

Berichte des Deutschen Wetterdienstes

245

Untersuchung zu historischen und neuzeitlichen Dampfdruckmessungen am Observatorium Hohenpeißenberg

von
Peter Winkler



Berichte des Deutschen Wetterdienstes

245

**Untersuchung zu historischen und
neuzeitlichen Dampfdruckmessungen
am Observatorium Hohenpeißenberg**

von
Peter Winkler

Zitationsvorschlag:

Winkler, Peter (Hrsg.: Deutscher Wetterdienst): Untersuchung zu historischen und neuzeitlichen Dampfdruckmessungen am Observatorium Hohenpeißenberg. Offenbach am Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2015. 205 S. (Berichte des Deutschen Wetterdienstes ; 245)

ISSN der Online-Ausgabe: 2194-5969

ISBN der Online-Ausgabe: 978-3-88148-478-7

ISBN der Druck-Ausgabe: 978-3-88148-479-4

Die Druck-Ausgabe dieses Berichtes ist nicht im Vertrieb des Deutschen Wetterdienstes (DWD), sondern nur direkt beim Autor erhältlich. Die Online-Ausgabe ist beim DWD frei und kostenlos verfügbar (www.dwd.de/bibliothek).

Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz:



Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden. Mit der Verwendung dieses Dokumentes erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Die in den DWD-Berichten veröffentlichten Texte werden allein von ihren jeweiligen Autoren verantwortet; die darin zum Ausdruck gebrachte Meinung entspricht nicht notwendig der Meinung der fachlichen Durchsicht oder des Herausgebers (Deutscher Wetterdienst).

Fachliche Durchsicht: Dr. Christian Plaß-Dülmer, Dr. Wolfgang Fricke

Herausgeber und Verlag:

Deutscher Wetterdienst
Fachinformationsstelle und
Deutsche Meteorologische Bibliothek
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach
bibliothek@dwd.de
www.dwd.de/bibliothek

Anschrift des Autors:

Dr. Peter Winkler
Hechenbergstr. 9
82362 Weilheim
pu_winkler@t-online.de

Druckerei:

kraus print u. media
GmbH & CO KG
Am Angertor 11
97618 Wülfershausen
kraus-print-media.de

Zusammenfassung

Die Luftfeuchtigkeit wurde am Observatorium Hohenpeißenberg seit 1781 gemessen. Zuerst wurde ein Federkielhygrometer verwendet. Um die Qualität dieser Daten einschätzen zu können, wurde ein solches Instrument nachgebaut und damit Experimente und Vergleichsmessungen vorgenommen. Die Empfindlichkeit des Federkielhygrometers erwies sich als relativ hoch, doch nimmt die Einstellgeschwindigkeit mit abnehmender Temperatur beträchtlich zu. Dadurch entsteht eine große Streuung der Messwerte bei vorgegebener relativer Feuchte und die Ergebnissen sind nur auf etwa 10% genau.

1841 wurde ein unventiliertes Psychrometer in der von Lamont eingeführten Bauart eingesetzt. Die Datenqualität wurde untersucht und wurde für den Zeitraum 1842 bis 1867 mit einer Genauigkeit von ca. 1 hPa als ausreichend gut befunden, so dass die Messwerte als brauchbar eingestuft werden können. Unterhalb von 0°C treten häufig Überschreitungen des Sättigungsdampfdrucks auf. Nach einem Geräteausfall im Herbst 1867 trat ein bleibender Messfehler auf, weshalb die Daten von 1868 bis 1878 verworfen wurden.

Untersuchungen zur Häufigkeitsverteilung der Temperatur und des Dampfdrucks ergaben, dass beide Parameter keiner Gauß-Verteilung unterliegen. Beim Wasserdampf deutet sich die Überlagerung zweier getrennter Moden an, die möglicherweise polaren und tropischen Luftmassen zuzuordnen sind.

Moderne Daten ergeben eine gute Korrelation von Temperatur und Dampfdruck zur Temperatur des Ostatlantiks. eine Hohe Ozeantemperatur geht mit hoher Temperatur und hohem Dampfdruck am Hohen Peißenberg einher und umgekehrt. Da der Ozean eine Hauptquelle des Wasserdampfes ist, wirkt dessen gegenüber dem Kontinent phasenverschobener Jahresgang der Temperatur vor allem im Herbst und Winter temperaturerhöhend, da Wasserdampf die langwellige Abstrahlung von Wärmeenergie hemmt.

Unterteilt man die historische Messperiode 1842 – 1867 in ein kühles und ein warmes Kollektiv, so zeigt die Häufigkeitsverteilung des Dampfdrucks für das warme Kollektiv eine Verschiebung zu höheren Dampfdrücken gegenüber dem kühlen Kollektiv. Eine vergleichbare Verschiebung lässt sich für moderne Dampfdruckmessungen erkennen, wenn hier gleichfalls der Untersuchungszeitraum 1980 – 2009 in ein warmes und ein kühles Kollektiv unterteilt wird. Dagegen lässt sich durch Mittelwerte dieser Sachverhalt weniger gut nachweisen.

Summary

Atmospheric humidity has been measured at the observatory Hohenpeißenberg since 1781. For the first measurements of atmospheric humidity a kill-hygrometer was used. In order to assess the data quality, such an instrument was reconstructed. Experiments and intercomparisons were made. The kill-hygrometer turned out to have a relatively high sensitivity, however its adaptation to a new relative humidity becomes very long with decreasing temperature. This causes a large scatter of data readings at a pre-set relative humidity and the measurement results have a reproducibility of about 10% only.

In 1841 an unventilated psychrometer after Lamont was installed. The data quality has been investigated and was assessed to have a precision of 1 hPa. Thus the data can be classified as useful. Below the freezing point the data frequently exceeded the saturation vapour pressure. After an instrument failure in fall 1867 a permanent error established and all data between 1868 and 1878 had to be rejected.

Investigations of the frequency distributions of temperature and water vapour pressure showed that both data sets do not follow a Gaussian distribution. For the water vapour a superposition of two separate modes can be recognised, which can probably be attributed to tropical and polar air masses.

For modern temperature and vapour pressure data a good correlation was found to the temperature of the eastern Atlantic. A cool/warm ocean is accompanied by cool/warm temperatures and lower/higher water vapour pressure at Hohenpeißenberg, respectively. Since this ocean is a major source of water vapour, its phase shifted yearly course of the temperature causes a delayed rise of the water vapour pressure at Hohenpeißenberg in spring and a delayed cooling in fall. Water vapour is a radiatively active gas which induces a reduced loss of heat energy over the continent.

When the historical measuring period 1842-1867 was subdivided into two collectives with cooler and warmer years, the frequency distribution of the water vapour pressure showed a shift towards higher values for the warmer against the cooler collective.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	6
2 Historische Entwicklung	8
2.1 Das Darmsaitenhygrometer	8
2.2 Untersuchung eines nachgebauten Federkielhygrometers nach Hemmer	10
2.3 Vergleich von Federkiel- und Darmsaitenhygrometer	19
3 Von der Hygrometrie zur Psychrometrie	23
3.1 Die Sättigungsdampfdruckkurve	26
3.2 Die weitere Entwicklung der Psychrometertechnik	28
3.3 Das Psychrometer Lamonts	29
3.4 Ventilation	31
3.5 Besonderes Verhalten des Psychrometers bei negativer Temperatur und diesbezügliche Beobachteranweisung	33
4 Qualitätsprüfung, Korrekturen und Umrechnung der Hohenpeißenberger Daten des Lamont-Psychrometers	35
5 Langfristige Veränderung des Dampfdrucks	45
5.1 Häufigkeitsverteilungen	46
6 Zusammenhang zwischen Atlantiktemperatur und Temperatur und Dampfdruck am Hohenpeißenberg	51
6.1 Erkenntnisse	58
7 Bewertung der historischen Dampfdruckdaten und Schlussfolgerungen	59
Danksagung	61
Literatur	62
Anhang 1: Das Federkielhygrometer von J. J. Hemmer (deutsche Übersetzung von H. Zäh)	67
Anhang 2: Graphische Darstellung der unkorrigierten Dampfdrucke 1842 – 1868	73
Anhang 3: Monatstabellen der korrigierten Dampfdrucke 1842 – 1867	99

1. Einleitung

Atmosphärischer Wasserdampf vermindert die langwellige Abstrahlung von Energie und gilt daher als bedeutender Verstärker der Wirkung der langlebigen Treibhausgase im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung (z.B. RIND et al. 1991). Wenn durch die Zunahme von Treibhausgasen wie CO₂ und Methan sich die Atmosphäre erwärmt, kann sie auch mehr Wasserdampf aufnehmen. Da sich im Zuge der Klimaerwärmung auch die Ozeane erwärmen, wird zusätzlich mehr Wasser verdunstet. Die Ozeane besitzen im Vergleich zur Atmosphäre ein Vielfaches der Wärmespeicherkapazität, weshalb sich die Ozeane langsamer als die Kontinente erwärmen. Ein im Ozean gespeichertes Wärmesignal bleibt daher relativ lange erhalten. Allerdings hat Wasserdampf gegenüber den Treibhausgasen eine sehr kurze Aufenthaltsdauer in der Atmosphäre. Wegen der kurzen Lebensdauer und der starken Temperaturabhängigkeit des Sättigungsdampfdruckes unterliegt der Wasserdampfdruck einer hohen Variabilität, weshalb der Nachweis einer langfristigen Zunahme der Luftfeuchtigkeit im Zuge des Klimawandels generell Schwierigkeiten bereitet. Historische Dampfdruckmessungen können daher hilfreich sein, eine langfristige Zunahme des atmosphärischen Wasserdampfes zu erkennen. Dazu muss jedoch die Qualität der Messungen mit verschiedenen Instrumenten bekannt sein.

Am Observatorium Hohenpeißenberg wurde seit der Aufnahme der meteorologischen Aufzeichnungen im Jahr 1781 die Luftfeuchtigkeit mit einem Federkielhygrometer bestimmt. Es war dem damaligen Mannheimer Physiker Johann Jakob Hemmer, der die Station mit Instrumenten ausstattete, bewusst, dass die Luftfeuchtigkeit eine wichtige Messgröße ist, die zum Verständnis der meteorologischen Vorgänge unbedingt notwendig ist. Schon vorher hatte sich Johann Heinrich Lambert in Augsburg und später in Berlin intensiv mit der Hygrometrie beschäftigt (s. unten) und ein Instrument entwickelt, das eine Darmsaite als Sensor verwendete. Auch andere Meteorologen aus dieser Zeit suchten nach geeigneten Instrumenten, wie z.B. der Überblick bei KRÜNITZ (1789) oder die systematischen Darstellungen mehrerer Gelehrter ab dem Jahr 1800 (SCHMIDT-PHISELDECK (1806), BUSCH (1808, 1811), FISCHER (1808)) zeigen. Die Suche nach zuverlässigen Feuchtemessinstrumenten blieb in dieser Anfangszeit unbefriedigend, weil nur Naturprodukte untersucht wurden, von denen eine Reaktion auf die sich verändernde Luftfeuchtigkeit bekannt war. Hemmer hatte sich nach ausführlichen Versuchsserien für das Federkielhygrometer entschieden, da er zu dem Schluss gekommen war, damit einigermaßen vergleichbare Ergebnisse erzielen zu können. Mit dem Federkielhygrometer wurde am Hohen Peißenberg von 1781 bis etwa 1812 gemessen. Da niemand mehr solche Instrumente herstellte, konnte das damals defekt gewordene Hohenpeißenberger Federkielhygrometer nicht mehr ersetzt werden.

Die frühen Messungen gelten bisher als unzuverlässig, doch es fehlte dazu an einer Untersuchung zur Qualität der historischen Feuchtemessungen überhaupt. Es wurde daher versucht, durch ein Experiment mit einem nachgebauten Federkiel etwas mehr Klarheit zu gewinnen. Die Ergebnisse werden im Abschnitt 2.2 beschrieben. Dabei soll es in erster Linie darum gehen, die frühen Daten zu bewerten, nicht etwa aufzuwerten.

Nach 1812 wurde die Luftfeuchtigkeit am Hohenpeißenberg zunächst nicht mehr gemessen. Beginnend mit 1828 wurde ein Haarhygrometer eingesetzt, eine Qualitätsuntersuchung hatte aber gezeigt, dass die Daten völlig unbrauchbar sind (WINKLER 2009b).

Erst nachdem Lamont, dem Direktor der Sternwarte in Bogenhausen, im Jahr 1838 die Aufsicht über die Station Hohenpeißenberg übertragen worden war, gab es neue Überlegungen zur Verbesserung der Messtechnik. LAMONT (1842) hatte selbst ein Psychrometer gefertigt und im Jahr 1841 am Hohenpeißenberg installiert. Auch wenn diese Messtechnik damals noch nicht ganz ausgereift war, scheint es lohnend, die Brauchbarkeit der damit gewonnenen Messdaten zu untersuchen. Das Psychrometerprinzip gilt auch heute noch als zuverlässig. Die Prüfung der historischen Messungen mit dem Psychrometer ist vor allem deshalb wichtig, weil sie als Anhaltspunkt für eine eventuelle langfristige Veränderung des atmosphärischen Wassergehaltes dienen können. Etwas erstaunlich bleibt die Tatsache, dass Lamont auf die Weiterentwicklung des Psychrometers trotz der dazu bekundeten Absicht verzichtet hat. Die Fortentwicklung und messtechnische Untersuchung dieses Messgeräts wurde ständig weitergeführt, war aber zu Lamonts Lebzeiten noch nicht abgeschlossen.

Mit dem Lamont'schen Psychrometer wurde bis Ende 1878 gemessen. Danach wurde die Station Hohenpeißenberg in das Netz der Meteorologischen Zentralstation in München übernommen und mit neuen Instrumenten ausgerüstet. Diese Daten gelten als zuverlässig, denn es fand eine ständige und zeitnahe Prüfung der Beobachtungsergebnisse durch die Zentralanstalt in München statt und die Beobachter wurden bei Bedarf per Brief in der richtigen Gerätebedienung weitergeschult. Das 1879 eingeführte Psychrometer wurde zwar, ebenso wie das von Lamont, ohne künstliche Ventilation verwendet, die ab 1879 gewonnenen Messungen werden in dieser Studie jedoch nicht mehr einbezogen.

Um erkennen zu können, ob bzw. wie sich der atmosphärische Wasserdampfgehalt langfristig verändert hat, werden auch moderne Daten aus dem Zeitraum 1980 bis 2010 herangezogen. Es ist zwar nur eine Punktmessung, jedoch kann Hohenpeißenberg als Bergstation als repräsentativ für eine größere Region angesehen werden. Meteorologisch gesehen liegt die Station im Westwindgürtel, es kann daher davon ausgegangen werden, dass eine Erwärmung des Atlantiks als Wasserdampfquelle sich in den Dampfdruckmessungen am Hohen Peißenberg auswirkt.

Die nachfolgende Tabelle gibt über die am Observatorium Hohenpeißenberg verwendeten Instrumente nochmals eine Übersicht:

Zeitraum	Instrument zur Messung der relativen Feuchte
1781 – 1812	Federkiel nach Hemmer, das Gerät wurde 1788 und 1806 erneuert, 3 Werte pro Tag
1813 – 1828	kein Instrument verfügbar
1828 – 1841	Haarhygrometer, 3 Werte pro Tag
1841 – 1878	Lamont'sches Psychrometer (unventiliert), 1851 erneuert; 3 Werte pro Tag
ab 1879	Psychrometer der Zentralanstalt München (unventiliert); 3 Werte pro Tag

Die Ablesung erfolgte dreimal pro Tag: um 7, 14 und 21 Uhr mittlerer Ortszeit. Auf die Messung mit dem Haarhygrometer wird hier nicht weiter eingegangen, da die Ergebnisse unbrauchbar sind (Details s. WINKLER, DWD-Bericht 233, 2009b, S. 51-52).

Für eine Untersuchung zur langfristigen Veränderung des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre ist eine Bergstation wie der Hohe Peißenberg besonders gut geeignet, da sie nachts aus der Bodeninversion herausragt und Bodeneinflüsse auf den Dampfdruck wie Taubildung infolge der nächtlichen Ausstrahlung und Abkühlung des Bodens nur eine geringe Rolle spielen. Der Tagesgang der Lufttemperatur ist an einer Bergstation ebenfalls weniger stark ausgeprägt als an einer Flachlandstation. Auch fällt die lokale Bodenverdunstung an einer Bergstation nur wenig ins Gewicht, weshalb die Station zur Charakterisierung von Luftmasseigenschaften wie dem Wasserdampfdruck besser geeignet ist. Wegen der im Mittel höheren Windgeschwindigkeit kommen stagnierende Luftpakete, wie sie sich unter der nächtlichen Bodeninversion regelmäßig bilden, seltener vor, die im Flachland die Variabilität des Wasserdampfs lokal sehr verstärken können. Daher scheint eine Untersuchung der Qualität der historischen Psychrometermessungen besonders geeignet, um Messdaten zur Untersuchung eines etwaigen Anstiegs des atmosphärischen Wasserdampfgehaltes verfügbar zu machen.

Da über die historisch frühen Messverfahren mit dem Federkiel und dem Darmsaitenhygrometer, auch wenn letzteres in Hohenpeißenberg keine Verwendung gefunden hat, wenig bekannt ist, werden zunächst diese Messinstrumente beschrieben und eine Einschätzung ihrer Leistungsfähigkeit vorgenommen. In der Hauptsache wird jedoch die Brauchbarkeit des Lamont'schen Psychrometers untersucht.

Wesentlich bei den historischen Feuchtemessverfahren war die Bestimmung des Sättigungspunktes und des Punktes der größten Trockenheit. Die Bestimmung von verlässlichen Kalibrierpunkten war nicht so einfach zu erreichen wie bei der Temperatur, da die Abhängigkeit des Sättigungsdampfdrucks von der Temperatur in Betracht gezogen werden muss: Bei hoher Temperatur ist nämlich zu erwarten, dass die Anpassung der hygroskopischen Substanz vergleichsweise rasch abläuft, da die Diffusion von Wasserdampf im sensitiven Element mit zunehmender Temperatur steigt. Bei tiefer Temperatur sollte die Anpassung dagegen sehr viel mehr Zeit in Anspruch nehmen. Eine weitere Schwierigkeit bei der Messung stellt der Unterschied des

Dampfdrucks über Eis und Wasser dar. Dieser Unterschied war zu Lamonts Zeit noch unbekannt und daher kann man nicht erwarten, dass die Messergebnisse mit dem Lamont-Psychrometer unterhalb von 0°C korrekt sein werden. Diesem Punkt wird also besondere Aufmerksamkeit zu widmen sein.

Ein genereller Mangel bei der Gewinnung meteorologischer Messreihen ist, dass vor allem in historischer Zeit keine Parallelmessungen zwischen den alten und den neuen Instrumenten vorgenommen wurden. Nach einem Instrumentenwechsel wurde auch selten eine Laboruntersuchung der ausgemusterten Instrumente zur Überprüfung der Stabilität der Kalibrierung und etwaiger systematischer Messfehler vorgenommen. Man begnügte sich damit, dass die neu eingesetzten Instrumente dem neuesten Stand der Technik entsprachen, war sich aber der Frage nach Informationen zur Homogenität der mit unterschiedlichen Messgeräten erarbeiteten langen Datenreihen in keiner Weise bewusst. Somit ist die vorliegende Arbeit ein Versuch, die Qualität historischer Dampfdruckmessungen in einer solchen Weise zu untersuchen, ohne dass dazu ein Labortest der ehemaligen Geräte möglich war.

Es sei der Vollständigkeit halber erwähnt, dass in Hohenpeißenberg 1950 bis 1952 erneut Untersuchungen zum Psychrometer vorgenommen worden sind. Es wurde ein doppelt belüftetes Psychrometer mit dem einfach aspirierten Psychrometer in der Wetterhütte verglichen. Das doppelt belüftete Instrument sollte für Studien zur Verdunstung bestimmt werden (GRUNOW und HOMMEL 1952). Hier wurde festgestellt, dass auch das unbelüftete Trockenthermometer in der Wetterhütte gelegentlich zu hoch zeigen kann (Hüttenfehler). Dies wurde deutlich durch einen Vergleich mit dem Assmann-Psychrometer, bei dem auch das Trockenthermometer belüftet ist.

2. Historische Entwicklung

2.1 Das Darmsaitenhygrometer

Das Darmsaitenhygrometer wurde unter anderen von Heinrich Lambert in Berlin im Zeitraum 1768 bis 1772 detailliert untersucht.¹ Gleichzeitig experimentierte Johann Daniel Titius in Wittenberg mit dem Darmsaitenhygrometer (MURHARD 1799). Eine entfettete, verdrillte Saite wird von einer Feder in der verdrillten Situation gehalten. Ändert sich die Feuchte, so ändert sich die Torsionskraft der Saite durch Wasserdampfabsorption oder -desorption. Die damit verbundene Drehbewegung wird durch einen Zeiger sichtbar gemacht, wobei die Anzeige von 0 bis 360 Grad geteilt wurde. Lambert hat das Verhalten des Darmsaitenhygrometers systematisch untersucht. Er experimentierte mit verschiedenen langen und dicken Darmsaiten, um herauszufinden, wie lang die Saite gewählt werden müsse, damit vom trockensten Punkt bis zur größten Feuchte die Drehung möglichst 360° nicht überschritten würde. Die Darmsaiten wurden mittels Salmiaklösung entfettet. Den Punkt größter Trockenheit legte Lambert nach seinen Beobachtungen aus dem in einem längeren Zeitraum aufgetretenen Minimum fest. Darmsaitenhygrometer nach den Erkenntnissen von Lambert wurde von Brander in Augsburg kommerziell gefertigt und vertrieben. Brander experimentierte selbst mit der Messtechnik und er bemühte sich sehr, übereinstimmende Instrumente anfertigen zu können. Zur Bestimmung des Punktes größter Trockenheit verwendete er einen mit Weinstein Salz bestückten Trockenkasten (siehe unten).

Beim Darmsaitenhygrometer glaubte man, in Kapillarkanälen zwischen den einzelnen organischen Fasern würde sich Feuchtigkeit sammeln und so eine Verlängerung bewirken. Man war sich dabei noch nicht recht bewusst, dass organische Materialien unabhängig von der Temperatur auf die relative und nicht auf die absolute Feuchtigkeit reagieren. Der Begriff der relativen Feuchte ist um 1792 erstmalig verwendet worden.

Aus Lamberts Experimenten ergibt sich, dass die Einstellgeschwindigkeit der Darmsaite ausgesprochen langsam war und zum Erreichen von 100 % relativer Feuchte mehr als 24 Stunden benötigt wurden (Abb. 1). Er konnte außerdem zeigen, dass dünnere Saiten den Endpunkt schneller erreichten als dicke Saiten. Ein

¹ Lambert hat seine Untersuchungsergebnisse zuerst in den Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences de Berlin 1769 (S. 68) und 1772 (S. 65) publiziert. Von beiden Abhandlungen erschienen 1774 und 1775 deutsche Übersetzungen in Augsburg, da Brander als Gerätebauer sich einen besseren Absatz versprach, wenn deutsche Beschreibungen verfügbar waren.

derartiges Darmsaitenhygrometer war daher bestenfalls geeignet, grobe Veränderungen des atmosphärischen Wassergehaltes zu erkennen (Abb. 2).

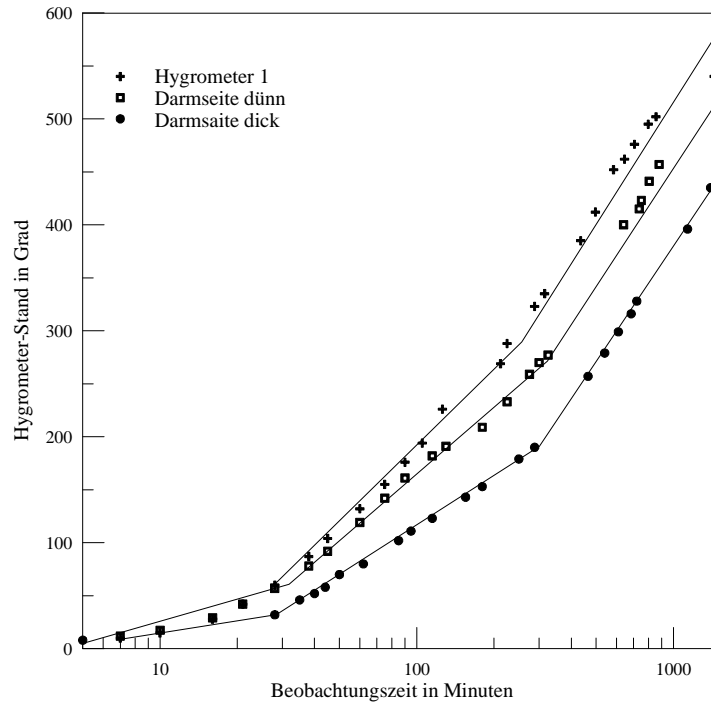


Abb. 1: Einstellgeschwindigkeit von 3 Darmsaitenhygrometern auf 100 % Feuchte nach LAMBERT (1774).

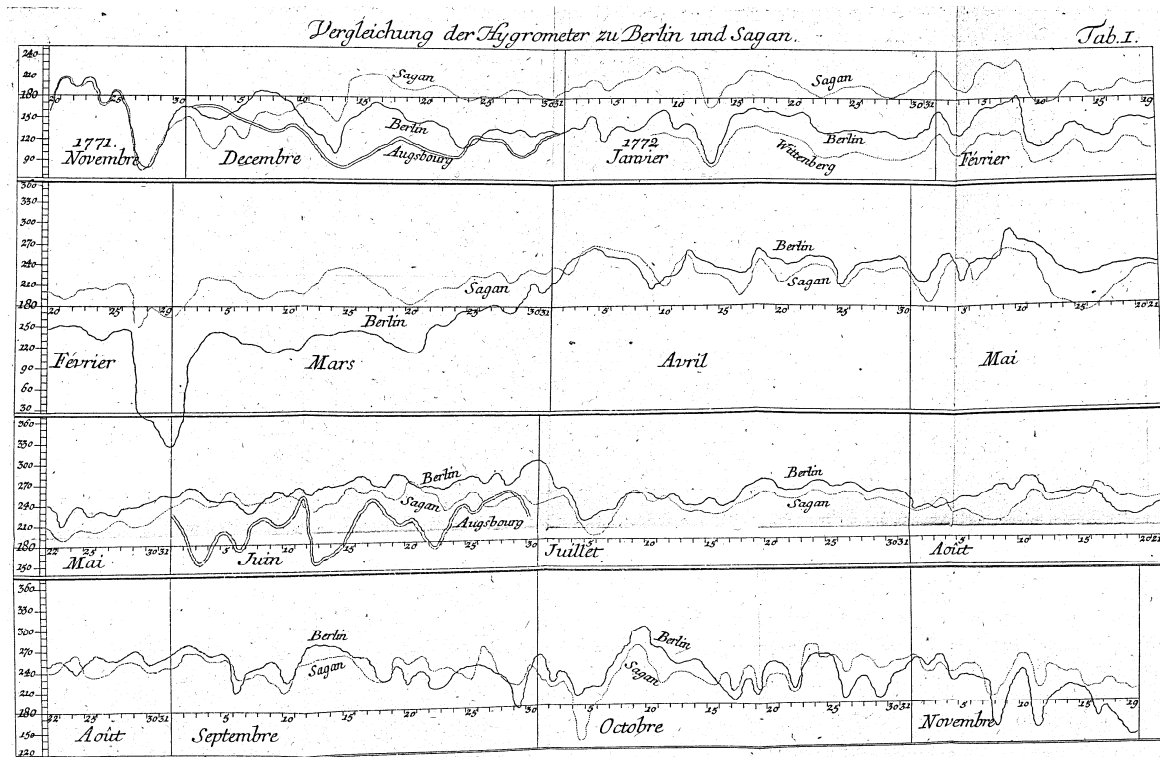


Abb. 2: Kopie einer Grafik aus LAMBERT (1775), in der er den Stand von drei Darmsaitenhygrometern in Berlin, Sagan und Augsburg miteinander verglich.

Lambert war sich durchaus der Trägheit des Darmsaitenhygrometers bewusst. Er schrieb (1775, S. 27):

Die Darmsaiten brauchen bei weitem nicht solange, die Feuchtigkeit anzunehmen oder wieder zu verlieren. Jedoch gehören einige Stunden dazu, besonders wenn sie nicht zu dünne sind. Dieses macht auch, daß die Feuchtigkeit der Luft in der That stärker sich verändert, als die Hygrometer mit einer Saite anzeigen. Ich verstehe es aber in dem Falle, wenn die Veränderung schnell ist, oder wenn die Luft in einiger Zeit von wenigen Stunden wechselweise trockner oder feuchter wird. Dann wenn es auf einige Tage ankömmt, so folgt alsdann der Hygrometer mit der Saite den Veränderungen der Feuchtigkeit der Luft ...

Lambert ging also davon aus, das Darmsaitenhygrometer könne den „mittleren Gang“ der Luftfeuchte verlässlich anzeigen. Er hat sich durch Vergleiche zweier Darmsaitenhygrometer an verschiedenen Orten davon überzeugt und zwar ließ er sich von Abt Ignaz von Felbiger des Klosters Sagan, dem er eines seiner Darmsaitenhygrometer zugeschickt hatte, teilweise auch von Brander aus Augsburg, ab Ende 1771 über etwa ein Jahr Messdaten kommen, um sie mit seinen Berliner Daten zu vergleichen. Die Beobachtungen erfolgten dreimal pro Tag. Den Verlauf hat er grafisch dargestellt. Aus Abb. 2 ist zu ersehen, dass der Gang der Hygrometer in Berlin und Sagan (etwa 160 km entfernt) leidlich gut parallel verlief, da sie meist in der gleichen Luftmasse lagen. Lambert fand dadurch seine Schlussfolgerung bestätigt. Wenn sich zu Augsburg größere Abweichungen ergaben, so wurde dies zu Recht der weiten Entfernung zugeschrieben.

Nachdem Lambert seine Untersuchungen publiziert hatte und Brander in Augsburg derartige Instrumente fertigte, verwendeten zahlreiche Klöster und andere Institutionen Darmsaitenhygrometer, darunter auch die Klöster St. Emmeram in Regensburg und Kremsmünster in Österreich. Auf die Qualität dieser Ergebnisse wird weiter unten eingegangen.

2.2 Untersuchung eines nachgebauten Federkielhygrometers nach Hemmer

Das Darmsaitenhygrometer war Hemmer, der das Messnetz der Societas Meteorologica Palatina mit Instrumenten ausrustete, mit Sicherheit bekannt und er dürfte es auch erprobt haben. Nach der Auflösung der Mannheimer Akademie im Jahr 1802 wurden die noch vorhandenen physikalischen Instrumente nach München gebracht. Die Übergabelisten weisen mehrere Hygrometer aus.² Hemmer kannte daher die Mängel der Darmsaitenhygrometer und versuchte, ein besseres Instrument zu finden. Er beschreibt die Herstellung und Eichung seines Federkielhygrometers relativ ausführlich: In einen dünngeschabten Federkiel wurde eine oben offene Glasröhre eingekittet und das Ganze mit Quecksilber gefüllt. Das Hygrometer wurde auf einem Holzbrett befestigt, das im Bereich des Kiels ausgeschnitten war, um der Luft allseitig Zutritt zum sensitiven Element zu ermöglichen. Statt wie bei einem Glasthermometer war das Instrument nicht mit einer starren Kugel, sondern mit einem elastischen Gänsekiel versehen, der sein Volumen mit der relativen Luftfeuchte vergrößerte oder verkleinerte. In trockner Luft war der Stand hoch und bei feuchter Luft niedrig. Die Skaleneinteilung wurde durch Eintauchen des Kieles in warmes und kaltes Wasser individuell festgelegt, entsprach also einer willkürlichen aber reproduzierbaren Kalibrierung, die in „Graden“ ausgedrückt wurde. Hemmer wählte zwei Kalibrierpunkte, die er als „Fixpunkte“ bezeichnet, bei 0° und 25°R, um die Temperaturabhängigkeit von Federkiel und Quecksilber gemeinsam zu erfassen. Den angezeigten Unterschied teilte er in 5 Teile und extrapolierte diese Teilung nach oben und unten. Mit dieser Skalierung konnte leicht eine Temperaturkorrektur vorgenommen werden: „Feuchtegrad“ = Anzeige – 0,2*t. Er gibt an, die „Fixpunkte“ bei jedem Federkielhygrometer individuell markiert zu haben. Eine Kalibrierung bei einer zweiten definierten relativen Feuchte wurde nicht vorgenommen. Hemmers Beschreibung der Hygrometerherstellung ist im Anhang 1 in deutscher Übersetzung³ wiedergegeben. Er hoffte, dass zu einem späteren Zeitpunkt Fortschritte bei der Kalibrierung möglich sein würden.

Es verbleiben bei Hemmers Verfahrensweise einige Unklarheiten:

1. Der Federkiel wurde für zwei Temperaturen bei 100% relativer Feuchte kalibriert. War sich Hemmer bewusst, dass dieses Instrument die relative Feuchtigkeit anzeigt oder glaubte er, es würde den Dampfdruck selbst anzeigen?

² BayHStA, MA 82303-82304.

³ Übersetzung Dr. Helmut Zäh, Augsburg.



Abb. 3: Nachbau eines Federkiel-Hygrometers.

2. Besteht eine Verformung des Hornmaterials durch die Temperatur?
3. Gibt es einen Temperatureinfluss auf die Einstellgeschwindigkeit?
4. Wie gut ist die Langzeitstabilität?

LAMONT (1851a) hat in seiner Publikation der Hohenpeißenberger Beobachtungsdaten auch die mit dem Federkielhygrometer gewonnenen Messwerte publiziert, allerdings ohne sie einer Prüfung zu unterziehen. Es ist daher von Interesse, die historischen Daten mithilfe eines neuen Experiments zu überprüfen.

Durch die Freundlichkeit des Vereins alter Wetterinstrumente⁴ (G. Stöhr, Riedlingen) wurde ein Nachbau des Hemmerschen Federkielhygrometers (Abb. 3) in 2 Exemplaren durch Herrn G. Schmiegel ermöglicht. Damit konnten Experimente vorgenommen werden, um die Datenqualität der historischen Messungen des Zeitraums 1781 bis 1812 bewerten und einschätzen zu können.

Die beiden Instrumente wurden zunächst in gesättigter Luft bei verschiedenen Temperaturen geprüft, um die Temperaturabhängigkeit festzustellen. Dann wurden über 7 Monate am Observatorium Hohenpeißenberg Vergleichsmessungen mit einem Psychrometer nach Assmann in der Wetterhütte vorgenommen.

Die unkorrigierten Ablesungen für beide Federkiele sind in der Abb. 4 zusammengestellt. Man erkennt, dass bei hoher Feuchte der Stand niedrig ist und bei Trockenheit der Federkiel einen hohen Stand einnimmt. Allerdings ist die Streuung groß.

Unmittelbar einleuchtend ist die Abnahme der Anzeige mit steigender relativer Feuchte, denn das Volumen des Federkiels vergrößert sich bei hoher Feuchte infolge der Wasseraufnahme, wodurch mehr Quecksilber aus der Kapillare in den Federkiel fließt und die Anzeige sinkt. Bei niedrigen relativen Feuchten dagegen schrumpft der Federkiel und es wird Quecksilber in die Glaskapillare gedrückt. Abb. 4 zeigt einen weitgehend linearen Zusammenhang zwischen Anzeige und relativer Feuchte, bei näherem Hinsehen gewinnt man aber den Eindruck, dass die Empfindlichkeit oberhalb 90% relativer Feuchte etwas geringer ist als bei geringeren Feuchten.

Die Temperaturabhängigkeit des nachgebauten Federkielhygrometers wurde auf zweierlei Art experimentell ermittelt. Beide Kiele wurden durch Eintauchen in verschieden temperiertes Wasser auf die Temperaturabhängigkeit hin untersucht. Die Ergebnisse sind in Abb. 6 angegeben (graue Punkte und Regressionslinie). Zusätzlich wurden die in der Wetterhütte gewonnenen Beobachtungswerte in Klassen der relativen Feuchte von 5 oder 10 Prozent unterteilt und die Ablesungen innerhalb einer Klasse gegen die Temperatur aufgetragen. Man erkennt deutlich die Temperaturabhängigkeit der Anzeige innerhalb einer Klasse, allerdings ergeben sich in den verschiedenen Klassen unterschiedliche Steigungen, wobei noch immer eine vergleichsweise hohe Reststreuung innerhalb der Klasse bestehen bleibt. Man sieht, dass die Temperaturabhängigkeit bei der Messung in Luft in den verschiedenen Feuchteklassen gegenüber der Bestimmung in Wasser zu hoch ausfällt.

Die Anwendung der in Wasser ermittelten Temperaturkorrektur auf die Ablesewerte in Abb. 4 ergibt keine sehr deutliche Reduktion der Streuung (Abb. 5). Die Streuung der Messpunkte verringert sich nur relativ wenig: der Bestimmungskoeffizient steigt von 0,89 lediglich auf 0,90 (für Kiel 2 ergibt sich sogar ein Rückgang von 0,88 auf 0,86). Dies weist darauf hin, dass es außer der Temperatur weitere Einflussparameter geben muss, die zur Streuung beitragen. Daher wurden dann, ähnlich wie dies Lambert mit dem Darmsaitenhygrometer vorgenommen hat, Relaxationsmessungen für das Federkielhygrometer durchgeführt (siehe weiter unten).

⁴ www.FreundealterWetterinstrumente.de

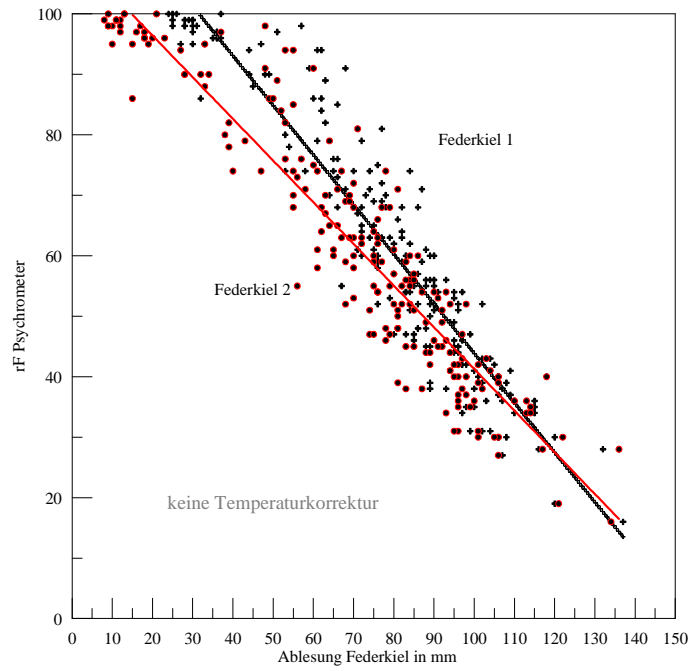


Abb. 4: Vergleich zweier Federkielhygrometer (ohne Temperaturkorrektur) mit einem Assmann-Psychrometer.

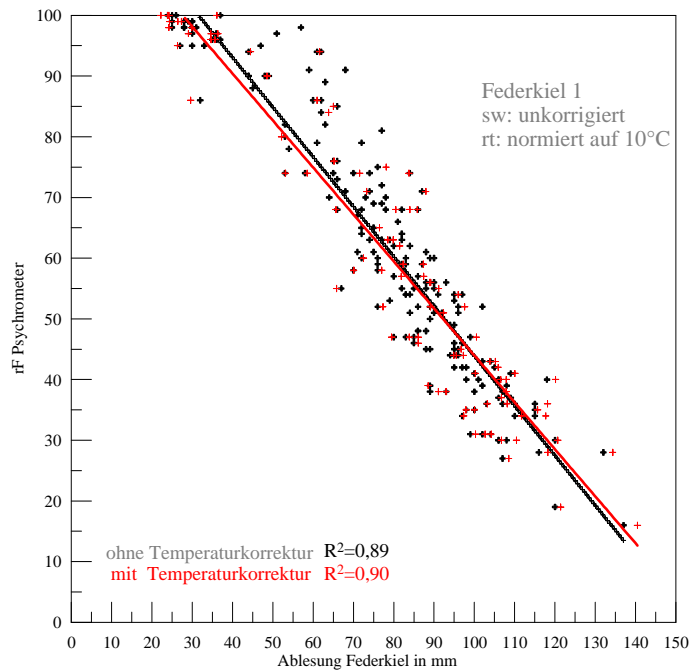


Abb. 5: Vergleich der Anzeige ohne und mit Temperaturkorrektur des Federkiels Nr. 1 mit der relativen Feuchte des Psychrometers. Der Regressionskoeffizient steigt von 0,89 auf 0,9.

Die Untersuchung eines Federkielhygrometers wurde erstmalig seit Hemmers Experimenten in dieser Arbeit erneut vorgenommen. Allerdings wurde nicht alle aus heutiger meteorologischer und messtechnischer Sicht denkbaren Einflüssen genau nachgegangen, da nicht gesichert ist, ob alle Herstellungsvorschriften exakt beachtet worden waren. Es wurde auch keine Gradeinteilung nach Hemmers Methode festgelegt, sondern der Stand der Quecksilbersäule in der Glasröhre wurde in mm abgelesen und zusammen mit der Temperatur und dem Luftdruck aufgezeichnet. Es ist denkbar, dass die von Hemmer mit mehr Sorgfalt hergestellten Federkielhygrometer bessere und mit weniger Streuung behaftete Messwerte geliefert haben. Hemmer war mit seinem Messverfahren selbst noch nicht sehr zufrieden. Er ließ daher durch die Mannheimer Akademie für das Jahr 1783 eine Preisaufgabe stellen, um eventuell eine bessere Methode zu finden. Die Aufgabe lautete: „Einen vergleichbaren Feuchtigkeitsmesser zu finden, dessen Punkte festgesetzt, und gewiss sind, und bei Verfertigung des Instrumentes ohne große Beschwernis bestimmt werden können; dessen Empfindlichkeit sich mit der Zeit nicht merklich verändere; an welchem man die Wirkung der Wärme nach einer gewissen und leichten Regel abziehen könne; dessen Preis endlich nicht zu übermäßig sei.“

Den Preis erhielten die beiden italienischen Astronomen in Padua, Toaldo und Chiminello, die ebenfalls mit Federkielen experimentiert hatten. Ob Hemmer seine Instrumente daraufhin nochmals verbessert hat, ist nicht bekannt. Mit dem jetzigen Nachbau galt es vor allem, eine Einschätzung der Leistungsfähigkeit des Federkiels überhaupt vornehmen zu können, denn es war Ziel, durch die Messergebnisse die historischen Feuchtigkeitsangaben wissenschaftlich bewerten zu können.

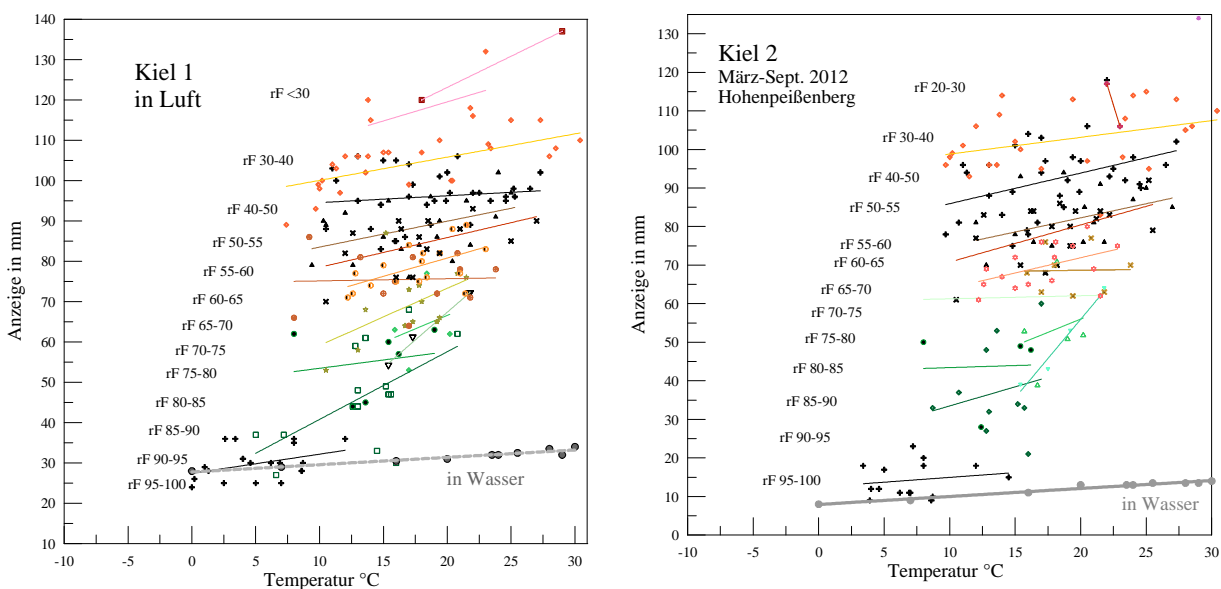


Abb. 6: Temperaturabhängigkeit der beiden Federkiel in Klassen der relativen Feuchte mit Klassenbreiten von 5% bzw. 10%. Auch wenn die Temperaturabhängigkeit überall festzustellen ist, besteht eine merkbliche Streuung innerhalb und zwischen den Klassen, die nicht von der Temperatur herzustammen scheint. Von Kiel 1 und 2 wurde die Temperaturabhängigkeit außerdem durch Eintauchen in temperiertes Wasser untersucht (graue Werte im unteren Teil der Abb. 6).

Die Anzahl der Beobachtungen ist zwar begrenzt, doch ist die wesentlichste Erkenntnis, dass die Feuchteabhängigkeit recht ausgeprägt ist und die Volumenausdehnung des Quecksilbers mit der Temperatur keine große Bedeutung hat. Auffallend ist jedoch die starke Streuung der Messpunkte, trotz der guten Variation der Anzeige mit der relativen Feuchte bei beiden Exemplaren. Der Federkiel Nr. 2 erwies sich als etwas empfindlicher als Kiel Nr. 1. Hemmer hatte versucht, seine Federkiel zu konditionieren, indem er sie mehrfach abwechselnd in Wasser tauchte und dann wieder trocknen ließ. Er glaubte dadurch die Instrumente harmonisieren zu können. Diese Konditionierung wurde mit den nachgebauten Instrumenten nicht vorgenommen, da nicht zu erkennen ist, ob eine anfänglich vielleicht vorhandene bessere Konditionierung über mehrere Jahre erhalten bleibt.

Da die Temperaturkorrektur keine Verringerung der Datenstreuung bewirkte (Abb. 5), wurde nach weiteren Gründen gesucht, welche die Anzeige beeinflussen, wobei folgende Ursachen für möglich gehalten werden:

1. Wie beim Darmsaitenhygrometer schon gezeigt wurde und von Hemmer in seinen im Anhang 1 geschilderten Versuchen gezeigt wurde, benötigt auch der Federkiel eine gewisse Anpassungszeit an eine gegebene Feuchte. Die Herstellungsvorschrift fordert daher, das Material so lange zu schaben, bis es „papierdünn“ geworden ist. Dadurch kann die Anpassungszeit zwar verringert werden, allerdings wird sie nicht beliebig klein. Eine zu langsame Anpassungsgeschwindigkeit bewirkt bei variierender relativer Feuchte im Tagesverlauf ein Nachhinken der Anzeige, vor allem bei raschen Feuchteänderungen. Dazu wurden Relaxationsmessungen bei verschiedener Temperatur durchgeführt (s. Abb. 7).
2. Ein weiterer Grund für die Restschwankungen in einer Feuchteklasse ist in der unvollkommenen Rundheit der Federkiele zu suchen. Daher kann es in dem Material zu Spannungen und Verformungen kommen, schon auch dadurch, dass der Kiel nicht gleichmäßig dünn geschabt werden kann. Diese Spannungen können sowohl von der relativen Feuchte als auch von der Temperatur beeinflusst sein.⁵
3. Zudem wurden die nachgebauten Federkiele nicht entfettet wie von Hemmer empfohlen. Es besteht also noch die Möglichkeit, dass nach einer Entfettung die Einstellgeschwindigkeit tatsächlich besser wird. Ein noch vorhandener Fettgehalt sollte die Diffusion der Wassermoleküle in dem Hornmaterial verringern und die Anpassungszeit erhöhen.
4. Nach den Untersuchungen von LÜDICKE (1799, 1800) mit dem Federkielmaterial zeigte sich, dass das Federkielhygrometer ein Thermo-Hygrometer ist.⁶ Danach reagiert das Federkielmaterial selbst auch ohne Quecksilber auf Temperaturschwankungen, so dass der „Trockenpunkt“ sich als nicht reproduzierbar erwies. Der Einfluss war so bedeutend, dass Lüdicke trotz der guten Empfindlichkeit gegenüber der relativen Feuchte das Material als ungeeignet zur Herstellung eines Hygrometers bezeichnete. Die Ursache für diese Temperaturempfindlichkeit hat Lüdicke nicht angegeben aber vieles dafür, dass das Material mit sinkender Temperatur steifer wird und die Empfindlichkeit gegenüber der relativen Feuchte dadurch abnimmt.

Die auf S. 6 erwähnten Relaxationsversuche sind bei den drei Temperaturen 36°C, 18°C und 0°C vorgenommen worden. Dazu wurde der an etwa 20% relativer Feuchte angepasste Federkiel Nr. 1 in temperiertes Wasser eingetaucht (Thermosflasche) und die Veränderung der Anzeige abgelesen. Man sieht, dass bei 36°C die Endanzeige nach 20 min erreicht ist. Bei 18°C benötigt der Kiel mindestens eine Stunde, um ins Gleichgewicht zu kommen. Bei 0°C ist nach einer Stunde erst ungefähr die Hälfte des Endwertes erreicht. Auch nach mehr als zwei Stunden ist noch eine deutliche Abweichung zum Sollwert zu verzeichnen. Damit ist der Temperaturabhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit der Wassermoleküle im Hornmaterial offensichtlich der größte Beitrag zur Streuung zuzuschreiben.⁷ Bedenkt man, dass die Monatsmitteltemperatur von Hohenpeißenberg im Juli etwa bei 15°C lag, dann war nur selten die Anzeige innerhalb von einer Stunde erreicht. Nach der Häufigkeitsverteilung der Temperatur kann man annehmen, dass nur in höchstens 10% der Zeit die Temperatur mehr als 18°C betrug und damit nur in 10% der Fälle die Anzeige des Federkiels relativ zuverlässig war. In 90% der Zeit benötigte ein Federkiel deutlich länger als 20 Minuten, um den Endwert zu erreichen. Sprunghafte Änderungen der relativen Feuchte, wie sie im Relaxationsversuch vorgegeben wurden, kommen in der Atmosphäre bei verschiedenen Situationen vor, wenn auch nur selten in der extremen Weise wie im Relaxationsversuch: Wenn ein Schauer über die Station zieht, kann die Feuchte relativ rasch zu- und wieder abnehmen. War die Station im Nebel oder in einer Wolke, die abzieht, dann sinkt die relative Feuchte sprunghaft auf niedrigere Werte. Im Winter kann mit einer Inversion ein großer Unterschied im Feuchtigkeitsgehalt der Luft unterhalb und oberhalb verbunden sein. Bei trockenem Wetter und Sonnenschein ändert sich die relative Feuchte zwar nicht sprunghaft, weist aber einen sehr ausgeprägten Tagesgang auf. Bei derar-

⁵ Hemmer hatte in seinen Versuchen festgestellt, dass nach wiederholtem wechselndem Eintauchen in kaltes und warmes Wasser die Einstellpunkte nicht exakt reproduzierbar waren, also eine Art „Gedächtnis“ besaßen. Er versuchte daher, die Kiele durch ein gewisses Training in bessere Übereinstimmung und Reproduzierbarkeit zu bringen.

