53.8	43.2	41.0	49.8
94	34.5	45.5	45.2	52.0	53.5	62.5	69.0	61.8	54.8	49.5	43.5	37.2	50.8
95	26.8	32.8	39.8	46.8	54.5	58.0	60.2	64.5	61.8	54.0	41.0	44.5	48.7
1796	44.8	40.5	40.5	51.2	51.0	60.5	62.5	62.5	60.0	47.2	40.5	32.0	49.4
97	38.0	38.2	40.0	45.8	55.0	57.8	66.8	63.0	55.0	48.0	41.2	40.2	49.1
98	38.5	38.8	41.2	51.5	56.8	65.8	64.5	64.2	58.2	51.0	40.5	33.2	50.4
<i>London. Somerset House (So).</i>													
1774	33.1	39.4	43.9	47.9	52.2	61.0	62.8	64.5*	55.8	50.1	40.5	38.5	49.1
75	42.0	43.3	42.8	50.8	55.2	63.5	64.0	62.1	59.5	49.5	41.5	40.7	51.2
1776	28.6	41.4	44.8	48.3	51.7	59.6	63.8	62.0	55.6	52.8	44.0	41.5	49.5
77	35.5	37.2	45.7	45.1	53.4	57.2	61.5	63.7	59.2	52.6	45.0	37.2	49.4
78	36.4	37.0	41.2	48.0	55.9	62.2	68.0	64.8	54.5	47.3	46.0	44.2	50.5
79	36.4	46.7	48.1	51.8	55.8	58.9	65.9	65.2	61.8	53.2	43.2	41.6	52.4*
80	30.2	36.7	50.3	44.7	57.2	60.0	64.2	67.0	60.4	51.3	40.8	38.0	50.1
1781	37.8	41.7	43.7	47.2	54.2	63.4	66.3	64.3					
82													
83													
84													
85													
1786													
87	38.3	40.9	43.9	45.5	52.4	58.7	62.4	61.4*	55.5	49.9	40.9	41.0	49.2
88	39.0	40.1	39.7	50.6	57.4	59.5	61.6	61.2	57.0	50.4	41.9	30.4	49.1
89	35.0	41.3	35.5	45.2	54.3	55.7	59.8	61.5	55.7	48.1	40.0	43.0	47.9
90	40.2	42.6	44.3	42.0	53.7	57.7	60.1	61.2	55.0	50.8	43.3	40.4	49.3
1791	41.4	40.2	43.2	49.9	50.5	58.5	60.5	62.7	57.9	47.9	42.6	36.2	49.3
92	36.5	38.8	43.2	50.0	50.7	55.3	59.6	63.5	54.5*	50.0	44.5	41.4	49.0
93	36.9	41.1	40.4	43.5	51.8	56.3	65.9	60.3	53.9	53.2	44.2	42.4	49.2
94	34.9	46.1	45.4	50.7	51.7	58.5	66.3	60.7	54.8	49.6	44.6	38.2	50.1
95	25.5	35.5	39.7	46.2	53.0	54.6	59.9	62.1	61.9	54.7	42.0	46.2	48.4
1796	46.9	41.0	40.1	49.4	51.2	57.0	59.6	61.2	60.2	47.8	41.6	31.8	48.9
97	37.0	37.0	39.0	45.8	52.4	55.7	64.3	60.3	55.7	48.3	42.7	42.6	48.4
98	39.4	39.3	41.8	50.3	54.7	62.1	62.2	62.8	57.6	51.1	41.3	35.1	49.8
99	34.9	37.8	38.3	42.6	50.6	56.5	60.8	58.8	55.4	48.6	44.2	34.2	46.9
1800	38.5	35.5	38.6	49.5	55.1	56.0	64.2	65.0	59.0	49.2	43.5	39.6	49.5
1801	41.1	39.9	45.2	46.5	54.7	59.3	61.5	63.8	59.8	52.2	41.5	37.5	50.2
02	34.5	40.3	42.3	49.6	51.3	58.5	57.5	66.1	58.1	50.8*	41.8	39.2	49.2
03	35.0	37.7	43.4	48.9	51.2	57.1	64.7	63.0	53.5	50.2	43.2	42.7*	49.2
04	44.8	38.3	42.2	44.8	57.7	62.2	61.2	61.2	60.5	52.7	45.4	37.0	50.7
05	36.1	40.1	43.1	46.4	50.7	55.4	60.1	63.0	60.4	48.7	41.2	40.9	48.9
1806	42.2	42.9	41.8	44.1	56.1	60.7	62.2	62.7	58.1	52.5	48.7	48.2	51.7
07	38.3	41.4	38.1	46.5	56.1	58.6	64.5	65.0	54.2	54.3	40.0	38.0	49.6
08	38.6	37.7	38.2	43.6	58.2	58.9	66.7	63.8	56.4	47.4	45.2	37.4	49.3
09	37.0*	45.5	43.7	42.2	56.8	58.4	60.6	60.2	57.2	50.9	40.8	42.4	49.6
10	36.0	40.0	43.3	47.5	50.8	59.4	61.9	61.8	60.5	53.1	44.1	40.0	49.9
1811	34.3	41.3	44.0	49.0	56.4	58.0	61.0	58.9	58.3	56.3	46.3	39.8	50.3
12	37.5	43.0	39.5	42.6	52.3	54.9	58.4	58.3	57.0	50.1	41.9	36.5	47.7

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1813	36.0	43.0	44.2	44.9	53.4	56.2	59.9	59.6	55.6	48.6	41.5	38.0	48.4
14	28.5	33.4*	36.2	49.2	49.7	54.3	62.1	59.9	56.0	47.6*	41.0*	42.5	46.7
15	33.5	45.6*	46.1	47.7	55.8	58.9	60.9	61.7	58.4*	52.7	40.2	38.4	50.0
1816	38.3	36.0*	40.3	44.5	49.9	56.0*	57.5*	57.2*	55.0*	52.1	40.6	39.2	47.2
17	40.8	44.0	41.7*	43.5*	49.0	60.0	58.7	56.7	57.6*	44.3*	48.2	38.5	48.6
18	40.9	37.2	42.0	46.7	53.6	63.8	67.2	62.9*	57.8*	54.0*	50.5	38.2*	51.2
19	41.7	41.4	44.1*	49.3	55.3	57.3	62.7	65.1	59.2	49.8*	42.1	36.4*	50.4
20	33.3	37.3*	42.4	49.4*	53.1	57.0	60.5	59.8	55.5	48.3	42.7	41.3	48.4
1821	39.1	35.4*	43.9	51.5	50.5	55.0	58.7	63.0	60.7	51.6	48.9	45.7	50.3
22	41.4	44.7	48.4	47.8	56.9	63.5	63.5	62.6	57.1	53.3	49.5	34.8*	52.0
23	33.4	39.5	40.9	43.9	55.7	56.3	60.1	61.1	56.5	48.9	44.3	41.3	48.7
24	39.0	40.6*	40.6	44.9	50.6	55.9	63.5	61.3	58.8	51.1	47.5	43.2	49.8
25	40.0	39.5	39.6	49.8	54.7	59.8	66.2	63.1	61.0	52.1	42.5	42.0	50.8
1826	33.6	43.6	42.8*	50.1	51.1	63.8	66.6	64.7	58.4*	53.7	41.2	43.2	51.1
27	35.0	33.0	44.2	47.9	53.8	58.5	64.5	60.3	58.0	53.1	42.8	45.5	49.7
28	41.4	41.6	44.6	47.6	55.4	60.9	62.9	60.3	58.6	51.2	45.6	45.9	51.3
29	33.3	39.8	40.1	44.8	55.6	59.9	61.1	59.0	54.3	48.8	40.6	33.3*	47.6
30	32.3	35.6	46.9	49.4	55.8	56.2	64.0	59.5	54.6	52.2	45.7	36.3	49.0
1831	36.0	42.6	45.0	49.2	53.9	58.3*	64.3*	64.6	57.5	56.3	43.6*	43.4	51.2
32	36.9*	38.3	41.6	48.3	52.6	60.1	62.2	62.3	57.7	52.5	45.0	43.8	50.1
33	36.1	43.8	38.7	46.3	60.5	60.7	62.1	58.8	54.6	51.6*	44.8	46.0	50.3
34	46.0	41.6	45.1	46.1	57.0*	62.0	65.1	63.6	59.4	51.8	45.4	42.4	52.1
35	39.6	42.6	42.1	47.5	53.0*	60.9	65.4	64.6	58.2	49.3	44.3	36.3	50.3
1836	38.8	38.3	44.8	44.4	52.9*	59.9	63.9	60.2	54.5	48.7	42.8	41.0	49.2
37	38.8	41.7	36.9	40.2	48.9	59.0	62.3	61.4	56.1	51.9	42.4	42.6	48.5
38	30.5	34.3	42.6	42.7	51.8	58.1	61.5	60.9	55.5	51.3	42.1	40.0	47.8
39	38.8	40.5	40.1	42.0	51.0	59.6	61.2	60.2	56.7	50.2	46.0	41.0	48.9
40	40.6	39.5	38.7	48.9	54.6	59.2*	59.0	63.4	55.2	48.1	44.7	34.7	48.9
1841	36.1	36.6	47.9	47.4	57.9	57.2	59.0	61.3	58.5	50.7	44.5	42.0	49.8
42	34.8	42.2	45.4	45.7	54.3	64.2	61.5	66.6	57.5	47.2	44.2	45.3	50.7
43	41.3	37.5	43.6	48.6	52.8	56.4							