⁶ Brief an den Herausgeber; Ann. Phys. Bd. 4, S. 482-483.

⁷ Hemmer gibt an, dass seine entfetteten und eventuell noch dünner geschabten Kiele den Endpunkt in Eiswasser bereits nach einer Stunde erreicht haben.

tigen Situationen und zusätzlich niedriger Temperatur folgte der Federkiel zu langsam. Wenn die relative Feuchte sich im Tagesverlauf nur wenig änderte, kann ebenfalls mit brauchbaren Werten gerechnet werden. An Tagen mit großen Schwankungen der relativen Feuchte war die Federkielanzeige mehr fehlerbehaftet. Somit verursacht hauptsächlich die zu langsame Einstellgeschwindigkeit die festgestellte große Streuung bei einer gegebenen relativen Feuchte. Wenn also der Temperaturverlauf während des Tages mit in Betracht gezogen wird, dann könnten aus den historischen Messungen eventuell Zeiten gefunden werden, in denen die Federkielanzeige verlässlicher ist und andere Zeiten, in denen man die Anzeigen als weniger brauchbar einstufen muss.

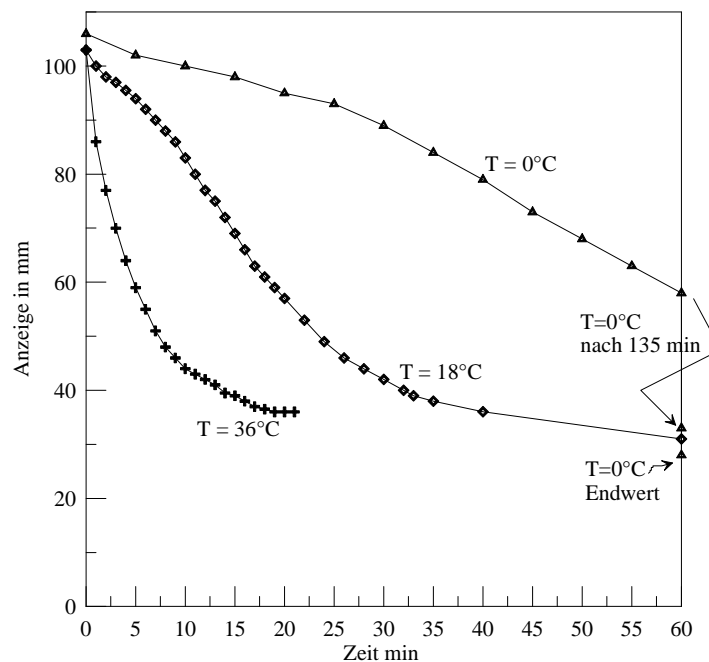


Abb. 7: Relaxationsversuche mit Kiel 1 bei 3 verschiedenen Temperaturen. Die Einstellgeschwindigkeit bei einer sprunghaften Änderung der relativen Feuchte von etwa 20% auf 100% verlängert sich sehr deutlich bei abnehmender Temperatur.

Hemmer gibt dagegen an, die Endeinstellung nach dem Eintauchen in Eiswasser sei nach etwa 1 Stunde erreicht worden. Nach Eintauchen in „warmes“ Wasser habe die Einstellung nur etwa 8 Minuten gedauert. Er machte jedoch keine Angabe dazu, auf welchem Stand der Federkiel vor dem Eintauchen war. Sofern die relative Feuchte etwa schon 80% betragen hat, kann der Endpunkt natürlich in kürzerer Zeit erreicht worden sein. Die Entfettung kann also hilfreich sein. Jedoch ist damit noch keineswegs bewiesen, dass die Einstellung in freier Luft genau so schnell erfolgt, wie beim Eintauchen in Wasser.

Insgesamt gesehen zeigte das nachgebaute Federkielhygrometer nur etwa auf 10% relative Feuchte genau. Mit einem gut ausgesuchten, sehr dünn geschabten und zudem entfetteten Federkielhygrometer könnte zwar eine etwas höhere Empfindlichkeit erzielt worden sein, allerdings ist über die Alterung überhaupt nichts bekannt. Man muss davon ausgehen, dass Oxidantien wie Ozon oder das Hydroxylradikal OH das Material zunächst oberflächlich, nach und nach aber auch in der Tiefe allmählich verändern, wodurch die Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf verändert werden kann. Untersuchungen dazu sind nicht bekannt. F. v. SCHMÖGER (1829) schreibt zur Feuchtemessung in der Vorbemerkung zu seinen Psychrometertafeln:

Ich halte die Hygrometer für diejenigen Instrumente, welche dem Meteorologen am meisten Unannehmlichkeiten verursachen; denn sie sind entweder nicht dauerhaft, übereinstimmend und verständlich, oder nicht zweckmäßig und bequem. – Zu der ersten Gattung zähle ich alle, deren Anzeigen sich auf die Veränderungen gründen, die ein Körper in feuchter Luft, aus welcher er das Wasser anzieht

an seinem Volumen oder Form erleidet, insbesondere also Schön's Geranium-, de Luc's Fischbein- und Saussures Haarhygrometer. Man ist nämlich nicht im Stande, ihren hygroscopischen Bestandtheil gegen den Einfluß der Zeit und Witterung zu schützen. ...

Mit den hier vorgenommenen Untersuchungen sollte vor allem herausgefunden werden, wie die Bestimmungen der Luftfeuchtigkeit während der Palatinazeit überhaupt zu bewerten sind. Hemmer (1781, s. Anhang 1) hatte seine Federkiel sicher optimiert und soweit entwickelt, dass er vergleichbare Messgeräte versenden konnte. Zur Langzeitstabilität hatte Hemmer keine eigenen Untersuchungen vorgenommen. Das erste Federkielhygrometer war in Hohenpeißenberg von 1781 bis zum 24.3.1786 im Einsatz. Ein Ersatzgerät wurde erst Ende 1787 geliefert und die Aufzeichnungen begannen wieder am 1.1.1788. Regentrop (1999) vermutet, dass im Lauf des Jahres 1793 nochmals ein Gerätewechsel stattgefunden habe, allerdings gibt es dafür keinen direkten Nachweis. Da Hemmer, der die Federkielhygrometer selbst herstellte und prüfte, 1790 gestorben war, ist es eher unwahrscheinlich, dass 1793 nochmals ein neues Gerät zum Einsatz kam. Das zweite Hygrometer wäre demnach von 1788 bis 1811 oder 1812 im Einsatz gewesen. Das tatsächliche Ende der Datenaufzeichnung mit den Federkielhygrometer ist nicht genau zu ermitteln, da die Originaltabellen dieser beiden Jahrgänge verschollen sind.

Zu den oben auf S. 5 aufgeworfenen Fragen lässt sich folgendes festhalten:

- ad 1.: Hemmer nahm keine eigenen Experimente zur Festlegung von Fixpunkten vor; er übernahm die Eichmethode von dem Erfinder Retz, der den Stand des Hygrometers bei zwei Temperaturen in einem Wasserbad beobachtete und eine Korrektur für die Volumenveränderung des Gesamtinstrumentes, also des Quecksilbers einschließlich des Kiels, mit der Temperatur anbrachte.
- ad 2.: Eine mögliche Verformung des Federkiels mit der Temperatur, verbunden mit einer Volumenänderung, wurde nicht untersucht. Hier könnte auch die Feuchtigkeit eine Rolle spielen, da Hornsubstanz bei höherer Temperatur und hoher Feuchte weicher, bei niedriger Temperatur und Trockenheit steifer wird. Ob eine ungleiche Wanddicke einen Einfluss auf die Formstabilität hat, wäre noch zu prüfen, ebenso wie die Frage, ob mit Hemmers Kalibriermethode ein solcher Effekt einkalibriert werden konnte.
- ad 3.: Den Temperatureinfluss hat Hemmer für jeden Kiel untersucht und die Gradeinteilung entsprechend gewählt. Damit übernahm er die von Retz (HELD 1786) empfohlene Korrektur von $\frac{1}{5}$ der Anzeige: $e = \text{Ablesung} - 0,2 t$ (mit $t = \text{Lufttemperatur}$).
- ad 4.: Man muss davon ausgehen, dass Hemmer noch keine klare Vorstellung von der relativen Feuchtigkeit hatte, da dieser Begriff erst 1792 von de Luc eingeführt wurde (GILBERT 1803). Für diese Annahme spricht auch Branders Auffassung, dass beim Darmsaitenhygrometer eine Änderung um 2 Grad einer Zunahme der absoluten Feuchte um 3 Gran/Kubikfuß⁸ entsprechen würde (GHELER 1825). Hemmer scheint die Vorstellung gehabt zu haben, dass der Federkiel den Dampfdruck selbst anzeigt, denn er hat ja konsequenterweise zwei „Fixpunkte“ bei jeweils 100% relativer Feuchte gewählt. Der Federkiel, ebenso wie die Darmsaite, stellt sich aber in ein Gleichgewicht mit der relativen Feuchte ein und muss daher auch in solchen Einheiten kalibriert werden. Die Einstellgeschwindigkeit hängt, wie gezeigt wurde, von der Temperatur ab, da die Diffusion der Wasserdampfmoleküle im Horn des Federkiels bei hoher Temperatur rascher als bei niedriger Temperatur vor sich geht.

Unabhängig davon, dass die Skalierung bei 100% relativer Feuchte und zwei Temperaturen vorgenommen wurde, haben die Federkielhygrometer die relative Feuchtigkeit gemessen. Um die in den Mannheimer Ephemeriden angegebenen Werte („Feuchtegrade“) interpretieren zu können, müsste eine realistischere Skala für die relative Feuchte ermittelt werden, zu deren Bestimmung die hier vorgenommenen Versuche nicht ausreichen. Dabei könnten Messwerte zu Zeiten, zu denen sich die Station laut den sonstigen Anmerkungen im Nebel oder in Wolken befand, gleich 100% r. F. gesetzt werden und der zugehörigen Hemmer'schen Federkiel-Grad ermittelt werden. Bei großer Trockenheit im Frühling oder Sommer sollte die relative Feuchtigkeit nur 20-30% betragen haben. Daraus ließe sich ein zweiter, wenn auch wenig gut definierter Kalibrierpunkt ermitteln, zu dem auch der Federkiel-Grad nach Hemmer bestimmt werden könnte. Auf diese Weise

⁸ Die Einheit Gran (62,2 mg nach dem Nürnberger Apothekergewicht) ist ein Maß des historischen Apothekergewichts: ein bayerisches Apothekerpfund hatte 5766 Gran.

ließe sich die relative Feuchtigkeit aus dem Zeitraum 1781 bis 1810 aus den Palatina-Ergebnissen zumindest angenähert rekonstruieren.

In der nachfolgenden Abb. 8 werden die mit dem Federkiel gewonnenen Daten (temperaturkorrigiert) für die Termine 7, 14 und 21 Uhr als Zeitreihe dargestellt, soweit die Messwerte aus der Digitalisierungsarbeit von REGENTROP (1999) verfügbar sind. Vom Jahrgang 1788 sind nur Tagesmittelwerte überliefert, die in der Darstellung ausgelassen wurden. Dabei entsprechen niedrige Federkiel-Grade einer hohen und hohe Federkiel-Grade einer niedrigen relativen Feuchtigkeit. Wie erwähnt, war der erste Federkiel von 1781 bis 1786 im Einsatz. Im Jahr 1888 wurde er durch ein neues Federkielhygrometer ersetzt, wobei es keinerlei Anhaltspunkte oder schriftliche Hinweise gibt, dass später ein nochmaliger Gerätewechsel stattgefunden hat. Beide Instrumente wurden von Hemmer gefertigt und kalibriert. In die Grafiken wurde eine Hilfslinie bei etwa 3 „Grad“ eingezeichnet, die beim Hygrometer Nr. 1 etwa 100% relativer Feuchte darstellen soll. Gegenüber dem ersten Hygrometer, welches keine zeitliche Drift aufweist, war das Hygrometer Nr. 2 nicht drifffrei. Es wurden sogar negative „Grade“ aufgezeichnet, dabei ist es jedoch als sehr unwahrscheinlich anzusehen, dass Hemmer negative Werte vorgesehen oder für sinnvoll erachtet hätte. Nach der Auslieferung stimmte es mit dem Hygrometer Nr. 1 einige Jahre gut überein, erst danach (nach 1793) erkennt man ein Absinken der „Minimalgrade“ und gegen Ende der Zeitreihe deutet sich ein leichter Anstieg dieser „Minimalgrade“ an. Für ein solches Verhalten könnte eine Lockerung der Kittstelle zwischen dem Federkiel und der eingesetzten Glaskapillare in Betracht kommen, so dass sich die Kapillare gegenüber dem sensitiven Kiel verschieben konnte. Hat sich der Federkiel etwas nach unten verschoben, dann konnte er mehr Quecksilber aufnehmen und die Anzeige wurde geringer. Diese Verschiebung scheint jedoch langsam vorgegangen zu sein und konnte deshalb unbemerkt bleiben. Bei dem ersten Kiel blieb der Minimalstand des Hygrometers von 1781 bis 1786 stabil.

Da Quecksilber schwer ist, könnten Temperaturschwankungen ein langsames geringfügiges Abrutschen des Federkiels an der Kapillare verursacht haben. Da das Quecksilbervolumen des Kiels groß gegenüber dem der Kapillare ist, genügt eine sehr kleine Verschiebung, um ein merkliches Absinken der Quecksilbersäule in der Anzeigekapillare zu bewirken. Es ist ein Mangel der damaligen Zeit, dass keine Qualitätssicherungsmaßnahmen vorgesehen waren und daher ein solcher Effekt von den Beobachtern unbemerkt geblieben ist. Man war noch viel zu instrumentengläubig.

Unbekannt ist auch, ob Hemmer den Nullpunkt seiner Skala auf den Messpunkt in Eiswasser oder eine andere Marke gelegt hat. Denn durch die Kalibrierpunkte legte er nur die Graduierung fest. Da die Skala nach oben und unten verlängert wurde, könnte Skalennull auch unterhalb des Eispunktes markiert worden sein. Ständen unterhalb dieses „Nullpunktes“ wurden mit negativem Vorzeichen versehen, auch wenn ein Minuszeichen keinen physikalischen Sinn hatte.

Es wäre wünschenswert, eine noch weitergehende Charakterisierung des Federkielhygrometers dadurch zu vorzunehmen, dass es in einem geschlossenen Gefäß bei konstanter Temperatur einem sprunghaften Wechsel der relativen Feuchtigkeit ausgesetzt würde, um dabei die Einstellgeschwindigkeit in Luft bei verschiedenen Temperaturen zu untersuchen. Dazu waren in dieser Arbeit keine geeigneten experimentellen Möglichkeiten vorhanden. Erst dann wären aber die notwendigen Informationen vorhanden, um aus den alten Aufzeichnungen Zeiten mit relativ zuverlässigen und weniger zuverlässigen Messwerten herauszufinden.

Die Anzeigedrift, wie sie aus Abb. 8 zu ersehen ist, könnte dadurch korrigiert werden, dass für jedes Jahr ab 1793 der 100% korrespondierende „Grad“ bestimmt und auf einen Standardwert reduziert wird. Damit kann eine lineare Verschiebung der Messwerte vorgenommen werden, so dass eine „homogenisierte“ Zeitreihe entsteht. Dies wurde vorgenommen, wobei für die Jahre ab 1794 nachstehende lineare Verschiebungen angewendet wurden, die lediglich nach dem Augenschein aus Abb. 8 festgelegt wurden, jedoch unter Beachtung der gemessenen Minima:

Tab. 1 : Federkielhygrometer Nr. 2: Korrekturen für Abb. 9

1794	1795	1796	1797	ab 1798
+5	+6	+7	+9	+10

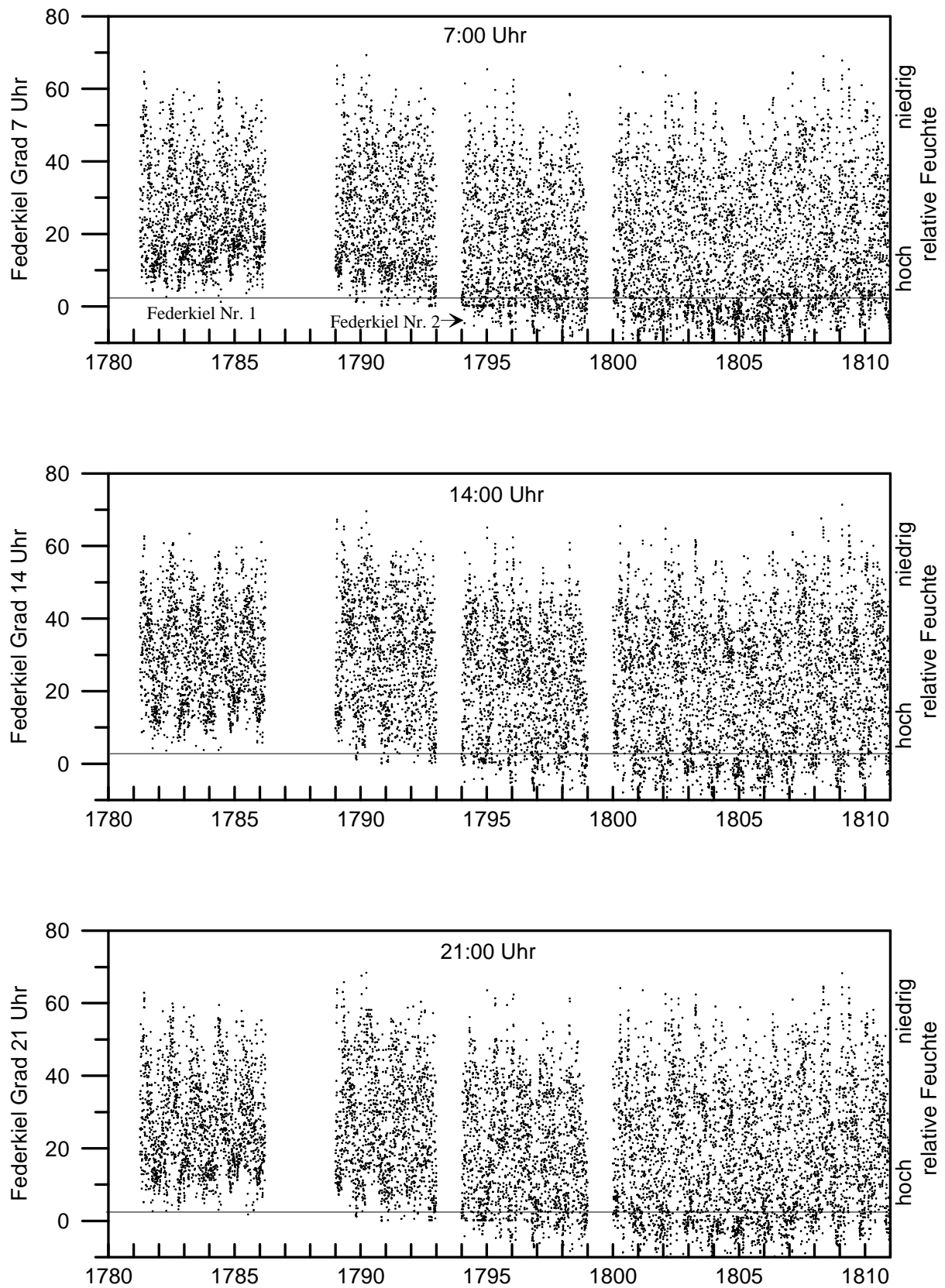


Abb. 8: Zeitreihen der relativen Feuchte für die Beobachtungstermine 7, 14 und 21 Uhr MOZ von 1781 bis 1810. In den Ausfallszeiten liegen entweder keine Daten vor oder die Terminbeobachtungen sind verloren gegangen. Ab 1794 ist

ein deutliches Absinken der Messwerte festzustellen, für die eine instrumentelle Veränderung als wahrscheinliche Ursache anzusehen ist.

Das Ergebnis ist in Abb. 9 dargestellt. In dem Zeitraum, in dem mit dem Federkielhygrometer Nr. 2 gemessen wurde, ist die Spreizung zwischen geringen und hohen relativen Feuchten etwas größer als für die Periode mit dem Federkielhygrometer Nr. 1. Ob der zweite Federkiel mit dem ersten unmittelbar vergleichbar war, lässt sich nicht belegen. Aus Abb. 4 geht hervor, dass zwei verschiedene Kiele eine unterschiedliche Empfindlichkeit bei vorgegebener Differenz der relativen Feuchte aufweisen können. Da Hemmer keine Kalibrierung bei einer zweiten bekannten relativen Feuchtigkeit vorgenommen hat, ist anzunehmen, dass das zweite Federkielhygrometer eine größere Volumenveränderung gegenüber der Feuchte aufwies als das erste. Um hierüber einen Anhaltspunkt zu bekommen, wären noch weitergehende Datenanalysen, auch unter Berücksichtigung von Zusatzbeobachtungen wie Nebel oder dem Temperaturgang, erforderlich. So sind zum Beispiel für Tage mit hoher relativer Feuchte am 7 Uhr Termin und großem Temperaturanstieg bis 14 Uhr Voraussetzungen für ein rasches Anpassen des Federkielhygrometers gegeben. Dazu könnten Häufigkeitsanalysen der „Hygrometergrade“ ebenfalls Anhaltspunkte liefern. Außerdem sollten vor einer detaillierteren Analyse die wiederaufgefundenen Daten des Jahrgangs 1793 (WINKLER 2009b) eingearbeitet werden.

Aus der Darstellung in Abb. 9 ergeben sich keine Anhaltspunkte, die auf eine Gerätealterung rückschließen lassen. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass sich die Einstellgeschwindigkeit des Federkielhygrometers im Laufe der Zeit verändert hat.

Eine Bewertung der frühen Messwerte des Federkielhygrometers setzt ein Eindringen in dieses Instrument und die möglichen Fehlerquellen voraus. Hierzu wurden neben experimentellen Studien auch eine vorläufige Datenanalyse vorgenommen. Um die dabei gemachten Annahmen zu rechtfertigen, sind aufwändigere Datenanalysen vorzunehmen. Es ist nämlich wahrscheinlicher, dass eine instrumentelle Veränderung die Langzeitdrift des Standes bei 100% relativer Feuchte verursacht hatte, als dass meteorologische Gründe dafür verantwortlich gewesen wären.

2.3 Vergleich von Federkiel- und Darmsaitenhygrometer

Am Kloster St. Emmeram in Regensburg wurden meteorologische Beobachtungen bereits im Jahr 1771 begonnen, wenn auch anfangs mit unvollkommenen Instrumenten. Zur Feuchtemessung diente ursprünglich ein von Brander gebautes Darmsaitenhygrometer nach Lambert. Nachdem die Station 1781 in das Messnetz der Societas Meteorologica Palatina aufgenommen worden war, stand auch ein Federkielhygrometer von Hemmer zur Verfügung. In den Originaltagebüchern⁹ sind sowohl die Ergebnisse des Darmsaitenhygrometers wie auch des temperaturkorrigierten Federkiels enthalten. Damit ist es möglich, beide Instrumente zu vergleichen, wobei davon ausgegangen werden kann, dass beide der gleichen Luft ausgesetzt waren. Dabei wurden die Gradangaben zum Darmsaitenhygrometer um 360 Grad korrigiert, wenn ersichtlich war, dass die Anzeige mehr als eine volle Umdrehung betragen hatte. Abb. 10 zeigt den Vergleich.

Es ist erstaunlich, dass die Physiker von St. Emmeram, Cölestin Steiglehner und Placidus Heinrich die beiden Instrumente nebeneinander betrieben, sich aber zu den Ergebnissen nicht weiter äußern. Man scheint sich also auch hier mit der Unvollkommenheit der Instrumente abgefunden zu haben.

Man erkennt aus Abb. 10 zwar eine gewisse Korrelation, insgesamt stimmen die beiden Instrumente aber nur sehr schlecht miteinander überein. Der Grund dafür dürfte hauptsächlich in der großen Trägheit des Darmsaitenhygrometers zu suchen sein, denn nach den eigenen oben beschriebenen Untersuchungen mit dem Federkielhygrometer reagierte dieses rascher auf Feuchteänderungen als das Darmsaitenhygrometer.

⁹ Meteorologische Ephemeriden der Station St. Emmeram in Regensburg (Universitätsbibliothek Regensburg, Signatur 223/N 10005-1784-86).

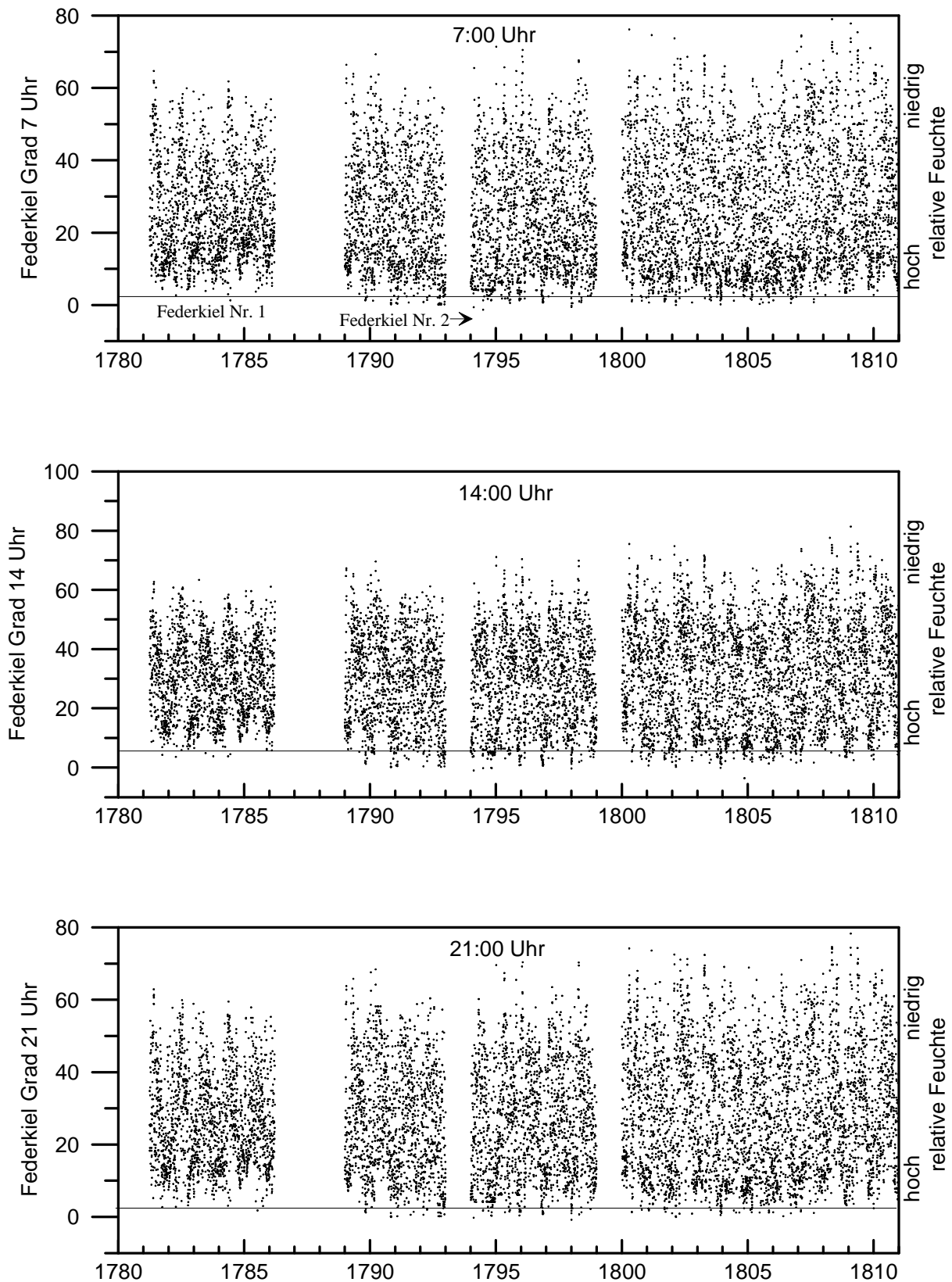


Abb. 9: Darstellung der mit dem Federkielhygrometer gewonnenen Zeitreihe der relativen Feuchte wie in Abb. 8, jedoch unter Anbringen einer linearen Korrektur gemäß voranstehender Tabelle 1.

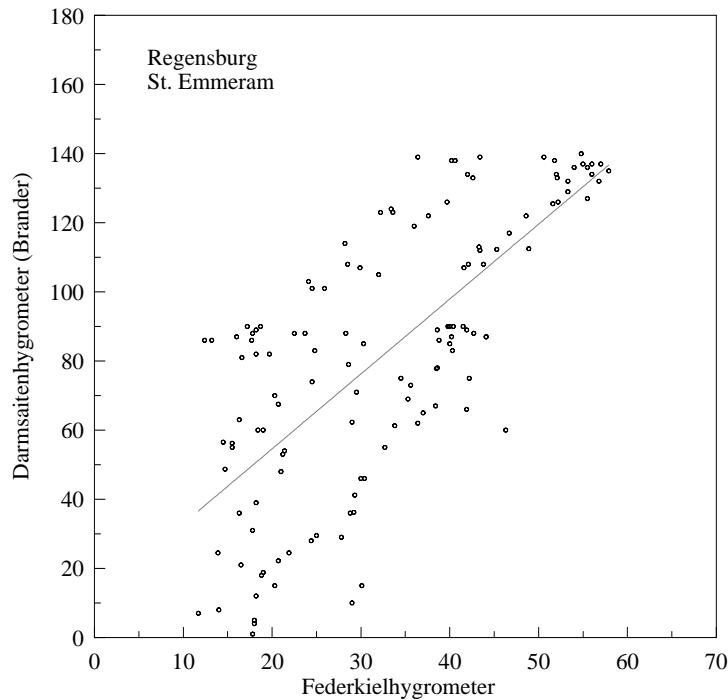


Abb. 10: Vergleich der Anzeige eines Federkielhygrometers (Palatina) mit einem Darmsaitenhygrometer (Brander) an der Station Regensburg in den Jahren 1784-1786.

Aus der Trägheit der Darmsaite erklärt sich ein Teil der Differenz zwischen dem Darmsaiten- und dem Federkielhygrometer. Denn wenn auch die Oberfläche der Saite oder des Federkiels sich relativ schnell auf die vorhandene Feuchte einstellt, so muss sich auch im Innern des Materials ebenfalls ein Absorptions- oder Desorptionsgleichgewicht einstellen. Im Materialinnern verlaufen die Diffusionsvorgänge aber nur relativ langsam, so dass die endgültige Gleichgewichtseinstellung lange Zeit benötigt. Diese Einstellzeit war außerdem noch temperaturabhängig. Da vor allem das Darmsaitenhygrometer sehr träge war, konnte es dem Tagesgang der relativen Feuchte nicht rasch genug folgen. Das erzeugt eine Hysterese in der Anzeige. Lambert selbst wie auch der Hersteller Brander haben zwar versucht, harmonisierende Darmsaitenhygrometer herzustellen. Als Maß wurde ein gleicher Stand bei den Fixpunkten 100% und 0% verwendet. Diese Fixpunkte wurden im Rezipienten geprüft, wobei aber die Einstellgeschwindigkeit kein Prüfkriterium war. Man stellte damals keine Anforderung, in welcher Zeitspanne der Endwert erreicht sein sollte (auch Hemmer in Mannheim erhob nur bescheidene Forderungen an die Einstellgeschwindigkeit der Federkiele). Wurde ein gleicher Endwert verschiedener Hygrometer nach beliebig langer Zeit erreicht, galten die Instrumente als „harmonisierend“. Brander bestimmte, abweichend von Lambert, den Trockenpunkt des Hygrometers mit Weinstein (sal tartari), das in einen geschlossenen „Trockenkasten“ eingebracht wurde, um die vorhandene Feuchtigkeit zu absorbieren.¹⁰ Damit hatte er zwar ein einigermaßen reproduzierbares Verfahren zur Festlegung der Fixpunkte, doch wurde die Trägheit der Anzeige nicht verringert.

Dieser Befund erklärt wahrscheinlich, wie auch von Lüdicke festgestellt, dass für das Hemmersche Federkielhygrometer neben der Volumenausdehnung des Quecksilbers eine Temperaturabhängigkeit des Federkielmaterials selbst besteht, die beide auf die Trägheit der Endanzeige wirken. Die Unvollkommenheit der Messtechnik war also sehr groß und die historischen Messungen können daher nur einen groben Anhaltspunkt für die relative Feuchte vermitteln.

¹⁰ BERNOULLI, D. (ed.): Johann Heinrich Lamberts gelehrter Briefwechsel. Bd. 3, 1783, Brief Nr. 78 vom 25.11.1772.

KUMMER (1818) betonte, dass für Federkielhygrometer nur „reife“ Gänsekiele tauglich seien, die den Flügeln selbst entfallen sind. Die Kiele müssten außerdem fleckenlos sein, da sie sonst undicht sein könnten. Das Dünnschaben wurde zuerst mit einer schartenfreien Glasscherbe vorgenommen und anschließend mit Schachtelhalm (*Equisetum*) so lange fortgesetzt, bis der Kiel so dünn wie feines Papier wurde. Für das eigene, oben geschilderte Experiment waren keine „reifen“ Kiele verfügbar. Dies könnte ebenfalls für einen Teil der Streuung verantwortlich sein. Auch Weise¹¹ forderte die Verwendung von reifen Federkielen, da nur diese die Feuchtigkeit optimal anzeigen.

Somit kann festgehalten werden, dass beim Federkielhygrometer die folgenden Korrekturen erforderlich sind:

1. Temperaturkorrektur für die Volumenausdehnung des Quecksilbers,
2. Temperaturkorrektur wegen einer möglichen Volumenveränderung des organischen Materials oder Veränderung der Steifigkeit mit der Temperatur,
3. Trägheitskorrektur wegen der langsamen Gleichgewichtseinstellung infolge zu geringer Diffusionsgeschwindigkeit der Wassermoleküle im organischen Material,
4. Korrektur wegen der Alterung des organischen Materials.

Die unter 1 und 2 genannten Korrekturen wurden nach dem Hemmerschen Verfahren einkalibriert und sind in den gemeldeten Daten berücksichtigt. Dennoch würde eine gesonderte Untersuchung zur Formstabilität des Federkiels bei wechselnder Temperatur (und Feuchte) oder mit zunehmendem Alter sicher zusätzliche Anhaltspunkte für die Bewertung der historischen Daten ergeben. Die mit dem nachgebauten Federkiel vorgenommene Untersuchung der Einstellungsgeschwindigkeit ist jedoch nicht unmittelbar als Trägheitskorrektur auf die historischen Daten anwendbar, da nicht alle historischen Herstellungsvorschriften beim Nachbau eingehalten wurden.

Ob die dabei ermittelte Gesamtkorrektur jedoch zeitlich stabil ist, scheint fraglich, denn die Elastizität oder die Wasseraufnahmefähigkeit der organischen Substanz könnte auch infolge einer chemischen Verwitterung in der freien Luft allmählich nachlassen. Um hierzu einen Anhaltspunkt zu gewinnen, wären Langzeitvergleiche erforderlich.

Man muss die natürliche Ursache der Temperaturempfindlichkeit des Federkielmaterials in der ursprünglichen Funktion der Gänsefeder suchen, die eine gewisse Elastizität bei verschiedenen Wassertemperaturen und unterschiedlichen Temperaturen in Flughöhe behalten soll. Würde das Material beim Flug in trocknen Schichten bei niedrigen Temperaturen zu steif, dann könnte die Gefahr des Brechens oder Knickens der Federn entstehen. Möglicherweise erhält der Vogel durch die Veränderung der Flugeigenschaft der Feder auch ein Signal, die Flughöhe zu ändern, wenn die meteorologischen Bedingungen ungünstig werden, damit der Flug weniger energieaufwändig wird. Für diese Sichtweise spricht auch die Erfahrung, dass beim Federballspiel, bei dem die Bälle echte Federn haben, die Federn leicht brechen, wenn sie zu trocken und daher zu spröde sind. Dass dieses Material altert, geht auch schon daraus hervor, dass die Vögel ihr Federkleid jährlich wechseln.

Es lag nahe, dass die Physiker aufgrund der nicht zufriedenstellenden Erfahrung nach besseren Messverfahren für die Luftfeuchte suchten.

¹¹ Buschs Fortschritte in den Wissenschaften, Bd. 3, 1811, S. 97-99

3 Von der Hygrometrie zur Psychrometrie

Die Unzulänglichkeiten der frühen Instrumente zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit zeigten sich deutlich genug an der fehlenden Übereinstimmung unterschiedlicher Instrumententypen. SCHÖN (1818) gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Messverfahren und der sensitiven Elemente. Ein weiteres Hemmnis für zuverlässige Messungen war die unzureichende Festlegung der sogenannten Fixpunkte, also für wasserdampfgesättigte und wasserdampffreie Luft. Schließlich war auch unklar, ob die hygroskopischen Materialien sich linear mit der Feuchtigkeit verändern.

Ein wichtiger Fortschritt gelang John Frederic Daniell (1790-1845) in London, der 1820 erstmals ein Hygrometer vorstellte, das ein Vorläufer des Taupunktspiegels war (DANIELL 1820, 1827) (Abb. 11). Damit konnte der Sättigungsdampfdruck als Funktion der Temperatur bestimmt werden. Dieses Gerät kam ohne hygroskopisches Material aus. Die Messung wurde auf die leicht bestimmbare Temperatur zurückgeführt, erforderte aber besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht in der Bedienung und in der Beobachtungstechnik. Es war ein typisches Laborinstrument, dessen Einsatzmöglichkeit im Freien begrenzt war. Es war aber zur Bestimmung der Sättigungsdampfdruckkurve als Funktion der Temperatur geeignet.

Dieses Hygrometer bestand aus zwei durch eine gebogene Röhre miteinander verbundene Glaskugeln, von denen die obere mit Musselin umwickelt war. Die untere Kugel war mit Schwefeläther zur Hälfte gefüllt, dessen Temperatur von einem inneren Thermometer angezeigt wurde. Beträufelte man das Musselin mit Schwefeläther, dann kühlte die obere Kugel ab und der Schwefeläther aus der unteren Kugel destillierte in die obere Kugel über. Die Verdunstung bewirkte eine Abkühlung der unteren Kugel, die beim Erreichen des Taupunktes einen Beschlag entwickelte. Dabei war klar, dass jeder Einfluss durch die Atemluft des Beobachters beim Ablesen des inneren Thermometers vermieden werden musste.

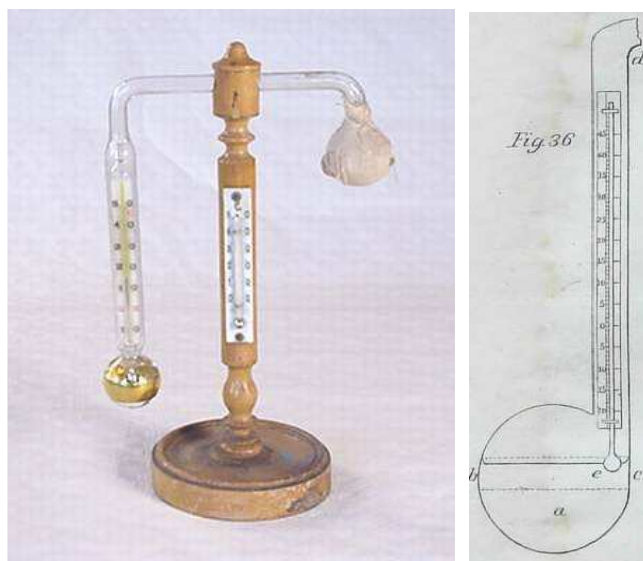


Abb. 11: Links: Daniells Hygrometer; rechts Modifikation des Daniell'schen Hygrometers nach AUGUST (1830, S. 3), b zeigt den Goldring zur Beobachtung des Beschlagens (aus FECHNER 1832).

Das Daniell'sche Hygrometer zeigte den Taupunkt jedoch leicht zu hoch, weil das Thermometer einige Zentimeter von der Glaswand, an welcher das Beschlagen beobachtet wurde, entfernt war. Schwefeläther ist nämlich kein guter Wärmeleiter, ebenso wenig die Glaswand des Behälters. Somit entstand ein Temperaturgradient zwischen Glasoberfläche und dem Thermometer, der nach Versuchen des Tübinger Professors Bohnerberger bis zu 3°R erreichen konnte. Die hat zur Modifikation des Instrumentes geführt. Spätere Untersu-

chungen von DUFOUR (1889) ergaben noch immer eine Differenz von 1,6°C zwischen innerem Thermometer und der Temperatur der betauten Oberfläche. Dufour hatte dazu das innere Thermometer in eine dicke Kupferplatte gesetzt, so dass Temperaturgradienten in der Schwefelätherfüllung unterbunden wurden. Somit wurde ein zu einer höheren Temperatur gehörender Dampfdruck einer zu geringen Temperatur zugeordnet. Bereits Greiner¹² verbesserte 1822 das Taupunkthygrometer zunächst durch Vergolden der linken Kugel. Später umgab er die Beobachtungskugel nur mit einem Goldring, um den Beschlag genauer zu erkennen. Es wurde auch vorgeschlagen, den Beginn des Beschlagens beim Abkühlen und das Verschwinden beim Erwärmen zu beobachten und die mittlere Temperatur aus beiden zu nehmen.

AUGUST (1825, S. 335) merkte zum Daniell'schen Hygrometer an, dass bei hoher Temperatur und großer Trockenheit überhaupt kein Beschlag zu erzielen sei. Als Ursache vermutete er, dass die Abkühlung durch die Verdunstung von Schwefeläther im Innern zu gering sei und die von außen zuströmende Wärme zu hoch. Die Glasoberfläche könne dann nicht kalt genug werden und ein Beschlag sich nicht ausbilden.

Die nächste Verbesserung ging von Ernst Ferdinand August (1795-1870) in Berlin mit der Entwicklung des Psychrometers aus (AUGUST 1825). Er verwendete zwei übereinstimmende Thermometer, von denen bei einem die Kugel mit Musselin überzogen war, das zum Messen mit Wasser befeuchtet wurde. Diese Technik wurde unabhängig von zwei verschiedenen Forschern entwickelt. ANDERSON (1825) in England und AUGUST (1825) beschrieben dieses Instrument etwa zur gleichen Zeit, aber unabhängig voneinander. August hatte die aus dem Griechischen abgeleitete Bezeichnung Psychrometer (=Nasskältemesser) vorgeschlagen, die allgemein akzeptiert wurde. Dabei wird die Verdunstungskälte des Wassers verwendet, um an dem mit Musselin umwickelten Thermometer die Feuchttemperatur zu bestimmen. Zusammen mit einem Trocken-thermometer ergibt sich dabei die psychrometrische Temperaturdifferenz, aus der sich der Dampfdruck bestimmen lässt. Auch hier wird kein hygroskopisches Element benötigt und die Messung beruht auf physikalisch leicht bestimmbar GröÙen. Das Psychrometer konnte bequem im Freien eingesetzt werden. Es gab zwar vorher in diese Richtung gehende Versuche, die aber eher noch vorläufigen Charakter hatten und nur dem Sichtbarmachen von Abkühlungseffekten durch Verdunstung, nicht aber zu Messzwecken dienen konnten (HUTTON 1792, LESLIE 1799). Diesen phänomenologischen Untersuchungen fehlte es noch an einer Theorie und einer verlässlichen Auswertemethode.

Auch wenn August die Psychrometerkonstante theoretisch zu bestimmen versucht hatte, kalibrierte er das Psychrometer mittels des Daniell'schen Hygrometers, auch um seine Formel zu überprüfen. August nahm zur Ableitung seiner Psychrometerformel an, um das feuchte Thermometer herum wäre in der unmittelbaren Grenzschicht ein Luftstrom mit wasserdampfgesättigter Luft und dieser Strom sei völlig getrennt von der umgebenden ungesättigten Luft. Das ist jedoch nur in erster Näherung gültig. Er konnte aber zeigen, dass seine theoretisch bestimmte Psychrometerkonstante sich nur wenig von dem durch Kalibration erhaltenen Wert unterschied. Augusts Formel lautete:

$$e = E' - \frac{c_p(t - t')b}{\gamma^* l_d} \quad (1)$$

bzw. mit den von August verwendeten Zahlenwerten:

$$e = E' - \frac{0,289(t - t')b}{324} \quad (2)$$

e = aktueller Wasserdampfdruck [Par. Linien]¹³,

E' = Sättigungsdampfdruck über dem feuchten Thermometer [Par. Linien],

t = Trockentemperatur [°R],

t' = Feuchttemperatur [°R],

b = Barometerstand [Par. Linien],

¹² Erwähnt von J. W. DÖBEREINER (Vereinfachung des Daniell'schen Schwefel-Äther-Hygrometers. Ann. Phys. Bd. 70, 1822, S. 135-138) und in einer Anmerkung Ann. Phys. Bd. 68, 1821, S. 78.

¹³ 1 Pariser Linie = 2,256 mm.

c_p = spezifische Wärme feuchter Luft bei konstantem Volumen,
 l_d = latente Verdampfungswärme bei der Temperatur t ,
 γ = Dichte des Wasserdampfes (bezogen auf trockne Luft).

Der Ausdruck $A = \frac{c_p}{\gamma l_d}$ wird als Psychrometerkonstante bezeichnet.

August war sich im Klaren, dass bei vereistem feuchtem Thermometer eine andere Psychrometerkonstante einzusetzen war. Bei Verwendung von heutigen Einheiten galt für Wasser eine Psychrometerkonstante von 0,000777, bei Eis von 0,000686. Der Anlass dazu lag in der in die Psychrometerkonstante eingehenden latenten Verdampfungswärme, die natürlich für Eis anders als für Wasser ist. Das hatte aber nicht zu der Erkenntnis geführt, dass über Eis ein geringerer Sättigungsdampfdruck herrscht als über unterkühltem Wasser.

Augusts Psychrometertafel befindet sich in seiner Abhandlung *Fortschritte der Hygrometrie* (1830). Später (1848) hat er nochmals Tafeln herausgegeben, die aus den neuen Untersuchungsergebnissen von MAGNUS (1844) und REGNAULT (1845a, b, 1847) über den Sättigungsdampfdruck des Wasserdampfes berechnet sind (AUGUST 1848). Für Messungen im Zimmer empfahl er, das Psychrometer zu pendeln, "um denjenigen Luftwechsel hervorzubringen, der sich im Freien von selbst einstellt". Er hatte also bereits festgestellt, dass die Temperatur des feuchten Thermometers von der Ventilation abhängt, jedoch hat er dazu keine systematischen Untersuchungen vorgenommen. Im Freien sollte lediglich darauf geachtet werden, dass keine direkte Sonne das Thermometer trifft und nicht bei heftigem Wind gemessen wird

Genau genommen lautet die Formel in strömender Luft (SONNTAG 1966-1968, S. 179 bzw. NIPPOLDT 1894, S. 325)

$$e = E' - \frac{c_p b}{\gamma * l_d} \left(\frac{K}{D} \right) \frac{w_g}{w} (t - t') \quad (3)$$

mit:

K = Temperaturleitvermögen

D = Diffusionskoeffizient von Wasserdampf in Luft

w = Ventilationsgeschwindigkeit

w_g = Strömungsgeschwindigkeit an der Grenzschicht

Falls $w=0$ (ruhende Luft), ist $w_g/w = 1$ zu setzen, K/D bleibt dann ohne Exponent stehen (Diffusionstheorie, d.h. am Feuchttthermometer herrscht keine Konvektion). Wird $w = \infty$, dann wird der Exponent von $K/D = 0$ und dieses Glied entfällt (dies entspricht der sogenannten Konvektionstheorie, die August vorausgesetzt hat). Die von August verwendete Formel (1) geht auf IVORY (1822) zurück, scheint aber unabhängig von diesem entwickelt worden zu sein. Die reine Konvektionstheorie gilt als relativ unrealistisch, da es schwer fällt, einzusehen, wie ein ungleichmäßiger Konvektionsstrom das Thermometer so rasch auf die Feuchttemperatur abkühlen könne und die konvektiv vorbeiströmende Luft sich dabei auf den Sättigungsdampfdruck über dem feuchten Thermometer einstellen können soll.

Augusts Psychrometer ist in der folgenden Abb. 12 dargestellt.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt (BUSCH 1808, S. 168), dass John Leslie bereits 1795 mit einer Art Psychrometer experimentiert hatte, von denen ein Thermometer trocken, beim anderen die Kugel mit Eis bedeckt war. Leslie beobachtete zwar die Abkühlung des eisbedeckten Thermometers, aber er entwickelte daraus kein Messverfahren. Auf das sog. Leslie'sche Hygrometer soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es mit diesen neuen Instrumenten um 1830 gelungen war, den Sättigungsdampfdruck der Luft zu bestimmen und, nachdem dieser festgelegt war, mit dem Psychrometer den aktuellen Dampfdruck der Luft festzustellen. Damit waren objektive Verfahren zur Untersuchung der Feuchtigkeit der Luft verfügbar, die auf rein physikalischen Prinzipien beruhten und nicht mehr auf hygroskopische Materialien angewiesen waren. Die Beobachter von Hohenpeißenberg hatten zwar keine Kenntnis von

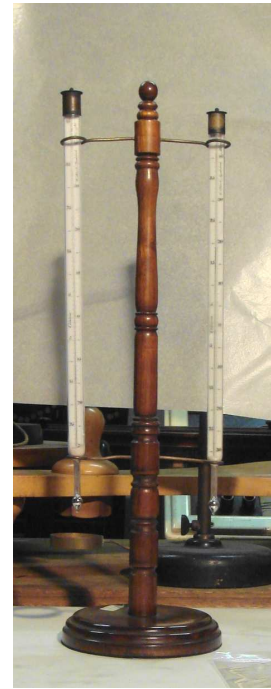
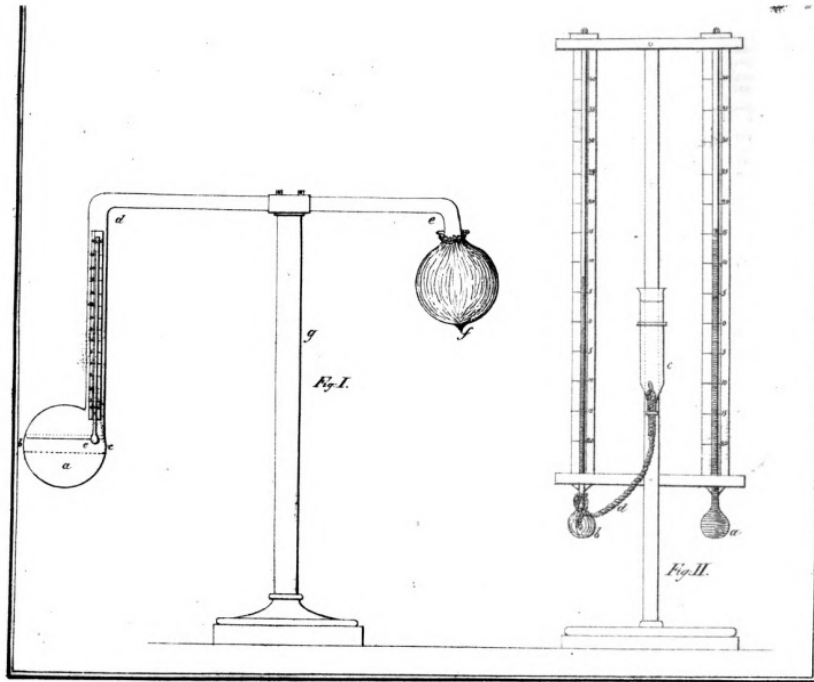


Abb. 12: Augusts Psychrometer (1831). Links: Daniells Hygrometer in der Modifikation von Greiner; rechts: Psychrometer, an der Mittelstange Vorratsgefäß mit reinem Wasser zur Befeuchtung. Rechts: Praktische Ausführung (Sammlung historischer Instrumente des Instituts für Wissenschaftsgeschichte der Universität Regensburg).

diesen Fortschritten, die Entwicklung wurde aber in der Akademie der Wissenschaften in München verfolgt und erprobt. Es dauerte noch einige Jahre, bis die Messtechnik am Observatorium Hohenpeißenberg zum Einsatz kam. Die verfügbaren Geräte waren im Grunde noch Laborinstrumente, die für den Dauerbeobachtungsbetrieb noch weiter verbessert werden mussten.