London, Greenwich Observatory.

1814	27.3	32.5	36.0	48.8	48.6	52.6	62.1	59.1	56.0	47.3	40.6	41.1	46.0
15	31.3	43.9	45.7	45.7	55.8	58.9	60.0	61.5	57.4	50.1	38.0	36.6	48.7
1816	36.3	34.5	39.4	43.6	49.3	55.1	57.0	56.3	54.1	50.1	38.5	37.1	45.9
17	39.5	43.0	40.7	42.3	48.3	59.9	57.8	57.0	56.8	43.4	48.0	36.4	47.8
18	40.3	35.5	40.7	45.9	52.4	62.6*	67.3	62.7	57.6	52.4	48.3	36.9	50.2
19	40.0	39.4	42.8	47.8	55.4	57.1	62.2	64.6	57.9	48.3	39.9	35.6	49.2
20	31.1	35.7	39.4	48.2	52.9	56.4	60.2	60.3	54.3	47.0	40.6	39.7	47.2
1821	36.8	34.7	42.7	50.3	49.8	54.0	58.3	62.7	59.7	49.9	48.1	44.1	49.3
22	39.1	43.1	46.9	46.9	55.7	63.8	62.0	61.8	56.2	52.6	47.4	33.9	50.8
23	30.9	38.5	40.0	44.0	55.9	55.3	58.0	60.7	56.0	48.5	43.8	41.4	47.7
24	38.3	39.8	41.1	45.0	51.2	55.9	63.9	61.4	58.6	50.6	46.6	42.5	49.6
25	39.0	38.8	39.2	49.0	53.8	59.1	65.5	63.3	60.7	51.7	41.5	41.1	50.2
1826	31.8	43.3	41.9	48.5	51.2	63.3	66.5	66.6	58.1	53.3	40.8	42.1	50.6
27	34.2	32.6	44.0	47.9	54.0	57.8	63.7	59.3	57.7	52.2	43.0	44.5	49.2
28	39.9	40.9	43.4	47.4	54.6	60.5	62.1	60.6	58.5	49.7	44.2	44.8	50.6
29	31.5	38.4	39.2	44.0	55.0	59.7	60.6	59.3	53.1	47.3	39.4	32.9	46.7

1830
 1831
 32
 33
 34
 35
 1836
 37
 38
 39
 40
 1841
 42
 43
 App
 1727
 28
 29
 30
 1731
 32
 33
 34
 35
 1736
 37
 38
 39
 1729-39 ..
 M 1901-30
 1763
 64
 65
 1766
 67
 68
 69
 70
 1771
 72
 73
 74
 75