3.1 Die Sättigungsdampfdruckkurve

Zur Bestimmung des Dampfdrucks aus den Psychrometer-Messwerten muss die Sättigungsdampfdruckkurve bekannt sein. AUGUST (1825) hat den Sättigungsdampfdruck als Funktion der Temperatur zunächst mithilfe des Daniell'schen Hygrometers gemessen, er musste aber feststellen, dass bei hoher Temperatur und geringer Luftfeuchte kein Beschlag beobachtet werden konnte. Er ließ sich von Greiner daher ein Heberbarometer bauen, an dessen offenem Schenkel eine zum Teil mit reinem Wasser gefüllte Kugel angeblasen war. Um das Instrument für einen bestimmten Messbereich einzurichten, wurde das Wasser zum Sieden gebracht und angenommen, dass dabei auch alle Restluft weitgehend ausgetrieben würde. Dann wurde die Kugel zugeschmolzen. Daher wirkte auf den sonst offenen Schenkel nur noch der Wasserdampfpartialdruck. Wurde die Temperatur geändert, konnte der Dampfdruck direkt abgelesen werden. August brachte dazu außen ein Thermometer an und umwickelte die Wasser enthaltende Kugel und das Thermometer mit Stoff, damit gewährleistet war, dass sich beide im Temperaturgleichgewicht befanden.

BOHNENBERGER (1828) verwendete ebenfalls ein Daniell'sches Hygrometer nach Greiners Bauart und bestimmte damit Sättigungsdampfdrucke und die Psychrometerkonstante. Zu den Messungen mit einem Heberbarometer merkte er an, dass dieses frei von Kapillardepression sein müsse. Trotz aller experimentellen Sorgfalt erreichten Bohnenberger und August keine übereinstimmenden Ergebnisse, wie der Vergleich ihrer Sättigungsdampfdruckkurven zeigt (Abb. 11).

Die von den beiden Autoren angegebenen Messwerte wurden dabei durch Anpassen folgender Näherungsgleichungen mathematisch dargestellt:

$$\text{August:} \quad E = 6.7026 + 0.461 t + 0.0153 t^2 + 0.00027 t^3 \quad (4)$$

$$\text{Bohnenberger:} \quad E = 6.0475 + 0.417 t + 0.0145 t^2 + 0.00028 t^3 \quad (5)$$

Bei Temperaturen unter Null, also wenn die Thermometerkugel mit Eis bedeckt war, sollte, wie oben schon erwähnt, nach AUGUST (1825) lediglich eine andere Psychrometerkonstante vorgesehen werden. Damit wurde aber nicht erkannt, ob der über Eis oder über unterkühltem Wasser vorhandene Dampfdruck bestimmt wurde, sondern es wurde der anderen spezifischen Verdampfungswärme von Eis Rechnung getragen.

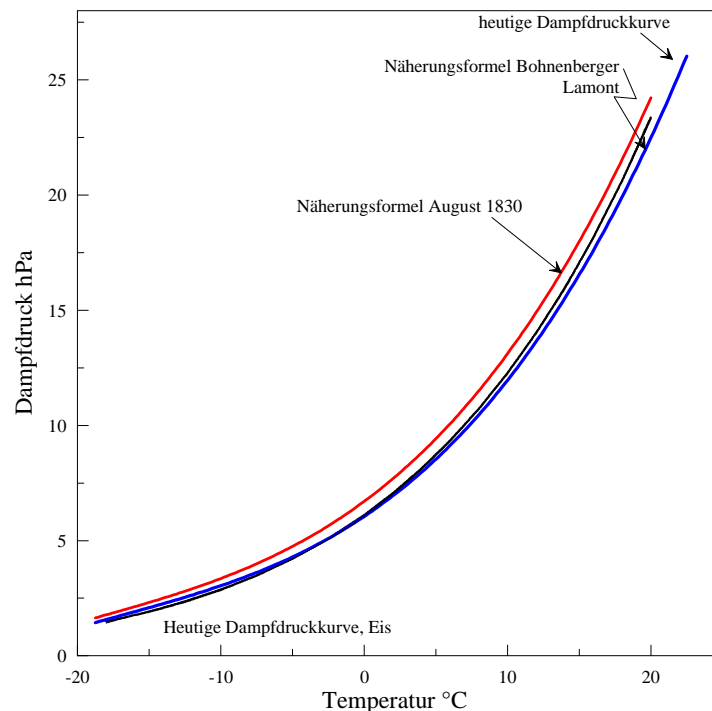


Abb. 13: Sättigungsdampfdruckkurve nach AUGUST (1830, rot) und BOHNENBERGER (1828, blau), deren Ergebnisse durch Anpassung einer Näherungsformel an die angegebenen Messwerte dargestellt ist. Zum Vergleich ist die heute gültige Dampfdruckkurve angegeben (schwarz).

Im Vergleich zur heutigen Sättigungsdampfdruckkurve lag Augusts Kurve etwas zu hoch, Bohnenbergers Kurve dagegen etwas zu niedrig, wie aus Abb. 13 zu ersehen ist. Spätere Verbesserungen, wie sie z. B. durch MAGNUS (1844) oder die sehr gründlichen Untersuchungen REGNAULTS (1847) bekannt wurden, brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden, da Lamont bei seinem Psychrometer keine Veränderungen mehr vorgenommen hat.

Zur damaligen Zeit war unbekannt, dass über Eis der Dampfdruck niedriger liegt als über unterkühltem Wasser. So schreibt August in seiner Anleitung zur Psychometertafel (1848) unter Punkt 14: „Sobald sich aber Eis an dem benetzten Thermometer befindet, ist die auf die beschriebene Art gefundene Abzugszahl B noch um ihren eigenen achten Teil zu vermindern“. Die Abzugszahl B war der Wert, der vom Sättigungsdampfdruck abzuziehen war, um den aktuellen Dampfdruck zu erhalten. B ergab sich aus der psychrometrischen Differenz. Wenn das Feuchtthermometer vereist war, dann wäre der Dampfdruck über Eis anzusetzen, der niedriger als der für Wasser sein sollte. Wenn August die Abzugszahl für diesen Fall also um $\frac{1}{8}$ niedriger ansetzt, dann wollte er der geringeren Verdampfungswärme von Eis gegenüber Wasser Rechnung tragen. Allerdings geht die von ihm vorgesehene Korrektur in die falsche Richtung. Hier wird die Unsicherheit der

Dampfdruckmessung bei negativen Temperaturen zur damaligen Zeit deutlich, denn plausibler wäre, wenn die Abzugszahl B bei Vorhandensein von Eis um $\frac{1}{8}$ erhöht werden müsste. Wie GROSSMANN (1889) zusammenfasst, erwies sich nach späteren Detailuntersuchungen bei Eisbedeckung des Feuchtthermometers die gemessene Temperatur nicht um den nach theoretischen Überlegungen geforderten Wert von $\frac{1}{8}$ geringer. Vielmehr waren auch die Sättigungsdampfdrucke über Eis geringer, weshalb die Psychrometerkonstante nicht verändert werden sollte. Hier bestanden noch eine Reihe von Unklarheiten, die erst im Laufe der nächsten Jahrzehnte nach und nach beseitigt wurden (siehe dazu auch den Abschnitt über Ventilation).

Auch SUHLE (1866) gibt die Anweisung, dass für ein eisbedecktes Feuchtthermometer als Korrektur nur $\frac{7}{8}$ des tabellierten Wertes für die Abzugszahl B anzubringen sei. Er stützt sich dabei auf Augusts Angaben von 1848. Letztlich bedeutet dies aber, dass kein Fortschritt im Verständnis des Wasserdampfdrucks über Wasser bzw. über Eis bei negativen Temperaturen erzielt worden war.

EKHOLM (1888, 1894) war der Erste, der nach ausführlichen Untersuchungen während der schwedischen Polarexpedition auf Spitzbergen 1882/83 erkannt hatte, dass über Eis ein geringerer Sättigungsdampfdruck herrscht als über unterkühltem Wasser. Für die hier untersuchten historischen Daten des Lamont'schen Psychrometers spielen diese späteren Erkenntnisse keine Rolle.

EDELMANN (1896) bezweifelte sogar die Brauchbarkeit des Psychrometers speziell im Temperaturbereich zwischen $+1$ und -1°C wegen der Unsicherheit, ob die Umhüllung des feuchten Thermometers ganz oder nur partiell gefroren ist.

3.2 Die weitere Entwicklung der Psychometertechnik

Johann Gottlieb Bohnenberger (1765-1831), Professor der Physik in Tübingen, verwendete das Daniell'sche Hygrometer entsprechend der linken Darstellung in Abb. 12 in der modifizierten Form, bei der das innere Thermometer möglichst nahe an die Glaswand gerückt ist. Damit sollte ein unvermeidbarer Temperaturgradient zwischen der Glaswand zur Beobachtung des Taupunkts und dem inneren Thermometer möglichst minimiert werden. Auch Greiner in Berlin hatte 1822 Daniells Hygrometer nachgebaut und verbessert¹⁴, indem er auf dem kugelförmigen Glasbehälter eine Vergoldung bzw. eine vergoldete Ringzone anbrachte, auf der sich der Beschlag leichter erkennen ließ. Diese Vergoldung war in Höhe der Oberfläche des Schwefeläthers angebracht, also dort, wo die Verdunstung die stärkste Abkühlung erzeugt.

BOHNENBERGER (1828) in Tübingen hat nochmals weiterführende Versuche unternommen und einen abgewandelten Taupunktspiegel vorgeschlagen: Er umgab die mit Musselin überzogene Thermometerkugel in ein außen vergoldetes Glasrohr, dessen Höhe anderthalb mal so hoch war wie der Durchmesser. Das Musselin sollte das Hüllrohr gut berühren. Die Abkühlung wurde durch vorsichtiges Aufträufeln von Schwefeläther in das Hüllrohr erzeugt und der Beschlag auf der Vergoldung beobachtet. Die Bedienung war zwar etwas unbequemer, erbrachte aber im Vergleich zum Daniell'schen Hygrometer kaum unterscheidbare Ergebnisse. In der Nacht war es nicht verwendbar. Bohnenberger gibt nicht an, in welcher Richtung die Abweichungen waren und ob er damit Dampfdruckbestimmungen vorgenommen hat.

BOHNENBERGER (1828) erhielt einen etwas anderen Koeffizienten als August:

$$e = E' - \frac{0,315(T - t')b}{324} \quad (6)$$

Zu berücksichtigen ist natürlich die Tatsache, dass Bohnenberger seine Untersuchung in ruhender Luft gemacht hatte und geprüft werden muss, ob bzw. wie stark die Konstante von der Ventilationsgeschwindigkeit abhängig ist.

¹⁴ Vgl. Fußnote 12. Vgl. BERNAUER (1825).

Bürg¹⁵ in Wien (BAUMGARTNER 1828) nahm ebenfalls eine Bestimmung des Koeffizienten vor und erhielt nochmals einen anderen Wert:

$$e = E' - \frac{0,330(T - t')b}{324} \quad (7)$$

Bürg hatte erkannt, dass beim Verwenden des Daniell'schen Hygrometers der Schwefeläther sehr behutsam aufgetropft werden muss, um den Betauungspunkt möglichst genau zu bestimmen. Ist nämlich die Temperatur am inneren Thermometer noch im Sinken begriffen, dann besteht noch ein zu großer Temperaturgradient zwischen dem Goldring und dem Thermometer. Der Taupunkt wird dann zu hoch bestimmt. Über die Größenordnung eines wahrscheinlich infrage kommenden Strahlungsfehlers war man sich überhaupt nicht im Klaren. Ob Lamont von Bürgs Arbeit Kenntnis hatte, ist nicht bekannt.

Zum Strahlungsfehler bemerkt NIPPOLDT (1894), dass der Unterschied des Strahlungskoeffizienten von Glas (Trockenthermometer) und Musselin (Feuchtthermometer) in der Größenordnung von 12% (STEFAN 1881) dazu führt, dass bei zu geringer Ventilation und hoher Luftfeuchte nahe der Sättigung das Feuchtthermometer höhere Werte zeigt als das Trockenthermometer. Das Feuchtthermometer wird durch Strahlung dann nämlich stärker erhöht als das Trockenthermometer. Dies erklärt, warum z.B. in Abb. 14 auch bei Temperaturen oberhalb von 0°C Überschreitungen des Sättigungsdampfdrucks vorkommen können, ohne dass ein Ablesefehler vorliegen muss. In der Praxis wird zwischen beiden Fehlerquellen kaum unterschieden werden können.

Der Strahlungsfehler ist natürlich nicht auf relative Feuchten nahe der Sättigung beschränkt, sondern er sollte sogar mit zunehmender Trockenheit anwachsen. Dann weicht das Feuchtthermometer zunehmend stark von der Umgebungstemperatur ab, empfängt also von den umliegenden Körpern eine höhere Strahlung, die sich gerade beim nicht ventilierten Psychrometer auswirkt. EDELMANN (1896) hatte verschiedene Stoffarten zum Umkleiden des feuchten Thermometers erprobt und gefunden, dass die Psychrometerkonstante davon beeinflusst wird. Zur Vermeidung des Strahlungsfehlers hatte schon BELLI (1831) ein Hüllrohr um das feuchte Thermometer vorgeschlagen, das ebenfalls mit einem feuchten Strumpf versehen ist, um die gleiche Temperatur wie das Feuchtthermometer anzunehmen.

Man erkennt, dass die Hauptunsicherheit in dem Koeffizienten der Psychrometerdifferenz, der psychrometrischen Konstante, bestand. In der relativen Feuchte bewirkt die höhere Konstante Bürgs eine um maximal 10% geringere relative Feuchte bei 20°R und 25% relativer Feuchte als bei Verwendung des August'schen Koeffizienten.

GRUNOW (1936) zeigte bei Experimenten mit Psychrometern, dass die psychrometrische Differenz mit der Größe der Thermometerkugel zunimmt, auch wenn die Ventilationsgeschwindigkeit konstant blieb. Er schrieb den Effekt der vergrößerten verdunstenden Fläche zu, die eine verstärkte Abkühlung des Feuchtthermometers bewirkt. Er fand auch, wie das schon von früheren Untersuchungen bekannt war, dass die zur Umhüllung des Feuchtthermometers verwendeten Materialien ebenfalls einen Einfluss haben können. Grobes Musselin kann mehr Wasser aufnehmen und bewirkt eine längere Haltedauer der Feuchttemperatur bis zum Wiederanstieg der Temperatur infolge des Austrocknen der Umhüllung. Feines Musselin hat eine geringere Wasserkapazität.

3.3 Das Psychrometer Lamonts

Auf diesem technischen Entwicklungsstand konnte Lamont aufbauen. Als Direktor der Sternwarte Bogenhausen war er an einer zuverlässigen Bestimmung meteorologischer Parameter interessiert, die für die Korrektur astronomischer Messdaten wegen der atmosphärischen Refraktion wichtig waren. Die Thermometer ließ er aus Glas von der Benediktbeurer Glashütte in der Sternwarte Bogenhausen in der Werkstatt der

¹⁵ Eigentlich: Adam Ritter von Burg.

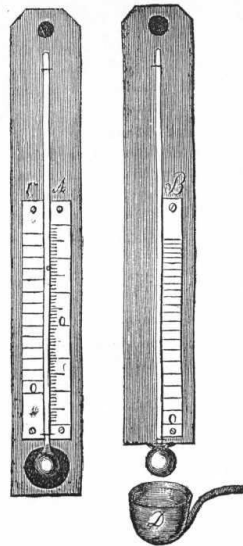


Abb. 14: Das Lamont-Psychrometer.

Sternwarte herstellten. Lamont hatte Kenntnis von dem säkularen Nullpunktsanstieg der damals sonst verfügbaren Thermometer (vgl. WINKLER 2009a). Er prüfte daher die Nullpunktstabilität nach mehreren Jahren und befand die Veränderung nicht größer als $0,1^{\circ}\text{R}$.

Da Lamont einen guten Kenntnisstand über die technischen Fortschritte besaß, war er zu der Ansicht gekommen, dass das Psychrometer die beste Methode zur Bestimmung des Dampfdruckes sei. Offenbar wegen der instrumentellen Verbesserungen hat Lamont die Bohnenbergersche Formel verwendet. Er kannte auch die Mängel und hatte sich vorgenommen, eigene Untersuchungen anzustellen; dies ist aber unterblieben. LAMONT (1851 a) verwendete für die Station Hohenpeißenberg folgende Formel

$$e = E' - 0,000892(t - t')b \quad (8)$$

Er gab an, den Koeffizienten von Bohnenberger übernommen zu haben, weil der Ire James APJOHN¹⁶ (1837) nach neuesten Versuchen einen Wert von 0,000855 erhalten hatte, der nahe am Bohnenbergerschen Wert lag. Es darf hierbei nicht irritieren, dass der Koeffizient in Gl. 8 dem in Gl. 2 identisch ist ($0,289/324 = 0,000892$) und die Meinung entstehen könnte, Lamont habe Augusts Koeffizient verwendet. Da für Hohenpeißenberg aber der dortige mittlere Luftdruck zu verwenden ist, ergibt sich zufällig der Wert der August'schen Psychrometerkonstanten. Für die Werte von f' , dem Sättigungsdampfdruck bei der Feuchttemperatur, gab Lamont eine Tabelle an, in welcher f' im Bereich von -15°R bis $+20^{\circ}\text{R}$ von 10tel zu 10tel $^{\circ}\text{R}$ gelistet war.¹⁷

Die oben zitierten Untersuchungen von GRUNOW (1936) bedeuten, dass Lamont für seine Thermometerform die psychrometrische Konstante hätte speziell bestimmen müssen, anstatt die von Bohnenberger angegebene Konstante zu übernehmen. Da aber keine künstliche Ventilation und kein Strahlungsschutz vorgesehen war, kann dadurch nur ein Teil des Gesamtmeßfehlers erklärt werden.

Nach der bisherigen Darstellung des Kenntnisstandes der Messtechnik zur Zeit Lamonts kann nun eine Bewertung der historischen Daten vorgenommen werden.

Lamont brachte am Trockenthermometer zwei Teilungen an. An der ersten Skala A war die Temperatur in $^{\circ}\text{R}$ abzulesen. Die zweite Skala ergab einen Wert C. Am Feuchtthermometer war eine nichtlineare Skala

¹⁶ Apjohn hatte eine Formel zur Bestimmung des Taupunkts mithilfe des Psychrometers aufgestellt.

¹⁷ LAMONT (1841, S. 162-177).

angebracht, die den Wert B ergab. Die Skalen B und C waren so berechnet, dass sich aus der Differenz unmittelbar der Dampfdruck ergab. Damit sollte ein umständliches und fehleranfälliges Auswerteverfahren vermieden werden. Vorausgesetzt wurde dabei, dass der mittlere Luftdruck anstelle des aktuellen Luftdrucks verwendet werden konnte. Die dadurch entstandenen Fehler waren unbedeutend. Somit ergab sich der Dampfdruck aus:

$$e = B - C \quad (9)$$

Diese Beziehung ergibt sich auf Gl. 8, die so umgestellt wird, dass der erste Term B nur vom Feuchtthermometer und der zweite C nur vom Trockenthermometer abhängt. Zu beachten ist, dass Lamont in jedem Term die Zahl 6 hinzuaddiert hat, um negative Werte zu vermeiden: $B = E' + 6 + 0,00892 \cdot b \cdot t$; $C = 6 + 0,00892 \cdot b \cdot t$.¹⁸

Zum Gebrauch des Psychrometers gab Lamont genaue Anweisungen. Aus einem Brief an den Prior seines Mutterklosters in Regensburg,¹⁹ wohin er 1842 ein Psychrometer geliefert hatte, warnt er: *In using the new Psychrometer there is one caution necessary. Where the bulb is made wet the mercury immediately begins to fall: now You must mark when it is at the lowest point: if You read too early or too late (after it commences to rise again) You will get the pressure of the vapours too great.* In seiner Beobachteranleitung²⁰ fehlt dieser Gebrauchshinweis, es ist aber davon auszugehen, dass er die Beobachter in Hohenpeißenberg mündlich darauf hingewiesen hat. Auch in Lamonts Gerätebeschreibung (1842) fehlt ein diesbezüglicher Hinweis. Man muss annehmen, dass spätere Beobachter auf die Beachtung dieses Geräteverhaltens aufmerksam gemacht wurden.

Auch Ferdinand von Schmöger in Regensburg, der die Beobachtungen von Placidus Heinrich (St. Emmeram) fortführte und mit Lamont bekannt war, hat mit dem Psychrometer gemessen und Auswertetafeln berechnet (SCHMÖGER 1829). Schmöger hat sich jedoch nicht mit dem Messverfahren selbst auseinandergesetzt, jedenfalls geht aus der Einführung zu den Tafeln nichts Entsprechendes hervor. Daher verwendete Lamont auch nicht dessen Tafeln.

3.4 Ventilation

Im Laufe der Jahre wurde Lamont sich über den Einfluss der Ventilation bewusst: Er schrieb 1857²¹:

Die Verdunstung an der Psychrometerkugel hängt in nicht unbedeutendem Maasse von dem Luftzuge und der localen Feuchtigkeit, mithin von der Aufstellung des Psychrometers ab, und die natürliche Folge ist, dass an Orten von wenig verschiedener geographischer Lage der tägliche Gang des Dunstdruckes sehr verschieden sein kann.

Die spätere Entwicklung soll hier nur noch kurz der Vollständigkeit halber gestreift werden, da sie für die Messung mit dem Lamont-Psychrometer keine Rolle mehr spielte. Die wichtigste Erkenntnis betrifft dabei die Ventilation des Feuchtthermometers.

BELLI (1831) in Mailand erkannte und beschrieb die Bedeutung der Ventilation beim Psychrometer, wozu er einen umgekehrt wirkenden Blasebalg einsetzte. Er hatte ebenfalls eine Psychrometerformel aufgestellt und dort ein Strahlungsglied eingeführt, von dem er zeigte, dass es durch Ventilation vernachlässigbar klein wird. Seine Erkenntnisse wurden erstaunlicherweise nicht allgemein aufgegriffen oder überprüft (s. auch PERNTERS Erläuterungen zu Chistoni (1881).

SUERMAN (1837) hatte festgestellt, dass bei größerer Windgeschwindigkeit die Messung des Psychrometers besser mit der Theorie übereinstimmt. Es spricht alles dafür, dass seine Erkenntnis Lamont aus der Lite-

¹⁸ LAMONT, J.: Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus u. verwandte Gegenstände, Heft 1, 1842, S. 57 f.

¹⁹ Diözesanarchiv Regensburg, Nachlass Lamont.

²⁰ LAMONT (1841, S. 117-191).

²¹ J. v. SOLDNER, J. LAMONT: Meteorologische Beobachtungen der Sternwarte Bogenhausen bei München in den Jahren 1825 – 1837. II. Suppl., München, 1857, S. LVI.

ratur bekannt gewesen sein müsste. Lamont hatte sich aber vorgenommen, eigene systematische Versuche durchzuführen, dies dann aber unterlassen.

WALFERDIN (1853) beschrieb ein Schleudersychrometer. Nach GROSSMANN (1889) hatten vor ihm bereits ARAGO (1830) und BRAVAIS (1836)²² das Schleuderverfahren erprobt. Ein Grund, weshalb Lamont sein Instrument ohne künstliche Ventilation betrieb, bestand sicher darin, dass es ihm nur gelungen war, für wenige Jahre in Bayern ein meteorologisches Messnetz durch Einbindung der Gerichtsärzte zu betreiben. Er hatte die Mittel erhalten, dieses Netz mit Instrumenten, darunter auch mit Psychrometern, auszurüsten, aber mit geringstem Kostenaufwand wollte er ein möglichst großes Netz einrichten. Als nach 3 Jahren keine neuen Mittel mehr genehmigt wurden, um die künftigen Ergebnisse zu publizieren, verlor er offenbar das Interesse an einer weiteren Fortentwicklung der Messtechnik. An der Sternwarte in Bogenhausen setzte er neben dem Psychrometer ein Haarhygrometer mit vier in Lauge ausgesottenen Haaren ein (LAMONT 1851b, S. 15).

Erst SWORYKIN (1881) stellte systematische Untersuchungen zum Einfluss der Windgeschwindigkeit an. SVENSSON (1898, 1926) kam bei ähnlichen Untersuchungen zu vergleichbaren Ergebnissen (Abb. 15). Bei diesen Untersuchungen wies Sworykin darauf hin, dass eine Ventilation von 1,5 m/s schon recht gute Resultate liefert, sofern die Thermometerkugel „nicht zu groß ist“. Dann ändert sich die Psychrometerkonstante nur noch um $\pm 0,000010$. EDELMANN (1896) bestätigte mit eigenen, unabhängigen Ventilationsuntersuchungen Sworykins Ergebnisse. Beide Untersuchungen stimmen darin überein, dass bei einer minimalen Ventilationsgeschwindigkeit von 0,5 m/s die Psychrometerkonstante mit einem Fehler von $<15\%$ erreicht wird.

NIPPOLDT (1894) führt zum Strahlungseinfluss aus, dass er auch bei hoher Ventilationsgeschwindigkeit nicht vernachlässigt werden könne. Bei allen Temperaturen sind Situationen wie Windstille möglich, bei denen das Feuchthermometer wegen des hier höheren Strahlungsfehlers eine höhere Temperatur als das Trockenthermometer zeigt.

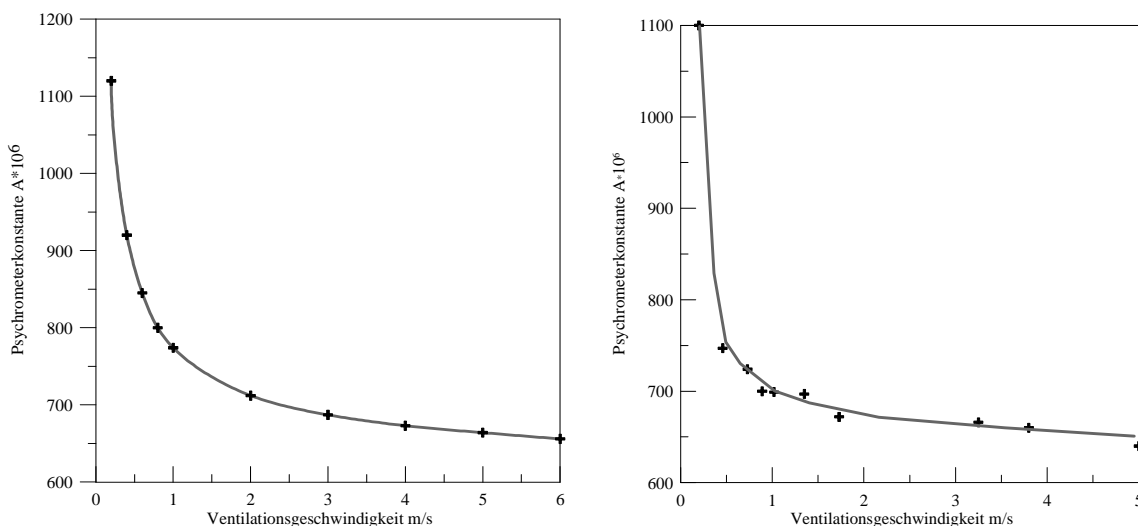


Abb. 15: Abhängigkeit der Psychrometerkonstante A von der Ventilationsgeschwindigkeit: links nach SWORYKIN (1881), rechts nach SVENSSON (1926).

Mittels Gleichung 8, jedoch auf cgm Einheiten umgeschrieben, lässt sich der Fehler durch eine zu geringe Ventilation abschätzen: $e = E' - A \cdot \Delta t$.

²² Beide zitiert nach SONNTAG (1966-68).

Beispiel 1:

Für $p = 900$ hPa ergibt sich die Psychrometerkonstante bei 2 m/s zu $A_2=0,26$ und bei 0,5 m/s $A_{0,5}=0,332$. Bei 20° Lufttemperatur und einer psychrometrischen Differenz $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ (entsprechend einer relativen Feuchte von 59%) und einer Ventilationsgeschwindigkeit von $v = 2$ m/s ergibt sich: $e = 15,71$ hPa. Ist bei gleichem e dagegen $v = 0,5$ m/s, dann würde sich $\Delta t' = 4,8^\circ\text{C}$ einstellen und $E' = 17,3$ hPa betragen. Da nun aber e nicht mit $A_{0,5} = 0,332$, sondern $A_2 = 0,26$ berechnet wird, erhält man $e = 16,0$ hPa, mithin 0,29 hPa zu hoch.

Beispiel 2:

$t = 10^\circ\text{C}$, $v = 2$ m/s; $\Delta t' = 4^\circ\text{C}$ (55% rel. Feuchte) ergibt $e = 8,31$ hPa. Bei $v = 0,5$ m/s stellen sich $E' = 9,58$ hPa und $\Delta t' = 3,8^\circ\text{C}$ ein. Der mit der zu niedrigen Psychrometerkonstante A_2 berechnete Dampfdruck beträgt $e = 8,78$ hPa, also um 0,28 hPa zu hoch.

Solange daher die Ventilationsgeschwindigkeit mindestens 0,5 m/s beträgt, hält sich der Messfehler in Grenzen.

Assmann beschrieb 1892 ausführlich seine systematischen Untersuchungen zum Einfluss der Ventilationsgeschwindigkeit und anderer Parameter auf die Psychrometermessung. Er forderte aufgrund seiner Beobachtungen eine minimale Ventilationsgeschwindigkeit von 1,8 m/s, optimal wären 2,3 m/s. Er suchte vor allem durch konstruktive Maßnahmen den Einfluss der Strahlung durch die zu minimieren und überzeugte sich davon durch zahlreiche Vergleichsmessungen bei unterschiedlicher Sonneneinstrahlung. Er verwendete bekanntlich ein doppeltes Hüllrohr, und fand, dass das innere Hüllrohr maximal um $0,1^\circ\text{C}$ über der Lufttemperatur lag, selbst wenn das äußere Hüllrohr eine um 10°C höhere Temperatur durch Strahlungseinwirkung erreichte. Assmann ging es vor allem um ein messtechnisch ausgereiftes Instrument, das unter den verschiedensten meteorologischen Randbedingungen zuverlässige Messwerte lieferte.

Für die historischen Beobachtungen am Hohenpeißenberg mit dem Lamont-Psychrometer bedeutet dies, dass schon eine minimale Ventilation von 1 m/s den Fehler gegenüber einer absoluten Windstille sehr deutlich verbessert und gegenüber der empfohlenen Mindestgeschwindigkeit von 2 m/s keinen allzu bedeutenden Fehler mehr verursacht. Eine solche Minimalgeschwindigkeit wird am Hohenpeißenberg nahezu immer erreicht. Strahlungsfehler konnten sich aber dennoch bemerkbar machen, da die Fensterhütte nicht weiß war und in den Jahren vor 1849 morgens im Sommer von der Sonne beschienen werden konnte. Die dabei erfolgte Erwärmung der sonnenbeschienenen Seite der Blechhütte wirkte auf das Feuchttthermometer stärker als auf das Trockenthermometer ein. Erst das Anbringen eines zweiten Schattengebers im Jahr 1849 verhinderte eine direkte Bestrahlung und Erwärmung der Lamont'schen Fensterhütte und ein nach 1880 vorgenommener Vergleich ergab, dass sie gegenüber einer weiß gestrichenen Fensterhütte keinen Nachteil aufwies.

GROSSMANN (1889) gibt eine relativ gute Übersicht über die Vorgeschichte der Entdeckung des Psychrometers sowie über die später erfolgte Entwicklung der Messtechnik zur Bestimmung des atmosphärischen Wasserdampfes.

3.5 Besonderes Verhalten des Psychrometers bei negativer Temperatur und diesbezügliche Beobachteranweisung

Nun zeigte sich bei der praktischen Messung mit dem Psychrometer unter atmosphärischen Bedingungen eine unerwartete Erscheinung: Bei nebligem Wetter wurde oftmals beobachtet, dass das feuchte Thermometer höher stand als das trockene. Das war auch Lamont bekannt, er hatte aber keine Erklärung dafür. Vielmehr sah er darin eine Unzuverlässigkeit der psychrometrischen Messtechnik und er gab in der Beobachterinstruktion kein Verfahren an, wie diese Messungen zu behandeln wären.

Erst Bezold gibt dazu in der Beobachteranleitung (BEZOLD 1878) zum Gebrauch des Psychrometers folgende Hinweise:

Zur Bestimmung der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit dienen zwei Thermometer²³, von denen das eine mit Hülfe einer das Gefäß umgebenden Hülle von Musselin und einem daran befestigten zu einem Wassernüpfchen führenden Dochte stets feucht gehalten wird.
Sie bilden beide zusammen ein sogenanntes August'sches Psychrometer.

.....

Sobald die Hülle durch Staub oder Rauch soweit verunreinigt ist, dass die Aufnahme von Wasser dadurch erschwert erscheint, ist dieselbe zu erneuern.

.....

Dieses [Wasser]Gefäß ist stets gefüllt zu halten. nimmt man, soferne nicht destilliertes Wasser zur Verfügung steht, am besten Regenwasser

Im Winter versagt der Docht wegen des Gefrierens seinen Dienst; es ist deshalb die Hülle von Zeit zu Zeit vermittels eines Pinsels in der Weise zu befeuchten, so dass sie stets mit einer dünnen Eiskruste bedeckt ist.

.....

Bei richtigem Functioniren des Psychrometers muss natürlich das trockne Thermometer stets höher stehen, als das feuchte, nichts desto weniger kann es manchmal vorkommen, dass eine, wenn auch geringe, Differenz im entgegengesetzten Sinne auftritt.

[Als Ursache kommen zu geringe Befeuchtung, zu geringe Wartezeit bis zum Ablesen, zu dicke Eiskruste im Winter, oder Einwirkung von Körperwärme des Beobachters oder einer Laterne in Betracht.]

Nur bei starkem Nebel kann es vorkommen, dass in Folge der Absorption von Wasserdampf in der Musselinhülle eine Verschiedenheit in dem angegebenen Sinne eintritt, alsdann hat man die Temperatur des trocknen Thermometers als die richtige anzusehen und anzunehmen, dass beide gleich hoch stehen, mithin die relative Feuchte 100% betrage.

Endlich wäre auch denkbar, dass die bei Thermometern vorkommende allmähliche Verschiebung des = Punktes bei dem einen Instrumente in höherem Maße eingetreten wäre als bei dem andern.

Es waren ab 1879 die Jelinek'schen Psychrometertafeln zu benutzen und eine Luftdruckkorrektur anzubringen, sobald der Luftdruck von 755 mm Hg abwich.

Im Vorwort zu JELINEKS Psychrometertafeln (Wien, 1894, S. 11) schreibt Hann in einem Zusatz:

„Ist in der Luft Wasserdampf von gewöhnlicher Spannung²⁴ enthalten, was auch bei Temperaturen tief unter dem Gefrierpunkt häufig der Fall sein dürfte, so wird, sobald seine Spannung jene des Eisdampfes bei dieser Temperatur übertrifft, also bei einer relativen Feuchtigkeit nahe 100 Prozent, der Wasserdampf sich auf der Eishülle des Psychrometers condensieren, und die latente Wärme desselben erhöht dann den Stand des nassen [aber von einer Eishülle bedeckten] Thermometers über jenen des trockenen. Das ist wohl zumeist der Grund der nicht seltenen Erscheinung einer „negativen“ Psychrometerdifferenz“.

In den im Anhang 2 dargestellten Grafiken des gemessenen Dampfdrucks als Funktion der Temperatur ist zu sehen, dass in allen Jahren derartige Überschreitungen des Sättigungsdampfdrucks bei Nebel zwischen 0 und -3°C immer wieder vorkommen.

Lamont hat keine Unterscheidung zwischen vereister und nicht vereister Musselinhülle des Feuchtthermometers vorgenommen und er verwendete bei der Berechnung der Thermometerskalen C und B (trocken, nass) nur eine Skala. Auch August gibt in seiner Psychrometertafel von 1848 nichts zu dieser Problematik an.

ASSMANN (1892) nahm ausführliche empirische Untersuchungen zum Einfluss der Ventilationsgeschwindigkeit beim Aspirationspsychrometer vor, stellte aber keinen systematischen Gang der Abweichung fest und lieferte auch keine theoretische Erklärung für seine Beobachtung.

²³ theils von W. Haak in Igelshieb bei Neuhaus a/R. Thüringen, theils von J. Greiner in München bezogen.

²⁴ bezogen auf die ebene, nicht gefrorene Wasserfläche.

Außerdem nahm er Vergleiche zwischen einem Aspirationspsychrometer und einem Standpsychrometer vor und zeigte, dass bei absoluter Windstille und 14 °C das Standpsychrometer einen um 1 bis 1,5 mm Hg höheren Dampfdruck ergab als das Aspirationspsychrometer. Das bedeutet, dass auch eine sehr geringe Ventilation bereits zu einer Verringerung der Psychrometerdifferenz führt, wie es auch aus Abb. 15 hervorgeht.

Für negative Temperaturen merkt Assmann an (S. 260), allerdings ohne eine Erklärung anzugeben:

Hier trat also die beim Standpsychrometer im nebligen Wetter nicht selten beobachtete Erscheinung auf, dass das feuchte Thermometer um einige Zehntelgrade höher steht, als das trockne Instrument.

.....

[Zum Unterkühlungsproblem bei negativen Temperaturen und dem Gefrieren der Musselinhülle am feuchten Thermometer]

Wir haben diese recht mühevollen Untersuchungen aus dem Grunde vollständig wiedergegeben, um andern Fachgenossen Gelegenheit zur Aufhellung der eigenthümlichen Rätsel zu geben, welche in dem Vorgang der Überkaltung annoch verborgen liegt.

Wir sehen also, dass es sehr lange gedauert hat, bis das Verhalten des Psychrometers vollständig verstanden war, insbesondere bei negativen Temperaturen herrschte zur Zeit Lamonts keine Klarheit über den Sättigungsdampfdruck und die Ursache von negativen psychrometrischen Differenzen, die scheinbar in Dampfdrücken oberhalb des Sättigungsdampfdrucks resultierten. Das heißt, bei der Untersuchung und Interpretation der mit den Lamont'schen Psychrometer gewonnenen Messdaten darf man nicht allzu hohe Maßstäbe anlegen.

4 Qualitätsprüfung, Korrekturen und Umrechnung der Hohenpeißenberger Daten des Lamont-Psychrometers

LAMONT (1851 a) gab nur eine Psychrometerkonstante für das Hohenpeißenberger Psychrometer an, unabhängig davon, ob das Musselin am Feuchttthermometer eisbedeckt war oder nicht. Er berücksichtigte nicht die von August geforderte um $\frac{1}{8}$ verminderte Psychrometerkonstante bei Eisbedeckung, zumindest machte er dazu keine Angabe. Somit sollte, nach der im Abschnitt Sättigungsdampfdruck oben angeführten Bewertung von GROSSMANN (1889), bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt den Dampfdruck über Eis angezeigt werden. Das kommt zwar in der von Lamont verwendeten Sättigungsdampfdruckkurve nicht zum Ausdruck, der dort enthaltene Fehler wird aber durch die Graduierung seines Psychrometers kompensiert, sozusagen durch die gegenseitige Kompensation zweier Fehler. EDELMANN (1896) kam zu dem Ergebnis, es sei unmöglich, die Psychrometerkonstante verlässlich zu berechnen, vielmehr könne sie für einen bestimmten Psychrometertyp nur durch eine Kalibrierung erhalten werden. Eine solche hat Lamont jedoch nicht vorgenommen. Im Folgenden wird daher versucht, die Qualität der Dampfdruckmessung mit dem Lamont-Psychrometer mittels einiger Plausibilitätsprüfungen einschätzen zu können.

Die hier verwendeten Beobachtungsdaten der Station Hohenpeißenberg wurden von REGENTROP (1999) nach den Originaltabellen digitalisiert. Dabei wurden alle verfügbaren Originalmesswerte verwertet, soweit sie erhalten waren, z. B. auch die „Feldtagebücher“, in denen die Instrumentenablesungen erfasst wurden, bevor sie in die Meldetabellen übertragen wurden. Soweit Originalablesungen zu den Skalen B und C vorhanden waren (bis Ende 1863), konnte auch geprüft werden, ob die Differenzbildung richtig vorgenommen worden war. So ließen sich zunächst Schreib- oder Übertragungsfehler und Ziffernvertauschungen leicht identifizieren und ausmerzen. Das erste Psychrometer war von 1841 bis 1850 im Einsatz. Danach wurde am 3.7.1850 ein neues Psychrometer installiert. Das alte konnte von Lamont allerdings nicht mehr überprüft werden, weil ein Thermometer auf dem Rücktransport zerbrochen war.

Alle historischen Messwerte, die in Grad Reaumur (Temperatur), Pariser Linien (Dampfdruck) und ähnlichen historischen Maßeinheiten angegeben sind, wurden auf metrische Einheiten umgerechnet.

Zur Qualitätsprüfung der historischen Daten lässt sich vor allem der Sättigungsdampfdruck heranziehen. Dazu muss aus Konsistenzgründen die von Lamont verwendete Sättigungsdampfdruckkurve benutzt werden. Daran lassen sich z. B. Ausreißer erkennen. Diese Plots der unkorrigierten Daten wurden für jedes Jahr hergestellt, die im Anhang 2 für die Jahre 1842 bis 1867 abgebildet sind. Man erkennt, dass bis 1860 die Ergebnisse recht gut zur Sättigungsdampfdruckkurve passen.

Aus den Daten lässt sich sogar die Sorgfalt der verschiedenen Beobachter ablesen: Der Beobachter Christoph Ott war weniger sorgfältig, als die späteren Beobachter Mayr und Bangratz. Dies lässt sich an der Streuung zwischen den Skalen A und C ablesen, die für die Zeit des Beobachters Ott etwas größer als bei dem nachfolgenden Beobachter Mayr ausfällt. In den beiden Jahren 1842 und 1859 wurden Bestimmungskoeffizienten der Regressionsgleichung berechnet, die für 1842 0,99881 und für 1859 0,99927 betragen (Abb. 16). Wird die Skala z. B. nicht frei von Parallaxefehlern abgelesen, kann sich dies auf die Streuung der Ergebnisse auswirken. Aus noch späteren Zeiten ist bekannt, dass sogar die Köchin manchmal zur Ablesung der Geräte herangezogen wurde. Für die hier untersuchte Periode hat sich dafür aber kein Anhaltspunkt ergeben, jedoch hat neben dem Pfarrer als Erstbeobachter auch der Lehrer gewechselt. Da bis 1863 A, B und C Werte überliefert sind, konnte die strenge Proportionalität zwischen A und C geprüft und bestätigt werden.

Bei der Datendigitalisierung traten häufiger Abschreibefehler auf, die anhand dieser Grafiken leicht zu erkennen waren. Gelegentlich kamen sogar negative Dampfdrucke vor, die sich ebenfalls meist auf einen Fehler bei der Digitalisierung der Daten zurückführen ließen. Solche Fehler wurden für die jetzige Auswertung korrigiert.

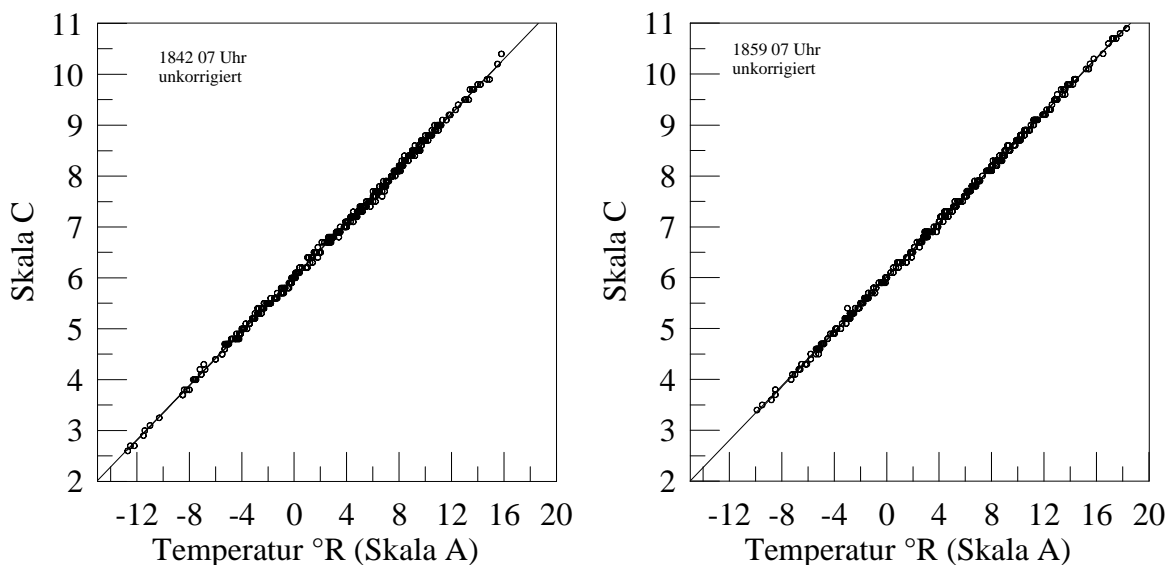


Abb. 16: Streudiagramm der Skalen A und C des 1842 verwendeten Psychrometers (links: Beobachter Ott und Schmutz) und des 1859 verwendeten Psychrometers rechts: (Beobachter: Mayr und Kirchberger). Das zweite Psychrometer wurde im Laufe des Jahres 1851 eingesetzt.

Im Lauf des Jahres 1860 treten Überschreitungen von 100% relativer Feuchte auch im Sommer auf (Abb. 23). Daran ist eine wahrscheinlich plötzliche, einmalige Instrumentenveränderung zu erkennen, wonach die Messwerte häufiger über dem Sättigungsdampfdruck liegen. Eine solche Störung ist plausiblerweise mit einer unbemerkten Verschiebung der Thermometerkapillare des Feuchtthermometers gegenüber der Skala zu erklären, die infolge einer Lockerung der Thermometerröhre in seiner Befestigung eingetreten ist, etwa bei starkem Wind. Dieser Fehler wurde Anfang des Jahres 1863 (vgl. Abb. 17) bemerkt und das Instrument gerichtet.²⁵ Anfangs 1864 trat erneut eine Verschiebung auf, die unbemerkt blieb und Mitte 1864 sich nochmals

²⁵ Ein Schriftwechsel dazu ist nicht mehr erhalten; es ist möglich, dass Pfarrer Mayr bei seinem Weggang alle Briefe mitgenommen hat. Lamont war persönlich erst von etwa 12.9.-9.10.1863 auf dem Hohen Peißenberg, um geodätische Messungen vorzunehmen

verstärkte. An den Thermometerröhren waren sogenannte Verifikationsstriche angebracht, an denen sich eine Verschiebung gegenüber der Thermometerskala hätte erkennen lassen können. Die erneute Verschiebung der Kapillare ein Jahr später blieb jedoch unbemerkt.

Der Einfachheit halber wurde eine lineare Korrektur des Dampfdrucks vorgenommen, auch wenn eine nicht-lineare Korrektur korrekter wäre, sofern das Feuchttthermometer sich verschoben hatte. Die lineare Korrektur ist angesichts der geschätzten Messunsicherheit von 1 hPa vertretbar (Fehlerabschätzung s. Folgeseite). Dazu wurden die Fälle, in denen bei positiven Temperaturen $e > E$ war, gemittelt und in Abb. 17 als Zeitreihe aufgetragen. Der negative Temperaturbereich wurde für diese Untersuchung ausgeschlossen, weil hier die Messunsicherheit zu groß ist. In Abb. 17 sind mehrfach Zeitpunkte mit sprunghaften Änderungen zu erkennen. Daraus ließen sich die in der Tabelle 2 angegebenen Korrekturen ermitteln:

Tab. 2: Lineare Korrekturterme.

Zeitraum	Korrektur
vor 09.03.1860	0 hPa
10.03.1860 bis 17.02.1863	-0,3 hPa
18.02.1863 bis 11.01.1864	0 hPa
12.01.1864 bis 10.10.1864	-0,4 hPa
11.10.1864 bis 30.10.1867	-0,6 hPa

Das Vorliegen von sprunghaften Änderungen ist auffallend und könnte auf die Befeuchtung des Feuchttthermometers zurückgehen, die mit einem wassergefüllten Löffelchen vorgenommen wurde. Wenn dabei das Löffelchen zu hoch geführt wurde, wäre eine Verschiebung des Feuchttthermometers nach oben gegenüber der Skala möglich. Andererseits ist auch ein Absinken eines nicht mehr gut befestigten Thermometers bei Sturm denkbar.

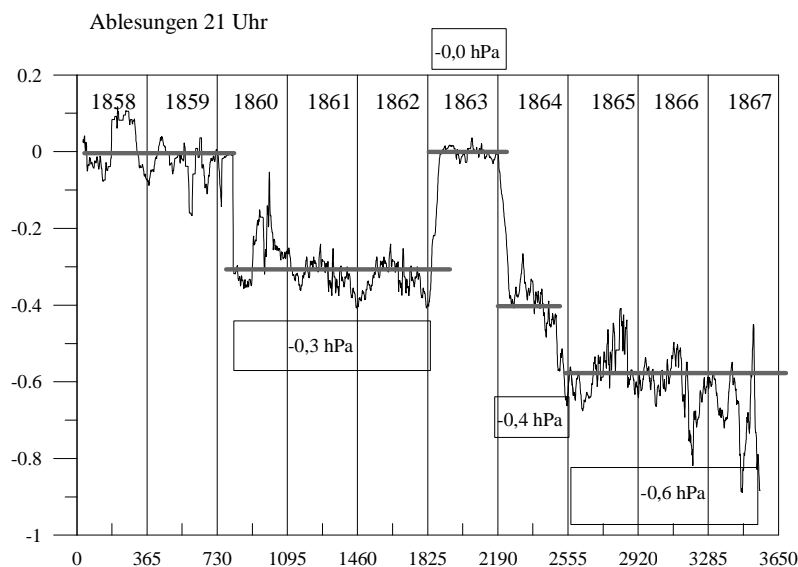


Abb. 17: Zeitreihe der Überschreitungen des Sättigungsdampfdruckes zum Ablesestermin 21 Uhr (geglättet). Die sprunghaften Veränderungen 1860, 1863 und 1864 deuten auf eine Verschiebung der Thermometerröhre des Feuchttthermometers oder des Trockenthermometers gegenüber der Skala hin. Aus der Grafik wurden für die in Tabelle 3 angegebenen Zeiträume lineare Korrekturen ermittelt.

(LAMONT 1871). Wenn im Februar 1863 bereits eine Instrumentenjustierung vorgenommen wurde, kann dies auch einem von Lamonts Mitarbeitern zu verdanken sein. So hat C. Kuhn, der mit Lamont eng zusammenarbeitete, sich ab 1855 immer wieder mit meteorologischen Fragen befasst und dazu auch Hohenpeißenberger Daten verwendet. Lamont könnte sich bei seinem Besuch im Spätsommer 1863 von der Richtigkeit der Justierung überzeugt haben.

Da nicht nur der Pfarrer, sondern auch der Lehrer die Beobachtungen vornahmen, blieb eine Verschiebung durch ungeschicktes Anstoßen leicht unbemerkt. Eine Abschätzung ergab, dass bei einer Korrektur von -0,3 hPa durch eine Verschiebung zwischen Feuchtthermometer und Skala von 0,2 °C verursacht sein kann; bei einer Korrektur von -0,4 hPa hätte die Verschiebung 0,3°C betragen und für eine Korrektur von -0,6 hPa ist die erforderliche Verschiebung 0,4°C. Wenn die Korrektur linear angebracht wird, entsteht wegen der Nichtlinearität der B-Skala ein weiterer Fehler: bei 20°C und 100% rF. wäre die erforderliche Korrektur -0,8 hPa anstelle von -0,6 hPa, bei 1°C und 100% rF. wäre sie -0,52 anstelle von -0,6 hPa. Beträgt die relative Feuchte 60%, dann wäre die erforderliche Korrektur -0,69 anstelle von -0,6 hPa, bei 1°C -0,47 anstelle von -0,6 hPa. Im Zwischenbereich von 1-20°C fällt die Korrektur jeweils geringer aus. Beträgt die Skalenverschiebung nur 0,3 bzw. 0,2 °C, dann wäre die maximale nichtlineare Korrektur (bei 20°, 100% rF) -0,6 bzw. -0,3 hPa anstelle von -0,4 bzw. -0,3 hPa. Im Zwischenbereich fällt sie ebenfalls geringer aus. Damit ist die Anwendung der linearen Korrektur vertretbar.

Auch hier erkennt man wieder die Notwendigkeit regelmäßiger, vorsorglicher Geräteüberprüfungen, die zur damaligen Zeit nicht vorgesehen waren. Es ist zu betonen, dass nicht feststeht, ob sich das trockne oder feuchte Thermometer verschoben hat, da auch beim Abwischen des Trockenthermometers eine Verschiebung eingetreten sein könnte.

Ende 1867 ist ein mehrwöchiger Messausfall eingetreten, zu dem keine Erläuterung in den Aufzeichnungen zu finden war. Ein zugehöriger Briefwechsel zwischen dem Beobachter und Lamont ist nicht überliefert. Allerdings war Pfarrer Bangratz psychisch empfindlich und wegen Gemütsschwankungen beklagte er sich vielfach aus geringfügigem Anlässen bei der Diözese, wie der umfangreiche Personalakt²⁶ erkennen lässt. Dekan Daisenberger hielt in einer Beurteilung fest, dass er selten heiteren Gemüts sei. Ob er eine von ihm etwa verursachte Beschädigung des Instrumentes vertuschen wollte, wäre nur eine mögliche Erklärung, lässt sich aber nicht beweisen. Auch zu diesem Problem wurden Versuche zur Korrektur unternommen, die jedoch zu keinem befriedigenden Erfolg geführt haben. Weder eine Stauchung der Skala noch eine Drehung noch eine Kombination von Stauchung bzw. Streckung, Nullpunktverschiebung und Drehung ergab im Vergleich zum Sättigungsdampfdruck ein akzeptables Bild. Eine größere Verschiebung des Feuchtthermometers gegenüber der Skala käme als Erklärung zwar in Frage, doch fragt man sich, warum sie so erheblich ausfallen sollte. Diese im Grunde sehr auffällige Störung hätte eigentlich bemerkt werden können. Sie zeigt erneut, wie bedeutsam eine regelmäßige Qualitätskontrolle bei Langzeitbeobachtungen ist. Lamont hatte im Jahr 1868 die Beobachtungsergebnisse Hohenpeißenbergs von 1851 bis 1864 veröffentlicht,²⁷ er ging auf Gerätestörungen dabei nicht ein. Da seine wiederholten Bemühungen, für ein meteorologisches Netz eine finanzielle Förderung zu erhalten, gescheitert waren, hat er sich von der Meteorologie mehr und mehr abgewendet. Stattdessen verlagerte er seinen Arbeitsschwerpunkt auf die Erforschung des Erdmagnetismus und daher könnte ihm eine Instrumentenstörung am Hohen Peißenberg entgangen sein. Er hatte auch keinen seiner Mitarbeiter beauftragt, eine Qualitätskontrolle vorzunehmen. Da alle Folgejahre bis 1878 das gleiche Erscheinungsbild wie für 1868 zeigten, wurden diese Daten nach der Störung Ende 1867 sämtlich verworfen.

Es ist anzumerken, dass nach Übernahme der Station Hohenpeißenberg in das Messnetz der Meteorologischen Zentral-Station in München Ende 1878 der Dampfdruck zunächst weiterhin mit dem unventiliierten Psychrometer nach August gemessen wurde (BEZOLD 1878, S. 11). Dieses Thermometer wies eine Celsius-Skala auf. Die beiden Thermometer sollten in einer neuen Fensterhütte untergebracht werden, die jetzt nur unten offen war und bei der während des Beobachtens ein bewegliches Segment der Gehäusewand geöffnet wurde. Diese Hütte kam jedoch am Hohenpeißenberg nicht zum Einsatz, sondern nach einer anfänglichen Vergleichsperiode wurde entschieden, dass die bisherige Fensterhütte beibehalten werden konnte. Auch in Bezolds Beobachteranleitung wird darauf hingewiesen, dass bei starkem Nebel das Feuchtthermometer höher stehen kann als das Trockenthermometer und dann die relative Feuchte auf 100% zu setzen ist.

Wenn also bei der Datenprüfung im Temperaturbereich zwischen 0° und -3° der gemessene Dampfdruck um mehr als 1 hPa höher als der Sättigungsdampfdruck war, so wurde der Sättigungsdampfdruck als der wahre Wert genommen.

²⁶ Archiv der Erzdiözese München, Personalakt (alt) Nr. 422.

²⁷ LAMONT (1868)

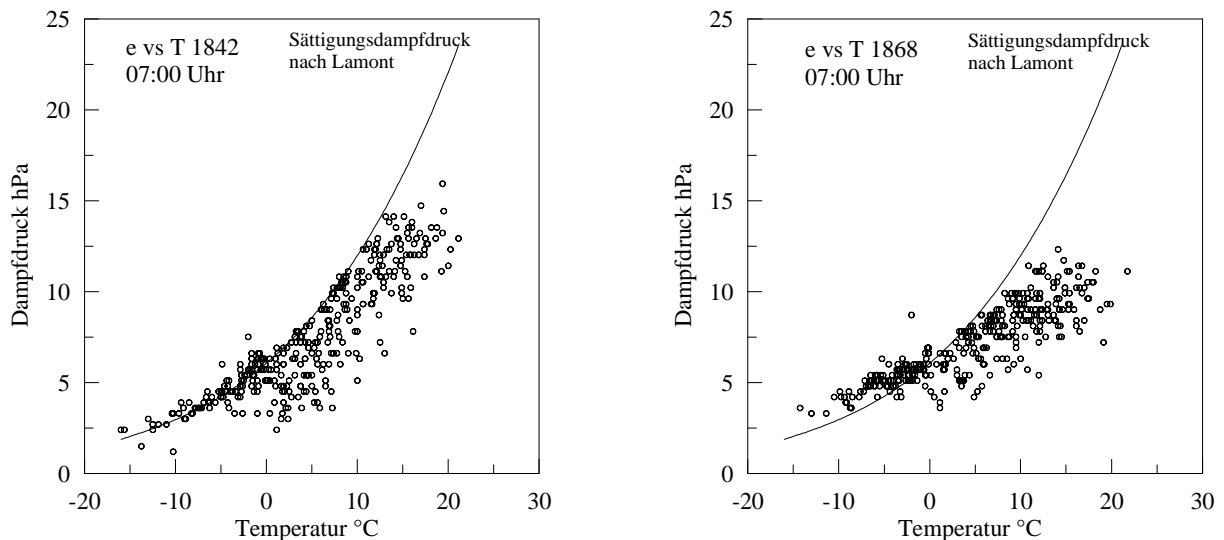


Abb. 18: Streudiagramme des Dampfdrucks gegen die Temperatur für die zwei ausgewählten Jahre 1842 und 1868.

Besonders bei niedrigen Temperaturen ergaben sich häufiger relative Feuchten von mehr als 100%. Meist wurde der Wert von mir nicht geändert, nur in wenigen Fällen erwies sich eine Korrektur als vertretbar. Da die Skalen zur Ablesung relativ grob waren, bewirkten schon kleine Ungenauigkeiten bei der Ablesung oder eine falsche Schätzung von Skalenbruchteilen einen deutlichen Fehler, besonders bei sehr niedrigen Temperaturen. In die Skala B geht der Sättigungsdampfdruck des Feuchtthermometers ein und hier bestand, wie oben bereits erwähnt, bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt die größte Unsicherheit. Da es keine Anhaltspunkte gibt, wonach sich eine Korrektur für die Messergebnisse unter 0° rechtfertigen ließe, wurde keine Veränderung der Werte vorgenommen. Bei einer Verwendung der Ergebnisse ist die häufige Überschreitung des Sättigungsdampfdruckes aber zu beachten.

Ein möglicher Grund für die bei negativer Temperatur häufig zu hoch bestimmte Feuchttemperatur kann außer in einer noch fehlerhaften Sättigungsdampfdruckkurve auch in einem Strahlungsfehler begründet sein. Wenn es im Gebäudeinnern trotz unbeheiztem Beobachterraum deutlich wärmer war, als außerhalb, dann würde das bestrumpfte Thermometer gegenüber dem Trockenthermometer etwas erwärmt, da das unbestrumpfte Thermometer die Strahlung besser reflektiert, und der Dampfdruck zu hoch bestimmt werden.

Alle Dampfdruckwerte wurden nach dem historischen Verfahren zunächst in der früheren Einheit Pariser Linien²⁸ berechnet. Aus diesen Werten und der historischen Sättigungsdampfdruckkurve wurden zunächst relative Feuchten errechnet. Im nächsten Schritt wurden die so erhaltenen relativen Feuchten als akzeptabel angesehen und im zweiten Schritt die korrigierten Dampfdrucke in hPa mittels der heute gültigen Sättigungsdampfdruckkurve bestimmt.

$$e_{\text{hist}}/E_{\text{hist}} = rF_{\text{hist}} \qquad e_{\text{corr}} = rF_{\text{hist}} \times E_{\text{heute}} \qquad (10)$$

E_{hist} wurde nach Gleichung 9 berechnet.

Das Fehlen einer künstlichen Ventilation von etwa 2 m/s verursacht ebenfalls eine Fehlanzeige, worauf im Kapitel Ventilation schon eingegangen wurde. Wegen der Bergsituation herrscht hier in der Regel eine höhere Windgeschwindigkeit, besonders auch nachts, wenn sich im Flachland eine Bodeninversion bildet. Dann kann auf dem Berg sogar die Windgeschwindigkeit wegen der Entkopplung von der Bodenreibung steigen. Außerdem befand sich die Fensterhütte im zweiten Stock mehr als 9 m über dem Erdboden. Zudem war die Fensterhütte unten sowie an den dem Fenster zu- und abgewandten Seiten offen, so dass die Ventilation kaum behindert war. Eine Prüfung der Häufigkeit absoluter Windstille anhand von heutigen Messdaten

²⁸ 1 Pariser Linie = 2,256 mm

ergab, dass in weniger als 10% der Fälle damit zu rechnen ist.

Da kein Strahlungsschutz angebracht war, ist dadurch ebenfalls eine Beeinträchtigung der Messgenauigkeit verursacht worden. Es war zur damaligen Zeit bekannt, dass Körperwärme, Strahlung von einem Licht bei der Ablesung in Dunkelheit oder Atemwärme zu vermeiden waren. Am Hohenpeißenberg konnte zwar meist das Thermometer durch das geschlossene Fenster abgelesen werden, die höhere Wärmestrahlung des Gebäudesinnern konnte aber das Trocken- wie das Feuchtthermometer treffen. Die unbestrumpfte Quecksilberkugel reflektiert die Strahlung besser als das bestrumpfte Thermometer, somit bewirkt das Vorhandensein einer Wärmestrahlung eine zu geringen Psychrometerdifferenz. Der Strahlungsfehler sollte sich bei tiefen Temperaturen stärker als bei höheren Temperaturen auswirken und dies könnte eine weitere Erklärung für die oft zu hoch bestimmten Dampfdrucke bei negativer Außentemperatur sein. Denn obwohl der Beobachterraum selbst nie beheizt wurde, war es im Winter bzw. bei sehr tiefen Außentemperaturen im Gebäude meist wärmer. Eine Korrektur wurde dafür jetzt nicht angebracht.

Unbekannt ist das Langzeitverhalten des Musselins am Feuchtthermometer. Destilliertes Wasser stand nicht zur Verfügung, sondern zum Benetzen sollte Regenwasser verwendet werden. Es fehlen Angaben darüber, wie oft das Musselin erneuert wurde und wie eine allmähliche Verunreinigung die Feuchttemperatur beeinflusst hat. Ein unbemerkt gebliebener Verschleiß kann ebenfalls dazu geführt haben, dass die Feuchttemperatur zu hoch ausfällt.

Nicht vergessen werden darf die Vereinfachung Lamonts, dass er zur Berechnung der Skalen B und C den mittleren Stationsdruck verwendet hat. Da die Psychrometerkonstante vom Luftdruck, von der Temperatur und in geringem Maße von der relativen Feuchtigkeit abhängt, wurde ein systematischer Fehler begangen. Eine von Storr und den HARTOG (1975) angegebene Grafik charakterisiert die wesentlichen Zusammenhänge (Abb. 19). Eine Abschätzung des daraus resultierenden maximalen Fehlers des Dampfdrucks für die Bedingungen von Hohenpeißenberg ergibt eine Größenordnung von 2%.

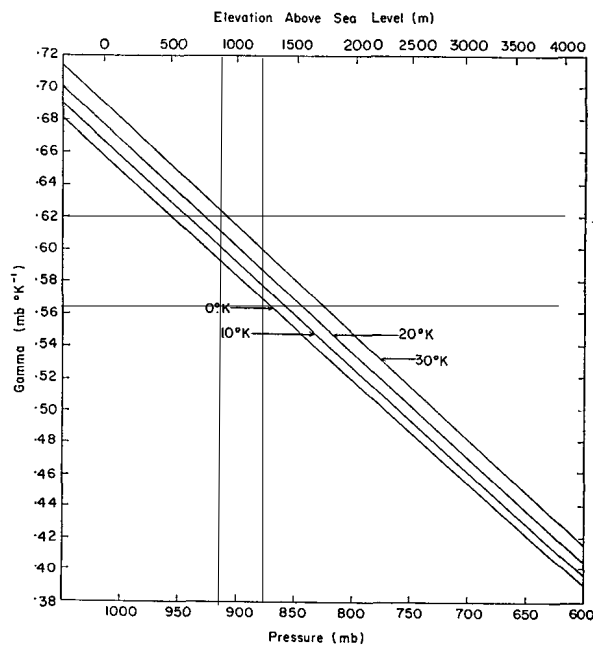


Abb. 19: Störeinfluss von Luftdruck und Temperatur auf die Psychrometerkonstante Gamma (nach STORR und den HARTOG, 1975). Die beiden nachträglich eingefügten senkrechten Linien geben den Variationsbereich des Luftdrucks von Hohenpeißenberg an, die beiden horizontalen Linien grenzen den Variationsbereich der Psychrometerkonstante Gamma ein.

Ein weiterer Messfehler entsteht dann, wenn bei Regen das Trockenthermometer bei windigem Wetter benetzt wird. Auch wenn sich das Psychrometer in einer Schutzhütte befand und zum Fenster gerichtet war, ist es nicht auszuschließen, dass bei starkem und turbulentem Wind das Trockenthermometer benetzt wurde. Das spielte aber nur dann eine Rolle, wenn die Benetzung während des Beobachtungstermins vorhanden war. In der Regel ist ohnehin zu erwarten, dass die relative Feuchte in solchen Fällen ohnehin hoch ist und eine Verfälschung nur in seltenen Fällen merklich ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Messungen mit dem Lamont-Psychrometer für den Zeitraum 1842 bis 1867 im Großen und Ganzen vernünftige Daten ergaben, auch wenn sie nicht die heutige Datenqualität erreichen. Offensichtliche Fehler ließen sich korrigieren. Unter 0°C zeigte das Lamont-Psychrometer gelegentlich eine deutliche Überschreitung des Sättigungsdampfdruckes, allerdings hielt sich der Fehler in Grenzen und die Unsicherheit kann nach Anbringung sonstiger Korrekturen etwa mit 1 hPa angesetzt werden. Diese Größenordnung ergibt sich vor allem aus einem Vergleich der gemessenen Dampfdrucke bei einer relativen Feuchtigkeit $\geq 95\%$ mit dem Sättigungsdampfdruck: Die mittlere Differenz und Standardabweichung von 268 Werten des Jahres 1859 (7, 14 und 21 Uhr) betrug $-0,1 \pm 0,4$ hPa. Wenn nur die Werte (N=113) vom 1. April bis 31. Oktober ausgewertet werden, ergibt die mittlere Differenz $0,0 \pm 0,5$ hPa. Der Gesamtfehler aus Strahlungsfehler, zu geringer Ventilation, Verwendung des mittleren Luftdrucks und der Verunreinigung des Musselins lässt sich nur durch gesonderte Vergleichsuntersuchungen an einem nachgebauten Lamont-Psychrometer ermitteln. Ob sich daraus die nötigen Grundlagen für eine weitere Datenkorrektur ergeben, lässt sich beim jetzigen Wissensstand nicht sagen.

Die oben angegebene Unsicherheit von 1 hPa ist durch den Vergleich mit der Sättigungskurve als konservativ anzusehen. Die neu berechneten Dampfdrucke sind im Anhang 3 aufgelistet, wobei korrigierte Werte kursiv gesetzt sind, um sie kenntlich zu machen. Lediglich für die ab 1861 eingetretenen Verschiebungen einer Thermometerröhre gegenüber der Skala wurde eine Korrektur von bis zu $-0,6$ hPa gemäß Tabelle 2 bei allen Messwerten auch in den Folgejahren angebracht.

Als Beispiel werden zwei Jahrgänge historischer Dampfdrucke von 1842 und 1861 zusammen mit der relativen Feuchte gezeigt (Abb. 22 und 23). Man erkennt daran die Brauchbarkeit der historischen Daten, aber auch das häufige Überschreiten der 100% Linie im Winter, da bei niedrigem Dampfdruck die relativen Fehler natürlich besonders groß ausfallen. Für das Jahr 1861, für das in Abb. 17 die Daten vor der Korrektur des Dampfdrucks um $-0,3$ hPa dargestellt sind, treten auch im Sommer oft Überschreitungen der 100% Linie auf. Nach Anbringen der Korrektur war das Erscheinungsbild ähnlich wie für 1842, d. h. die Überschreitungshäufigkeit der 100% Linie der relativen Feuchte beschränkte sich auf die Wintermonate. Eine Verschiebung um $-0,4$ hPa würde die Überschreitungshäufigkeit in vielen Fällen weiter verringert haben, aber es durfte nur eine möglichst minimale Verschiebung vorgenommen werden. Dies machte die gewählte Korrektur, wie sie in Abb. 20 dargestellt ist, aber relativ wahrscheinlich.

An einer Bergstation wie Hohenpeißenberg ist die Tagesvariation des Dampfdruckes geringer als an einer Flachlandstation. Hier sorgt die nächtlichen Bodeninversion mit Verdunstung von dem noch tageserwärmten Boden und Taubildung bei weiterer Abkühlung im Lauf der Nacht für größere Variationen des Dampfdruckes. Demgegenüber ist an einer Bergstation der Messwert stärker von der Luftmasse geprägt und nur in geringem Maße von örtlichen Gegebenheiten beeinflusst. Der Tagesmittelwert kann also aus der Mittelung der drei Ablesungen berechnet werden. Abb. 20 zeigt beispielhaft den Jahresverlauf der 3 Tagesablesungen für 1842.

Es sei bereits darauf hingewiesen, dass der Jahrgang des Dampfdruckes gegenüber dem der Temperatur deutlich asymmetrisch ist. Das Jahresmaximum des Dampfdruckes wird erst im August erreicht, bei der Temperatur dagegen bereits im Juli. Die Ursache dafür wird im Kapitel 6 diskutiert.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Bildung des Tagesmittels aus nur drei Terminablesungen an der Station Hohenpeißenberg mit keinem sehr großen Fehler behaftet ist. Wäre dies der Fall, dann würden die Messwerte nicht unsystematisch streuen. Zwar liegt der Mittagswert auch hier systematisch höher; da die Erhöhung mittags gegenüber dem 7 Uhr Wert im Jahresmittel aber nur etwa 1 hPa beträgt, ist der Tagesgang tatsächlich gering.

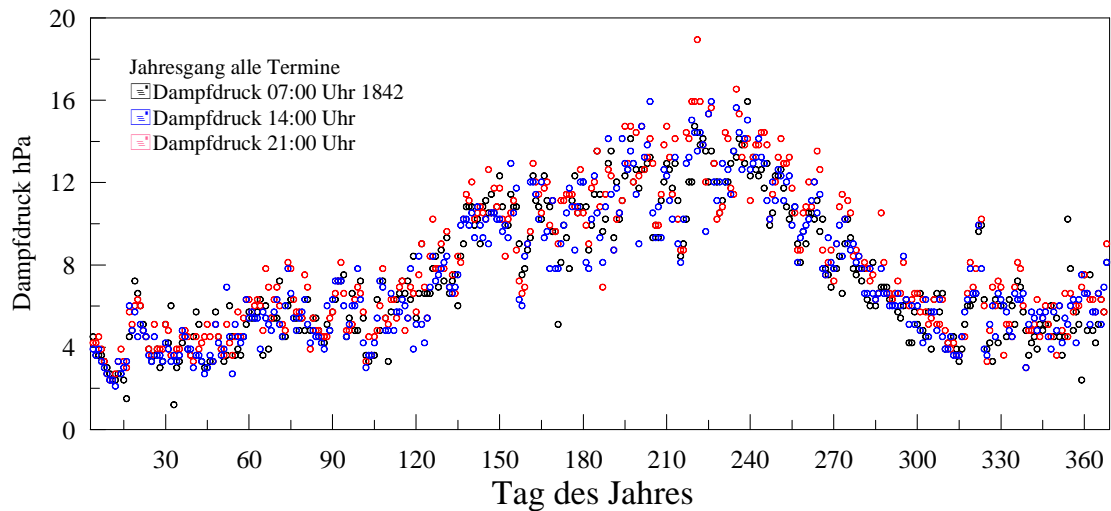


Abb. 20: Beispiel eines Jahresgangs des Wasserdampfdrucks von 1842, in dem die 3 Tageswerte zusammen geplottet wurden.

Lamont hat zu dieser Problematik anhand von in München erhobenen Daten der Jahre 1842 bis 1846 die Frage untersucht, wie der Dampfdruck auf den wahren Tagesmittelwert zu reduzieren wäre, wenn nur zu diskreten Tagesstunden Ablesungen vorliegen würden.²⁹ Er hatte nämlich in seinem meteorologischen Messnetz, in dem hauptsächlich die Gerichtsärzte zur Teilnahme verpflichtet waren, den Beobachtern keine festen Beobachtungszeiten vorgeschrieben und er wollte zeigen, wie man durch Vergleich dem mittleren Tagesgang aus den unsystematischen Ablesungen einen meteorologisch verwendbaren reduzierten Datensatz berechnen könne. Daraus resultiert Abb. 21, in der die aus zweistündlichen Ablesungen gewonnenen Tagesgänge für Januar und Juli sowie der für das ganze Jahr berechnete mittlere Tagesgang dargestellt sind. Außerdem sind die Ablesezeiten an der Station Hohenpeißenberg eingezeichnet. Daraus lässt sich ebenfalls entnehmen, dass die Abweichung vom wahren Tagesmittel des Dampfdrucks für die Flachlandstation München weniger als 0,5 hPa beträgt, wenn lediglich die Beobachtungen von 7, 14 und 21 Uhr zur Bestimmung des Tagesmittels verfügbar sind. Man erkennt für München den ausgeprägten Einfluss des nächtlichen Taufalls im Juli, der in der zweiten Nachthälfte einsetzt, wenn der Boden stark auskühlt. Diese Wirkung fällt am Hohenpeißenberg wesentlich schwächer aus, da der Berg nachts aus der Bodeninversion des umgebenden Flachlandes herausragt.

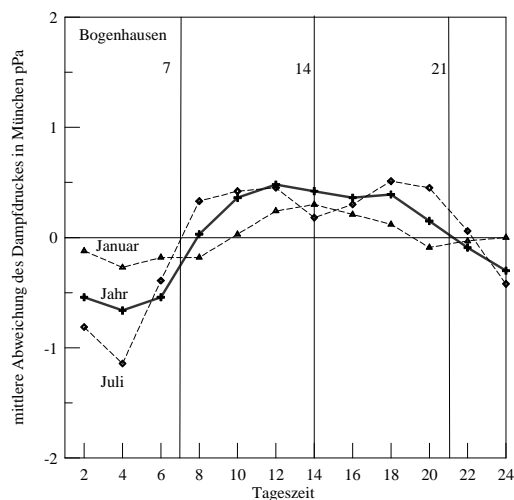


Abb. 21: Mittlere Abweichung des Dampfdrucks an der Sternwarte Bogenhausen (1842-1846) vom wahren Tagesmittel für Januar, Juli und das gesamte Jahr.

²⁹ Lamont, J.: Monatliche und jährliche Resultate an der kön. Sternwarte bei München. III. Suppl. München, 1859, S. LIII f.

Hohenpeißenberg 1842 07:00 Uhr

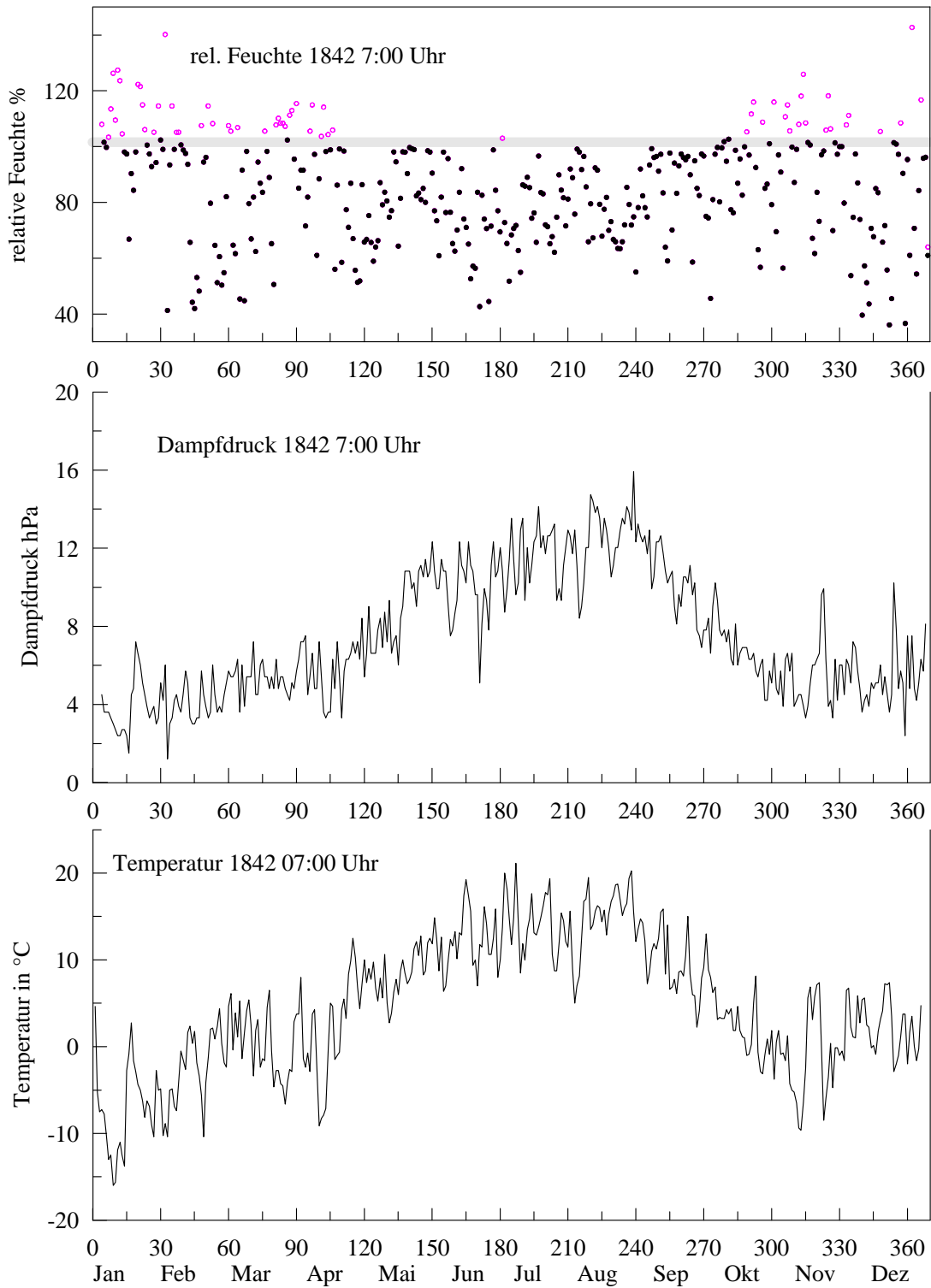


Abb. 22: Beispiel eines Jahresganges von relativer Feuchte (oben), Dampfdruck (Mitte) und Temperatur (unten) zum 7-Uhr Termin des Jahres 1842 (unkorrigierte Daten). Überschreitungen der 100% Linie sind rot markiert.

Hohenpeißenberg 1861 07:00 Uhr

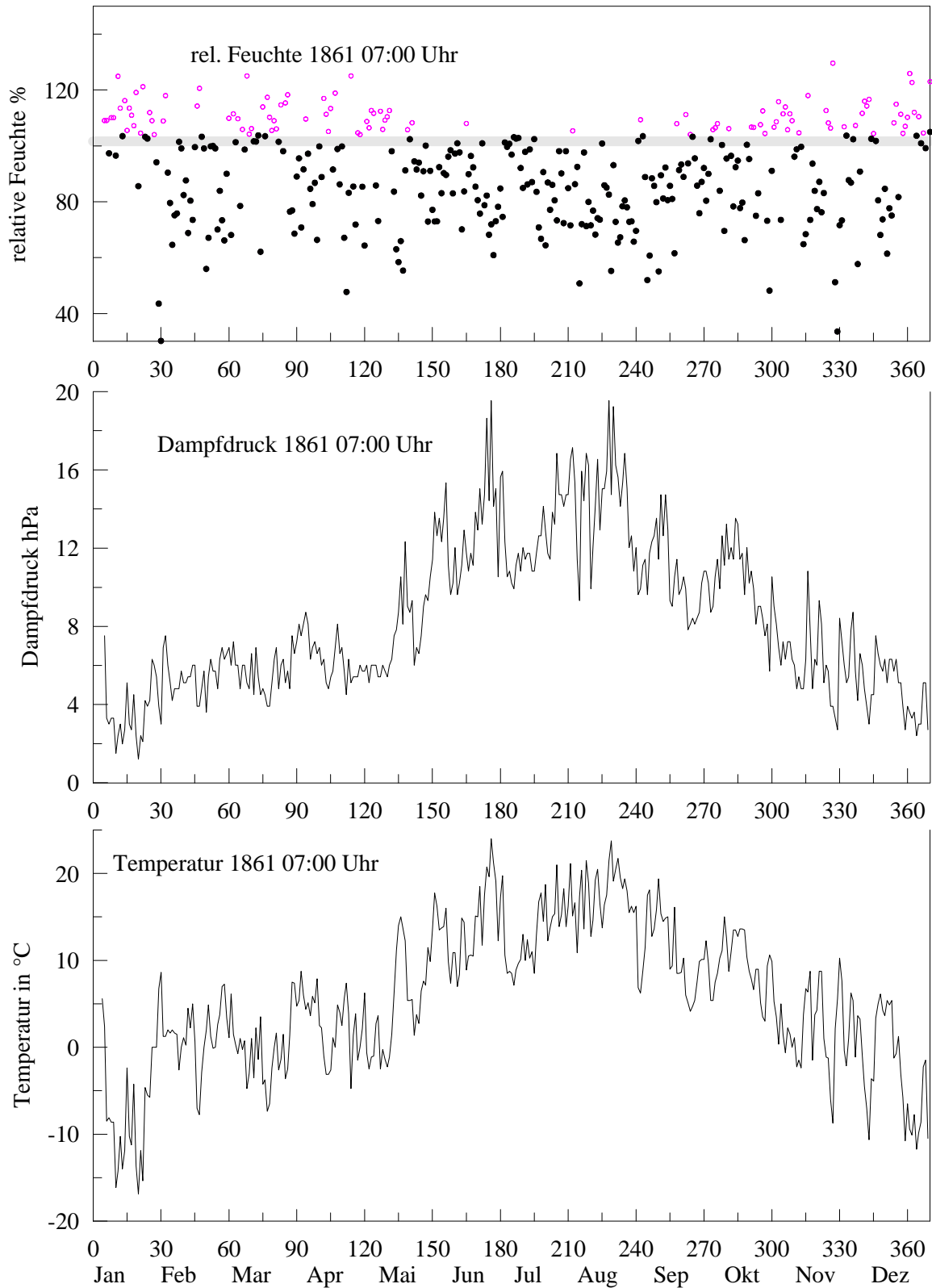


Abb. 23: Beispiel eines Jahresganges von relativer Feuchte (oben), Dampfdruck (Mitte) und Temperatur (unten) zum 7-Uhr Termin des Jahres 1861, jeweils unkorrigierte Werte. Überschreitungen der 100% Linie sind rot markiert.

Ein Beispiel für die Auswirkung der gemäß Tabelle 2 vorgenommenen Korrektur des Dampfdrucks um $-0,3$ hPa zeigt Abb. 23a. Man erkennt das deutlich seltenere Überschreiten von 100% relativer Feuchte nach der Korrektur.

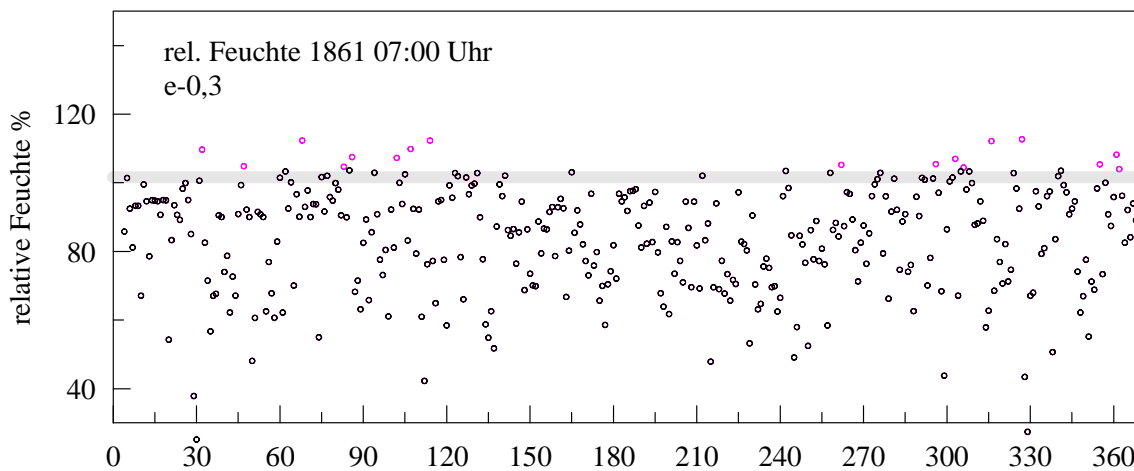


Abb. 23 a: Diese Grafik zeigt die relative Feuchte nach der Dampfdruckkorrektur um $-0,3$ hPa für 7 Uhr im Jahr 1861. Die Überschreitung der 100% Linie tritt deutlich seltener auf als in Abb. 23.

5 Langfristige Veränderung des Wasserdampfdrucks

Wasserdampf ist ein strahlungsrelevantes Gas mit Absorptionsbanden im langwelligen Strahlungsbereich. Wäre die Atmosphäre vollkommen trocken und frei von CO_2 , dann läge die über den ganzen Erdball gemittelte berechnete Gleichgewichtstemperatur bei -18°C . Durch die beiden Gase CO_2 und H_2O wird die langwellige Strahlung des Erdbodens in der Atmosphäre wieder absorbiert und diese Gegenstrahlung hebt die globale Mitteltemperatur auf $+15^\circ\text{C}$. Gegenüber CO_2 ist Wasserdampf allerdings ein kurzlebiges Gas, dessen Lebensdauer in der Atmosphäre nur 8-9 Tage beträgt, das entspricht der mittleren Zeit vom Moment der Verdunstung eines Wassermoleküls bis zum Ausfallen durch den Niederschlag (JUNGE 1974, TRENBERTH 1998). Die Lebensdauer von CO_2 beträgt dagegen über 100 Jahre. Wasserdampf und CO_2 zählen also zu den Treibhausgasen und es ist von großem Interesse, ob bzw. wie sich der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre langfristig verändert hat. Insofern ist es angebracht, die historischen Dampfdruckmessungen mit heutigen Werten zu vergleichen.

Für einen Vergleich mit den historischen Daten wurde der Zeitraum 1980 bis 2009 ausgewählt. Die Mitteltemperatur für den Zeitraum 1842 bis 1867 beträgt $6,2^\circ\text{C}$, für den Zeitraum 1980 bis 2009 $7,2^\circ\text{C}$. Durch diesen Anstieg der Temperatur sollte auch der Wasserdampfdruck angestiegen sein. Bildet man einen Mittelwert des Wasserdampfdrucks der historischen Daten, so erhält man 8,7 hPa, während der moderne Zeitraum nur 8,2 hPa ergibt. Geht man davon aus, dass im historischen Zeitraum um 0,5 hPa zu hoch bestimmt wurde, könnte dieses Ergebnis bedeuten, dass sich der Dampfdruck in der Atmosphäre praktisch nicht verändert hätte. Nun lagen im historischen Zeitraum nur drei Messungen pro Tag vor, im modernen Zeitraum dagegen 24. Gemäß Abb. 21 wäre das historische Mittel des Dampfdrucks ohnehin um 0,2 hPa zu reduzieren. Es ist daher vielleicht folgerichtiger, wenn man mit einem neuen Ansatz jeden der beiden Vergleichszeiträume getrennt für sich behandelt. Denn dann bleiben die systematischen Fehler des historischen und des modernen Zeitraums ohne große Bedeutung.

Ein neuer Ansatz zur Untersuchung eines Trends bietet sich an, wenn man beispielsweise die Zeitreihen nach verschiedenen Kriterien gruppiert. Zu diesem Zweck wurde der Versuch unternommen, im historischen Zeitraum alle Jahre in solche einer kühleren und einer wärmeren Gruppe zu trennen (s. Tabellen 3 und 4). Als

Kriterium galt, ob die Jahresmitteltemperatur oberhalb oder unterhalb des Mittelwertes lag. Dadurch sollte erkennbar werden, ob sich die beiden Kollektive in irgendeiner Weise systematisch unterscheiden oder ob, besonders im historischen Zeitraum, die Messunsicherheiten so groß sind, dass die beiden Kollektive sich in den Häufigkeitsverteilungen nicht wirklich unterscheiden. Betrachtet man nur Mittelwerte des Dampfdrucks, dann beträgt der Mittelwert der historischen kühleren Jahre 8,4 und der der historischen wärmeren Jahre 9,1 hPa. Im modernen Zeitraum betragen die entsprechenden Dampfdruckmittel 8,0 und 8,4 hPa. Die Frage ist aber, ob man die Mittelwerte ohne weiteres direkt vergleichen kann. Denn der Anstieg der Dampfdruckkurve mit der Temperatur gewichtet die sommerlichen hohen Dampfdrucke stärker als die niedrigen winterlichen Dampfdrucke. Zum Erkennen von Trends wird daher ein anderer Ansatz gewählt. Die Betrachtung von Häufigkeitsverteilungen der Temperatur und des Dampfdruckes wird im Folgenden gewählt, um sowohl die kühlen und warmen Kollektive beider Perioden miteinander als auch der historischen mit dem modernen Zeit zu vergleichen. Dabei sollte sich wegen der Beibehaltung des Messverfahrens zeigen, ob bzw. in welcher Hinsicht sich die Dampfdrucke in warmen gegenüber kühlen Jahren unterscheiden. Die Bedeutung der Messfehler und der systematischen Fehler im historischen Zeitraum wird dabei besonders zu betrachten sein.

5.1 Häufigkeitsverteilungen

Da Jahresmittelwerte oder mehrjährige Mittelwerte (Tab. 3, 4) sich als ungeeignet erwiesen, um Trenduntersuchungen vorzunehmen, wurde der Versuch unternommen, Häufigkeitsverteilungen zu verwenden. Häufigkeitsverteilungen der Tagesmitteltemperatur T und der Tagesmittelwerte des Wasserdampfdrucks e wurden berechnet und zwar sowohl für den historischen wie den modernen Zeitraum. Dies ergibt das folgende Bild (Abb. 24), aus dem folgende Schlüsse zu ziehen sind:

1. Die Tagestemperaturen gehorchen keiner Normalverteilung nach Gauß, sie sind also nicht als zufällige Schwankung um einen bestimmten Jahresmittelwert zu interpretieren. Vielmehr spielt in unseren Breiten die Advektion der Luftmasse eine bedeutende Rolle. Hohenpeißenberg liegt in den mittleren Breiten und hier kommen Luftmassen tropischen, polaren, maritimen und kontinentalen Ursprungs an. Je nach Häufigkeit der Advektion der verschiedenen Luftmassentypen gestaltet sich daher die Häufigkeitsverteilung der Temperatur in jedem Jahr anders.
2. Bildet man die Häufigkeitsverteilung für den Wasserdampfdruck (Abb. 26), so wird das Erscheinungsbild noch komplizierter und die Abweichung von einer Gaußverteilung noch auffälliger: Bei niedrigen Dampfdrucken ist ein Maximum zu sehen und zu höheren Dampfdrucken verbreitert sich die Verteilung, wobei sich oberhalb von etwa 8 hPa eine Art Schulter zeigt. Da keine Gauß-Verteilung vorliegt, kann man nicht erwarten, dass der Vergleich von Mittelwerten des kühlen und warmen Kollektivs zu plausiblen Ergebnissen führt.

Ob eine gegebene Verteilung (s. Abb. 24) einer Gaußverteilung entspricht, kann mittels eines Kolmogorov-Smirnov Tests festgestellt werden. Bleibt die Abweichung unterhalb eines kritischen Wertes, dann kann das Vorliegen einer Gaußverteilung angenommen werden, die Abweichungen sind lediglich durch eine zu geringe Stichprobenzahl bedingt. Wird der kritische Wert überschritten, dann ist die Annahme einer Gaußverteilung zu verwerfen. Als kritischer Wert nach Kolmogorov für die Abweichung der tatsächlichen von einer Normalverteilung von weniger als 10% gilt im vorliegenden Fall 0,016. Der Test für die tatsächliche Häufigkeitsverteilung der Temperatur ergibt einen Wert 0,078. Dies bedeutet, dass keine Normalverteilung vorliegt. Die tatsächlichen Temperaturvariationen sind daher nicht als zufällige Schwankungen um einen Mittelwert zu interpretieren, sondern die Variation des Sonnenstandes im Jahresgang, die Advektion verschiedener Luftmassentypen, Bewölkung, Sonnenscheindauer und weitere Faktoren wie Bodentemperatur, langwellige Strahlungsbilanz sind für die Abweichung von einer Gaußverteilung verantwortlich.

Ein günstigerer Weg scheint also zu sein, anstelle von Mittelwerten Häufigkeitsverteilungen der Temperatur und des Wasserdampfdrucks im historischen und im modernen Zeitraum einander gegenüber zu stellen. Zusätzlich scheint es vielversprechend zu sein, wenn man zwei Gruppen mit kühleren und wärmeren Jahren für beide Zeitperioden bildet. Das hat den Vorteil, dass jeweils eine einheitliche Messtechnik zugrunde liegt, aber auch geprüft werden kann, ob sich der Wasserdampfdruck des wärmeren Kollektivs von dem des kühleren Kollektivs unterscheidet.

Es ist dabei zu ergänzen, dass das Tagesmittel der Temperatur im historischen Zeitraum nach der Formel

$$T_m = (T_7 + T_{14} + 2T_{21}) / 4 \quad (11)$$

berechnet wurde. Diese Formel liefert bekanntermaßen etwas zu hohe Werte (0,1-0,2°C). Im modernen Zeitraum standen dagegen 24 Werte zur Verfügung.

Tab. 3 zeigt die Jahresmittelwerte der Temperatur und des Wasserdampfdrucks für die kühleren und wärmeren Jahre der historische Periode, Tab. 4 für die moderne Periode. Die Klassifizierung des warmen bzw. kühleren Kollektivs wurde so vorgenommen, dass alle Jahre mit einer Temperatur oberhalb des Gesamtmittels zur wärmeren und mit einer Temperatur unterhalb des Mittels zur kühleren Gruppe geschlagen wurden.

Tab. 3: Jahresmittelwerte von Temperatur und Dampfdruck warmer ($T_m > 6^\circ\text{C}$) und kühler ($T_m \leq 6^\circ\text{C}$) Jahre des historischen Zeitraums 1842 – 1867.

Warme Jahre			Kühle Jahre		
Jahr	T_m	e_m	Jahr	T_m	e_m
1843	6,1	8,1	1842	5,8	7,8
1846	7,4	9,4	1844	5,4	8,2
1848	6,6	8,7	1845	5,5	8,5
1849	6,1	8,7	1847	5,9	8,5
1852	7,2	8,7	1850	5,5	8,3
1854	6,1	8,6	1851	5,4	8,2
1856	6,8	8,9	1853	5,6	8,6
1857	7,0	9,0	1855	5,6	8,8
1859	7,2	9,3	1858	5,9	8,8
1861	6,7	9,3	1860	5,2	8,6
1862	7,3	10,0	1864	4,8	8,5
1863	7,1	9,6	1867	5,9	8,4
1865	6,7	9,3			
1866	6,9	9,5			
N=14	6,8	9,1	N=12	5,5	8,4

Tab. 4: Jahresmittelwerte von Temperatur und Dampfdruck warmer ($T_m > 7,3^\circ\text{C}$) und kühler ($T_m \leq 7,3^\circ\text{C}$) Jahre des modernen Zeitraums 1980 – 2009.

Warme Jahre			Kühle Jahre		
Jahr	T_m	e_m	Jahr	T_m	e_m
1982	7,4	8,4	1980	5,7	7,2
1983	7,5	8,1	1981	6,5	8,0
1989	8,0	8,1	1984	6,2	7,6
1990	7,7	8,0	1985	6,2	7,8
1992	7,7	8,4	1986	6,5	8,0
1994	8,2	8,9	1987	6,2	8,1
1997	7,4	8,2	1988	7,2	8,3
1998	7,3	8,0	1991	6,5	8,0
2000	8,2	8,4	1993	7,0	8,1
2002	8,1	8,5	1995	6,9	8,4
2003	8,3	8,3	1996	5,7	7,8
2006	8,0	8,6	1999	7,3	8,4
2007	8,0	8,5	2001	7,2	8,2
2008	7,8	8,4	2004	7,2	8,1
2009	7,8	8,8	2005	7,0	8,4
N=15	7,8	8,4	N=15	6,6	8,0

Eine genauere Betrachtung dieser beiden Tabellen zeigt einige Besonderheiten, die sich sowohl zur Qualitätsprüfung als auch Untersuchung etwaiger meteorologischer Veränderungen verwenden lassen:

- Im historischen Zeitraum ist das Temperaturmittel der warmen Jahre vergleichbar mit dem Temperaturmittel der kühlen Jahre in der modernen Periode (Abb. 25).
- Im modernen Zeitraum unterscheiden sich die mittleren Dampfdrucke warmer und kühler Jahre weniger deutlich als die mittleren Temperaturen der beiden Kollektive. Die Gründe dafür werden später erläutert.
- In beiden Perioden fällt der mittlere Dampfdruck des kühlen Kollektivs niedriger als das des warmen Kollektivs aus.

Beachtenswert erscheint auch die Auswirkung der Nordatlantizillation (NAO): Kühlen Jahre fallen häufig mit negativem NAO Index (z.B. 1980; 1995/96) zusammen, warme Jahre wie 1983 oder 1989 gehören in der Regel zu Jahren mit hohem NAO Index.

Die nachfolgenden Grafiken zeigen nun die Häufigkeitsverteilungen der Temperatur und des Wasserdampfdrucks für die warmen bzw. kühlen Jahre im historischen und im modernen Zeitraum.

Beim Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der warmen historischen mit den kühlen modernen Jahren ist (Abb. 25), wie bereits erwähnt, zu berücksichtigen, dass die Berechnung des Tagesmittels nach der Formel 11 etwas höhere Werte ergibt als wenn 24 Stundenwerte verfügbar sind. Für den hier beabsichtigten Zweck genügt aber die grobe Übereinstimmung, da ja bedacht werden muss, dass die Häufigkeit der Advektion unterschiedlicher Luftmassentypen in beiden Zeiträumen ohnehin verschieden ist, wie im mittleren Bereich der Temperaturklassen zwischen -3° und 15° deutlich wird.

Die Häufigkeitsverteilungen des Wasserdampfdruckes im historischen und modernen Zeitraum, jeweils getrennt für das kühle bzw. das warme Kollektiv, sind in Abb. 26 dargestellt. Der Tagesmittelwert des Dampfdrucks wurde in der historischen Periode als Mittel der 3 Tagesablesungen gebildet, im modernen Zeitraum standen dagegen 24 Stundenwerte zur Bildung des Tagesmittels zur Verfügung.

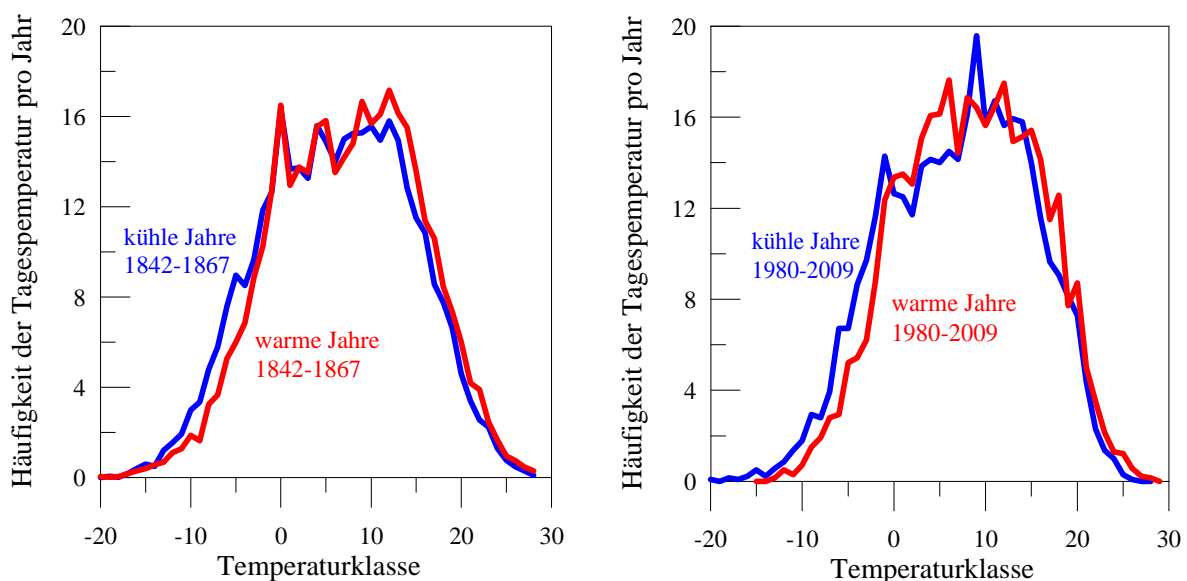


Abb. 24: Links: Häufigkeitsverteilungen der mittleren Tagestemperatur kühler und warmer Jahre des Zeitraums 1842-1867; rechts: Häufigkeitsverteilungen der mittleren Tagestemperatur kühler und warmer Jahre des Zeitraums 1980-2009.