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1830	30.9	35.2	46.4	48.8	55.4	55.7	63.4	58.8	54.5	51.3	44.2	35.0	48.3
1831	35.0	41.3	44.4	49.0	52.7	58.0	63.4	63.6	56.1	55.4	42.7	41.5	50.3
32	35.5	37.2	40.8	47.7	52.3	58.5	61.9	61.5	56.8	51.4	43.5	41.4	49.0
33	34.3	42.5	37.8	46.4	59.7	58.9	60.8	57.5	53.6	50.9	43.5	44.4	49.2
34	44.4	41.1	44.8	45.1	57.1	60.3	63.5	61.9	57.9	51.1	44.1	41.0	51.0
35	37.6	41.7	41.0	46.1	52.4	59.0	64.4	64.0	57.0	48.0	44.3	35.7	49.3
1836	37.6	36.6	43.8	43.0	52.4	60.5	63.2	60.0	53.0	47.9	41.9	39.8	48.3
37	38.4	40.8	35.7	38.8	47.8	60.1	63.7	62.2	55.6	51.5	40.9	40.9	48.0
38	28.2	32.9	41.6	42.0	52.4	57.4	61.1	60.2	54.1	49.8	40.3	38.5	46.5
39	37.1	39.3	39.1	41.4	49.9	59.1	61.5	58.9	56.0	49.1	44.7	39.2	47.9
40	39.1	37.9	37.0	49.6	54.6	58.7	59.2	63.0	52.6	45.8	43.4	32.8	47.8
1841	33.6	35.6	46.3	46.6	56.9	56.3	57.7	60.1	58.0	48.8	42.9	39.8	48.6
42	32.8	40.3	44.6	44.9	53.4	63.0	60.2	65.4	56.4	45.5	42.9	44.7	49.5
43	39.6	35.8	42.7	47.2	52.0	56.2	60.9	61.8	59.9	48.2	43.7	44.1	49.3

Appendix. Southwick. $\varphi = 52^{\circ}30'$, $\lambda = 1^{\circ}25'$ E. Rohe Mittelwerte.

1727				53.8	58.6	62.2	66.2	63.7	57.9	49.8	43.3	38.6	
28	40.9	41.5	48.4	51.3	59.3	63.3	63.0	61.1	54.2	49.1	42.6	37.5	51.0
29	39.7	37.8	42.2	48.7	54.5	62.6	63.0	62.3	58.9	50.1	45.9	44.4	50.8
30	40.7	42.2	46.9	51.3	57.4	59.6	62.2	61.5	57.8	53.5	48.7	40.0	51.8
1731	36.8	40.7	47.2	47.6	58.6	61.5	63.0	62.2	58.6	53.5	45.9	42.9	51.5
32	40.0	47.6	46.5	51.3	53.8	60.0	62.6	60.0	57.1	52.0	42.2	41.1	51.2
33	44.4	45.5	45.9	51.6	54.9	63.0	65.5	60.4	54.2	48.4	46.9	48.7	52.4
34	39.7	47.2	49.8	52.7	54.5	60.8	63.3	62.2	54.9	48.0	42.6	41.9	51.5
35	41.9	43.7	45.5	52.3	54.2	58.9	61.8	61.5	58.6	48.4	48.0	44.0	51.6
1736	44.1	39.0	46.5	51.6	53.5	63.0	63.0	62.2	57.4	52.7	45.9	44.4	51.9
37	44.8	44.1	44.8	51.6	58.6	59.3	63.7	57.8	57.4	47.2	46.3	41.1	51.4
38	45.5	42.9	46.9	50.1	58.6	58.9	63.0	59.3	54.9	50.1	45.9	42.9	51.6
39	45.1	48.0	44.8	48.4	57.8	66.2	62.2	59.3	56.7	48.0	41.5	39.3	51.4
1729-39	42.06	43.52	46.09	50.65	56.04	61.25	63.03	60.79	56.95	50.17	45.44	42.79	51.56

Tabelle 2. Die homogenisierte Temperaturreihe für Greenwich.

M 1901-30	40.3	40.2	42.7	46.7	54.0	58.3	62.2	61.3	57.1	50.8	43.5	41.2	49.9
1763	30.8	42.8	41.4	46.5	48.3	57.2	59.6	60.0	55.6	47.9	43.1	44.2	48.1
64	42.5	40.8	40.8	45.3	54.3	56.3	60.6	60.0	54.6	47.6	42.7	38.2	48.6
65	43.1	34.2	43.1	47.2	51.4	57.2	58.6	61.0	57.9	50.7	40.2	34.8	48.3
1766	33.5	37.5	40.9	47.3	49.3	58.3	60.6	62.2	59.1	51.1	48.4	39.2	49.0
67	33.8	44.2	43.1	43.5	50.4	53.2	57.6	61.1	58.9	51.1	47.0	38.5	48.5
68	35.8	44.5	40.6	46.5	51.3	58.3	59.6	62.0	54.6	50.7	44.0	42.5	49.2
69	39.5	38.2	41.6	45.5	51.3	54.3	59.7	60.1	55.8	46.4	44.7	42.8	48.3
70	39.5	41.2	38.8	42.3	50.4	56.3	61.6	62.0	58.4	49.1	43.7	41.5	48.7
1771	34.0	36.6	37.2	41.5	55.9	58.2	62.2	60.2	55.4	50.4	43.6	43.8	48.2
72	34.0	36.8	39.8	43.8	50.2	63.2	63.6	63.1	57.2	53.8	45.0	40.1	49.2
73	38.4	36.4	41.8	46.4	50.6	59.4	62.6	64.4	56.8	50.8	40.2	38.6	48.9
74	32.6	39.1	43.0	47.7	52.4	61.1	62.4	64.4	55.2	49.2	40.4	37.2	48.7
75	40.9	43.4	42.6	50.8	55.6	63.6	64.5	61.4	59.2	49.0	40.6	39.6	50.9