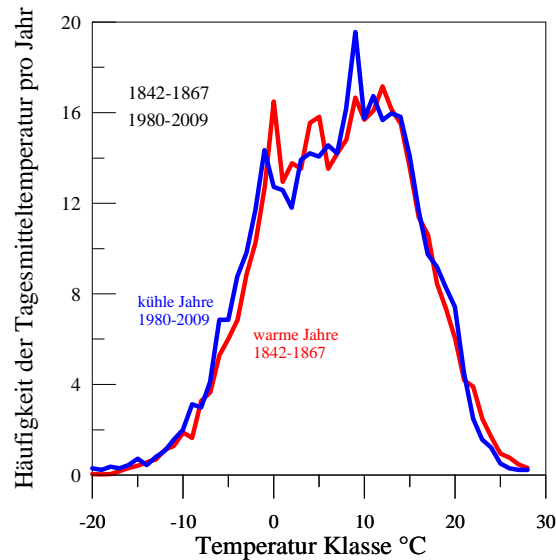


Abb. 25: Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Tagesmitteltemperatur der warmen historischen Jahre mit den kühlen modernen Jahren.

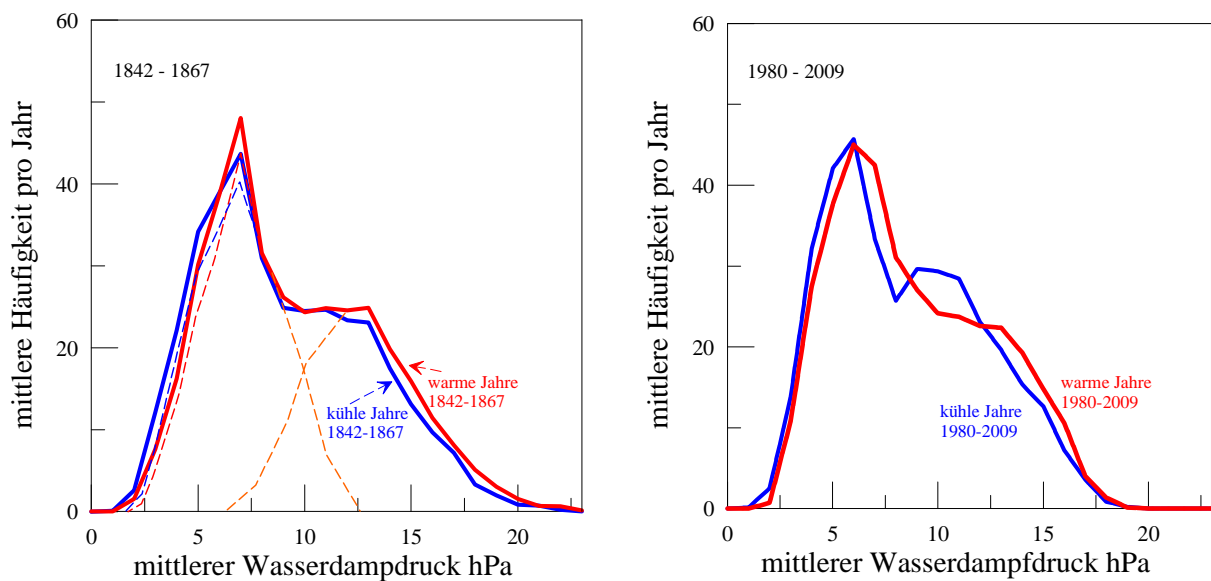


Abb. 26: Links: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittel des Wasserdampfdrucks, getrennt nach kühlen und warmen Jahren, für den Zeitraum 1842-1867. Die beiden gestrichelten Linien im Bereich zwischen 7-12 hPa sollen beispielhaft andeuten, wie eine bimodale Verteilung durch Überlagerung von zwei Teilmoden zustande gekommen sein könnte. An den linken Flanken sind ebenfalls gestrichelte Linien eingezeichnet, die andeuten, in welcher Weise sich die Verteilung ändern würde, wenn die Dampfdrucke unterhalb von 0°C korrekt gemessen worden wären. Rechts: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittel des Wasserdampfdrucks, getrennt nach kühlen und warmen Kollektiven, für den Zeitraum 1980-2009.

Wegen der geringeren Datenqualität beim Dampfdruck ist ein direkter zahlenmäßiger Vergleich der historischen mit den modernen Daten nicht angebracht. Die Betrachtung der Häufigkeitsverteilungen beider Perioden zeigt statt dessen einige Gemeinsamkeiten, aber auch bedeutsame Unterschiede:

- Die Häufigkeitsverteilungen des Wasserdampfdrucks von beiden Perioden weichen noch stärker von einer Normalverteilung ab als die der Temperatur. Es ist sogar wahrscheinlich, dass die bimodal erscheinende Verteilung des Dampfdrucks aus der Überlagerung zweier Teilmoden zustande kommt.
- Für warme Jahre zeigt sich eine Rechtsverschiebung der Verteilung zu höheren Dampfdrücken gegenüber den kühleren Jahren gleichermaßen für die historische wie die moderne Periode.
- Kühle und warme Jahre in beiden Zeiträumen zeigen die Bimodalität, aber mit unterschiedlicher Ausprägung der Teilmoden.
- Im untersuchten modernen Zeitraum traten oberhalb von 20 hPa keine Messwerte auf, wohl aber im historischen Zeitraum (allerdings nur in 0,36% aller Beobachtungen).
- Das Maximum bei 6 – 7 hPa fällt im historischen Zeitraum höher aus als im heutigen Zeitraum.
- Die Schulter oberhalb von 10 hPa ist für die warmen Jahre im historischen und die kühlen Jahre im modernen Zeitraum deutlicher ausgeprägt als für die historischen kühlen und modernen warmen Jahre.

Wie sind diese Unterschiede zu deuten?

Ein Teil der Unterschiede ist auf die geringere Zuverlässigkeit der Messqualität im historischen Zeitraum zu schieben. Wenn bis zur Ablesung des Psychrometers nicht lange genug gewartet wurde, war die maximale psychrometrische Differenz noch nicht erreicht: der Dampfdruck wurde zu hoch bestimmt. Bei hoher Außentemperatur, verbunden mit großer Trockenheit und Wind, kann ein ungenügend befeuchteter Musseleinstrumpf des Feuchtthermometers rasch austrocknen und es wird ebenfalls ein zu hoher Dampfdruck vorgetäuscht. Ebenso wirkt sich eine zu geringe Ventilation bei Windstille aus. Eine Untersuchung der Windgeschwindigkeit im modernen Zeitraum ergab, dass in weniger als 10% der Fälle die natürliche Ventilation nicht ausreichend sein kann. Dies dürfte im historischen Zeitraum ähnlich gewesen sein, weshalb die historischen hohen Dampfdrücke oberhalb von 20 hPa als Fehlmessung zu deuten sind. Wie oben bereits erwähnt, traten unterhalb von 0°C im historischen Zeitraum häufig Dampfdrücke oberhalb des Sättigungswertes auf. Daher sollten die meisten Dampfdrücke unterhalb von 6 hPa tatsächlich weniger häufig vorkommen. Dies wird durch die gestrichelten Linien in der linken Abbildung von Abb. 26 angedeutet. Mit diesen Veränderungen, auch wenn sie nicht quantifizierbar sind, werden die Häufigkeitsverteilungen des historischen Zeitraums mit denen des modernen Zeitraums einander ähnlicher.

Die starke Abweichung von der Normalverteilung wird nicht nur von der Advektion der Luftmasse, sondern auch von dem Sättigungsdampfdruck und dessen Modifikation durch das variable Wettergeschehen hervorgerufen. Trifft eine Luftmasse mit hohem Dampfdruck auf eine kühle Luftmasse, fällt Niederschlag aus. Ebenso entsteht Niederschlag in sehr labilen Luftmassen bei Schauerbildung. Dadurch wird der Dampfdruck einer Luftmasse rasch verändert, woraus verständlich wird, warum ein Vergleich der mittleren Dampfdrücke in Tab. 3 und 4 kaum Aussagekraft besitzt.

Als eine mögliche Ursache der Bimodalität kann die Lage des Hohenpeißenbergs zur Polarfront in Frage kommen. Luftmassen mit Ursprung nördlich der Polarfront weisen generell einen geringeren Dampfdruck auf als Luftmassen südlich davon. An der Polarfront selbst fällt häufig Niederschlag aus. Es besteht daher die Möglichkeit, dass die beiden Moden der Dampfdruckhäufigkeitsverteilung diese beiden Haupttypen von Luftmassen widerspiegeln. Eine solche Interpretation ist zumindest plausibel, sie müsste aber noch gesondert nachgewiesen werden. Mit der variablen Häufigkeit der Lage des Hohenpeißenbergs in dem einen oder anderen Luftmassenregime lassen sich auch die unterschiedlichen Ausprägungen der beiden Moden von kühlen und warmen Jahren am einfachsten interpretieren, und man nicht erwarten darf, dass beim Übergang vom kühlen zum warmen Kollektiv die Verteilung streng erhalten bleiben sollte und eine reine Rechtsverschiebung der Häufigkeitsverteilung eintritt.

Die hier vorgenommene Betrachtung anhand von Häufigkeitsverteilungen der Temperatur und des Wasserdampfdruckes ist nur eine Methode, um die langfristigen Veränderungen seit 1842 sichtbar werden zu lassen. Eine aussagekräftigere Methode wäre, Trajektorien zur Beschreibung der Luftmassenherkunft zu verwenden, und die von Jahr zu Jahr variierende Häufigkeit der Advektion unterschiedlicher Luftmassen zu berücksichtigen.

tigen. Dabei sollte auch das Niederschlagsgeschehen während des Transports der Luftmasse einbezogen werden. Dazu bestand im Rahmen der jetzigen Arbeit keine Möglichkeit. Die Verwendung von Trajektorien wäre aber geeignet, die Ursache der Bimodalität der Häufigkeitsverteilung des Wasserdampfdruckes zu ermitteln.

6 Zusammenhang zwischen Atlantiktemperatur und Temperatur und Dampfdruck am Hohenpeißenberg

Bekanntermaßen versorgt der Golfstrom Europa mit Wärme, wodurch sich ein viel milderes Klima entwickeln kann, als es entsprechend der geographischen Breite zu erwarten wäre. Da der Ozean auch die Hauptquelle der Wasserverdunstung ist, liegt es nahe, den Zusammenhang zwischen der Ozeantemperatur und dem Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg zu untersuchen.

Es war oben schon darauf hingewiesen worden, dass der Jahresgang des Wasserdampfdruckes deutlich asymmetrischer verläuft als der der Temperatur (Abb. 20, 22, 23). Dafür kommen weitere Ursachen infrage. Bei der Temperatur spielt die Erwärmung bzw. Abkühlung des Kontinents infolge des Sonnenstands eine wichtige Rolle. Beim Wasserdampf ist die Hauptquelle der Ozean, der sich wegen der größeren Wärmekapazität des Wassers im Frühjahr langsamer als der Kontinent erwärmt, im Herbst dagegen die Wärme länger speichern kann. Bei gleichem Sonnenstand wird daher im Frühjahr weniger Wasser vom Ozean verdunstet als im Herbst. Der Ozean ist natürlich nicht die einzige Wasserdampfquelle, sondern die Verdunstung über Land und vor allem durch die Vegetation kommt hinzu. Abb. 27 zeigt die Jahresgänge der Temperatur und des Wasserdampfdruckes am Hohenpeißenberg und dazu den Jahresgang der Temperatur im Ostatlantik.

Man sieht, dass der Wasserdampfdruck im Frühjahr gegenüber der Temperatur verzögert ansteigt, im Herbst dagegen in vergleichbarer Weise wie die Temperatur abfällt. Die Temperatur im Ostatlantik (Auswahlgebiet siehe Abb. 28) erreicht ihr Maximum dagegen erst im August und fällt im Herbst deutlich langsamer ab. Für den Wasserdampf bedeutet dies:

- Im Frühjahr verdunstet vom kühlen Ozean relativ wenig Wasser. Auf dem Kontinent kann die Verdunstung erst nach der Entwicklung der Vegetation einen merklichen Beitrag erfahren.
- Im Herbst verdunstet über dem Ozean zwar relativ mehr Wasser als bei vergleichbarem Sonnenstand im Frühjahr, ein Großteil des Wasserdampfes muss aber bereits auf dem Meer oder auf dem Weg vom Ozean zum Hohenpeißenberg als Regen ausfallen, da die Sättigungsdampfdruckkurve die Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf der Luft begrenzt.

Der Einfluss des Ozeans auf den Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg soll durch weitere Argumente noch besser untermauert werden. Wasserdampf ist ein kurzlebiges Gas, dessen Lebensdauer in der Atmosphäre nur etwa 8 Tage beträgt (JUNGE 1974; TRENBERTH (1998). SONDEMANN und ZUBLER (2010) haben für den Zeitraum 1995-2002 anhand einer detaillierten Untersuchung die Feuchtigkeitsquellen des Niederschlages im Alpenraum analysiert und den Einfluss der Ozeane nachgewiesen. Auch die Untersuchung TRENBERTH et al. (2007) zum globalen Wasserhaushalt ergab als Ergebnis, dass die ozeanische Verdunstung die Hauptquelle des atmosphärischen Wasserdampfes bildet. RUPRECHT und SCHRÖDER (2002) zeigten die Bedeutung der Nord-Atlantik-Oszillation (NAO) beim Wasserdampftransport vom Atlantik nach Europa: bei hohem NAO-Index ist der Wasserdampftransport nach Europa deutlich höher als bei niedrigem NAO-Index. TRIGO et al. (2002) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis. DESER und BLACKMON (1993) kamen bei Untersuchungen zu Klimaschwankungen im Gebiet des Nordatlantiks für den Zeitraum 1900 bis 1989 zu dem Schluss, dass Wechselwirkungen zwischen den Verteilungen von Luft- und Wassertemperaturen sowie der thermohalinen Zirkulation ebenfalls dekadische Klimavariationen zur Folge haben. VLASOWA und FERRONSKY (2008) konnten anhand von Isotopenanalysen des Niederschlags als mittlere Transportrichtung des Wasserdampfes über Westeuropa den Südwesten ermitteln. Dass die Vegetation einen wesentlichen Beitrag zum Niederschlag neben dem Wassertransport vom Ozean beiträgt, konnten ROSANSKY et al. (1982) und JAKOB und SONNTAG (1991) anhand von Isotopenanalysen des Niederschlags in Heidelberg nachweisen.

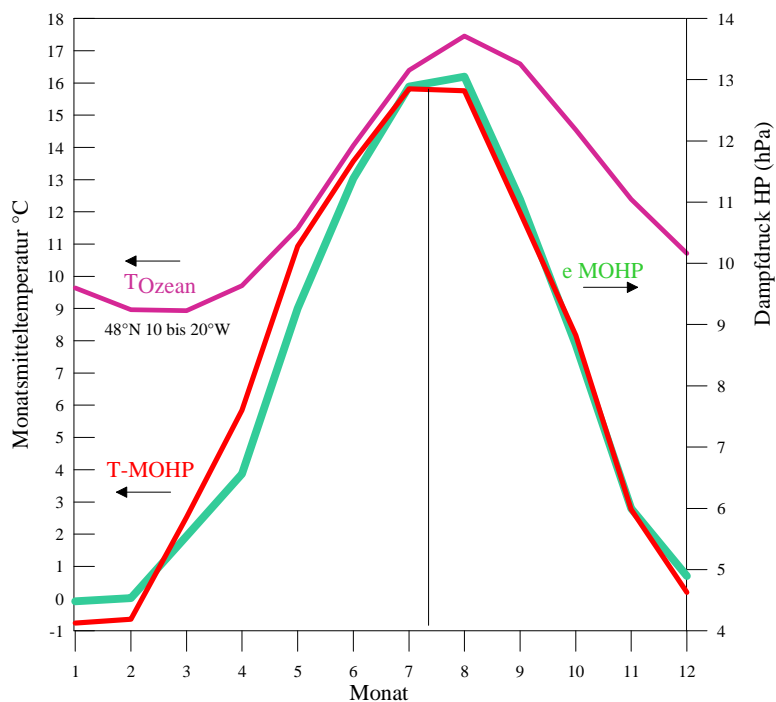


Abb. 27: Jahresgänge der Temperatur und des Wasserdampfdrucks am Hohenpeißenberg (1980-2009) und dazu der Jahresgang der Temperatur im Ostatlantik (1980-2009).

Bei diesem Wissensstand lag es nahe zu prüfen, ob bzw. wie stark sich der Einfluss der Atlantiktemperatur auf Temperatur und Dampfdruck am Hohenpeißenberg erkennen lässt. Dazu wurden vom Seewetteramt Hamburg Monatsmittel der Temperatur des Ostatlantiks zur Verfügung gestellt. Um das Auswerteverfahren einfach genug zu halten, wurde zunächst das in Abb. 28 eingezeichnete Gebiet im Atlantik ausgewählt, das zur Korrelation herangezogen wurde. Dabei ist die Nord-Süd-Erstreckung des Gebietes von nachrangiger Bedeutung, da es weniger entscheidend ist, ob die den Atlantik charakterisierende Temperatur auf einem etwas höheren oder niedrigeren Niveau liegt.

Die NAO trägt ebenfalls zur Variation des Dampfdrucks bei, da bei hohem Index die Advektion wasserdampfreicher Luftmassen häufig aus SW stattfindet während bei negativem NAO-Index die Advektion wasserdampfarmer Luftmassen häufig aus NW erfolgt. Ob dabei eine Kopplung zwischen der Lage des Golfstroms oder der Menge des Wärmetransports und der NAO überhaupt besteht, ist bisher noch nicht untersucht worden.

Die Temperatur am Hohenpeißenberg wird außer von der Atlantiktemperatur auch vom Wasserdampfgehalt der Luftmasse beeinflusst. Wasserdampf als potentes Treibhausgas wird von einem warmen Ozean stärker als bei kühlem Ozean verdunstet. Somit kühlt eine warme und wasserdampfreiche Luftmasse vor allem nachts weniger aus, weil die atmosphärische Gegenstrahlung hoch bleibt. Dieser Zusammenhang wurde von PHILIPPONA et al. (2012) anhand von Strahlungsmessreihen für das Gebiet der Schweiz sehr überzeugend nachgewiesen. Seine Ergebnisse sind ohne Einschränkung auch auf Süddeutschland übertragbar.

Die Korrelation zwischen der Temperatur des Ostatlantiks und der Temperatur am Hohenpeißenberg ist gut ausgeprägt. Ist der Ostatlantik warm, dann stellt sich am Hohenpeißenberg eine höhere Temperatur ein und umgekehrt (Abb. 29 links). Wie aus der weiteren Betrachtung hervorgeht, verändert sich in den Monaten November und Dezember der Wasserdampfgehalt auf dem Transportweg so stark, dass ein Einfluss des Atlantiks auf den Wasserdampfdruck in Hohenpeißenberg nicht erkennbar ist. Werden daher nur die Mittel über die Monate Januar bis Oktober korreliert, wofür aber erst ab 1982 Daten verfügbar waren, so ergibt sich Abb. 29 rechts. Der Bestimmungskoeffizient nimmt dabei sogar etwas zu.

EMA-Interim Mittelwerte (1961-2010) Wassertemperatur Juli

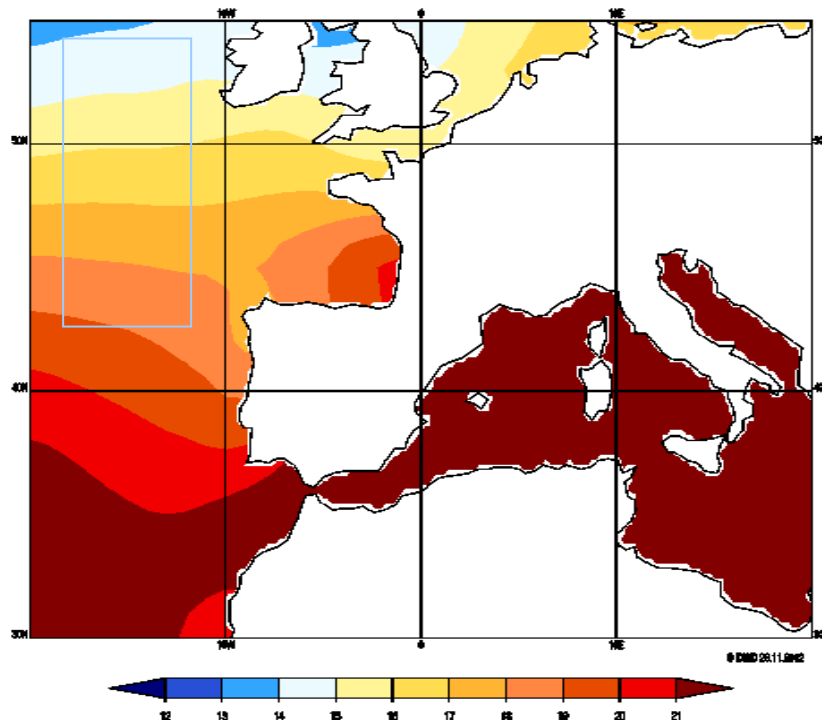


Abb. 28: Wasseroberflächentemperatur für den Monat Juni. Die Wassertemperatur im eingezeichneten Gebiet wurde gemittelt, um Korrelationen mit der Temperatur und dem Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg vornehmen zu können.

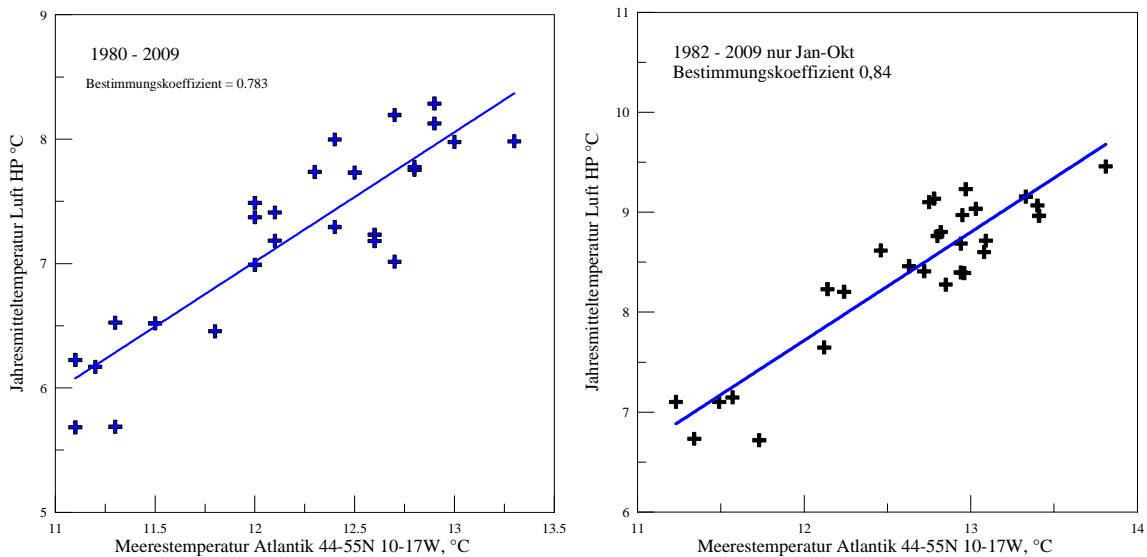


Abb. 29: Links: Korrelation zwischen Jahresmitteltemperatur im Ostatlantik und Jahresmitteltemperatur am Hohenpeißenberg, Zeitraum 1980-2009. Rechts: Korrelation zwischen Mitteltemperatur Jan-Okt im Ostatlantik und Mitteltemperatur Jan-Okt am Hohenpeißenberg, Zeitraum 1982-2009.

Die nachfolgende Abbildung mit der Korrelation zwischen der Jahresmitteltemperatur des Ostatlantiks und Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg zeigt ebenfalls einen deutlichen Zusammenhang, auch wenn hier der Bestimmungskoeffizient mit 0,6 geringer als für die Temperatur ausfällt. Werden nur die Monate Januar bis Oktober, für die auf Monatsbasis nach Abb. 31 keine Korrelation erkennbar ist, einbezogen, dann verbessert sich die Korrelation nicht, wie es bei der Temperatur festzustellen war. Die kühlen Jahre 1980 und 1981 standen für die Berechnung des mittleren Dampfdrucks von Januar bis Oktober nicht zur Verfügung. Auch hier haben hohe Atlantiktemperaturen höhere Dampfdruckwerte am Hohen Peißenberg zur Folge. Möglicherweise ist der Beitrag der Landverdunstung dafür verantwortlich, dass der Bestimmungskoeffizient geringer ausfällt als für die Temperatur. Leider sind vom historischen Zeitraum keine Atlantiktemperaturen verfügbar.

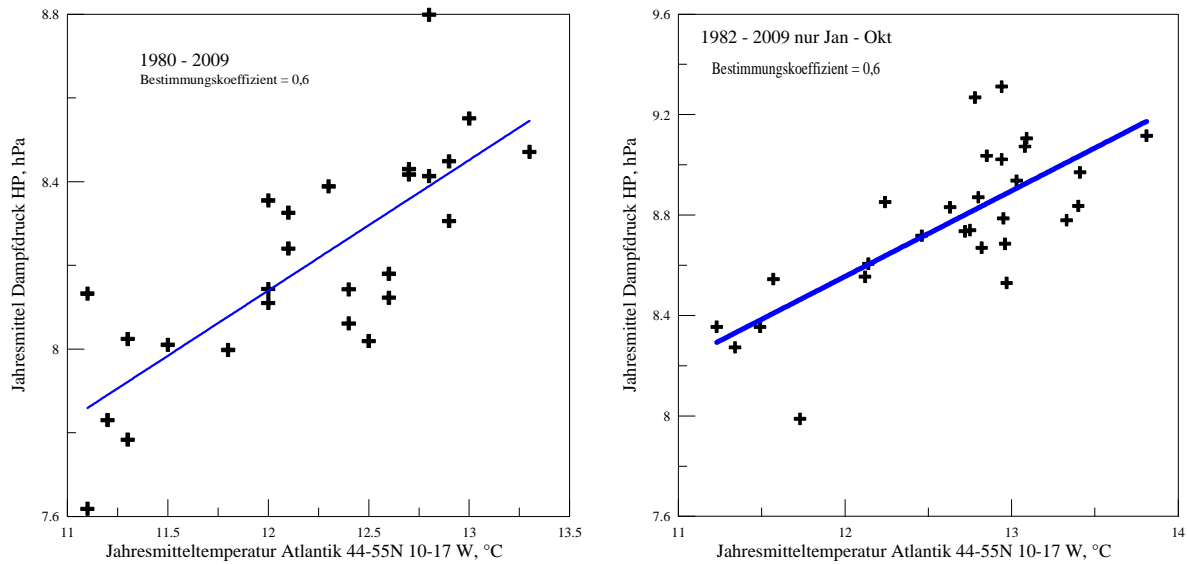


Abb. 30: Links: Korrelation zwischen Jahresmitteltemperatur im Ostatlantik und Jahresmittel des Dampfdrucks am Hohenpeißenberg. Rechts: Korrelation nur unter Berücksichtigung der Monate Januar bis Oktober (Zeitraum 1982-2009).

Dieser lediglich aus Messwerten abgeleitete Einfluss der Verdunstung des Atlantiks auf den Wasserdampfdruck an der Station Hohenpeißenberg lässt sich durch Ergebnisse anderer Autoren bestätigen (z. B. TRENBERTH et al. 2007). Dai (2006) hat einen positiven Trend der spezifischen Luftfeuchtigkeit für Westeuropa (westlich von 30°E) für den Zeitraum 1975 bis 2005 nachgewiesen, wobei der Atlantik die Quelle darstellt. Auch YU (2007) wies eine Zunahme der Verdunstung über dem Gebiet des Atlantiks seit 1977 nach, wobei er neben der Ozeanerwärmung auch eine Veränderung der Windgeschwindigkeit anführt.

Trotz der kurzen Lebensdauer des Wasserdampfs in der Atmosphäre kann auch eine Korrelation zwischen Temperatur im Ostatlantik und Dampfdruck am Hohenpeißenberg für jeden Monat aufschlussreich sein (Monatsdaten der Atlantiktemperatur standen nur ab 1982 zur Verfügung). Hier sollte kein so deutlicher Zusammenhang wie auf Jahresbasis zu erwarten sein, da innerhalb eines Monats der Wechsel der Advektionsrichtung für mehr Variabilität sorgen dürfte. Abb. 31 zeigt das Ergebnis. Die getrennte Darstellung für das erste und zweite Halbjahr wurde gewählt, um eine zu unübersichtliche Überlagerung der Datenpunkte zu vermeiden. Nahezu alle Monate weisen eine positive Korrelation auf, wobei die Bestimmungskoeffizienten zwischen 0,14 für März und 0,58 für Juni variieren. Lediglich für November und Dezember fehlt jegliche Korrelation, da in diesem Zeitraum der Wasserdampfgehalt der Luft wahrscheinlich am stärksten durch Niederschlagsbildung während des Transportweges modifiziert wird. Ergänzend dazu sei darauf hingewiesen, dass aus den Karten zur Differenz von Verdunstung und Niederschlag über dem Atlantik von SCHMIDT et al. (1989) zu entnehmen ist, dass im Herbst im Ostatlantik diese Differenz negativ wird, während sie sonst positiv ist, d.h. im Herbst fällt überm Ostatlantik mehr Niederschlag als dort verdunstet. Wahrscheinlich führen Kaltluftvorstöße dazu, dass das vom warmen Ozean verdunstende Wasser zu einem großen Teil bereits über dem Ozean selbst wieder ausfällt.

Besonders auffallend in Abb. 31 ist der Juni, da der mit 2003 markierte Datenpunkt zeigt, dass hier die höchste Atlantiktemperatur mit dem höchsten gemessenen Dampfdruck zusammenfällt. Die Sommermonate 2003 zeichneten sich durch eine besonders hohe Monatsmitteltemperatur verbunden mit einer sehr großen Trockenheit aus. Im Juni 2003 wurde der Wasserdampfgehalt der Luft wegen einer permanenten Hochdrucklage und der großen Regenarmut kaum verändert. Im August 2003 hat es wieder mehr Regen gegeben und der Dampfdruck am Hohenpeißenberg erreichte trotz noch höherer Meerestemperatur keinen Spitzenwert.

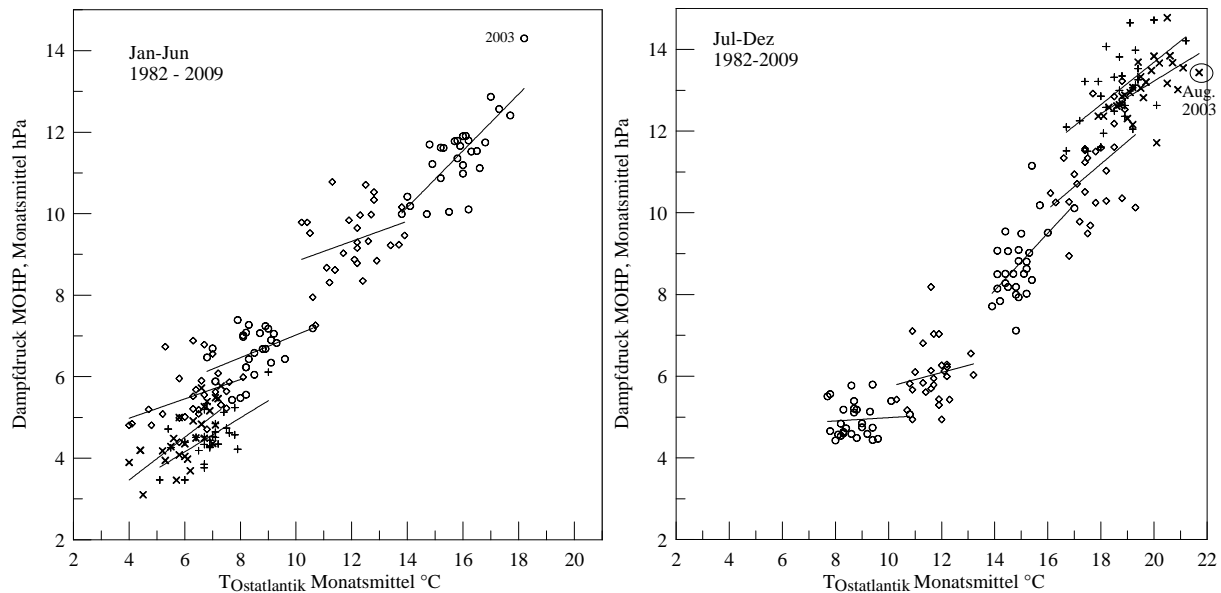


Abb. 31: Korrelation zwischen der Temperatur des Ostatlantiks und dem Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg, jeweils Monatsmittelwerte der Jahre 1982-2009.

Der Beitrag der Landverdunstung zum Dampfdruck variiert im Jahresverlauf. Um diesen Anteil wenigstens grob einzuschätzen zu können, wurde ein Streudiagramm von Monatsmitteln der Temperatur und des Dampfdrucks erstellt (Abb. 32). Wieder werden erste und zweite Jahreshälfte getrennt dargestellt. Dabei ist zur Orientierung eine willkürliche Vergleichslinie eingezeichnet, die in beiden Grafiken gleich verläuft.

In der ersten Jahreshälfte steigt der Dampfdruck gegenüber der Temperatur verzögert an, wie am Vergleich mit der Hilfslinie deutlich wird. In der zweiten Jahreshälfte streuen die Datenpunkte dagegen gleichmäßiger um die Hilfslinie. Die Ursache für diese Verzögerung in der ersten Jahreshälfte liegt hauptsächlich in der noch unentwickelten Vegetation, da vor allem der Blattaustrieb der Bäume erst gegen Ende April oder in höheren Lagen im Mai erfolgt. Die auffallend sprunghafte Zunahme des Dampfdrucks im Mai gegenüber dem April ist ebenfalls Ausdruck des Verdunstungsbeitrags durch die Vegetation. In der zweiten Jahreshälfte sind dagegen die Blätter bei gleicher Umgebungstemperatur vorhanden und können noch zur Verdunstung beitragen. In der zweiten Jahreshälfte begrenzt die Temperatur des rasch auskühlenden Kontinentes über den sinkenden Sättigungsdampfdruck den Wasserdampfgehalt deutlicher als im Frühjahr.

Dieser verzögerte Anstieg des Dampfdrucks in kühlen wie in warmen Jahren in der ersten Jahreshälfte wird noch deutlicher sichtbar in der folgenden Abbildung 33, in welcher Monatsmittelwerte des Dampfdrucks gegen die Monatsmittel der Temperatur aufgetragen sind und zwar getrennt für das kühle und das warme Kollektiv. In kühlen Jahren wird bei gleicher Temperatur ein vergleichbarer Dampfdruck in den Monaten Januar bis Juni erreicht wie in warmen Jahren. In warmen Jahren ist zwar der Anstieg des Dampfdrucks etwas verzögert gegenüber kühlen Jahren, allerdings sind die Unterschiede nicht signifikant. In warmen Jahren wird wegen höherer Wintertemperaturen letztlich ein insgesamt höheres Temperaturniveau und damit verbunden ein höherer Dampfdruck erreicht. In der zweiten Jahreshälfte unterscheiden sich die Verläufe von kühleren und wärmeren Jahren dagegen kaum. Zwar liegt in den Monaten Juli und August der Dampfdruck in den warmen Jahren höher als in kühlen Jahren, bei gleicher Temperatur findet man aber nahezu gleiche Dampfdrucke, unabhängig davon, ob das Jahr insgesamt kühl oder warm war.

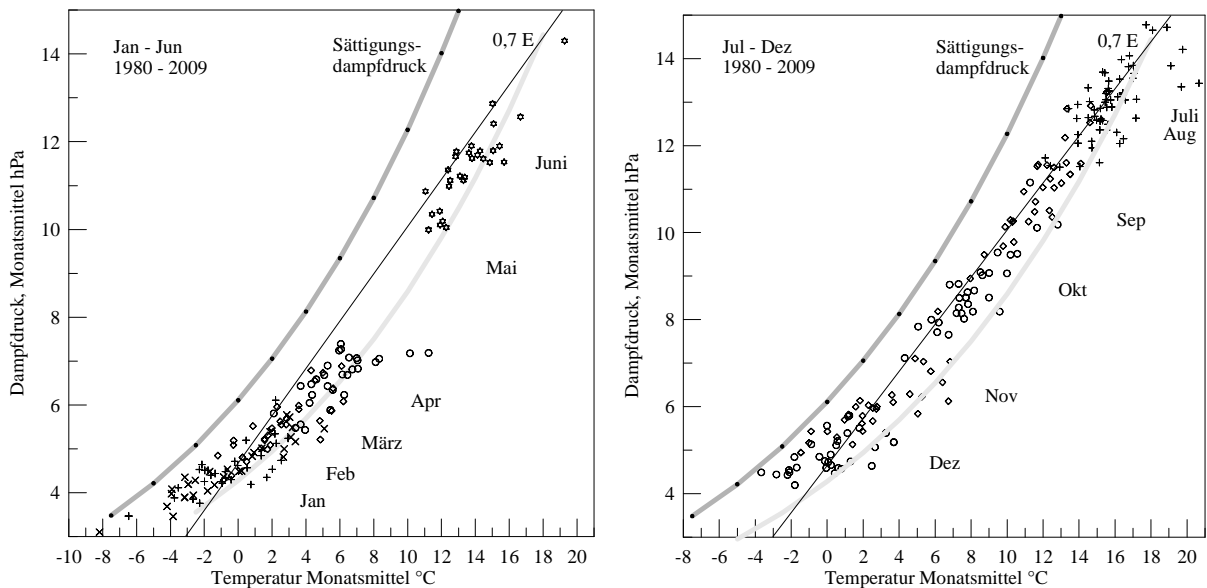


Abb. 32: Streudiagramm von Monatsmitteln der Temperatur und des Dampfdruckes am Hohenpeißenberg. Die Hilfslinie, die Sättigungsdampfdruckkurve E und die Linie 0,7E (70% rel. Feuchte) dienen dem Vergleich.

Eine Erklärung für dieses Verhalten ist, dass in der ersten Jahreshälfte sich das Land zunächst rasch erwärmt, der Ozean wegen der phasenverschobenen Erwärmung aber erst verhältnismäßig wenig verdunsten kann und an Land die Pflanzen erst austreiben müssen, bevor sie zur Verdunstung, d. h. zum Anstieg des Dampfdrucks beitragen können. Der Anstieg der Meerestemperatur ist nach Abb. 27 gegenüber der des Kontinents stark verzögert, denn das Meerwasser mit seiner großen Wärmekapazität nimmt zunächst sehr viel Energie auf, die auch über eine große Schicht verteilt wird. Die Differenz zwischen Temperaturminimum und -maximum über Land (d. h. Hohenpeißenberg) beträgt ungefähr 17 Grad, überm Meer nur 7 Grad. In der zweiten Jahreshälfte kühlt sich der Kontinent rascher ab als der Ozean. Der vom Ozean im Überschuss gelieferte Wasserdampf fällt bereits vor Ort oder auf dem Transportweg zum Beobachtungsort als Niederschlag aus (SCHMIDT et al., 1989). Es sei auch in dem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass Überschwemmungen in Südfrankreich vor allem im Herbst auftreten. In der zweiten Jahreshälfte bestimmt die Abkühlungsrate des Kontinents die Temperatur, die im wesentlichen vom Sonnenstand abhängt, und der Wasserdampfgehalt der Luft folgt der Abkühlungsrate. Allerdings verzögert im Zuge der Klimaerwärmung der vom warmen Ozean reichlich nachgelieferte Wasserdampf die kontinentale Abkühlungsrate immer mehr.

Dieses vergrößerte Bild kann nur die typischen Merkmale im Verlauf des Wasserdampfdrucks erklären, denn wie oben anhand der Häufigkeitsverteilungen gezeigt wurde, sind Mittelwerte nur in gewissen Grenzen aussagekräftig. Der Dampfdruck selbst hängt in komplizierter Weise von der Temperatur, der Verdunstung überm Ozean und über Land, der Advektionsrichtung der Luftmassen (weiter nördlich oder weiter südlich) und der Niederschlagstätigkeit ab. Generell nimmt der Wasserdampfgehalt der Luft nach Norden hin ab, d.h. bei Nordwestlagen werden Luftmassen mit deutlich geringerem Dampfdruck advehiert als bei Südwestlagen. GIMENO et al. (2012) sowie RUPRECHT et al. (2002) konnten dementsprechend auch anhand von Reanalyse- und Reanalysedaten des Zeitraums 1958-1998 nachweisen, dass die Nordatlantikoszillation das Ausmaß des Wasserdampftransports vom Atlantik in Richtung Europa mitprägt.

In Abb. 28 wurde der Versuch unternommen, den historischen mit dem modernen Zeitraum direkt zu vergleichen. In der oberen Reihe werden die Jahresgänge der historischen warmen den modernen kühlen Jahren gegenübergestellt. Während der Temperaturverlauf vergleichbar ist, scheint beim Wasserdampf im historischen Zeitraum das Niveau höher zu sein als im modernen Zeitraum. Bedenkt man aber, wie oben ausgeführt, dass die Fehler im historischen Zeitraum etwa 1 hPa betragen können, dann sind die Unterschiede nicht signifikant. Auffallend sind die zu hohen, kaum realistischen historischen Dampfdrucke in den Wintermonaten. In der unteren Reihe stehen die modernen warmen Jahre den kühlen historischen Jahren gegenüber. Während bei der Temperatur der Unterschied sehr markant ausfällt, scheint das Niveau beim Dampf-

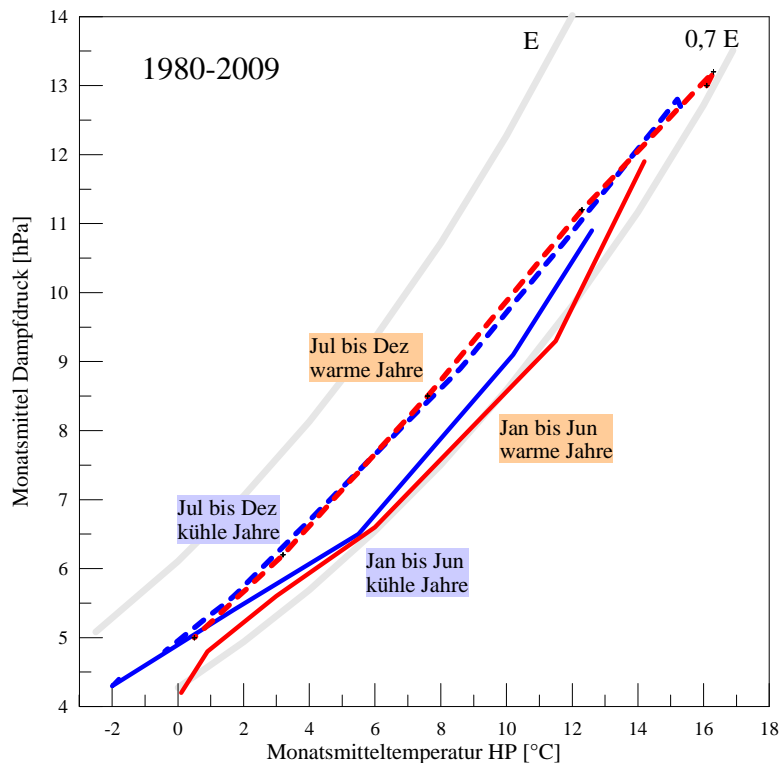


Abb. 33: Zusammenhang zwischen der Monatsmitteltemperatur Hohenpeißenberg und dem Monatsmittel des Dampfdrucks, getrennt für warme und kühle Jahre und getrennt für die erste und zweite Jahreshälfte. Zur Orientierung sind die Linien des Sättigungsdampfdrucks E und von 70% relativer Feuchte (0,7E) eingezeichnet.

druck vergleichbar, abgesehen von den zu hohen historischen Dampfdruckwerten im Winter. Messfehler sind dafür sicher nicht allein verantwortlich. Es besteht immerhin die Möglichkeit, dass die Luft im historischen Zeitraum insgesamt feuchter war als heute. Der einzige Beleg dafür sind Berichte über häufig vorkommende Nebellagen im historischen Zeitraum (FISCHER und SCHLÖGEL 1781) und Trends in jüngerer Zeit (SACHWEH 1997). Während Fischer und Schlögel nur subjektiv von häufigem Nebel berichten, hat Sachweh zwischen 1963 und 1990 Trends der Nebelhäufigkeit untersucht. Er stellte dabei fest, dass an zwei Dritteln aller Stationen in Niederungen ein abnehmender Trend der Nebelhäufigkeit festzustellen ist. Im Gebirge hat die Nebelhäufigkeit dagegen zugenommen. Im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung ist dies nur so zu deuten, dass zwar Temperatur und Dampfdruck positive Trends aufweisen, jedoch hat der Dampfdruck weniger stark zugenommen, als die Temperatur. Dies führt in den Niederungen zu seltenerer Nebelbildung. Die Zunahme an Bergstationen (wobei Sachweh nur Daten zum Großen Arber angibt) ist nicht nur von der Dampfdruckzunahme geprägt, sondern auch von Staulagen am Gebirge und von einer Zunahme von Wetterlagen, welche die Wolkenbildung vor allem im Winterhalbjahr begünstigen. Hinzu mag kommen, dass Hochnebeldecken sich zunehmend in etwas größerer Höhe gebildet haben, so dass der Große Arber sich jetzt in Wolken befindet, während er früher daraus hervor ragte. KALB und SCHIRMER (1992) stellten in einer etwas früheren Untersuchung zum Nebel in Deutschland insgesamt fest: *Während die Nebelstruktur grundsätzlich zeitunabhängig ist, könnte die Nebelhäufigkeit sicher einer gewissen Fluktuation unterliegen. So ergab eine Untersuchung von Gerth anhand von 200 Stationen in der Bundesrepublik Deutschland, dass in den Jahren 1951 – 1980 an 112 Stationen ein signifikanter Trend zur Abnahme der Nebelhäufigkeit auftrat. Eine Zunahme wurde an 39 meist höher gelegenen Stationen beobachtet.* Somit ergibt sich aus diesen unabhängigen Untersuchungen ein konsistentes Gesamtbild: durch die raschere Erwärmung der Kontinente gegenüber den Ozeanen folgt der Anstieg des Wasserdampfdrucks dem Temperaturanstieg mit einer gewissen Verzögerung mit der Folge einer Abnahme der Nebelhäufigkeit in den Niederungen.

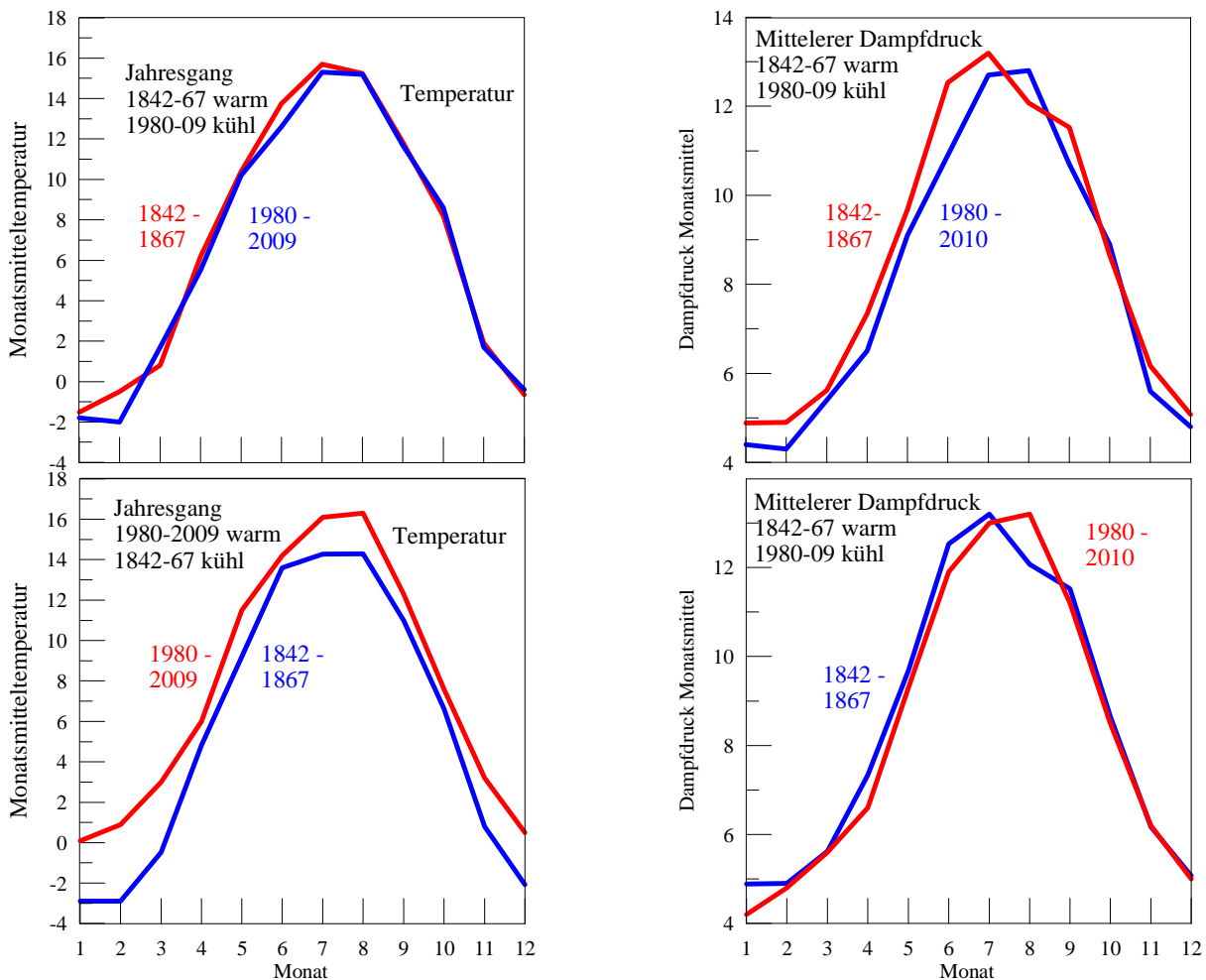


Abb. 34: Jahresgänge der Monatsmittel von Temperatur und Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg für die historischen und modernen warmen und kühlen Kollektive.

6.1 Erkenntnisse

Bei der Häufigkeitsverteilung des Dampfdrucks scheint eine Überlagerung von zwei Kollektiven vorzuliegen, wie dies durch Einfügen von gestrichelten (willkürlichen) Ergänzungslinien in Abb. 35 angedeutet ist. Die Temperatur weist eine solche Überlagerung von zwei Kollektiven nicht so klar erkennbar auf. Als mögliche Ursache für die beiden Kollektive beim Dampfdruck war die Lage des Messortes relativ zur Polarfront angeführt worden.

Der unmittelbare Vergleich der Häufigkeitsverteilungen in Abb. 35 lässt vielleicht einen weiteren Schluss zu, auch wenn er problematisch ist und eine unabhängige Bestätigung noch zu erbringen wäre. Die historischen Dampfdrucke oberhalb 20 hPa sind anzuzweifeln, allerdings ist die Häufigkeit gering. Bei niedrigen Dampfdrücken war festgestellt worden, dass die Messwerte bei negativen Temperaturen zu hoch ausfielen. Daher sollten niedrige Dampfdrucke (< 5 hPa) eine größere Häufigkeit aufweisen als die Verteilung für den historischen Zeitraum angibt, die Häufigkeit zwischen 5 und 7 hPa müsste dann geringer werden, da die Gesamtzahl der Messwerte konstant ist. Damit gleicht sich die Form der Häufigkeitsverteilung des historischen Zeitraums stärker der des modernen Zeitraums im unteren Bereich an. Zieht man diese nicht quantitativ anzubringenden Korrekturen in Betracht, dann scheint sich der Wasserdampfdruck am Hohenpeißenberg im Zuge der Klimaerwärmung bisher weniger stark erhöht zu haben als die Temperatur. Diese Schlussfolgerung lässt sich mit der langsameren Erwärmung des Ozeans gegenüber dem Kontinent begründen. Zwar ist die Ozeantemperatur angestiegen und dieser Anstieg bewirkt auch eine Erhöhung der Temperatur und des Wasserdampfdrucks am Messort Hohenpeißenberg, aber das Temperaturniveau im Ostatlantik liegt höher als in

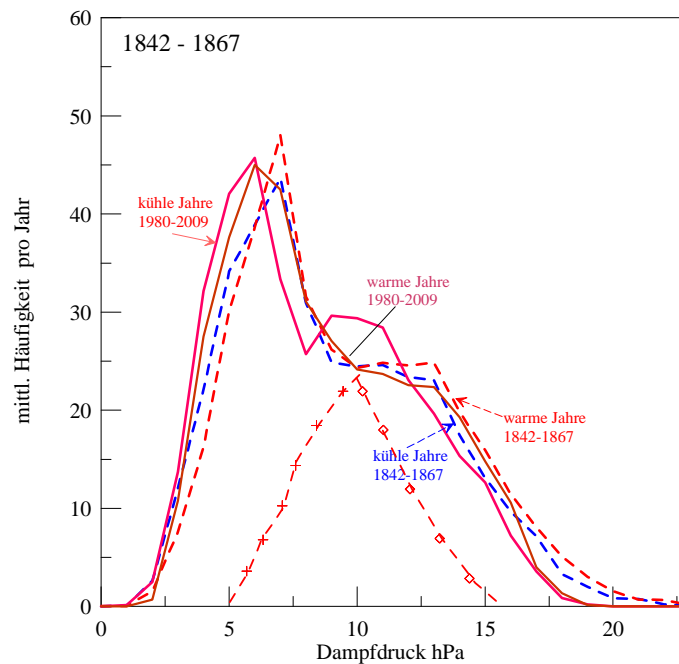


Abb. 35: Vergleich der Häufigkeitsverteilung des Wasserdampfdrucks im historischen (gestrichelt) und modernen Zeitraum (ausgezogen), jeweils getrennt für die warmen und kühlen Jahreskollektive. Gleichzeitig wird anhand der mit Symbolen markierten Linien die mögliche Überlagerung zweier getrennter Moden angedeutet.

Südbayern. Die erhöhte Verdunstung überm Atlantik hat zur Erhöhung der Temperatur am Hohenpeißenberg beigetragen, da die langwellige Ausstrahlung bei höherem Wassergehalt der Atmosphäre geringer wird. Außerdem muss zum Verständnis der Zusammenhänge sicher auch die Veränderung des Niederschlagsgeschehens vom Ozean zum Messort besonders behandelt werden, wozu hier nicht die Möglichkeit bestand. Lediglich die Berichte über die sehr viel höhere Nebelhäufigkeit in früheren Zeiträumen (FISCHER und SCHLÖGEL 1781) geben den vagen Anhaltspunkt, dass im historischen Zeitraum die Luft relativ feuchter war als heute (SACHWEH 1997). Die oben angeführten aktuelleren Untersuchungen zur Nebelhäufigkeit bestätigen aber den allgemeinen Rückgang.

7 Bewertung der historischen Wasserdampfdruckdaten und Schlussfolgerungen

Zur Zeit Lamonts war das Psychrometer verfügbar, hat aber erst 50 bis 60 Jahre später den Endstand seiner Entwicklung erreicht. Gegenüber anderen Instrumenten war es für den Routineinsatz sehr wohl geeignet, besonders da es mit den von Lamont entwickelten Skalierungen der beiden Thermometer leicht zu bedienen war. Da es auf einem physikalischen Verfahren basiert war, spielte die Alterung einer bei älteren Verfahren verwendeten hygroskopischen Substanz keine Rolle mehr.

Die Qualität der mit dem Lamont-Psychrometer gewonnenen Dampfdrucke wurde einer Reihe von Plausibilitätstests unterzogen und erweist sich nach eingehender Prüfung und einigen notwendigen Korrekturen insgesamt als brauchbar, auch wenn die heutige Zuverlässigkeit wegen der fehlenden künstlichen Ventilation und anderer Fehlerquellen nicht erreicht wurde. Die Messunsicherheit beträgt etwa 1 hPa. In bis zu 10% der Fälle reichte die natürliche Ventilation wahrscheinlich nicht aus, weshalb dann der Dampfdruck zu hoch bestimmt wurde. So treten wenige Fälle auf, in denen der Dampfdruck oberhalb von 20 hPa bestimmt wurde, ein Wert, der heute nicht vorkommt. Unterhalb von 0°C scheinen die historischen Dampfdrucke generell zu hoch zu sein. Wenn Nebel herrschte, konnte die psychrometrische Differenz negativ werden, weshalb der

gemessene Dampfdruck höher als der Sättigungsdampfdruck liegen konnte. In diesen Fällen wurde der gemessene Wert durch den Sättigungsdampfdruck ersetzt. Die historischen Dampfdruckmessungen sind im Anhang 3 vollständig abgedruckt. Erstaunlich ist, dass Lamonts Psychrometer später nie einer messtechnischen Prüfung unterzogen worden ist. Diese Praxis ist allgemein festzustellen und scheint darauf zu beruhen, dass zwar der messtechnische Fortschritt in der Fachliteratur ausführlich beschrieben wird, an der Charakterisierung früherer Messverfahren zur Einschätzung der damit erhaltenen Datenqualität zurückliegender Messreihen aber kaum gearbeitet wird.

Weder die Temperatur und noch viel weniger der Dampfdruck gehorchen einer Normalverteilung. Als Ursache kann die wechselnde Advektion von tropischen, gemäßigten oder polaren Luftmassen angesehen werden. Die Häufigkeitsverteilung des Dampfdrucks scheint sogar aus der Überlagerung zweier getrennter Moden gebildet zu sein. Diese Art der Verteilung wird auch anhand von Daten aus einem jüngeren Zeitraum bestätigt. Als mögliche Ursache kommt die Lage der Station Hohenpeißenberg relativ zur Polarfront in Betracht. Zur Bestätigung dieser Vermutung ist aber eine sehr viel detailliertere Analyse unter Einbeziehung von Luftmassentrajektorien erforderlich. Dieser Punkt ist noch kaum verstanden. Zu prüfen wäre, wie die Advektionsrichtung mit dem Wasserdampfdruck zusammenhängt, ob davon die Bimodalität geprägt wird und ob sich Verschiebungen im Verhältnis der beiden Moden nachweisen lassen.

Die Häufigkeitsverteilung des Dampfdrucks als Funktion der Temperatur fällt für beide Zeiträume, dem historischen wie den modernen, erstaunlich ähnlich aus. Trotz der etwas geringeren Datenqualität der historischen gegenüber den heutigen Messungen kann diese Übereinstimmung als zusätzliches unabhängiges Qualitätskriterium gewertet werden. In der historischen und der modernen Periode zeigt eine Gruppierung in Kollektive von kühlen und warmen Jahren aber klar, dass in letzteren auch höhere Dampfdrucke vorkommen als in ersteren. Das Erscheinungsbild der Häufigkeitsverteilung der Dampfdrucke ist für beide Perioden ebenfalls ähnlich. In der Lamontperiode 1842-1867 wie in der modernen Periode 1980-2009 zeigte sich gleichermaßen, dass wärmere Jahre eine zu höheren Werten verschobene Häufigkeitsverteilung des Dampfdruckes aufweisen als kühlere Jahre.

Eine Trendaussage kann am deutlichsten beim Vergleich von Häufigkeiten des Dampfdruckes als Funktion der Temperatur für die kühlen bzw. warmen Jahreskollektive getroffen werden. Während die Mittelwerte der Kollektive sich zu wenig unterscheiden, um eine Trendaussage zuzulassen, lässt sich an den Flanken der Häufigkeitsverteilung die Veränderung deutlich nachweisen. Für den historischen wie den modernen Zeitraum gilt gleichermaßen, dass in kühlen Jahren geringe Dampfdrucke häufiger und hohe Dampfdrucke seltener vorkommen als in warmen Jahren. Für das moderne Kollektiv der kühlen Jahre fällt die Jahresmitteltemperatur ähnlich aus wie für die warmen Jahre des historischen Zeitraums.

Damit ergibt sich eine Grundlage für eine Trendaussage. Im Zeitraum 1842-1867 kamen in kühlen Jahren geringere Dampfdrucke häufiger vor als in den damaligen warmen Jahren. In den historischen warmen Jahren verhalten sich die Dampfdrucke zur Temperatur ähnlich wie in kühlen Jahren der jüngeren Zeit. In der modernen Zeit treten in warmen Jahren höhere Dampfdrucke noch häufiger auf, während geringe Dampfdrucke seltener geworden sind. Dennoch gibt es Gründe zu der Annahme, dass die Atmosphäre im Zuge der Klimaerwärmung vorläufig relativ etwas trockener geworden ist. Dafür spricht der Rückgang der Nebelhäufigkeit, wozu aber keine eigenen Analysen vorgenommen wurden, sondern nur Literaturangaben herangezogen wurden. Anders ausgedrückt: Temperatur und Dampfdruck haben sich zwar beide erhöht, die Temperatur aber stärker als der Dampfdruck. Situationen, bei denen es zur Wasserdampfsättigung und damit zur Nebelbildung kommt, treten somit seltener auf. In dem Zusammenhang ist daran zu erinnern, dass die Niederschlagsmenge zugenommen hat, d.h. dass ein Teil des vom erwärmten Ozean vermehrt abgegebenen Wasserdampfes als vermehrter Niederschlag ausfällt.

Es bleibt wünschenswert, künftig auch langfristige Trends monatlicher Häufigkeitsverteilungen des Dampfdrucks zu untersuchen. Dabei ergibt sich vielleicht sogar die Möglichkeit, die historischen Dampfdrucke mit heutigen Messungen direkt zu vergleichen. Dabei sind die Wintermonate auszuschließen, da hier die historischen Dampfdrucke stärker mit Fehlern behaftet sind.

Der Atlantik bildet für Europa die wichtigste Wasserdampfquelle. Da im Ozean in zunehmendem Maße große Wärmemengen gespeichert werden (ABRAHAM et al. 2013), kommt der Erwärmung des Ozeans eine entscheidende Rolle bei der Auswirkung der Klimaerwärmung auf Temperatur und Dampfdruck in Bayern zu.

Danksagung

Diese Arbeit wurde dankenswerterweise mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt (Gesch.-Z. WI 1498-6.1).

Für die Bereitstellung der Temperaturfelder des Ostatlantiks möchte ich mich beim Seewetteramt Hamburg bedanken.

Herrn Dr. Plass-Dülmer danke ich für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- ABRAHAM, J.P., M. BARINGER, N.L. BINDOFF, T. BOYER, L.J. CHENG, J.A. CHURCH, J.L. CONROY, C.M. DOMINGUES, J.T. FASULLO, J. GILSON, G. GONI, S.A. GOOD, J.M. GORMAN, V. GOURETSKI, M. ISHII, G.C. JOHNSON, S. KIZU, J. M. LYMAN, A.M. MACDONALD, W.J. MINKOWYCZ, S.E. MOFFITT, M. D. PALMER, A.R. PIOLA, F. RESEGHEITTI, K. SCHUCKMANN, K.E. TRENBERTH, I. VELICOGNA, J. K. WILLIS, 2013: A review of global ocean temperature observations: Implications for ocean heat content 1 estimates and climate change. *Review of Geophys.* **51**, 450-483.
- ANDERSON, A., 1825: New corrections for the effects of humidity on the formula for measuring height by the barometer. *The Edinburgh Philos. J.* **12**, 1825, 248 f. and **13**, 224 f. (Dt. Übersetzung in *Z. Physik u. Mathem.* **1**, 37 –55).
- APJOHN, J., 1837: On the theory of the moist-bulb hygrometer. *The Transactions of the Roy. Irish Academy*, **17**, 275-292.
- ASSMANN, R., 1892: Das Aspirationspsychrometer. *Abh. des K. Preuss. Met. Inst.* **1**, Nr. 5.
- AUGUST, E.F., 1825: Ueber die Verdunstungskälte und deren Anwendung auf Hygrometrie. *Poggendorffs Ann. Phys.* **5**, 81 (Gesamtzählung), 69-88; 335-344.
- AUGUST, E.F., 1828: Über das Psychrometer. *Poggendorffs Ann.* **14**, 137-140.
- AUGUST, E.F., 1828: Anwendung des Psychrometers zur Hygrometrie. *Nauck*, 1-16.
- AUGUST, E.F., 1830: Über die Fortschritte der Hygrometrie in der neuesten Zeit (Eine physikalische Vorlesung). *Trautwein*, 1-30.
- AUGUST, E.F., 1848: Kurze Anleitung zum Gebrauch des Psychrometers bei Bestimmung der Luftfeuchtigkeit. *Berlin*, 1848.
- BAUMGARTNER, A., 1828: Über Hygrometer nach Ritters von Bürg Beobachtungen. *Z. Phys. Mathem. v. Baumgärtner und Ettinghausen* **IV**, 50-75.
- BELLI, G., 1831: Corso elementare di Fisica esperimentale. *Mailand*, Bd. **2**.
- BERNAUER, 1825: Über die Kreiseintheilungs-Methoden und Theilungsmaschinen in Beziehung auf den Aufsatz des Hn. Direktors von Reichenbach (und von Greiners Daniell'schem Hygrometer). *Annalen der Physik* **68**, 417-421.
- BERNOULLI, D. (ed.), 1783: Johann Heinrich Lamberts gelehrter Briefwechsel, Bd. **3**.
- BEZOLD, W. von, 1878: Instruction für die Beobachter an den Meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. *Ackermann*, München.
- BOHNENBERGER, J.G., 1828: Beiträge zur Hygrometrie. *Naturwiss. Abh. Württemberg*, Vol. Ib, II, 163-184.
- BUSCH, C.G., 1808: Handbuch der Erfindungen. Teil 4, 2. Abt. *Eisenach*.
- BUSCH, C.G., 1811: Almanach der neuesten Fortschritte in Wissenschaften, Künsten, Manufakturen und Handwerken. *Rudolstadt*.
- DAI, A., 2006: Recent Climatology, Variability, and Trends in Global Surface Humidity. *J. of Climatol.* **19**, 3589-3606.
- DANIELL, J.F., 1820: On a new Hygrometer. *Quart. J. Sci.* **VIII**, 298. (auszugsweise ins Deutsche übertragen von Gilbert in: *Ann. Phys.* **65**, 1820, S. 169-205: Ein neues Hygrometer, welches die Kraft und das Gewicht des Wasserdampfes in der Atmosphäre und den entsprechenden Grad der Verdunstung misst).
- DANIELL, J.F., 1827: On the construction and uses of an new hygrometer. In: *Meteorological Essays and Observations*, Vol. **1**, 157 ff.

- DESER, C., BLACKMON, M.L., 1993: Surface Climate Variations over the North Atlantic during Winter 1900-1989. *J. of Clim.* **6**, 1743-1753.
- DÖBEREINER, J.W., 1822: Vereinfachung des Daniell'schen Schwefel-Äther-Hygrometers. *Ann. Phys.* **70**, 135-138.
- DUFOUR, H., 1888: Note sur une nouvelle forme d'hygromètre à condensation. *Bull. de la Société Vandoise*. (Rezension in: *Meteorol. Z.* **24**, 1889, S. [32].)
- EDELMANN, O., 1896: Psychrometrische Studien und Beiträge. *Meteorol. Z.* **13**, 326-347.
- EISENLOHR, O., 1963: Lehrbuch der Physik. *Stuttgart/Engelhorn*.
- EKHOLM, N., 1888: Undersökningar i hygrometri. *Akad. Afhandl. filosof. Fak. Upsala*, 1-104.
- EKHOLM, N., 1894: Das Psychrometer unter dem Gefrierpunkte. *Meteorol. Z.* **11**, 388-390.
- EKHOLM, N., 1908: Über das Psychrometer. *Arkiv för Mat. och Fysik* **4**.
- FECHNER, G.T., 1832: Repertorium der Experimentalphysik. *Voss, Leipzig*.
- FISCHER, C., SCHLÖGEL, G., 1781: Observationes Peissenbergenses. Descriptio situs loci, & instrumentorum meteorologicum in Hohenpeissenberg. In: *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae Observationes*, Mannheim. Vol. **1**, 297-301 (Dt. Übersetzung in Winkler, P.: Quellen-Sammlung zur Geschichte des Observatoriums Hohenpeißenberg überwiegend vom 18. und 19. Jahrhundert. *Weilheim*, 2010, S. 21).
- FISCHER, J.C., 1808: Geschichte der Physik seit der Wiederherstellung der Künste und Wissenschaft bis auf die neuesten Zeiten. Bd. **8**, *Göttingen* (Hygrometrie S. 148-177).
- FLOERKEN, F.J., FLÖRKE, H.G., 1802: Krünitz ökonomisch-technologische Enzyklopädie. *Pauli*, 89. Teil.
- GEHLER, J.S.T., 1825: Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet, 2. Aufl., *Leipzig* (Kap. Wasserdampf, S. 465-475).
- GILBERT, L.W., 1803: Bemerkungen zu Dalton's Untersuchungen über die Expansionskraft und die Expansion der Dämpfe durch Wärme. *Ann. Physik* **15**, 25-70.
- GIMENO, L., STOHL, A., TRIGO, R.M., DOMINGUEZ, F., YOSHIMURA, K., DRUMOND, L.YU.A., DURÁN-QUESADA, A.M., NIETO, R., 2012: Oceanic and terrestrial sources of continental precipitation. *Rev. Geophys.* **50**, doi:10.1029/2012RG000389.
- GROSSMANN, L., 1889: Beitrag zur Geschichte und Theorie des Psychrometers. *Meteorol. Z.* **6**, 121-130, 164-176.
- GRUNOW, J., 1936: Psychrometerstudien. *Zeitsch. f. angew. Meteorol.* **53**, 49-65.
- GRUNOW, J., HOMMEL, K., 1952: Temperatur- und Feuchtemessung in der Hütte mit dem doppelt aspirierten Psychrometer. *Ann. Meteorol.* **3-5**, 77-82.
- HANN, J., 1894: N. Ekholm's Untersuchungen über das Verhalten des Psychrometers unter dem Gefrierpunkte. *Meteorol. Z.* **11**, 90-99.
- JACOB, H.C., SONNTAG, D., 1991: An 8-year record of the seasonal variation of 2H and 18O in atmospheric water vapour and precipitation at Heidelberg, Germany. *Tellus* **43B**, 291-300.
- HELD, Ch.F., 1786: Herrn Retz's Abhandlung vom Einfluße der Witterung auf die Arzneywissenschaft und den Ackerbau. Aus d. Franz. u. mit einigen Anm. versehen v. Chr. F. Held. *Verlag Henning, Greiz*.
- HEMMER, J.J., 1782: Descriptio Instrumentorum Societas Meteorologicae Palatinae tam eorum quae Observatoribus suis distribuit quam praeter haec Manheimii utitur. *Mannheim*.
- HUTTON, 1792, erwähnt in: Mayfair, *Transact. Roy. Soc. Edinburgh*, V, S. 67.
- IVORY, J., 1822: On the Hygrometer by Evaporation. *Philos. Mag. J.* **60**, 81.

- JACOB, H., SONNTAG, C., 1991: An 8-year record of the seasonal variation of 2H and 18O in atmospheric water vapour and precipitation at Heidelberg, Germany. *Tellus* **43B**, 291-300.
- JELINEK, C., 1894: Psychrometer-Tafeln für das hunderttheilige Thermometer. *Engelmann*.
- JUNGE, C., 1974: Residence time and variability of tropospheric trace gases. *Tellus* **26**, 477-488.
- KALB, M., SCHIRMER, H., 1992: Das Klima der Bundesrepublik Deutschland. Lieferung 4: Mittlere Nebelhäufigkeit und Nebelstruktur. *DWD, Offenbach*.
- KRÜNITZ, 1789: Krünitz ökonomische Enzyklopädie **26**, 481-565.
- KUMMER, E.E., 1818: Einige Bemerkungen über meteorologische Instrumente. *Annalen der Physik* **59**, 301-317.
- LAMBERT, H., 1774: Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern. *Augsburg*.
- LAMBERT, H., 1775: Fortsetzung von der Hygrometrie oder Abhandlung von den Hygrometern. *Augsburg*.
- LAMONT, J., 1841: Über zweckmäßige Anstellung meteorologischer Beobachtungen. *Jahrbuch der kön. Sternwarte bei München für das Jahr 1841*, 4. Jg., München, 117-191.
- LAMONT, J., 1842: Neue Einrichtung eines Psychrometers. In: *Annalen für Meteorologie, Erdmagnetismus und verwandte Gebiete* 1. H., **1**. Jg., 57-60.
- LAMONT, J., 1851a: Beobachtungen des Meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1792 – 1850. *München*.
- LAMONT, J., 1851b: Beschreibung der an der Münchner Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate. *Akad. Verl. München*, S. 15.
- LAMONT, J., 1859: Monatliche und jährliche Resultate an der kön. Sternwarte bei München in dem 32jährigen Zeitraume 1825 – 1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen nebst einigen allgemeinen Zusammenstellungen und daraus abgeleiteten Interpolations-Reihen. III. Suppl. *München*.
- LAMONT, J., 1864: Beobachtungen des Meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg von 1851–1864. *Annalen der Münchner Sternwarte*, Suppl. VII, München.
- LAMONT, J., 1871: Astronomisch-geodätische Bestimmungen ausgeführt an einigen Hauptpunkten des Bayerischen Dreiecksnetzes. X. Suppl., *München*.
- LESLIE, J., 1799: Description of an Hygrometer and Photometer. *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts* **3**, 461-467 (dt. Übersetzung in *Gilberts Annalen der Physik* **5**, 1800, S. 335 f.).
- LÜDICKE, M.A.F., 1799: Hygrometrie. *Annalen der Physik und Chemie* **1, 2**.
- LÜDICKE, M.A.F., 1800: Beiträge zur Hygrometrie. *Annalen der Physik und Chemie* **5**, 79-97.
- MAGNUS, G., 1844: Versuche über die Spannkkräfte des Wasserdampfs. *Annalen der Physik und Chemie* **61**, 225-247.
- MURHARD, F., 1799: Die wichtigsten Lehren der Physik, historisch bearbeitet. Bd. 1, *Göttingen*.
- NIPPOLDT, W.A., 1894: Beiträge zur Theorie des Ventilationspsychrometers. *Meteorol. Z.* **11**, 321-337.
- PERNTER, J. M., 1881: Dt. Wiedergabe von Chistoni: Esame di alcune formule psicrometriche. *Z. österr. Gesellsch. für Meteorologie* **16**, 80-83.
- PHILIPPONA R., KRÄUCHI, A., BROCARD, E., 2012: Solar and thermal radiation profiles and radiative forcing measured through the atmosphere. *Geophys. Res. Lett.* **39**, doi:10.1029/2012GL052087.
- REGENTROP, T., 1999: Dokumentation zur digitalen Erfassung der Hohenpeissenberger Wetterbeobachtungen von 1781-1878. Abschlußbericht DWD-Werkvertrag.
- REGNAULT, H.V., 1845a: Etudes sur l'hygrometrie. *Paris*.
- REGNAULT, H.V., 1845b: Hygrometrische Studien. *Annalen der Physik und Chemie* **LXV**, 135-160, 374-

- REGNAULT, H.V., 1847: Relation des expériences entreprises par ordre de Monsieur le Ministre de travaux publics et sur la proposition de la Commission centrale des machines à vapeur pour déterminer les principales lois et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Paris* **21**, 1-748.
- ROSANSKY, K, SONNTAG, C., MÜNNICH, K.O., 1982: Factors controlling stable isotope composition of European precipitation. *Tellus* **34**, 142-150.
- RUPRECHT, E., SCHRÖDER, S., UBL, S., 2002: On the relation between NAO and water vapour transport towards Europe. *Meteorol. Z.* **11**, 395-401.
- SACHWEH, M., 1997: Natürliche und anthropogene Ursachen rezenter Trends der Nebelhäufigkeit in Süddeutschland. *Petermanns Mitteilungen* **141**, 109-115.
- SCHMIDT-PHISELDECK, L.VON; MEYER, J.R., 1806: Systematische Darstellung aller Erfahrungen der Naturlehre. Bd. 1. *Aarau*.
- SCHMIDT, R.W., BODGEN, PH.S., DORMAN, C.E., 1989: Evaporation minus Precipitation and Density Fluxes for the North Atlantic. *J. Physical. Oceanography* **19**, 1208-1221.
- SCHMÖGER, F.von, 1829: Tafeln für die Beobachter des Thermo-Hygrometers. *Schrag*, 1-13.
- SCHÖN, J., 1818: Die Witterungskunde in ihrer Grundlage. *Würzburg*.
- SOLDNER, J.V., LAMONT, J., 1857: Meteorologische Beobachtungen der Sternwarte Bogenhausen bei München in den Jahren 1825 – 1837. II. Suppl., *München*.
- SONDEMANN, H., ZUBLER, E., 2010: Seasonal and inter-annual variability of the moisture sources for Alpine precipitation during 1995-2002. *Int. J. Climatology* **30**, 947-961.
- SONNTAG, D., 1966-1968: Hygrometrie. *Berlin*.
- STORR, D., DEN HARTOG, G., 1975: Gamma – The Psychrometer Non-Constant. *J. Appl. Meteorol.* **14**, 1397-1398.
- SWORYKIN, N., 1881: Die Bestimmung der Feuchtigkeit der Luft mit dem Psychrometer. *Repertorium Meteorol. Petersburg* **7**, Nr. 8.
- SUERMAN, C.G., 1837: Versuche über die spezifische Wärme der Gase und der Luft unter verschiedenem Druck. *Ann Phys. Chem. (Poggendorff)* **41**, 474-472.
- STEFAN, J., 1881 (nach seiner Zuschrift an den Herausgeber J. Hann): Theorie des Psychrometers. *Z. österr. Ges. für Meteorol.* **16**, 177-182.
- SUHLE, H., 1866: Psychrometertafeln welche den Dunstdruck und die relative Feuchtigkeit für Zehntelgrade beider Thermometer des Psychrometers enthalten. *Schattler*.
- SVENSSON, A., 1898: Zur Kenntnis des ventilierten Psychrometers. *Dissertation Philos. Fak. Univ. Upsala*, 64 S.
- SVENSSON, A., 1926: Zur Psychrometerfrage. *Meteorol. Z.* **43**, 140-146.
- TRENBERTH, K.E., 1998: Atmospheric moisture residence times and cycling: Implications for rainfall rates and climate change. *Climatic Change* **39**, 667-694.
- TRIGO, R.M., OSBORN, T.J., CORTE-REAL, J.M., 2002: The North Atlantic Oscillation influence on Europe: climate impacts and associated physical mechanisms. *Climate Research* **20**, 9-17.
- VLASOWA, L.S., FERRONSKY, V.I., 2008: Water Transport over Western Europe and Its Correlation with Climate Variations Based on Data on Precipitation Isotopic Composition. *Water Resources* **35**, 502-521.
- WALFERDIN, H., 1853: Neues Psychrometer. *Poggendorffs Annalen der Physik*, Suppl. III, 471-475.
- WINKLER, P., 2009: Revision and necessary correction of the long-term temperature series of Hohenpeis-

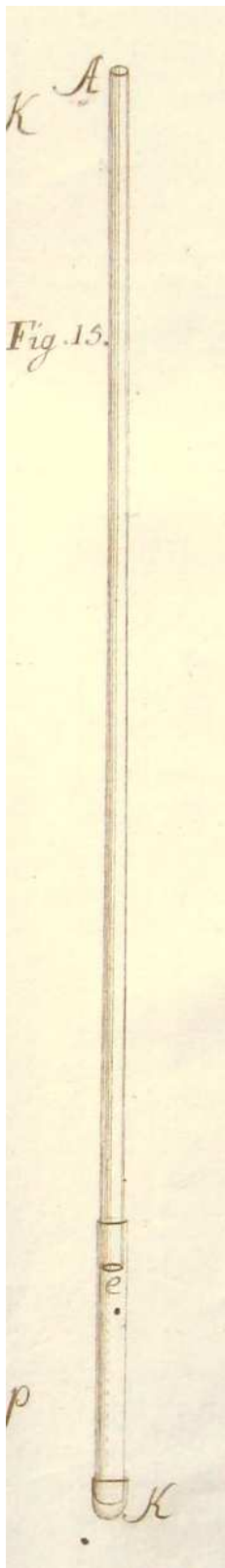
senberg. *Theor. and Appl. Clim.* **98**, 259-268.

WINKLER, P., 2009: Wissenschaftshistorische Untersuchungen zur Geschichte und insbesondere zur Datenqualität der langen meteorologischen Reihen des Observatoriums Hohenpeißenberg. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* Nr. 233.

YU, L., 2007: Global Variations in Oceanic Evaporation (1958-2005): The Role of Changing Wind Speed. *J. of Climatol.* **20**, 5376-5390.

Anhang 1

J. J. Hemmer: Das Hygrometer (HEMMER 1782)



Dass die Feuchtigkeit, welche die Luft regelmäßig aufnimmt und regelmäßig wieder abgibt, eine enorme Wirkung auf die Pflanzen und Lebewesen sowie auf die anderen Körper ausübt, hatten die Naturforscher schon seit langem erkannt. Jenes weite Feld aber, auf das sich deren (der Feuchtigkeit) Wirkung erstreckt, wurde in jüngerer Zeit viel klarer und genauer bekannt, weshalb in Anbetracht der Wichtigkeit der Sache viel Mühe auf die Erfindung eines Instruments verwandt wurde, mit dem man den Grad oder die Menge dieser Feuchtigkeit vergleichbar messen kann. Dieses so nützliche und so notwendige Instrument wurde in Körpern aller Art gesucht. Es wurde etwas gefunden, aber nicht ganz das, was man sich gewünscht hatte. In der Ausdehnung der Körper, welche die Feuchtigkeit bewirkt, wurde eine sichere Methode entdeckt, um festzustellen, dass z. B. dieser Tag, diese Stunde feuchter ist als eine andere. Aber um wie viel die Feuchtigkeit zu- oder abgenommen hat, ließ sich durch keine Messung bestimmen. Jedoch war dies genau das, was hauptsächlich gesucht wurde und in Erfahrung gebracht werden sollte. Selbst bei dem sehr bekannten Hygrometer, das der höchst erfahrene und gelehrte Physiker Lambert nach unzähligen Experimenten und größten Mühen der gelehrten Welt mitteilte, gibt es diese Messung noch nicht. Schließlich war es dem hochberühmten Deluc vergönnt, erfolgreicher zu sein, indem er herausfand, dass sich bei Eiswasser oder schmelzendem Eis die Körper konstant auf dieselbe Weise ausdehnen, was den ersten Fixpunkt für Hygrometer lieferte. Auf dieser Grundlage konstruierte der hochberühmte Mann ein solches Instrument aus einem kleinen elfenbeinernen Hohlzylinder und einem eingesetzten Glasröhrchen und füllte es wie ein Thermometer mit Quecksilber. Aber weil er nur einen einzigen Fixpunkt hatte, ist es leicht zu verstehen, dass es ihm nicht möglich war, eine richtige und zuverlässige Skala zu entwerfen. Die, welche der Autor erstellte, ist in der Tat so beschaffen, dass es den Anschein hat, als hätte er sich eher mit der Konstruktion eines Thermometers als mit der eines Hygrometers befasst. An der Verbesserung dieses Fehlers, den der hochberühmte Deluc später selber erkannte, arbeiteten bislang viele. Einen besseren Weg als die anderen schien mir der höchst gelehrte Retz,³⁰ Arzt in Arras, eingeschlagen zu haben. Diesen legte er im Anhang zu seinem französischen Werk mit dem Titel *Météorologie appliquée à la médecine et à l'agriculture* dar. Er verwendet anstelle eines elfenbeinernen Zylinders einen Gänsekiel, den auch Deluc selbst vorgeschlagen hatte, und fügt zu dem Fixpunkt bei der Schmelze des Eises einen zweiten bei einer Wassertemperatur von 25 Grad Reaumur hinzu. Denn nach einer Methode, die wir unten erörtern werden, bestimmten Abstand zwischen diesen Punkten teilt er in 5 gleiche Teile, welche Teilung er dann verlängert, bis es genug ist. Da ich eine große Anzahl solcher Hygrometer angefertigt habe, will ich das Verfahren beschreiben, das ich, aus viel Erfahrung klug geworden, befolgt habe.

Einen unversehrten Kiel einer Schreib- oder Gänsefeder schneide ich bei einer Länge von ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll und einer Dicke am oberen Ende von 3 oder $2\frac{1}{2}$ Linien quer ab und entferne von ihm sorgfältig sämtliche Häutchen. Um zu prüfen, ob er, wie er es sein muss, einwandfrei und vollkommen dicht ist, gieße ich ein wenig Quecksilber hinein, presse meinen Daumen auf die Öffnung und schüttele ihn ein Weilchen. Wenn etwas herausfließt, muss man ihn als fehlerhaft aussortieren; wenn nicht, ist er von guter Qualität. Nichtsdestotrotz verstärke ich dieses Ende, damit es im Lauf der Zeit nicht schadhafte werden und Quecksilber auslaufen kann, mit einer kleinen Kappe aus Glas K (s. Abb.). In diese gebe ich ein paar Körnchen oder Bröckchen Lack, schmelze

³⁰ Die Erfindung des von Retz verbeirten Hygrometers nimmt der hochberühmte Buissart, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Arras, öffentlich für sich in Anspruch. Die Sache erschien uns nicht so wichtig, dass wir es der Mühe wert hielten, uns in diesen Streit einzumischen.

sie mit einer Flamme und stecke dann sofort den Kiel hinein. Danach schabe ich den ganzen Kiel bis auf ungefähr drei Linien am oberen Ende, die ich mit einem etwas dickeren Faden markiere, mit einem kleinen Federmesser oder einer Glasscherbe, die ich auf der gesamten Länge ringsum zu wiederholten Malen hin und her bewege, gleichmäßig ab, bis er so dünn ist wie eine getrocknete Blase.³¹ Dann fülle ich ihn mit gut gereinigtem Quecksilber bis obenhin voll, entferne die größeren Luftblasen mit einem Eisendraht und schiebe ein Glasröhrchen A e (Abb. 15) mit durchgehend gleichem Durchmesser, wie man es für Thermometer verwendet, das genau auf die Öffnung des Federkiels passt und an seinem Ende mit verflüssigtem Gummi bestrichen ist, bis zu der Tiefe hinein, wo der Kiel nicht abgeschabt wurde. Man kann sehen, wie ein Teil des Quecksilbers im selben Augenblick in das Röhrchen aufsteigt. Damit dieses fester in dem Kiel haftet, fixiere ich beide an der Stelle, wo sie verbunden sind, mit einem kleinen Ring aus Messing C (Abb. 16). Dieser ist vier Linien breit und mit einem etwas vorstehenden Rand versehen, damit man ihn leichter bewegen kann. Wenn man ihn etwas erwärmt und auf das Glasröhrchen aufsetzt, gleitet er wie von selbst auf diesem nach unten. Wenn er fast am Ende des Röhrchens angekommen ist, bestreiche ich die Öffnung des Federkiels und den anliegenden Teil des Röhrchens mit flüssigem Lack. Danach schiebe ich das noch einmal erwärmte Ringlein schnell darüber. Damit weder dieses noch ein Teil des Lacks über die dafür vorgesehene Stelle hinausgelangen kann, umwickle ich den Kiel ein paarmal mit Papier. Danach führe ich einen dünnen Eisendraht durch das Röhrchen bis in den Kiel selbst ein und versuche die restliche dichtere Luft soweit wie möglich durch Schütteln herauszubringen. Wenn aber deutliche Blasen, die sich durch die Erschütterungen gebildet haben, den Ausgang nicht finden, muss man ihnen den Weg frei machen, indem man das Röhrchen entfernt, und die übrige Prozedur, wie ich sie beschrieben habe, wiederholen.³²

Dass man zur Bestimmung der Fixpunkte den Federkiel vorbereiten und seine Elastizität eine Zeitlang trainieren muss, lehrte mich die Erfahrung. Zu diesem Zweck setze ich das auf die dargelegte Weise angefertigte Instrument mindestens zwei Wochen der freien Luft aus. Dann tauche ich den Kiel eine Stunde lang in warmes Wasser von beispielsweise 8 bis maximal 15 Grad; nach dem Herausnehmen stelle ich ihn eine halbe Stunde lang an die trockene Luft, tauche ihn eine halbe Stunde in dasselbe Wasser und stelle ihn noch einmal eine Viertelstunde zum Trocknen an die Luft.³³ Den auf diese Weise vorbereiteten Kiel tauche ich etwa eine Stunde lang in Eiswasser, bis das Quecksilber eine Weile zum Stillstand gekommen ist.³⁴ Wenn ich ihn aus diesem Wasser herausgenommen habe, tauche ich ihn in warmes von 25 Grad, aus dem man ihn wieder herausnehmen muss, sobald das Quecksilber zu steigen aufgehört hat. Aus dem warmen Wasser tauche ich ihn

³¹ Wenn er nicht abgeschabt wird, erschweren seine allzu steifen Fasern die Bewegung der Flüssigkeit. Ich tauchte einen solchen unverändert belassenen, mit Quecksilber gefüllten und mit dem Glasröhrchen verbundenen Federkiel in Eiswasser und sah, wie das Quecksilber volle 5 Stunden lang in dem anschließenden Röhrchen zurückging. Daraus lässt sich leicht erschließen, wie langsam und schwerfällig er auf die in der Atmosphäre gelöste Feuchtigkeit reagiert, wenn er der freien Luft ausgesetzt wird. Beim Abschaben halte ich mich an die Regel, dass ich nach jeder Umdrehung des Kiels den Kranz von Fasern, der sich am Ende gebildet hat, entferne, den Kiel selbst aber durch Eintauchen in Wasser befeuchte, damit die Schneide des Glases oder Messerschens nicht zu dicke Späne abtrennt und zu tief eindringt. Ob der Kiel sowohl gleichmäßig als auch genügend abgeschabt ist, zeigt mir zum einen das durchscheinende Quecksilber an, das ich zu diesem Zweck hineingieße, zum anderen die Anzahl der Umdrehungen des Kiels beim Schaben. Indem ich nämlich zuvor einen ähnlichen Kiel auf ähnliche Weise abschabte und von ihm in regelmäßigen Abständen kleine Ringe abschnitt und mit einer getrockneten Blase verglich, konnte ich leicht ermitteln, wieviele solche Umdrehungen in etwa für das gewünschte Ergebnis vonnöten sind.

³² Weil man die Luft, die an den Wänden des Federkiels haftet und sich auch zwischen den Quecksilberteilchen selbst befindet, nicht, wie es bei Barometern und Thermometern möglich ist, durch Erhitzen mit einer Flamme entfernen kann, versteht jeder leicht, dass solche Hygrometer aus diesem Grund notwendigerweise fehlerhaft sein müssen. Die Luft, die zurückbleibt und auf Wärme und Kälte unterschiedlich reagiert, wird nämlich nicht nur die gleichmäßige Bewegung des betreffenden Instruments stören, sondern auch die Übereinstimmung mehrerer zu demselben Zweck hergestellter Instrumente deswegen durcheinanderbringen, weil es nicht möglich ist, dass man in allen den gleichen Anteil an gleichartiger Luft vorfindet.

³³ Wenn man einen frischen und auf keine Weise vorbereiteten Kiel verwenden würde, würde man die Fixpunkte viel langsamer und zudem weniger sicher finden. Dass ich aber den Kiel abwechselnd bald dem Wasser und bald der Luft aussetze, macht ihn elastisch und höchst sensibel für die Veränderungen, die auf ihn einwirken, was aus dem sofortigen Steigen und Fallen des Quecksilbers in dem Röhrchen deutlich wird. Allerdings fällt, wenn man den Kiel aus dem Wasser nimmt, das Quecksilber zuerst; dies ist aber der Ausdunstung zuzuschreiben, die alles abkühlt; wenn diese nachlässt, steigt das Quecksilber sogleich. Wenn man aber den Kiel allein mit Wasser vorbereiten würde, würde er sich allzu sehr vollsaugen, viel von seiner Elastizität verlieren und von einer Art Lähmung befallen werden.

³⁴ In dem Röhrchen muss man Quecksilber zugeben oder es verringern, damit der Gefrierpunkt nicht weit von dem Kiel entfernt ist. Wenn ich Quecksilber hinzufügen möchte, umwickle ich das Ende des Röhrchens mit einer Papiermanschette, gieße das Quecksilber hinein und schiebe die zusätzliche Menge mit einem Eisendraht durch das Röhrchen nach unten. Wenn ich die Quecksilbersäule verringern möchte, trenne ich mit Hilfe des Eisendrahts einen Teil ab und hole ihn heraus. Beide Fixpunkte markiere ich mit um das Röhrchen gewickelten ganz dünnen Seidenfäden, die ich mit einem Messerchen, wo es nötig ist, nach oben oder nach unten schiebe.

in das Eiswasser und aus diesem wieder in das warme auf dieselbe Weise wie vorher; danach hänge ich ihn bis zum nächsten Tag an der freien Luft auf. Dasselbe Verfahren wiederhole ich an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen, bis ich beobachten kann, dass das Quecksilber im kalten wie im warmen Wasser mindestens zweimal zu demselben Punkt zurückkehrt. Die Fortsetzung der Aktion verschiebe ich aus zwei Gründen auf den folgenden Tag: 1) weil, wenn der Kiel zu lange im Wasser bleibt, die Teilchen dieser Flüssigkeit in großer Menge bis zum Quecksilber selbst hindurchdringen, welcher Vorgang, der auch schon von dem hochberühmten Deluc und anderen beobachtet wurde, bei dem Instrument einen schwer zu verhindernden Fehler verursacht. Dass nämlich einige sagen, man müsse dann den Kiel aus dem Wasser herausnehmen, sobald das Quecksilber zum Stillstand gekommen ist, nutzt sicherlich nichts; denn ich beobachtete oft, dass zu diesem Zeitpunkt schon eine beträchtliche Menge Wasser durch den Kiel eingedrungen war. Das Beste wird sein, den Kiel immer wieder aus dem Wasser herauszunehmen, ihn sorgfältig zu prüfen und, sobald man erkennt, dass Wasserteilchen, die wie ganz feiner Tau glänzen, eingedrungen sind, die Aktion abubrechen, um sie zu gegebener Zeit wiederaufzunehmen und es neu zu versuchen. Der andere Grund für die Verschiebung der Fortsetzung ist, dass man, wie mir die Erfahrung gezeigt hat, deswegen noch keine festen und fixen Punkte erhält, auch wenn das Quecksilber am ersten Tag zweimal hintereinander an derselben Stelle zum Stillstand gekommen ist. Es ist hilfreich, von den sehr vielen Experimenten, die ich zu diesem Zweck unternommen habe, ein paar hier anzuführen, wodurch auch das Übrige, was ich bisher über diese (Fix-)Punkte dargelegt habe, in hellerem Licht erscheint.

Experiment I. Am 24. Oktober 1780 tauchte ich vier Hygrometer A, B, C und D, die ich auf die oben beschriebene Weise gebaut und vorbereitet hatte, bis zum Röhrchen in Eiswasser. Nach ungefähr einer Stunde hörte in allen das Quecksilber zu sinken auf; die Punkte, wo es stehen blieb, markierte ich mit einem Faden. Unmittelbar nach dem Herausnehmen tauchte ich die Instrumente in warmes Wasser (also mit 25 Grad) und kennzeichnete die Punkte, wo das Quecksilber zum Stillstand kam, in gleicher Weise mit einem Faden. Nachdem ich sie eine Viertelstunde an die Luft gestellt hatte, tauchte ich sie wieder in das Eiswasser. Das Quecksilber fiel bei allen unter den Faden; es blieb aber auch im warmen Wasser unter dem Faden stehen. Als ich diese neuen Punkte mit neuen Fäden markiert hatte, fand ich heraus, dass der sich zwischen ihnen erstreckende Abstand mit dem, der zwischen den alten Fäden bestand, genau übereinstimmte. Diese Beobachtung war bei allen noch nicht fehlerhaft gewordenen Hygrometern durchgehend dieselbe. Nach einer Viertelstunde, in der ich sie der Luft ausgesetzt hatte, tauchte ich sie wie zuvor in das Eiswasser und in das warme; und in beiden Fällen blieb das Quecksilber bei den neuen Fäden stehen, bei welchen es auch, was bemerkenswert ist, nahezu zum selben Zeitpunkt ankam. Nachdem ich sie aus dem warmen Wasser herausgenommen hatte, tauchte ich sie unverzüglich wieder in das Eiswasser. In diesem kehrten nur A, B und C zu den neuen Fäden zurück, und zwar zu einem unterschiedlichen Zeitpunkt, D aber blieb ein Stückchen unterhalb seines Fadens stehen. Im warmen Wasser blieben diese drei bei den neuen Fäden zur selben Zeit stehen, D aber stieg um dieselbe Strecke über seinen Faden, um die es über dem Eiswasser-Faden stehen geblieben war. Als ich D zusammen mit den anderen herausnahm und näher untersuchte, fand ich hie und da ganz feine Wassertröpfchen zwischen dem Quecksilber und dem Kiel; solche konnte ich bei A, B und C nicht entdecken, woraus der Grund für den zwischen ihnen festgestellten Unterschied klar wurde. Nachdem ich die alten Fäden weggeschnitten hatte, hängte ich diese vier Hygrometer zusammen mit sechs anderen, bei denen ich die auf dieselbe Weise bestimmten Fixpunkte markiert hatte, auf dem Dachboden des Turms, wo die durchwehende Luft freien Zugang hatte, dem Regen aber jeder Zutritt verwehrt war, an demselben Balken der Reihe nach auf.

Experiment II. Sechs Tage später, also am 30. Oktober, nahm ich dieselben Hygrometer A, B, C und D sowie die Hälfte der übrigen, um sie erneut einem Versuch zu unterziehen. Aber um der Klarheit willen werde ich nur über diese vier sprechen. Nachdem ich sie also auf die gewohnte Weise (S. 17) erneut vorbereitet hatte, tauchte ich sie in Eiswasser, wo das Sinken, wie zuvor, ungefähr eine volle Stunde dauerte. Alle kamen über dem Eiswasser-Faden zum Stillstand. Aus diesem Wasser tauchte ich sie sofort in warmes, in dem alle nach sieben oder acht Minuten ihre Bewegung beendeten, aber keiner bis zu seinem Faden gestiegen war.³⁵ Nach dem Herausnehmen aus dem warmen Wasser tauchte ich sie wieder in das Eiswasser. Hier waren alle innerhalb von 10 Minuten bis zu den Eiswasser-Fäden bzw. -Punkten gelangt und fielen noch 35 Minuten langsam weiter, bis sie in fast gleichem Abstand unterhalb von jenen (Fäden) stehen blieben. Zu

³⁵ Wenn man ein Hygrometer, bei dem beide Fixpunkte ordnungsgemäß bestimmt wurden, nach einem oder mehreren Tagen in Eiswasser oder in warmes Wasser taucht, wird man beobachten, dass es meistens beim ersten Mal nicht bei seinen Fäden stehen bleibt.

diesen neuen Punkten verschob ich die Fäden. Danach brachte ich die Hygrometer zurück in das warme Wasser. Auch in diesem blieben sie unterhalb ihrer Fäden stehen,³⁶ die ich daher in gleicher Weise nach unten verschob. Zu diesem Zeitpunkt war noch kein Wasser in den Federkielen zu sehen. Aber auch das, das D zuvor aufgenommen hatte, war inzwischen verschwunden, als die Instrumente auf dem Dachboden aufgehängt waren. Ob es durch Ausdunstung verschwunden oder unsichtbar geworden ist, weil es sich gleichmäßig über die gesamte inwendige Oberfläche des Federkiels verteilt hat, bleibt offen. Indes scheint sich aus den Experimenten, die unten angeführt werden, eine etwas größere Wahrscheinlichkeit für die Ausdunstung zu ergeben. Aus dem warmen Wasser tauchte ich die Hygrometer ein weiteres Mal in das Eiswasser, in dem sie nun viel langsamer als beim zweiten Mal fielen. B und C erreichten erstmals nach einer Stunde die neuen Eiswasser-Punkte, A und D blieben oberhalb von ihnen stehen. Bei der Prüfung eines jeden beobachtete ich, dass in die beiden letzteren ein wenig Wasser eingedrungen war, in die beiden ersteren keines. Als ich sie alle zusammen in das warme Wasser tauchte, stiegen A und D, was folgerichtig war, über ihre Fäden; B und C blieben genau bei ihnen stehen.

Experiment III. Um zu erforschen, wie oft und unter welchen Bedingungen die einmal bestimmten Fixpunkte wiederum gefunden werden können, wählte ich zwei Hygrometer von höchster Qualität aus, den einen F, einen bereits durch häufigen Gebrauch bewährten, den anderen G, einen noch neuen, aber mit der gleichen Sorgfalt hergestellten. Diese tauchte ich also nach vorheriger ordnungsgemäßer Vorbereitung, die man sich im Folgenden stets hinzudenken muss,

Am 4. November 1) in Eiswasser $5/4$ h, in warmes 12 min; 2) in Eiswasser 38 min, in warmes 10 min; 3) in Eiswasser $3/4$ h, in warmes 8 min. Ergebnis: 1) F blieb in jedem Wasser unterhalb seiner Fäden stehen, bei G habe ich die (Fix-)Punkte zum ersten Mal markiert; 2) beide fielen unter die Eiswasser-Punkte, ebenso blieben beide unterhalb der oberen Punkte stehen; 3) beide kamen an denselben Punkten wie beim zweiten Mal zum Stillstand. In keinem Federkiel war noch Wasser zu sehen.

Am 6. November tauchte ich beide Hygrometer 1) in Eiswasser 58 min, in warmes 8 min; 2) in Eiswasser 36 min, in warmes 13 min; 3) in Eiswasser 49 min, in warmes 10 min. Ergebnis: Das Hygrometer F 1) erreichte genau den unteren Faden, den oberen nicht; 2) fiel unter den Eiswasser-Punkt und blieb auch unter dem Warmwasser-Punkt stehen, woraufhin ich zwei neue Fäden neben den alten anbrachte; 3) kam exakt bei diesen neuen Fäden zum Stillstand. Deren Abstand entsprach genau dem der alten Fäden. Das Hygrometer G 1) fiel bis zum Eiswasser-Faden, doch blieb es unter dem oberen stehen; 2) fiel wiederum bis zum Eiswasser-Faden und stieg bis zum Warmwasser-Faden; 3) blieb ungefähr $2/3$ Pariser Linien oberhalb des unteren Fadens stehen, stieg aber um die gleiche Strecke über den oberen. Bei der Prüfung wies der Federkiel ein wenig eingedrungenes Wasser auf, welches allmählich verschwand, als ich das Instrument an der Luft aufstellte. Dasselbe beobachtete ich übereinstimmend bei allen anderen Kielen, bei denen etwas Wasser eingedrungen war. Als sie nämlich am nächsten Tag zur Fortsetzung des Versuchs hervorgeholt wurden, erschienen sie so glatt, als hätten sie nie ein Wasserteilchen aufgenommen.