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	
1776	28.2	40.3	44.1	48.6	51.6	59.3	63.7	61.3	55.7	52.2	43.4	41.4	49.2	1825
77	35.0	36.2	45.0	45.6	54.2	58.0	62.0	63.1	59.1	51.7	44.2	36.7	49.2	1826
78	36.0	36.9	41.1	47.5	56.2	62.7	67.4	64.2	53.8	46.6	45.1	43.6	50.1	27
79	36.7	46.1	46.6	51.0	55.4	59.0	66.2	65.6	60.9	52.5	42.5	39.7	51.8	28
80	30.6	36.4	48.3	44.1	57.0	59.9	64.4	66.0	60.0	50.4	39.9	37.9	49.6	29
1781	36.4	41.8	44.0	48.4	54.2	64.0	65.9	64.6	58.8	50.1	43.3	42.1	51.1	30
82	41.0	35.6	40.2	41.6	48.0	62.8	62.8	60.0	58.5	46.3	36.9	38.2	47.7	1831
83	39.6	42.1	39.5	51.0	51.4	63.4	69.9	64.3	57.2	50.6	45.2	36.1	50.9	32
84	31.8	34.1	37.8	44.2	58.9	60.4	62.7	59.2	59.6	45.1	42.6	30.6	47.2	33
85	36.4	30.0	32.6	47.0	53.2	61.6	64.0	59.4	58.4	47.8	41.6	35.8	47.3	34
1786	39.2	38.0	34.6	46.0	53.0	60.6	60.0	59.9	53.0	45.6	38.0	36.8	47.1	35
87	37.5	42.0	44.5	45.7	53.2	59.7	62.5	61.6	56.2	50.5	39.6	40.2	49.4	1836
88	39.0	39.7	39.3	50.8	58.3	60.4	63.8	61.6	57.3	49.8	41.1	29.5	49.2	37
89	35.1	41.4	35.7	46.2	56.1	58.2	61.7	62.7	56.4	48.5	40.1	43.1	48.8	38
90	39.9	43.0	45.0	43.1	54.9	60.5	61.7	62.1	55.3	50.5	43.3	40.5	50.0	39
1791	41.6	40.5	43.3	50.7	51.6	59.2	61.6	63.5	58.1	48.2	42.7	34.9	49.6	40
92	36.9	39.3	43.9	51.3	51.8	57.0	61.4	64.1	54.7	49.8	44.8	41.3	49.7	
93	37.1	41.2	40.9	44.2	52.7	58.7	67.3	61.6	54.7	53.9	44.0	42.1	49.9	
94	35.0	46.5	45.9	52.0	53.1	60.6	68.2	61.8	55.0	50.1	44.6	37.9	50.9	
95	26.1	35.1	40.4	47.4	53.8	56.7	60.1	63.6	62.0	54.9	41.6	45.8	49.0	1766-70 ..
1796	46.6	41.1	40.9	50.7	51.6	59.0	61.3	62.1	60.6	47.9	41.2	32.3	49.6	71-75 ..
97	38.4	37.8	40.2	46.6	54.7	57.2	65.6	62.3	55.7	48.6	43.2	43.0	49.4	76-80 ..
98	40.2	39.4	41.8	51.3	54.6	62.1	62.6	63.2	58.2	51.3	41.2	35.8	50.1	81-85 ..
99	35.4	38.4	38.4	43.2	51.0	57.3	62.0	60.0	56.1	49.1	44.4	34.6	47.5	86-90 ..
1800	39.0	36.1	39.6	50.6	56.2	56.4	64.5	65.4	59.2	49.4	43.6	40.1	50.0	91-95 ..
1801	41.8	39.7	46.0	46.5	54.5	59.9	62.5	64.3	60.2	52.0	41.6	37.2	50.5	1796-1800
02	34.8	40.4	42.8	50.0	51.8	59.0	58.1	65.4	58.7	50.8	42.2	39.5	49.5	1801-05 ..
03	34.7	37.0	42.9	48.8	51.0	57.2	63.4	61.8	51.6	49.2	42.5	41.7	48.5	06-10 ..
04	43.8	37.4	41.7	44.0	57.6	62.2	61.0	60.7	59.5	51.4	44.4	35.4	49.9	11-15 ..
05	35.3	39.1	42.4	45.6	50.8	55.6	60.0	62.4	59.4	47.4	40.0	39.6	48.1	16-20 ..
1806	40.8	42.0	41.2	43.6	55.4	60.2	62.1	62.2	56.8	50.9	47.4	47.2	50.8	21-25 ..
07	36.8	40.4	37.2	45.5	55.6	58.0	64.3	64.2	53.4	53.4	38.8	37.4	48.8	26-30 ..
08	37.5	36.8	37.7	43.6	58.2	59.0	66.3	63.0	55.4	46.2	44.4	36.2	48.7	31-35 ..
09	36.3	45.0	42.8	41.6	56.6	58.1	59.9	60.2	56.2	49.9	39.8	41.0	49.0	36-40 ..
10	34.9	39.7	42.6	47.4	50.6	59.0	61.4	60.8	59.0	51.4	43.3	39.6	49.1	
1811	34.2	42.0	44.8	50.0	57.2	59.0	62.3	59.4	58.0	57.0	46.7	40.2	50.9	
12	38.0	43.4	40.2	43.6	53.7	55.8	59.0	58.4	56.4	50.0	42.0	36.2	48.1	
13	36.0	43.4	44.4	45.8	54.4	56.8	60.6	60.0	56.0	48.4	41.5	37.8	48.8	
14	27.3	32.5	36.0	48.8	48.6	52.6	62.1	59.1	56.0	47.3	40.6	41.1	46.0	
15	31.3	43.9	45.7	45.7	55.8	58.9	60.0	61.5	57.4	50.1	38.0	36.6	48.7	
1816	36.3	34.5	39.4	43.6	49.3	55.1	57.0	56.3	54.1	50.1	38.5	37.1	45.9	
17	39.5	43.0	40.7	42.3	48.3	59.9	57.8	57.0	56.8	43.4	48.0	36.4	47.8	
18	40.3	35.5	40.7	45.9	52.4	62.6*	67.3	62.7	57.6	52.4	48.3	36.9	50.2	
19	40.0	39.4	42.8	47.8	55.4	57.1	62.2	64.6	57.9	48.3	39.9	35.6	49.2	
20	31.1	35.7	39.4	48.2	52.9	56.4	60.2	60.3	54.3	47.0	40.6	39.7	47.2	
1821	36.8	34.7	42.7	50.3	49.8	54.0	58.3	62.7	59.7	49.9	48.1	44.1	49.3	
22	39.1	43.1	46.9	46.9	55.7	63.8	62.0	61.8	56.2	52.6	47.4	33.9	50.8	
23	30.9	38.5	40.0	44.0	55.9	55.3	58.0	60.7	56.0	48.5	43.8	41.4	47.7	
24	38.3	39.8	41.1	45.0	51.2	55.9	63.9?	61.4	58.6	50.6	46.6	42.5	49.6	