Am 7. November tauchte ich meine Hygrometer 1) in Eiswasser 1 h 12 min, in warmes 5 min; 2) in Eiswasser 40 min, in warmes 8 min; 3) in Eiswasser 45 min, in warmes 6 min. Ergebnis: F 1) kam in jedem Wasser vor den neuen Fäden zum Stillstand (die alten hatte ich bereits entfernt); 2) fiel unter den Eiswasser-Faden, den ich bis dahin nach unten schob, blieb aber auch in gleichem Abstand unter dem Warmwasser-Faden stehen, den ich ebenso nach unten schob; 3) blieb ein wenig oberhalb des Eiswasser-Fadens stehen, stieg aber gleich weit über den Warmwasser-Faden. Wasserteilchen waren im Kiel zu sehen. Das Hygrometer G 1) blieb ebenso beide Male vor seinen Fäden stehen; 2) fiel ungefähr $2/3$ Linien unter den Eiswasser-Faden und blieb ebenso weit unter dem Warmwasser-Faden stehen; diese beiden neuen Punkte kennzeichnete ich mit neuen Fäden und schnitt die alten weg; 3) kam in jedem Wasser über den neuen Fäden zum Stillstand. Auch dieser Kiel hatte etwas Wasser aufgenommen.

Am 8. November tauchte ich beide 1) in Eiswasser 1 h 5 min, in warmes 6 min; 2) in Eiswasser 38 min, in warmes 14 min; 3) in Eiswasser 45 min, in warmes 9 min. Ergebnis: F 1) erreichte keinen der beiden Fäden; 2) blieb bei beiden Fäden stehen; 3) kam in gleichem Abstand oberhalb des unteren und des oberen Fadens zum Stillstand. Ganz feiner Tau aus Wasser war hie und da in dem Kiel zu sehen. G 1) kam beide Male vor

³⁶ Daraus wird das offenkundig, was wir oben (S. 18) über die am ersten Tag bestimmten Fixpunkte gesagt haben.

den Fäden zum Stillstand; 2) erreichte exakt beide Fäden; 3) blieb oberhalb beider Fäden stehen. In diesem Kiel war ein ähnlicher Tau wie in dem anderen zu sehen.

Am 9. November tauchte ich beide 1) in Eiswasser 1 h 15 min, in warmes 6 min; 2) in Eiswasser 54 min, in warmes 9 min. Ergebnis: F 1) blieb in jedem Wasser vor den Fäden stehen; 2) erreichte ganz exakt beide Fäden. G 1) erreichte keinen der beiden Fäden; 2) kam bei beiden Fäden zum Stillstand. Ein drittes Mal tauchte ich die Hygrometer an diesem Tag deshalb nicht in das Wasser, weil ich mir sicher war, dass sie nicht nochmals ihre Fäden erreichen würden.

Ähnliche Experimente führte ich zu demselben Zweck mit immer wieder anderen Hygrometern bis zum 21. Dezember täglich durch. Aus den wenigen (Experimenten), die wir angeführt haben, wird hinreichend deutlich, dass die Fixpunkte bei solchen Hygrometern mit Hilfe von Eiswasser und warmem Wasser tatsächlich gefunden werden können, man die Aktion aber mehrere Tage lang fortsetzen muss, was bislang, soweit ich weiß, kein Physiker gemacht hat. Deswegen darf man mit Recht bezweifeln, ob sich bei irgendeinem der von ihnen hergestellten Hygrometer ein echter Fixpunkt findet.

Es steht noch aus, dass wir über die Skala dieses Instruments sprechen, die man, wie jeder weiß, anhand des zwischen den Fixpunkten bestimmten Abstands wie bei einem Thermometer konstruieren muss. Diesen Abstand teilt der hochberühmte Retz, wie oben erwähnt, in 5 Abschnitte, wobei er sich auf folgendes Experiment beruft: Wenn man die beiden Fixpunkte, sagt er, ordnungsgemäß markiert hat und beide Instrumente, d. h. das Thermometer (das zum Messen der Wassertemperatur immer benötigt wird) und das Hygrometer, in warmes Wasser, während es abkühlt, taucht, wird man stets sehen, dass das Hygrometer, wenn das Thermometer von 25° auf 20° gesunken ist, um den fünften Teil des genannten ermittelten Abstands gefallen ist; dass das Hygrometer, wenn das Thermometer bei 15° angekommen ist, $\frac{2}{5}$ dieses Abstands zurückgelegt hat, usw. Daraus werde deutlich, sagt er, dass die Veränderung der Temperatur, welche das Thermometer veranlasst, eine Strecke von 5 Grad zurückzulegen, das Hygrometer dazu bringt, sich um ein Fünftel der gesamten Skala fortzubewegen; diese werde deshalb zurecht in 5 Teile unterteilt, und für je fünf Grad bei dem Thermometer sei bei dem Hygrometer ein Grad hinzuzurechnen oder abzuziehen, je nachdem ob das Thermometer unter oder über Null stehen geblieben sei. Um zu gestehen, wie es sich wirklich verhält: dieses Experiment, das ich oft und auf verschiedene Weise durchführte, hatte stets ein unterschiedliches Ergebnis. Als ich nämlich die Fixpunkte auf ordnungsgemäße Weise bestimmt hatte, nahmen die Kiele, sobald ich sie länger im Wasser beließ, meist einen Teil davon auf, wie es bei dem dritten oben angeführten Experiment der Fall war. Aber dieses aufgenommene Wasser machte daraufhin zwangsläufig das ganze Experiment unbrauchbar. Selbst wenn ein Kiel dabei war, der nach der Bestimmung der (Fix-)Punkte dem Eindringen des Wassers, in das er anschließend getaucht wurde, lange genug widerstand, fiel das Quecksilber in beiden Instrumenten dennoch niemals nach der von dem hochberühmten Retz angegebenen Regel. Diese Einteilung der Skala ist also zurecht als fraglich anzusehen. Dennoch beließ ich sie bei meinen Hygrometern unverändert, bis etwas Verlässlicheres feststeht in dieser Sache, die man in von jeglicher Feuchtigkeit freier Luft, die als dephlogestiert³⁷ bezeichnet wird, untersuchen müsse, wie der höchst gelehrte Ritter Landriani³⁸ in einem Brief an mich nicht abwegig meint. Und dann wird eine Übertragung der Beobachtungen, die ich in der Zwischenzeit fortsetzen werde, erfolgen können.

Das Brett, auf dem ich das Instrument befestigte, ließ ich an der Stelle, wo sich der Kiel befindet, ausschneiden, um der Luft von allen Seiten Zugang zu verschaffen. Das Röhrchen ließ ich notwendigerweise offen. Wenn man es nämlich hermetisch verschließen würde, was nach der Meinung des hochberühmten Copineau vielleicht möglich sei, würde die Luft entweder aus seinem oberen Teil wie bei geschlossenen Thermometern entfernt werden oder darin verbleiben. Wenn ersteres geschehen würde, würde die äußere Luft den weichen Kiel zusammendrücken und das Quecksilber in dem Röhrchen steigen lassen, was, wie jeder leicht verstehen wird, sämtliche Wirkungen der Feuchtigkeit und der Trockenheit zunichte machen würde. Geschieht das zweite, wird diese innen befindliche Luft einen Widerstand für das steigende Quecksilber bilden und deshalb die Wirkung der Trockenheit behindern, um davon zu schweigen, dass zwangsläufig jedesmal dann eine Änderung der Höhe des Quecksilbers, auch wenn die Feuchtigkeit der Atmosphäre unverändert bliebe, erfol-

³⁷ [P. W.:] Als Phlogiston wurde zu Hemmers Zeit eine hypothetische Substanz bezeichnet, die beim Verbrennen entweicht. Unter dephlogestierter Luft verstand man den von Lavoisier entdeckten Sauerstoff. Hier wäre also eine Untersuchung des Hygrometers in wasserdampffreiem Sauerstoff nach heutigem Verständnis gemeint.

³⁸ [P. W.:] Marsilio Landriani (1751-1815) Chemiker, Physiker und Meteorologe in Mailand. Er war Anhänger von Stahls Phlogistontheorie, die er gegen Lavoisier verteidigte.

gen würde, sooft es zu einer Aufhebung des Gleichgewichts, das zu dem Zeitpunkt, als das Röhrchen verschlossen wurde, zwischen der inneren und der äußeren Luft bestand, käme. Indes ist aufgrund eben dieses offenen Röhrchens das Hygrometer von demselben Nachteil betroffen, mit dem, wie ich oben (S. 10) ausführlicher gezeigt habe, die offenen Thermometer behaftet sind.³⁹

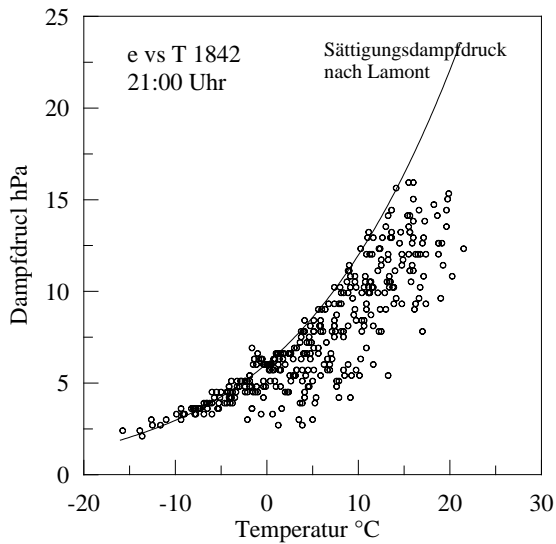
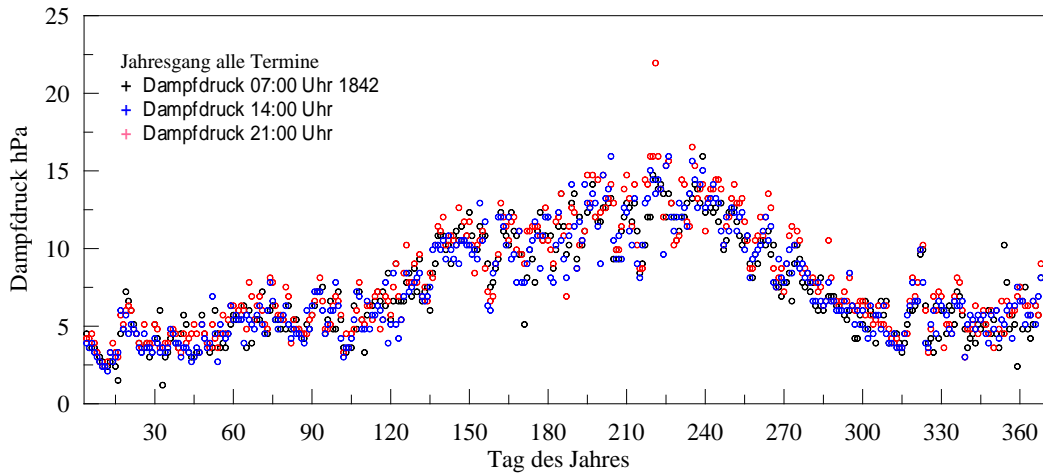
Wegen der Mängel, die ich bis hierher an unserem Hygrometer aufgezeigt habe, wird jeder Freund der Meteorologie ein besseres und vollkommeneres derartiges Instrument sehnlich wünschen. Dieser Umstand veranlasste unlängst unsere Akademie, die folgende Preisfrage öffentlich auszuschreiben: *Gesucht wird ein vergleichbares Hygrometer, dessen Punkte unveränderlich und sicher sind und während der Herstellung des Instruments ohne große Schwierigkeit bestimmt werden können, dessen Empfindlichkeit sich im Lauf der Zeit nicht wesentlich verändert, bei dem die Wirkung der Wärme nach einer sicheren und einfachen Formel abgezogen werden kann und dessen Preis schließlich nicht übermäßig ist.*

Wie auch immer aber unser Hygrometer beschaffen sein mag: man muss es neben dem Thermometer der freien Luft aussetzen und so aufhängen, das es nicht nur vor den Sonnenstrahlen, den direkten wie den reflektierten, sondern auch vor dem Regen geschützt ist.

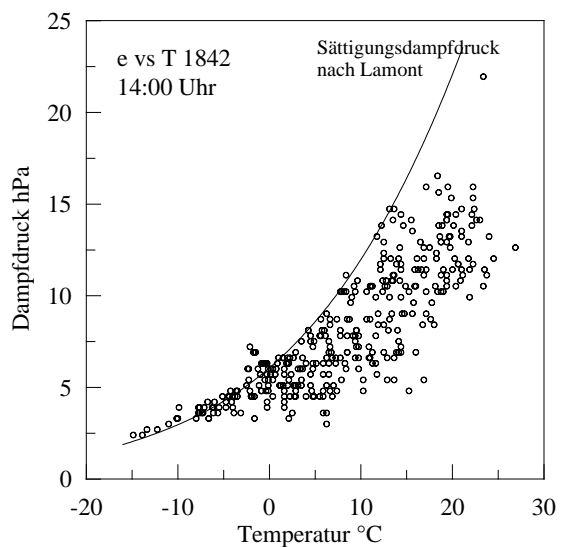
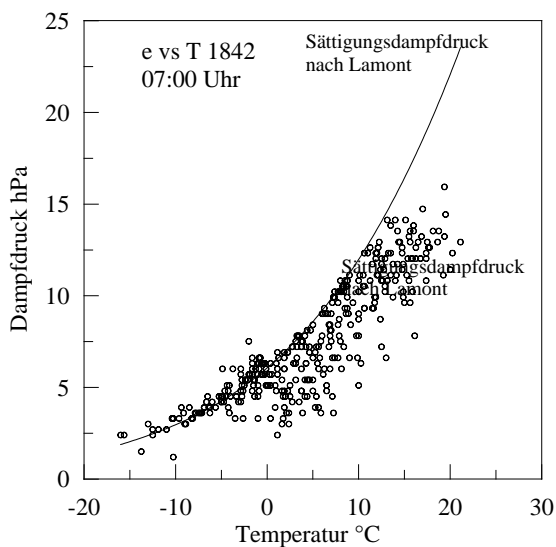
³⁹ [P. W.:] Die Erfahrung Hemmers war, dass bei der Thermometerherstellung größte Sorgfalt auf die vollkommene Trockenheit der Kapillare gelegt werden musste. War ein Feuchtigkeitsfilm vorhanden, konnte der Quecksilberfaden leicht abreißen.

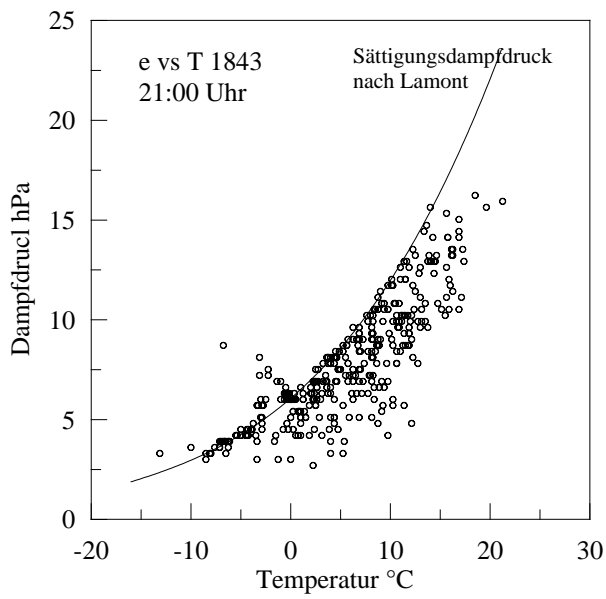
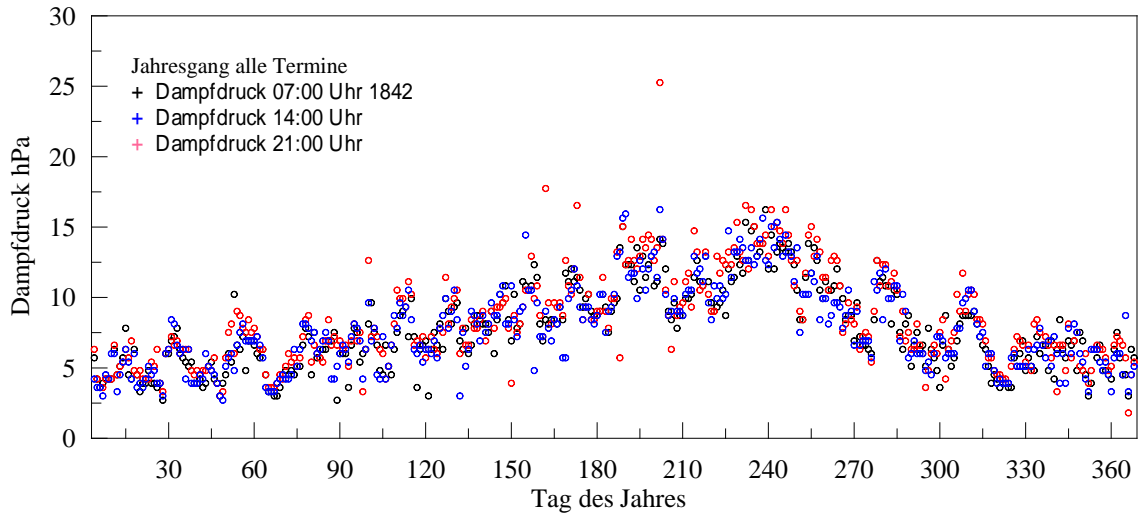
Anhang 2

Graphische Darstellung der Messungen mit dem Lamont-Psychrometer für die Jahre 1842 bis 1868 im Jahresgang und im Vergleich zur Bohnenbergerschen Sättigungsdampfdruckkurve für die drei Beobachtungszeiten 7, 14 und 21 Uhr, unkorrigierte Werte.

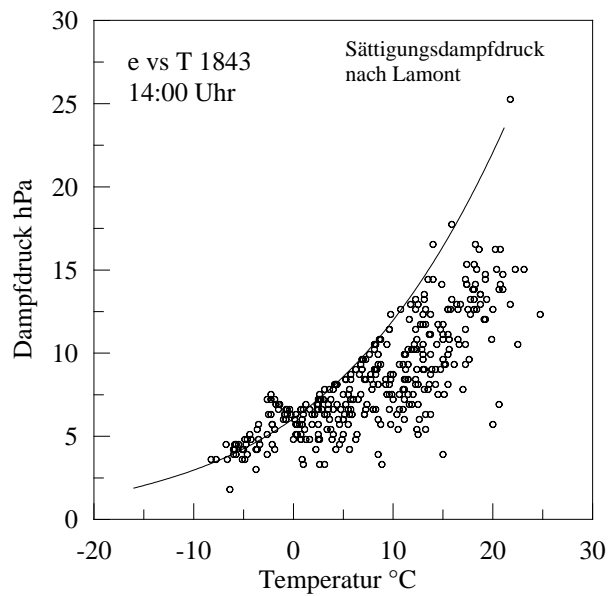
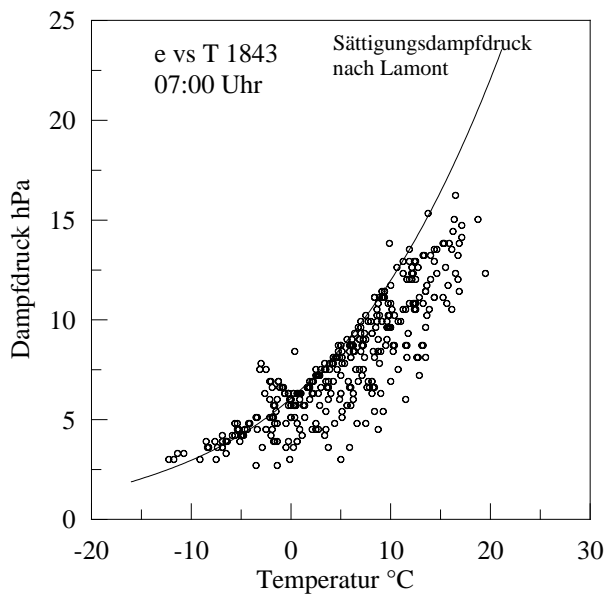


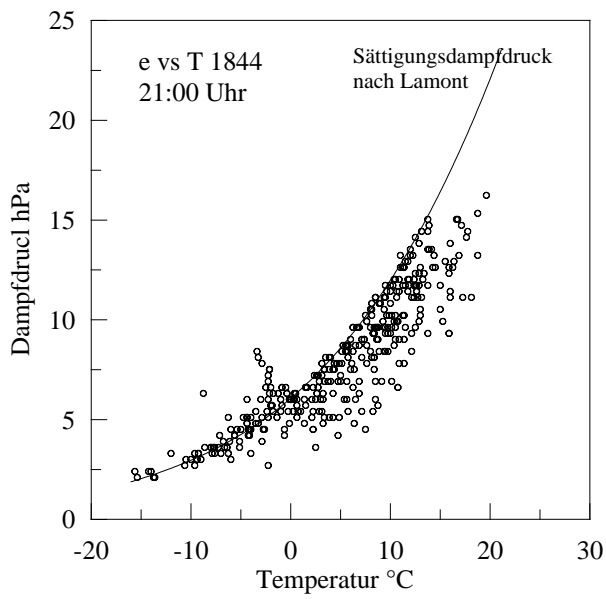
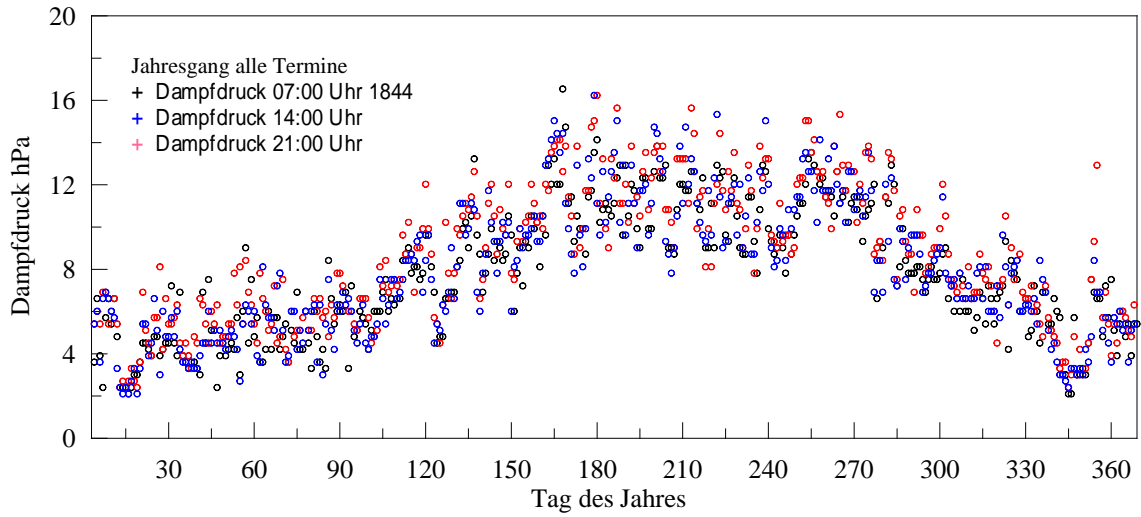
1842



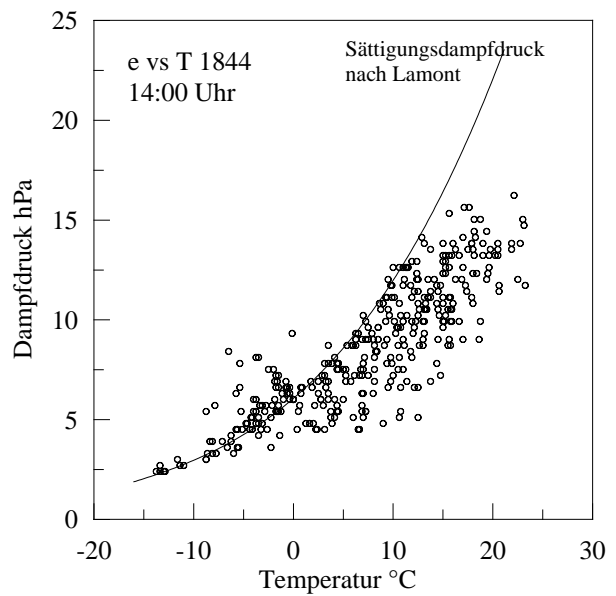
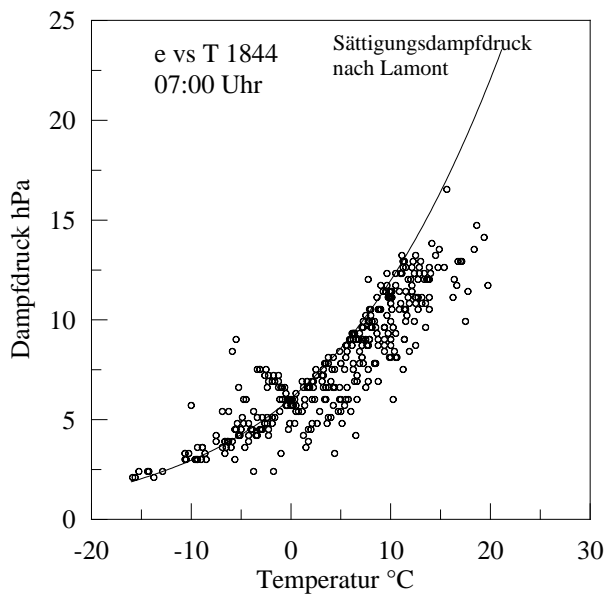


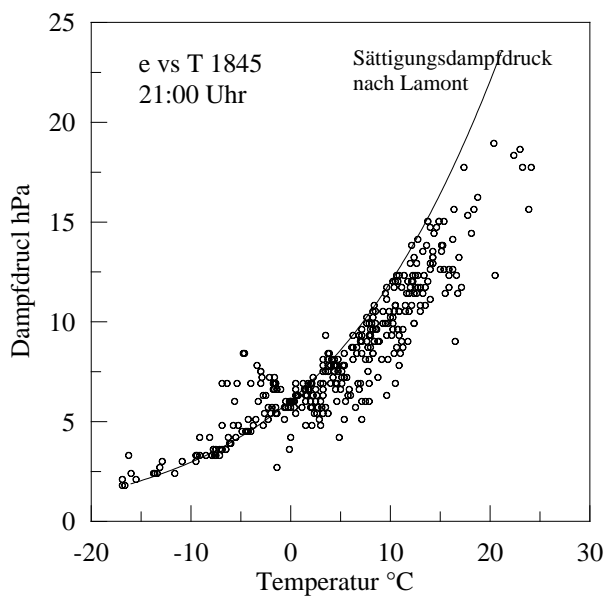
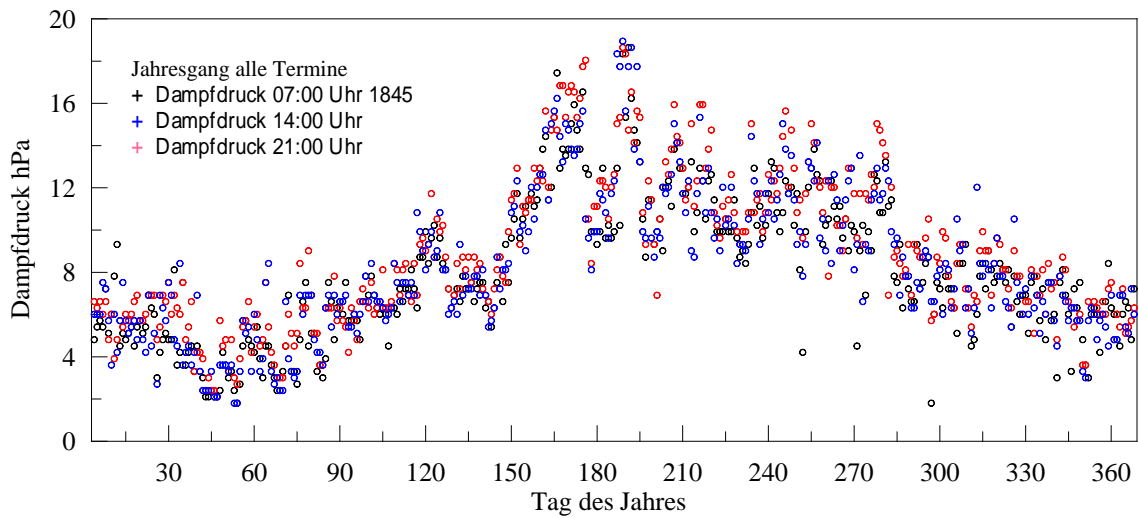
1843



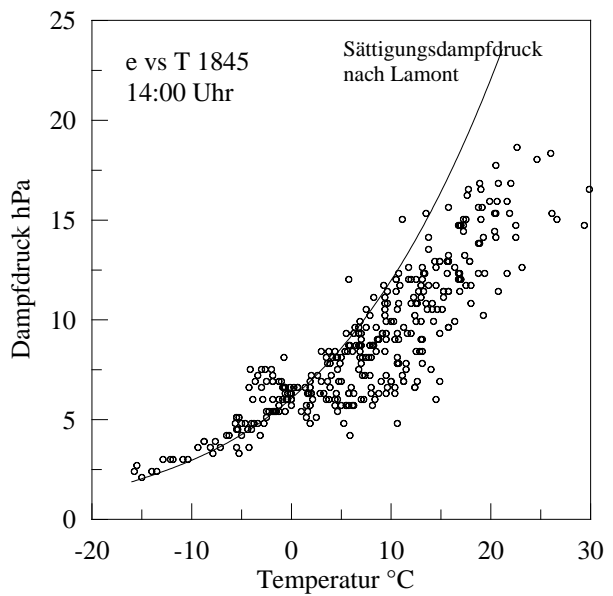
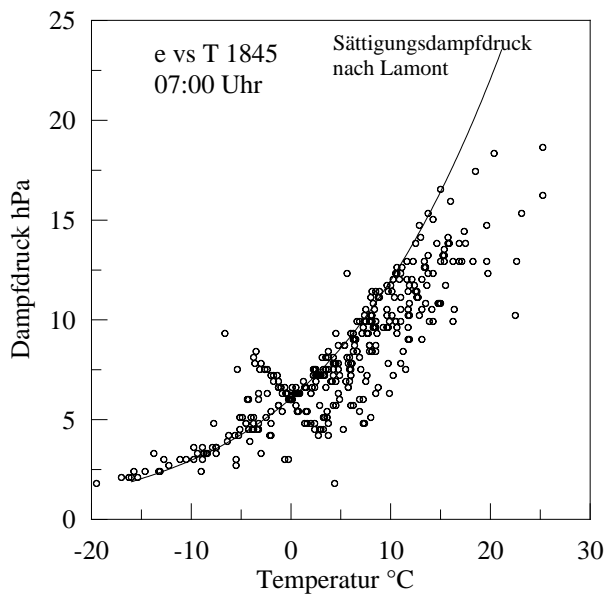


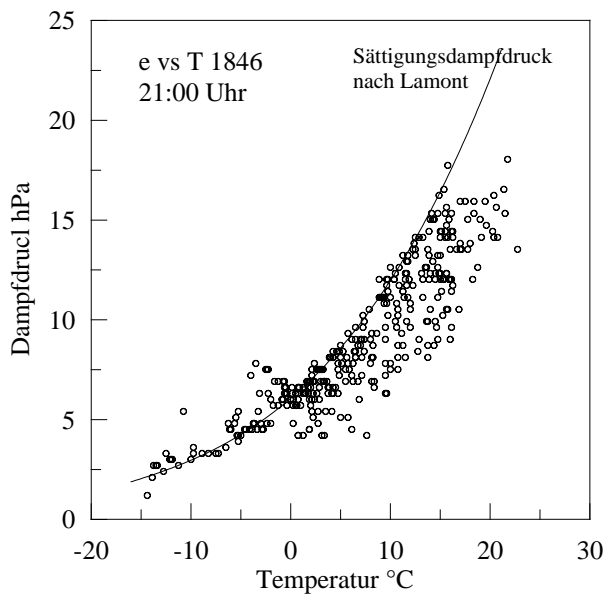
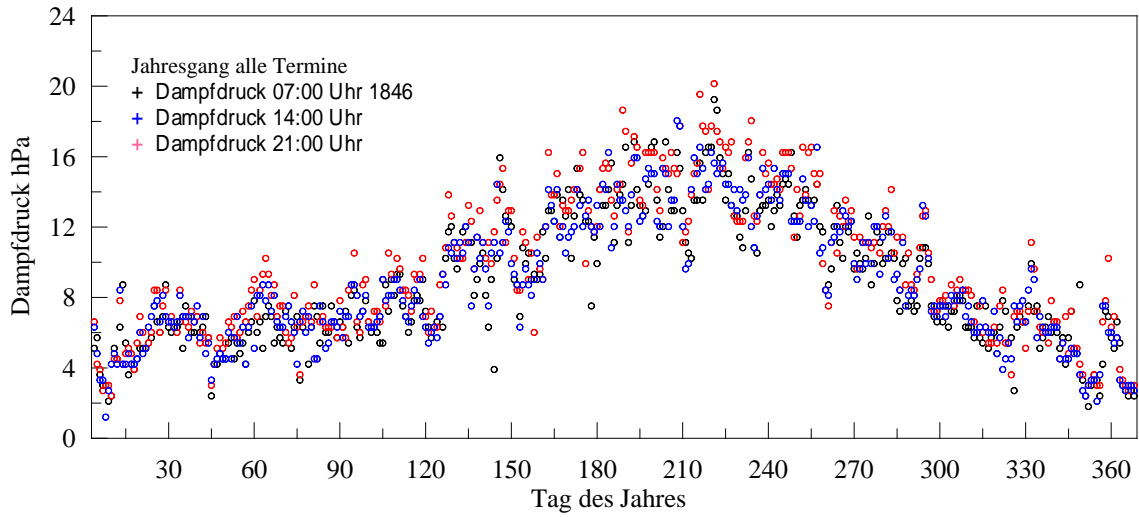
1844



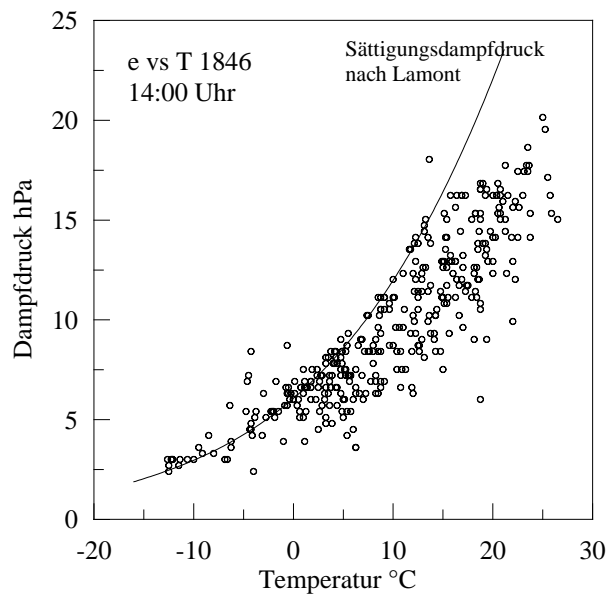
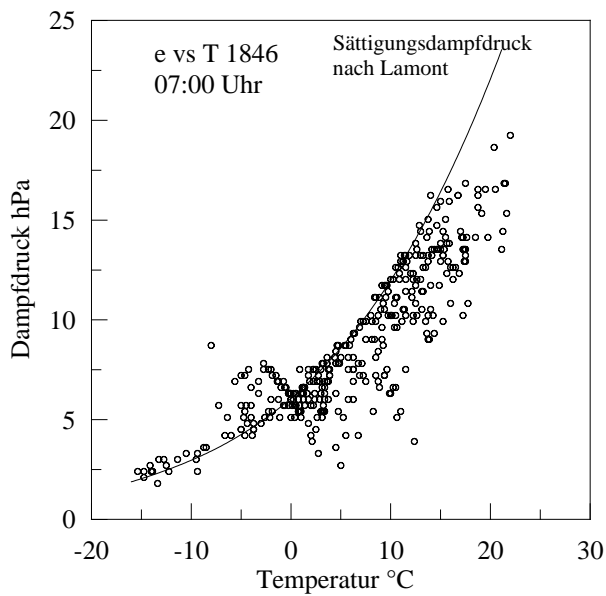


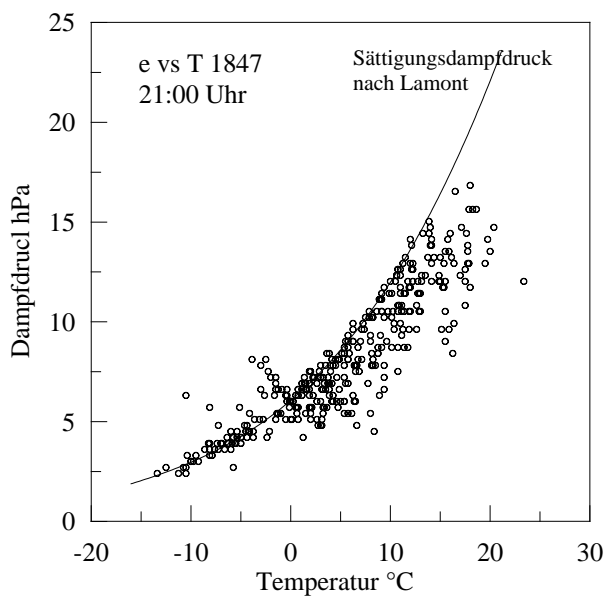
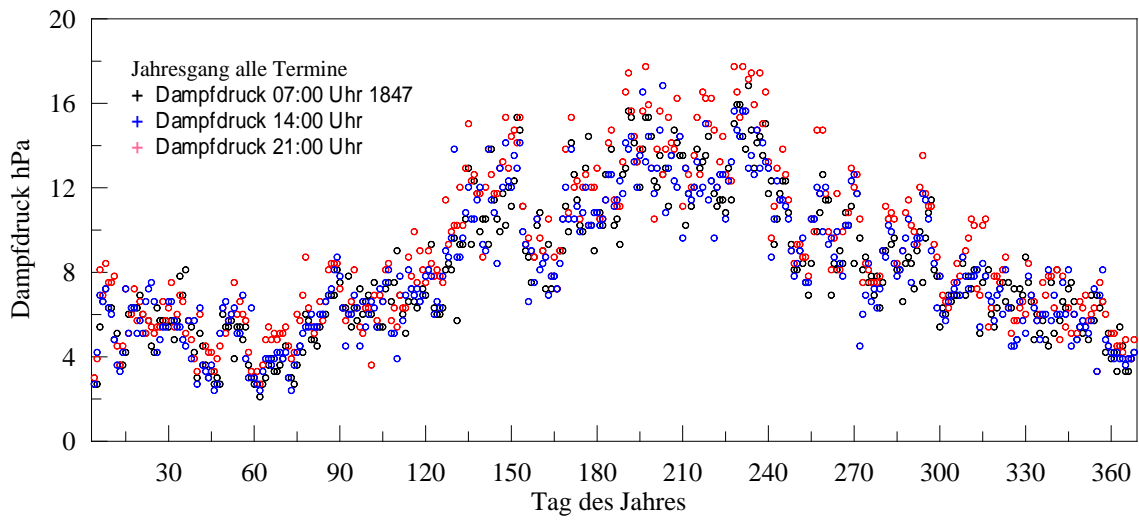
1845



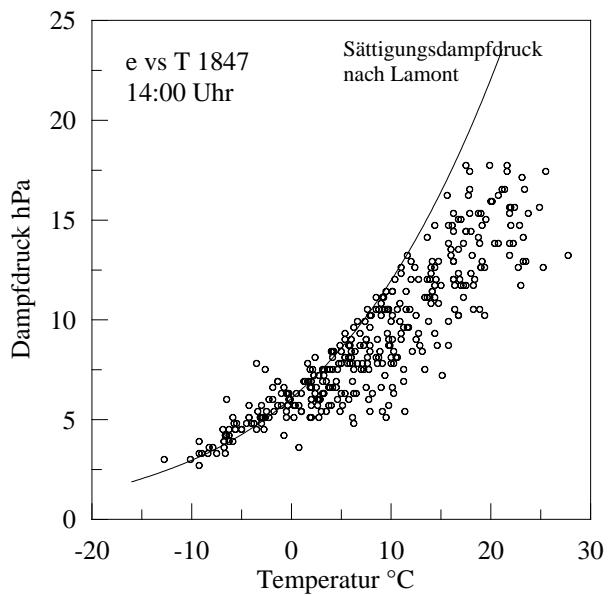
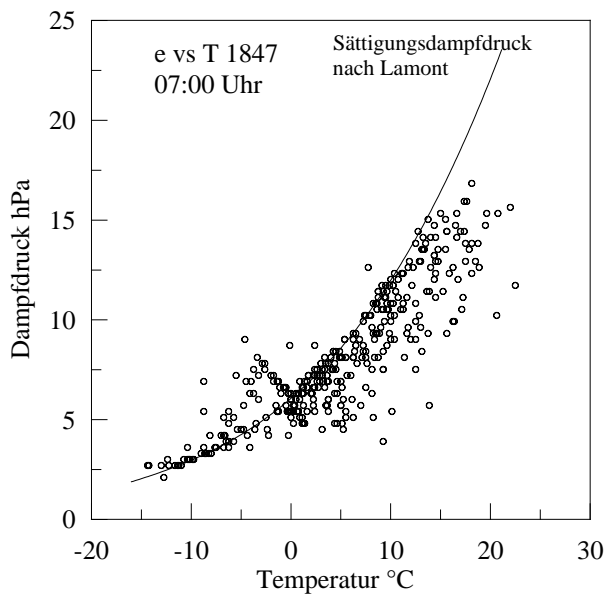


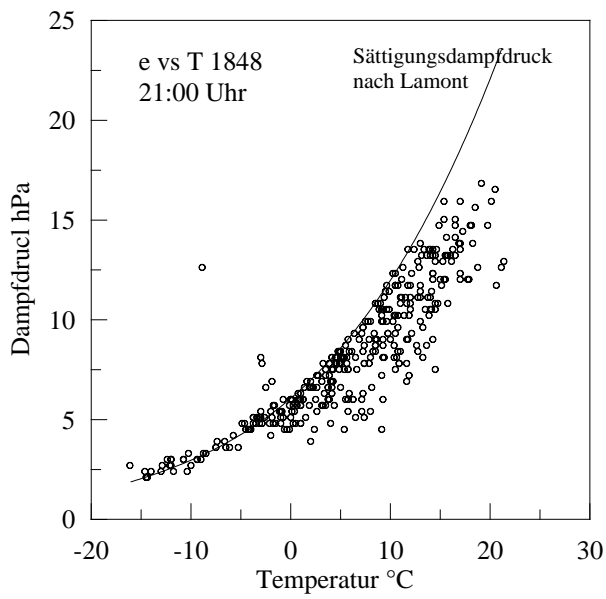
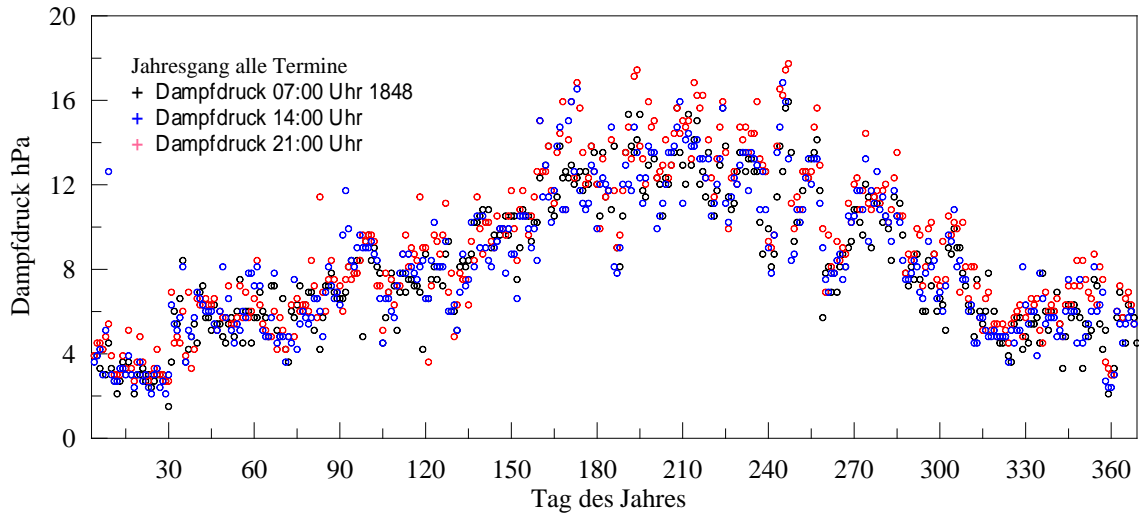
1846



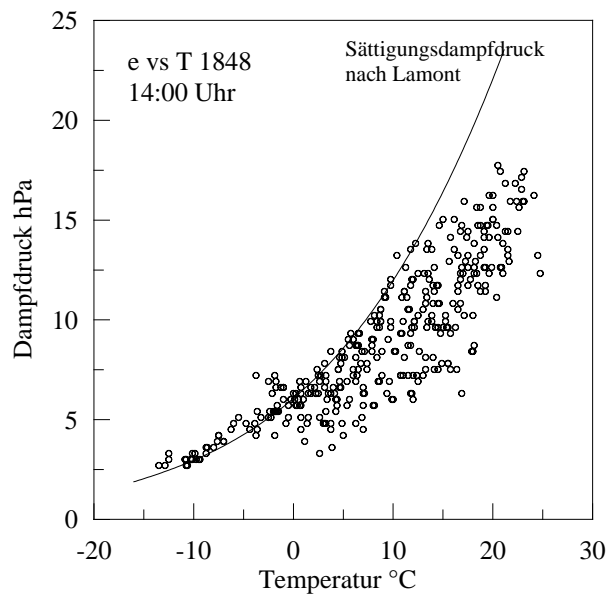
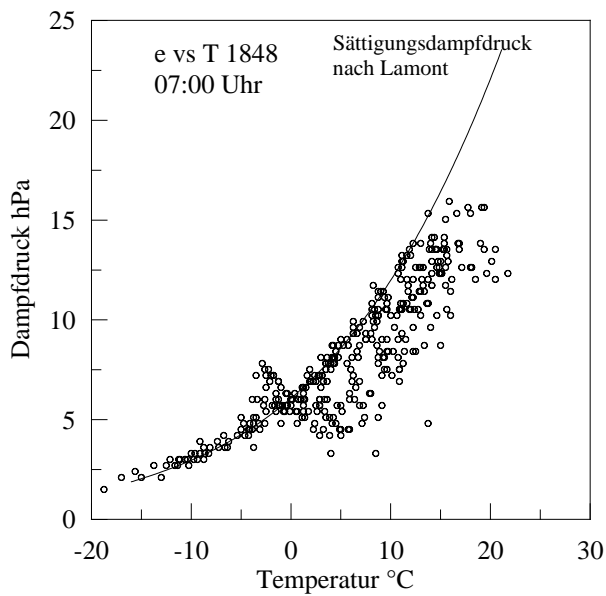


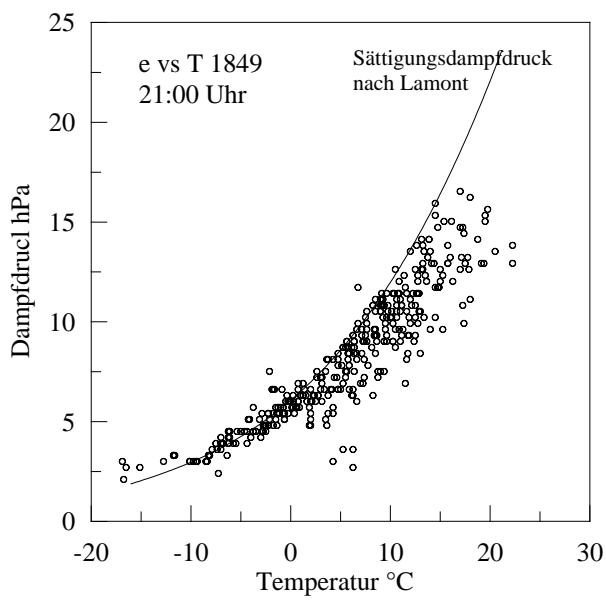
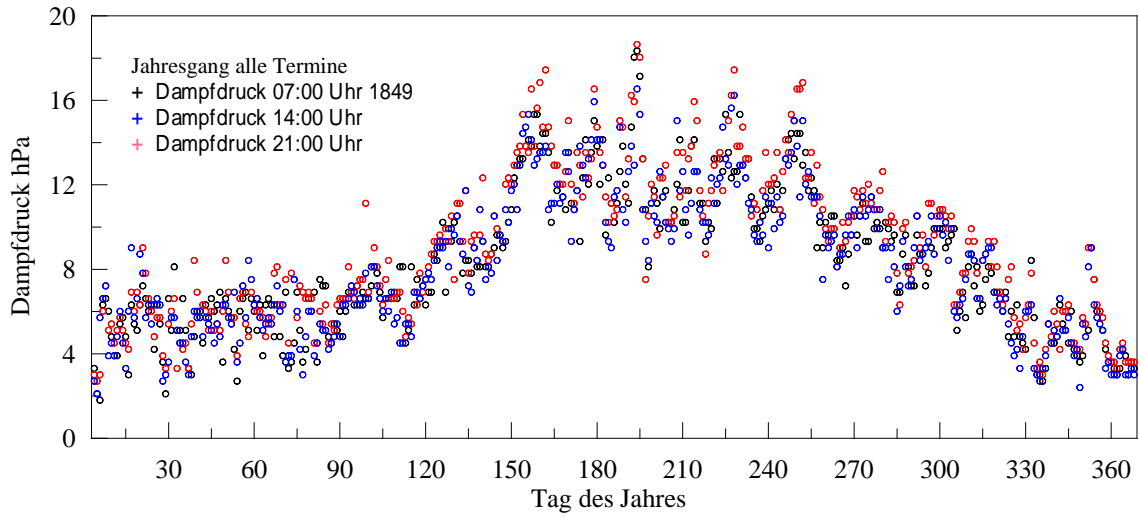
1847



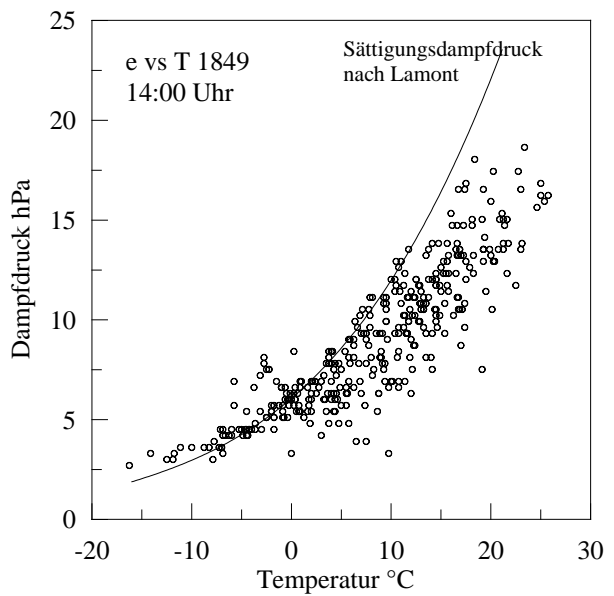
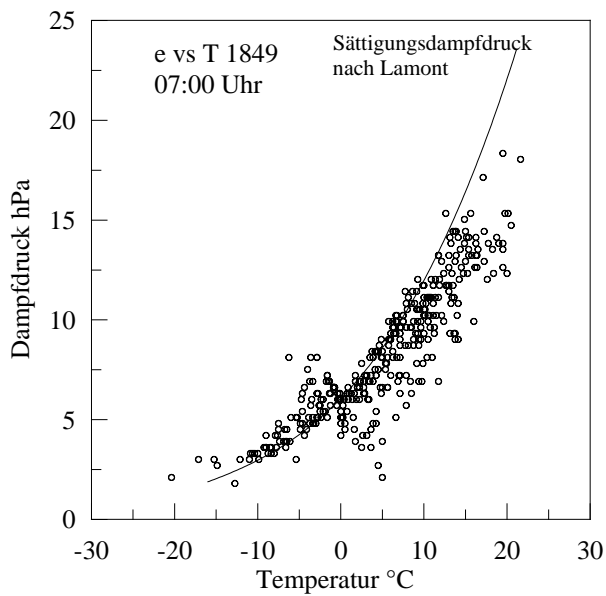