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1825	39.0	38.8	39.2	49.0	53.8	59.1	65.5	63.3	60.7	51.7	41.5	41.1	50.2
1826	31.8	43.3	41.9	48.5	51.2	63.3	66.5	66.6	58.1	53.3	40.8	42.1	50.6
27	34.2	32.6	44.0	47.9	54.0	57.8	63.7	59.3	57.7	52.2	43.0	44.5	49.2
28	39.9	40.9	43.4	47.4	54.6	60.5	62.1	60.6	58.5	49.7	44.2	44.8	50.6
29	31.5	38.4	39.2	44.0	55.0	59.7	60.6	59.3	53.1	47.3	39.4	32.9	46.7
30	30.9	35.2	46.4	48.8	55.4	55.7	63.4	58.8	54.5	51.3	44.2	35.0	48.3
1831	35.0	41.3	44.4	49.0	52.7	58.0	63.4	63.6	56.1	55.4	42.7	41.5	50.3
32	35.5	37.2	40.8	47.7	52.3	58.5	61.9	61.5	56.8	51.4	43.5	41.4	49.0
33	34.3	42.5	37.8	46.4	59.7	58.9	60.3	57.5	53.6	50.9	43.5	44.4	49.2
34	44.4	41.1	44.8	45.1	57.1	60.3	63.5	61.9	57.9	51.1	44.1	41.0	51.0
35	37.6	41.7	41.0	46.1	52.4	59.0	64.4	64.0	57.0	48.0	44.3	35.7	49.3
1836	37.6	36.6	43.8	43.0	52.4	60.5	63.2	60.0	53.0	47.9	41.9	39.8	48.3
37	38.4	40.8	35.7	38.8	47.8	60.1	63.7	62.2	55.6	51.5	40.9	40.9	48.0
38	28.2	32.9	41.6	42.0	52.4	57.4	61.1	60.2	54.1	49.8	40.3	38.5	46.5
39	37.1	39.3	39.1	41.4	49.9	59.1	61.5	58.9	56.0	49.1	44.7	39.2	47.9
40	39.1	37.9	37.0	49.6	54.6	58.7	59.2	63.0	52.6	45.8	43.4	32.8	47.8

5-jährliche Mittelwerte.

1766-70	36.42	41.12	41.00	45.02	50.54	56.00	59.82	61.48	57.36	49.68	45.56	40.90	48.72
71-75	35.90	48.46	40.88	46.04	52.94	61.10	63.06	62.70	56.76	50.64	41.96	39.86	49.18
76-80	33.30	39.18	45.02	47.36	54.88	59.78	64.74	64.04	57.90	50.68	43.02	39.86	49.98
81-85	37.04	36.72	38.82	46.44	53.14	62.44	65.06	61.50	58.50	47.98	41.92	36.56	48.84
86-90	38.14	40.82	39.82	46.36	55.10	59.88	61.94	61.58	55.64	48.98	40.44	38.02	48.90
91-95	35.34	40.52	42.88	49.12	52.60	58.44	63.72	62.92	56.90	51.38	43.54	40.40	49.82
1796-1800	39.92	38.56	40.18	48.48	53.62	58.40	63.20	62.60	57.96	49.26	42.72	37.16	49.32
1801-05	38.08	38.72	43.16	46.98	53.14	58.78	61.00	62.92	57.88	50.16	42.14	38.68	49.36
06-10	37.86	40.78	40.30	44.34	55.28	58.86	62.80	62.08	56.16	50.36	42.74	40.28	49.28
11-15	33.36	41.04	42.22	46.78	53.94	56.62	60.80	59.68	56.76	50.56	41.76	38.38	48.50
16-20	37.44	37.62	40.60	45.56	51.66	58.22	60.90	60.18	56.14	48.24	43.06	37.14	48.06
21-25	36.82	38.98	41.98	47.04	53.28	57.62	61.54	61.98	58.24	50.66	45.48	40.60	49.52
26-30	33.66	38.08	42.98	47.32	54.04	59.40	63.26	60.92	56.38	50.76	42.32	39.86	49.08
31-35	37.36	40.76	41.76	46.86	54.84	58.94	62.70	61.70	56.28	51.36	43.62	40.80	49.76
36-40	36.08	37.50	39.44	42.96	51.42	59.16	61.74	60.86	54.26	48.82	42.24	38.24	47.70

4 49.2
7 49.2
6 50.1
7 51.8
9 49.6
1 51.1
2 47.7
1 50.9
6 47.2
8 47.3
8 47.1
2 49.4
5 49.2
1 48.8
5 50.0
9 49.6
3 49.7
1 49.9
9 50.9
8 49.0
3 49.6
0 49.4
8 50.1
6 47.5
1 50.0
2 50.5
5 49.5
7 48.5
4 49.9
6 48.1
2 50.8
4 48.8
2 48.7
0 49.0
6 49.1
2 50.9
2 48.1
8 48.8
1 46.0
6 48.7
1 45.9
4 47.8
9 50.2
6 49.2
7 47.2
1 49.3
9 50.8
4 47.7
2 49.6