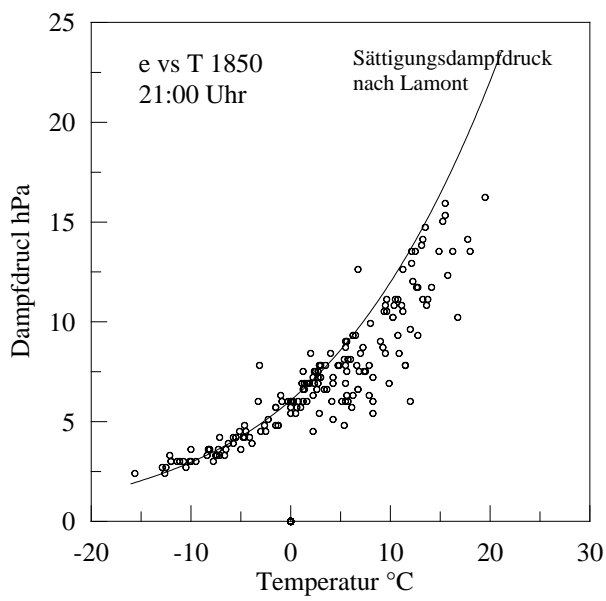
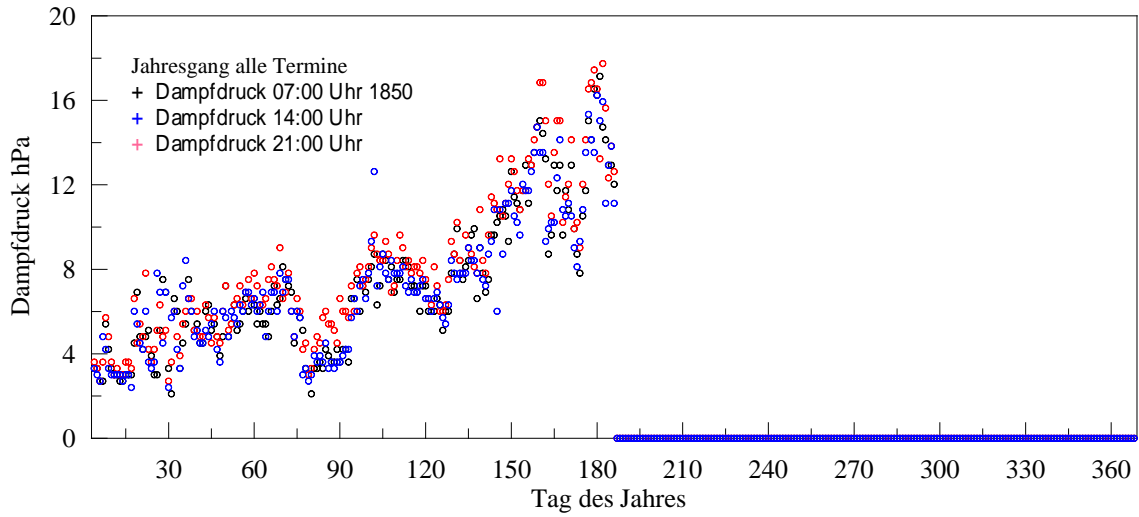
1848



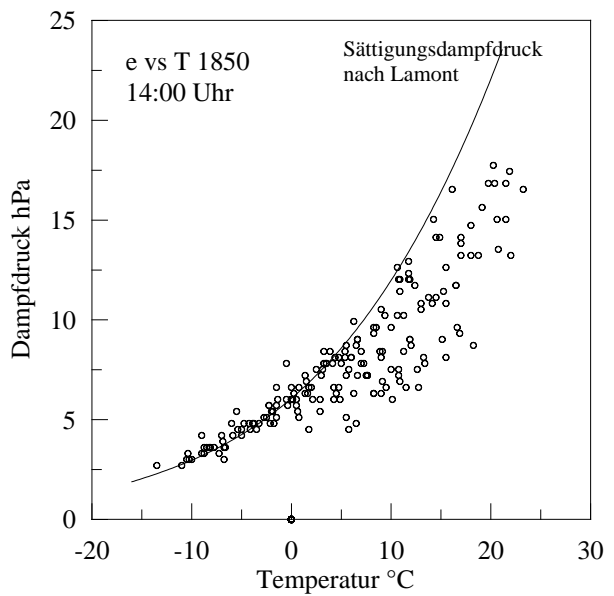
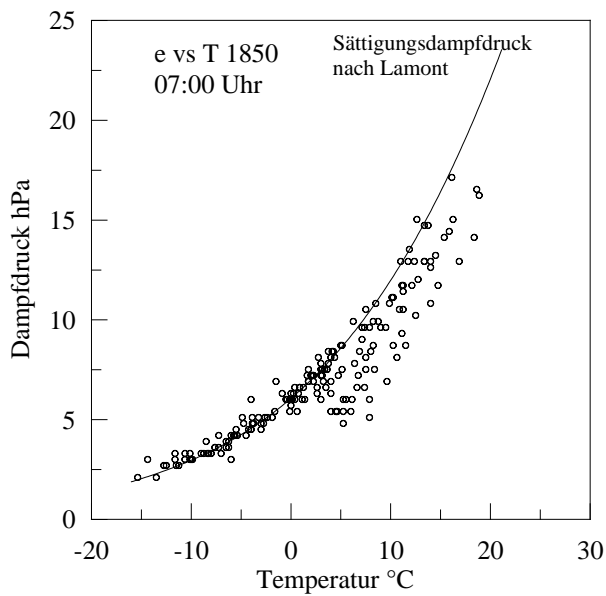


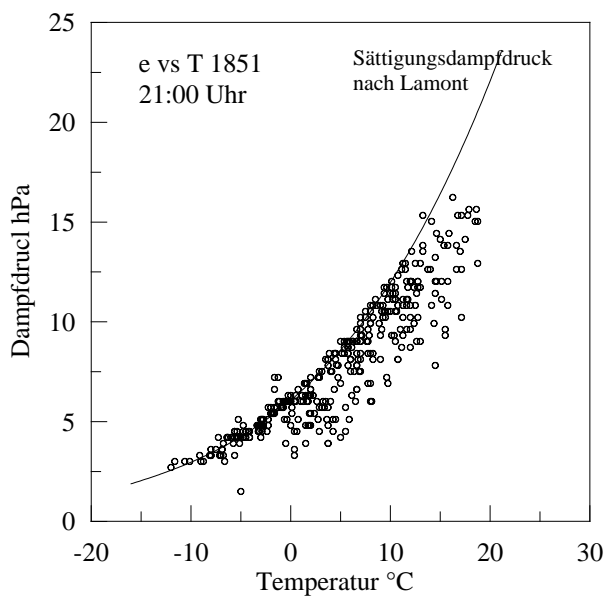
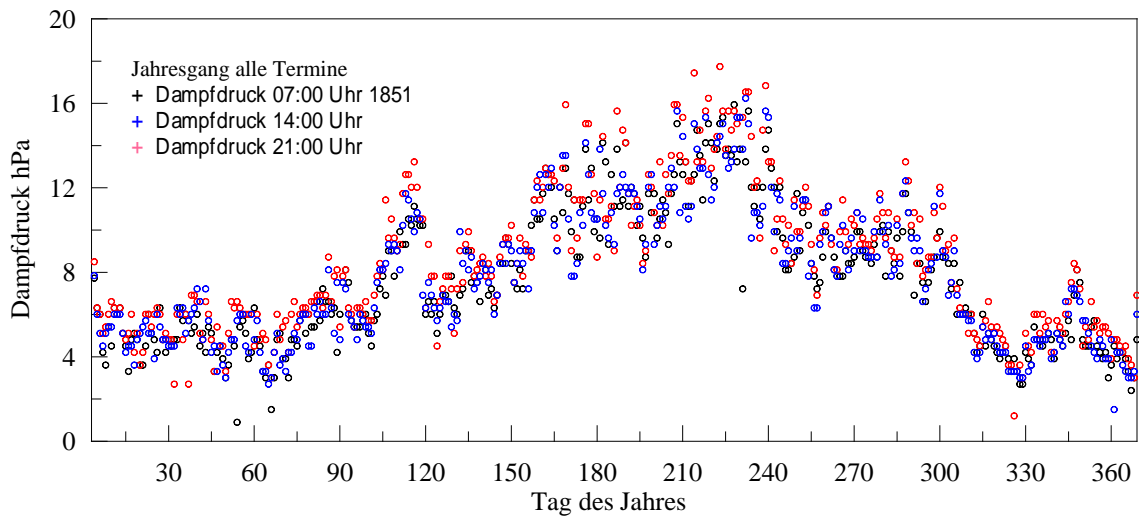
1849



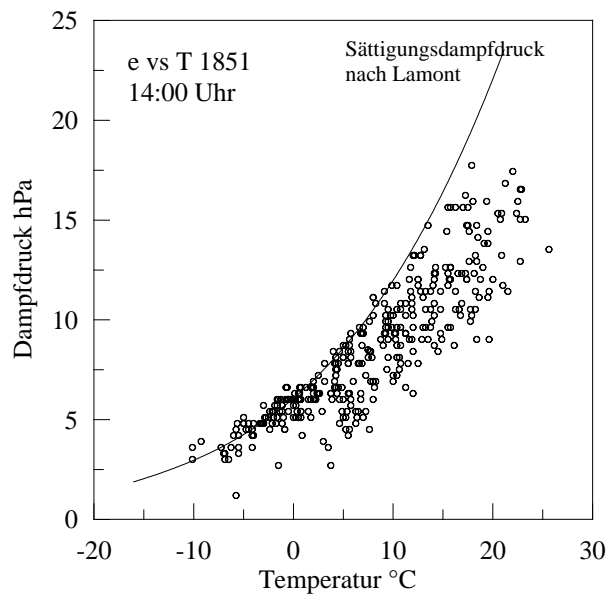
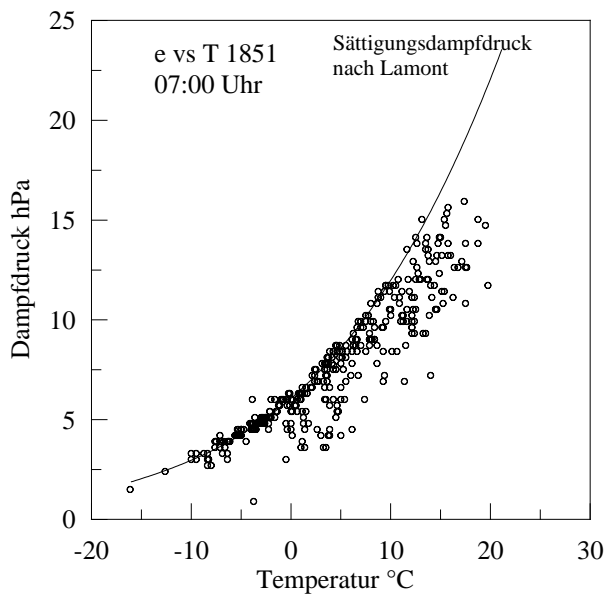


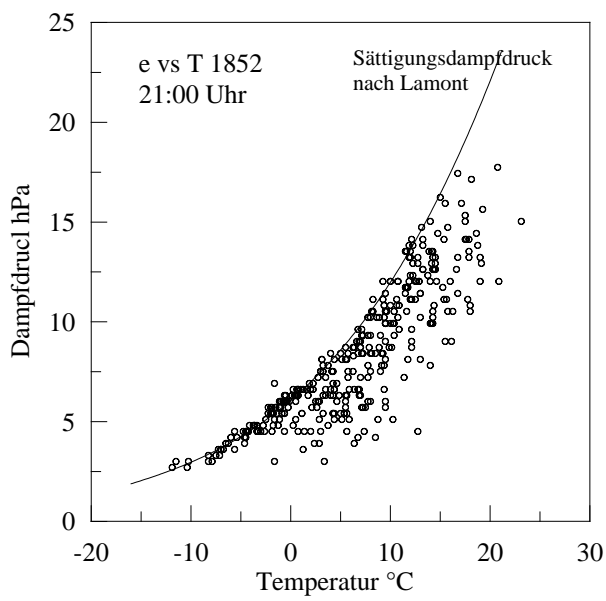
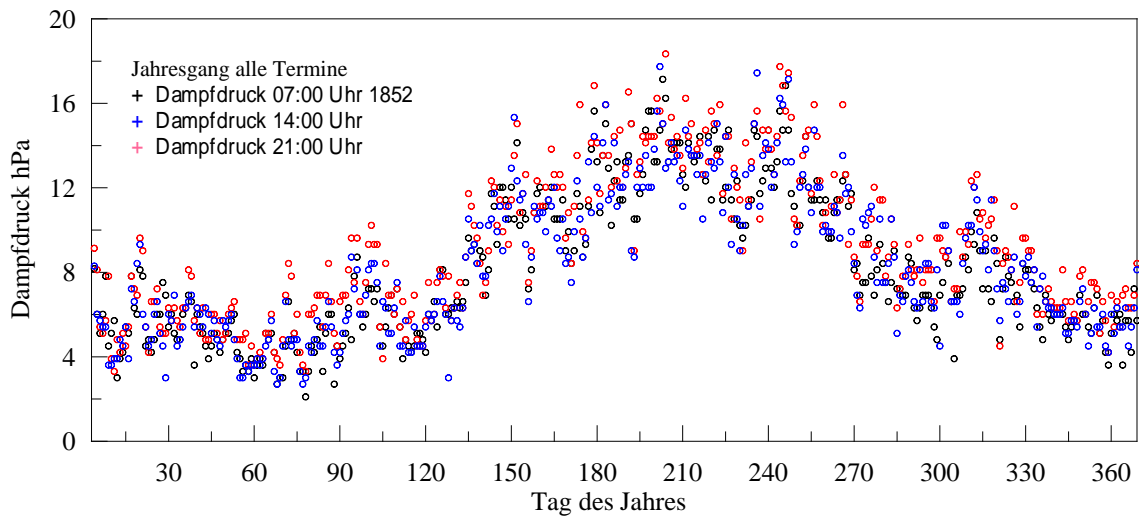
1850



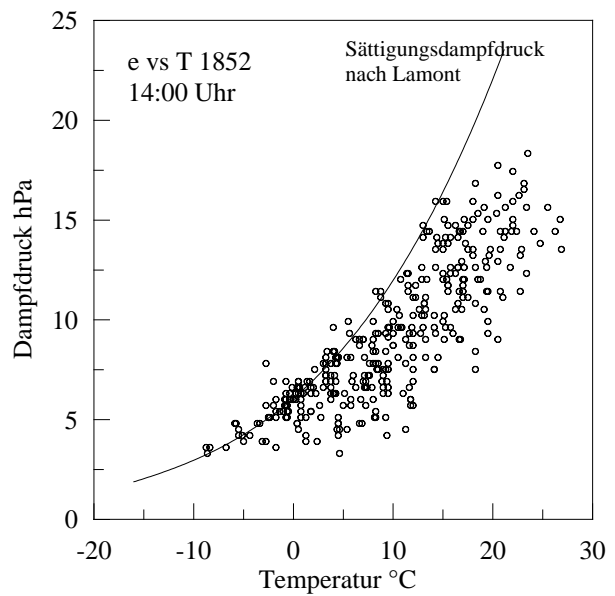
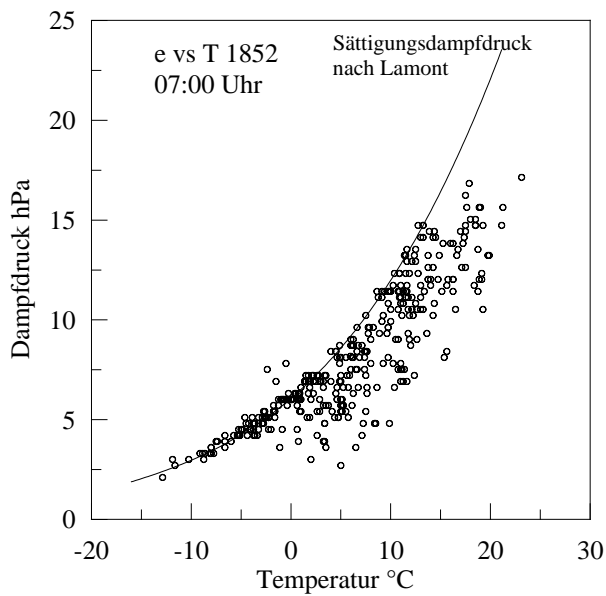


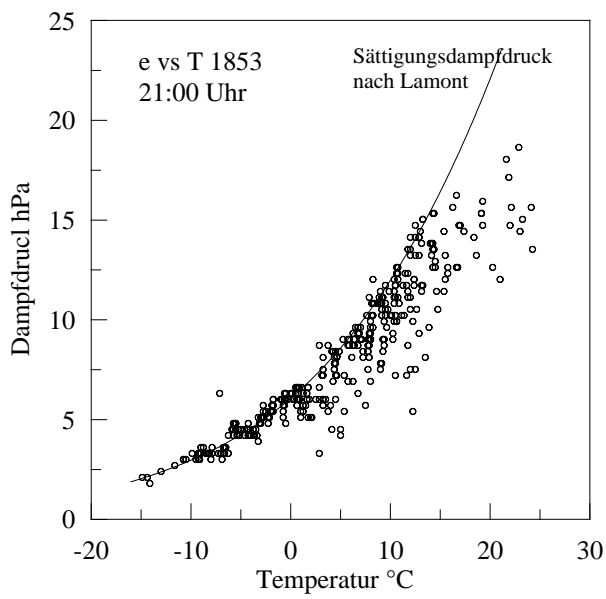
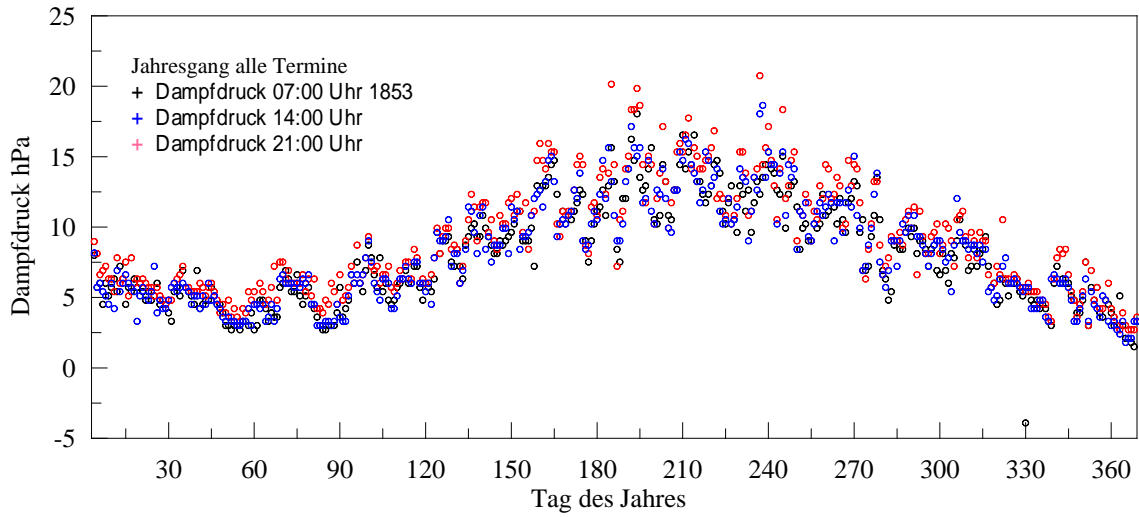
1851



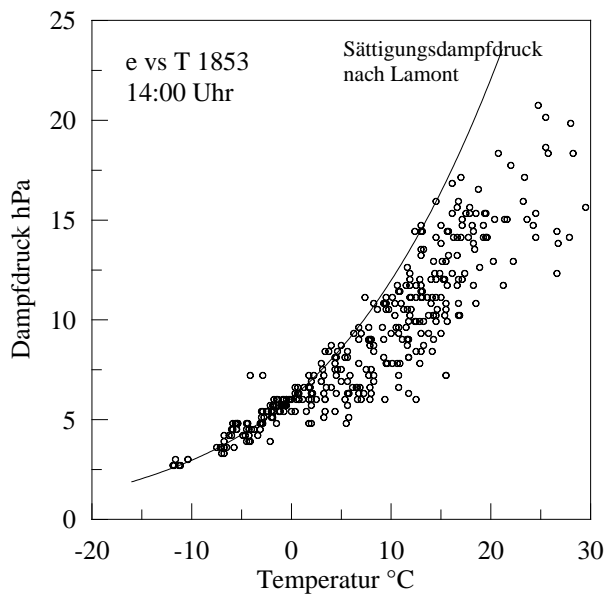
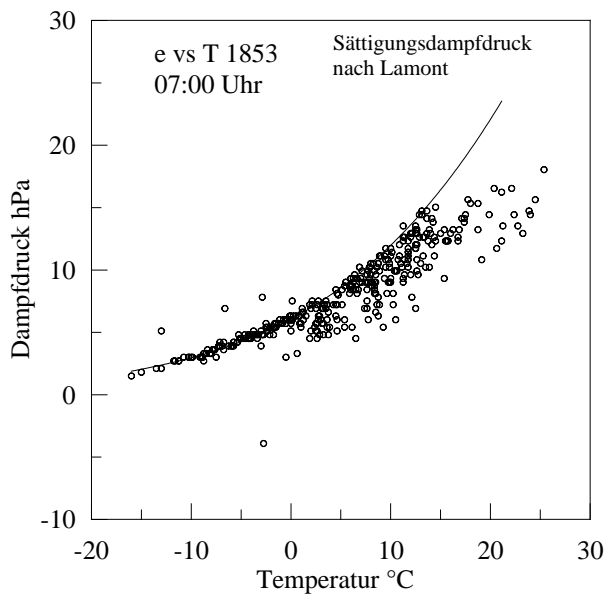


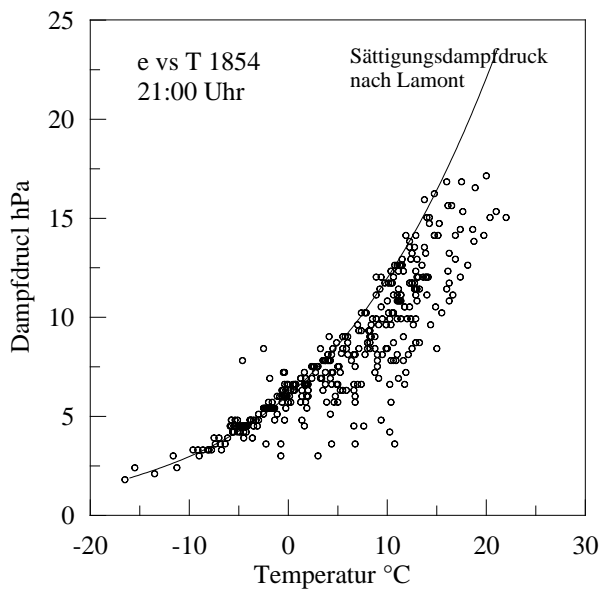
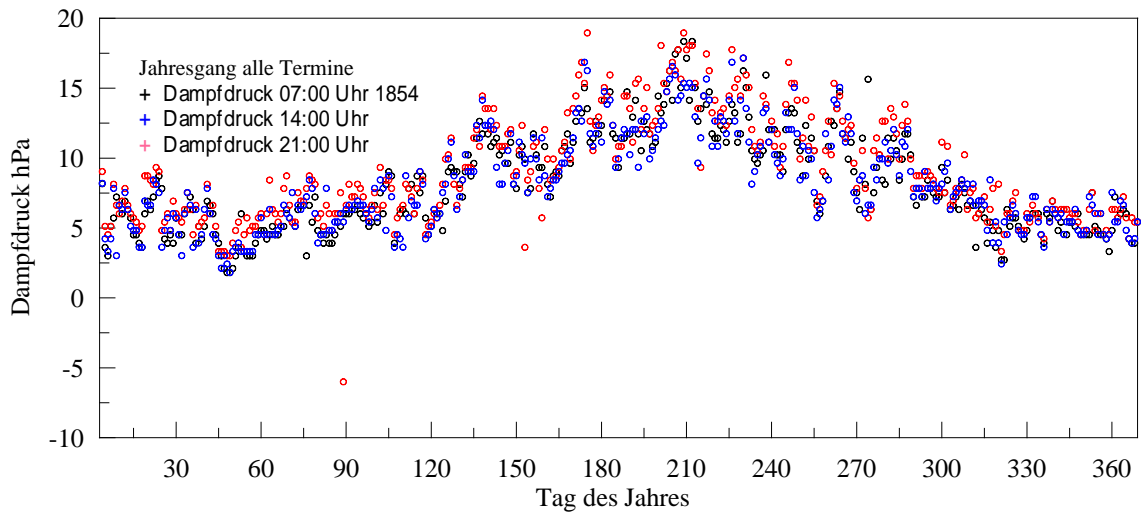
1852



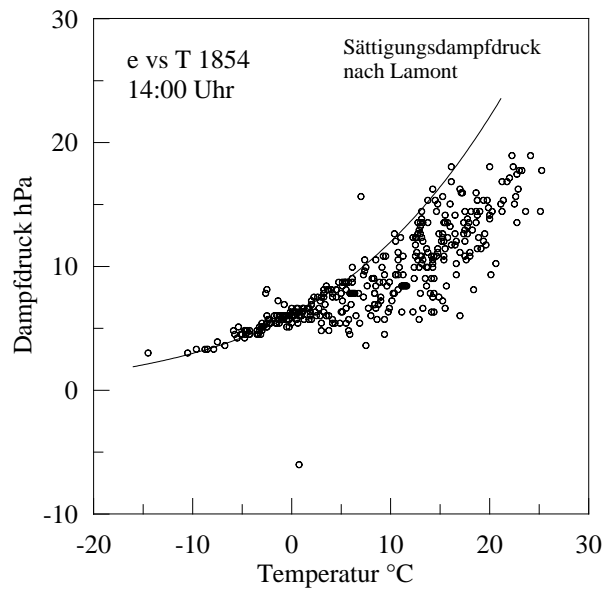
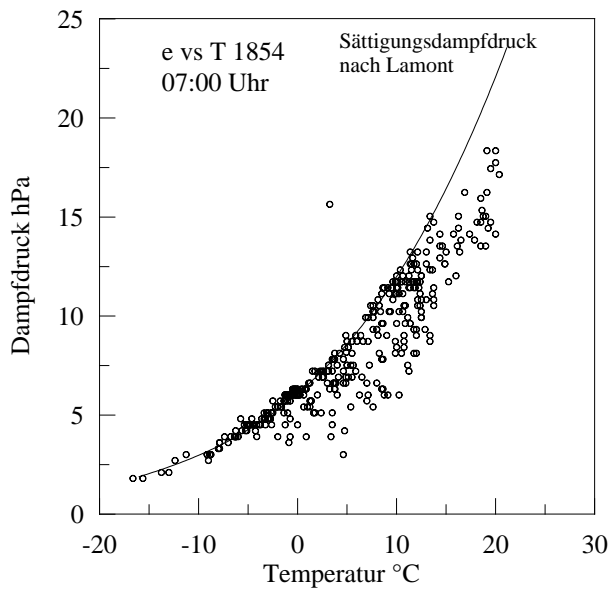


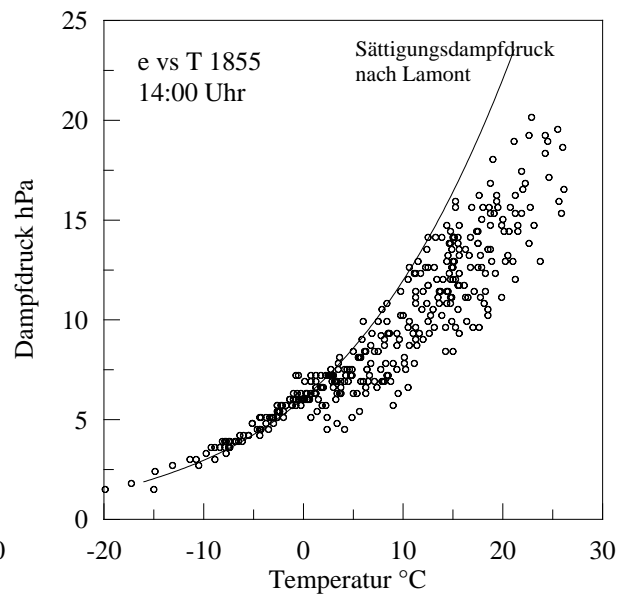
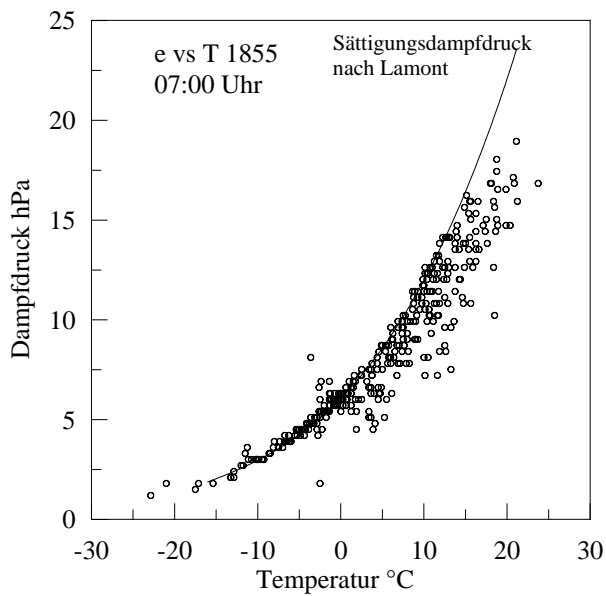
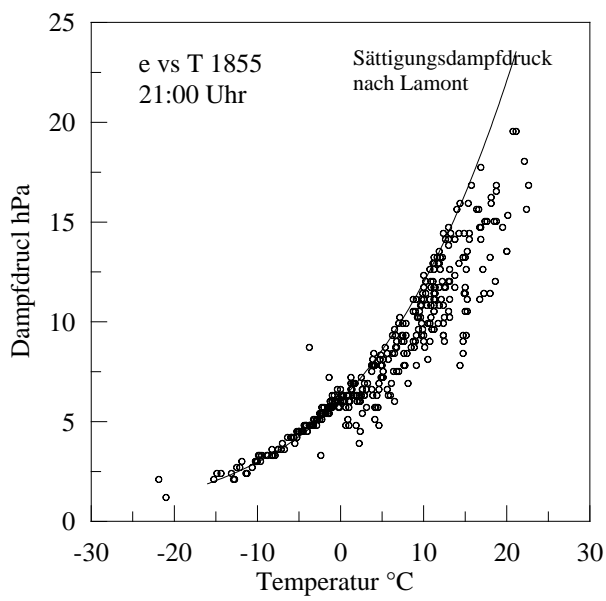
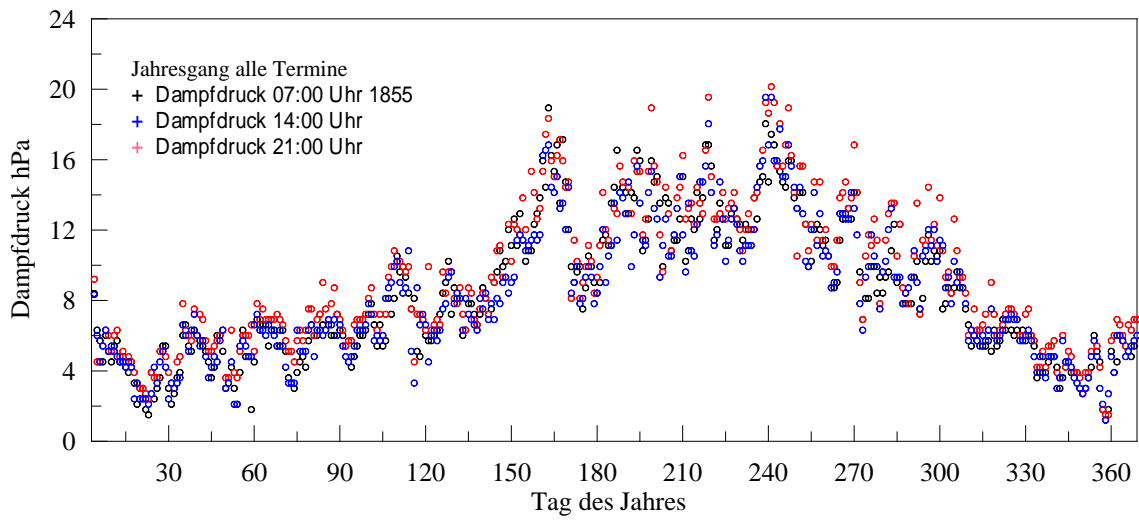
1853

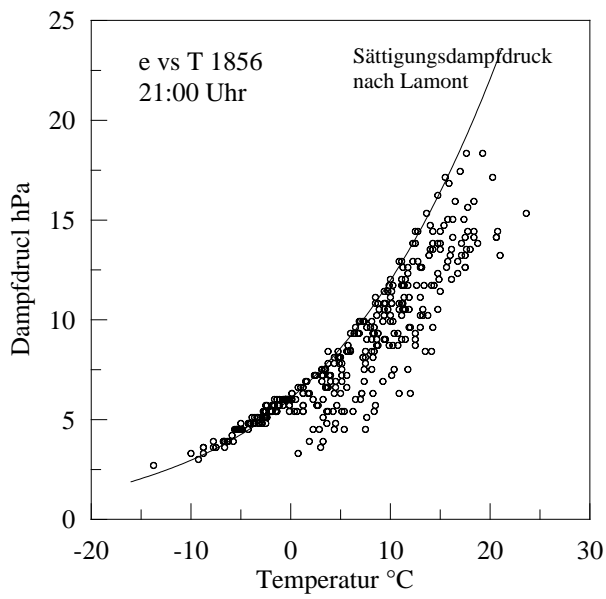
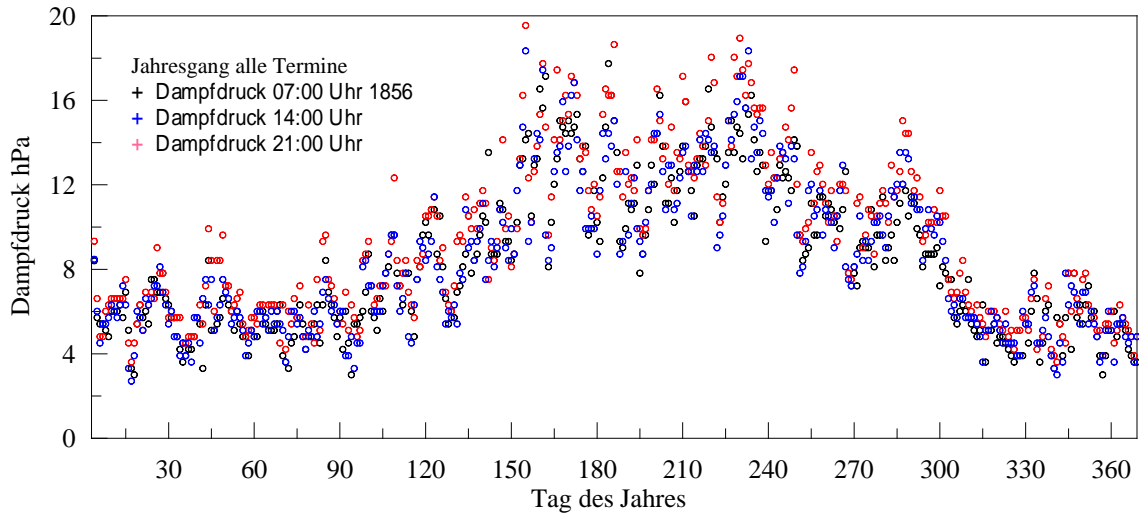




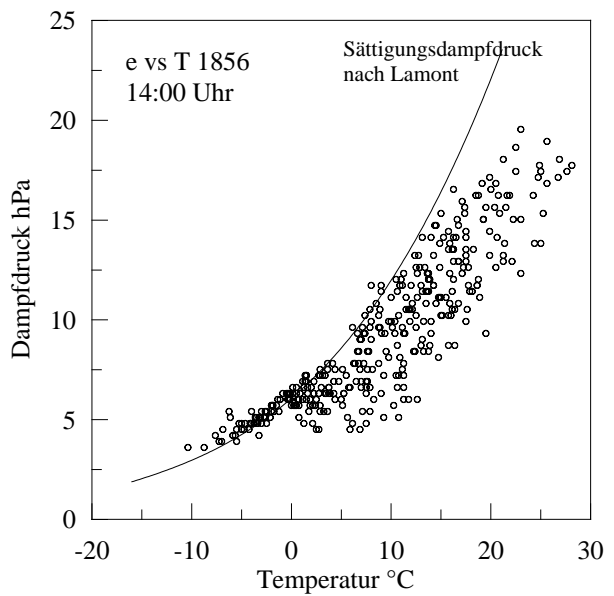
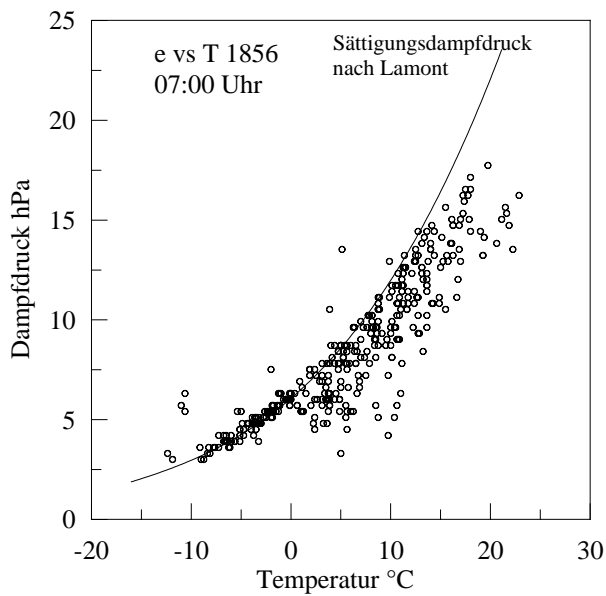
1854

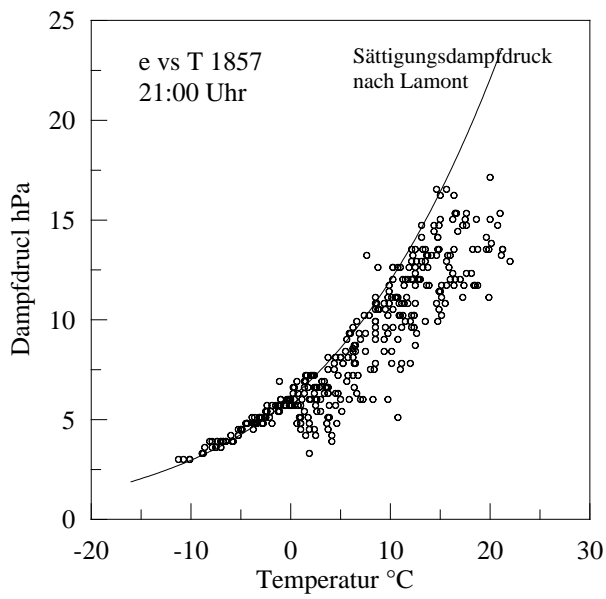
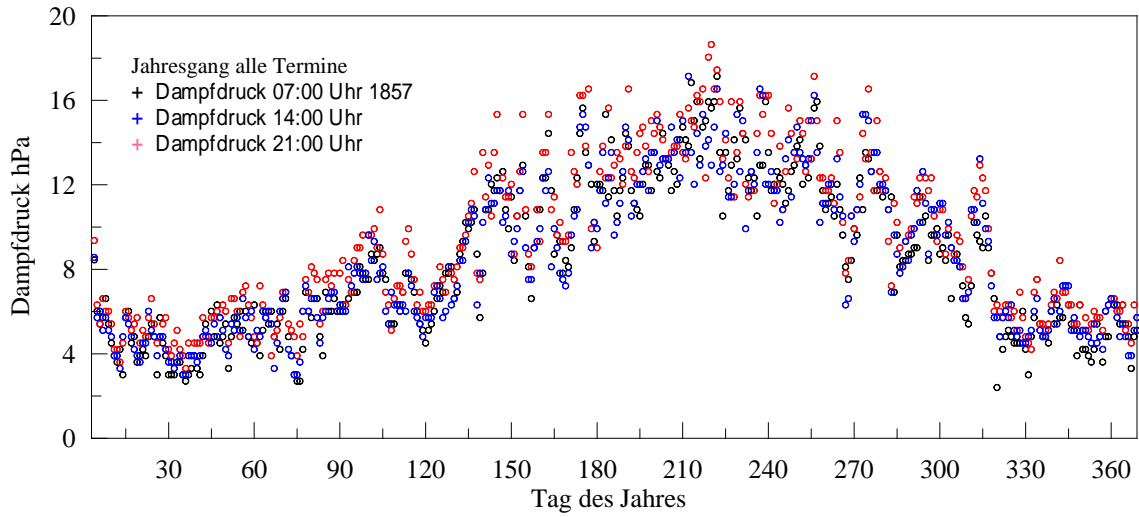




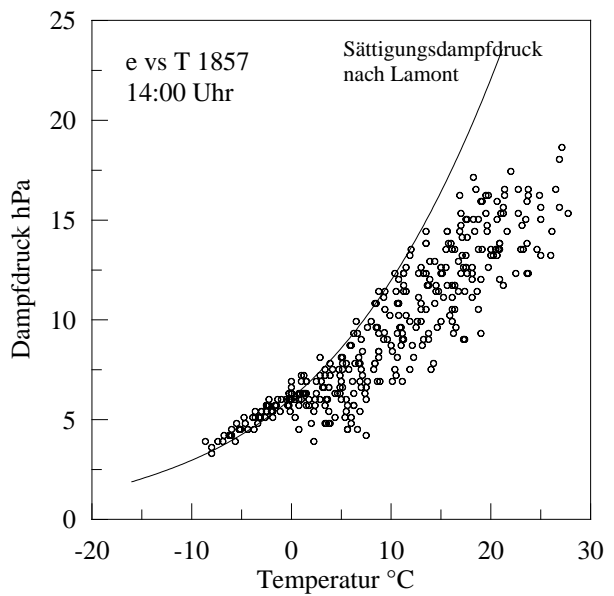
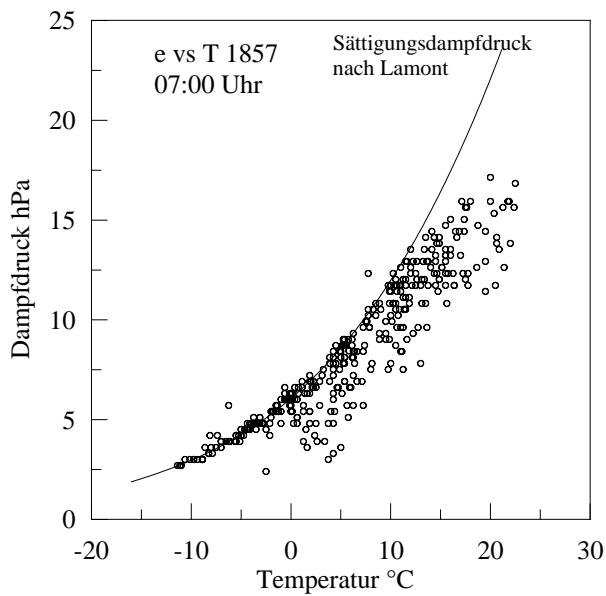


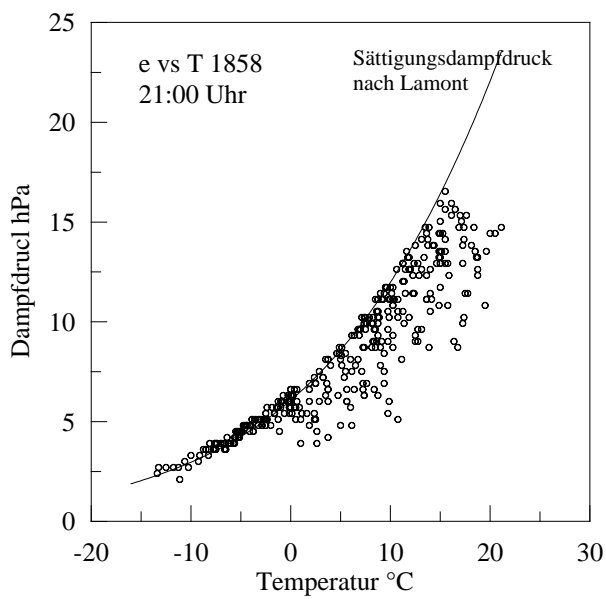
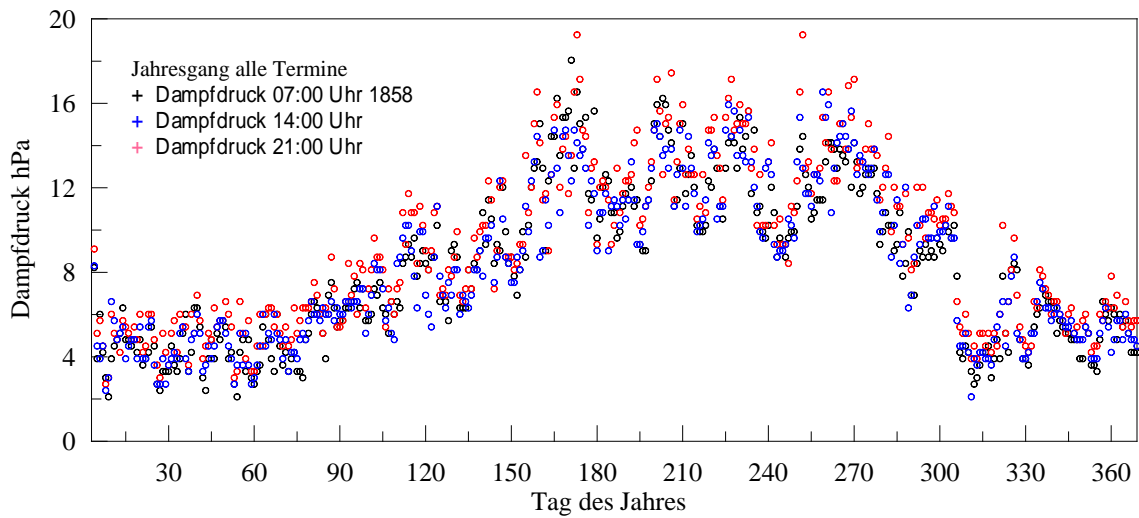
1856



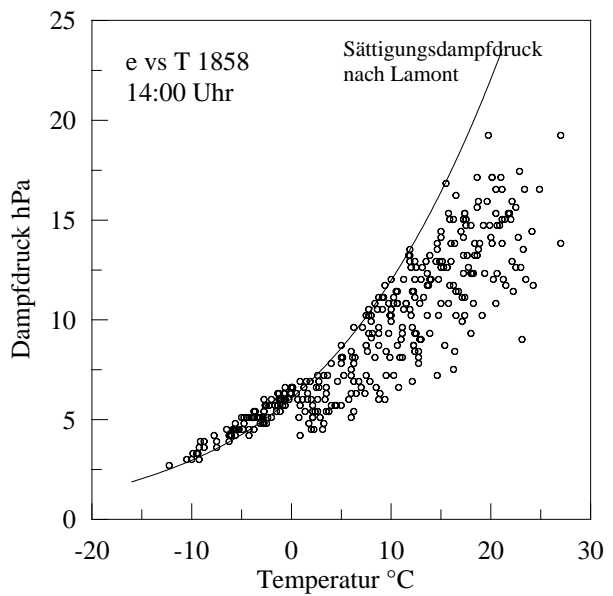
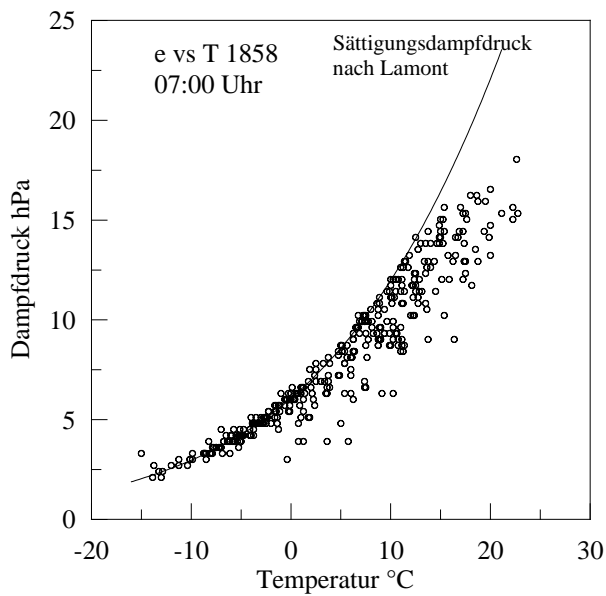


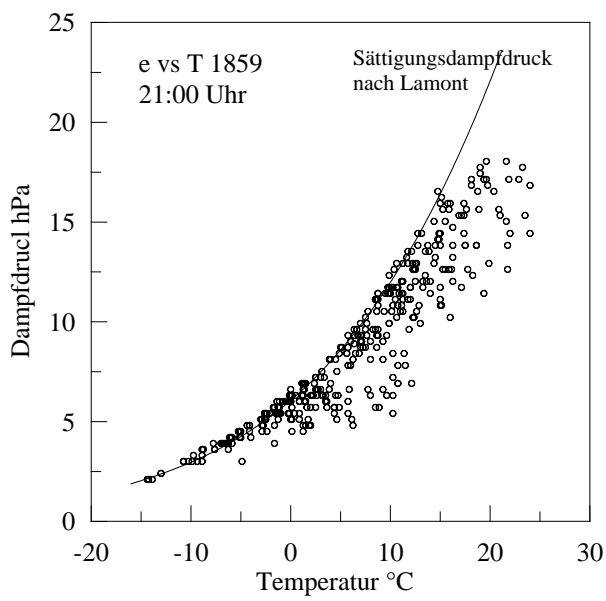
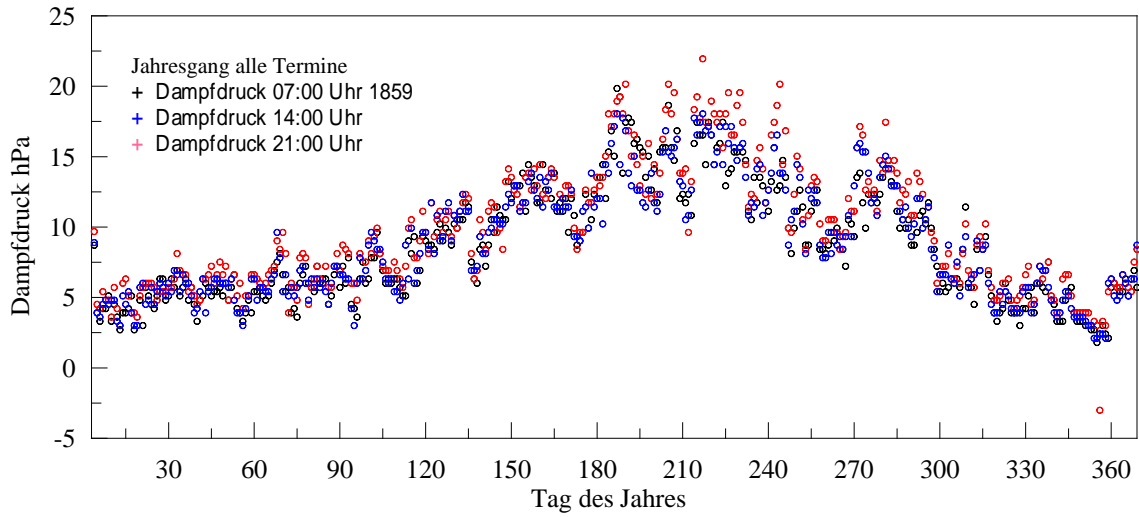
1857



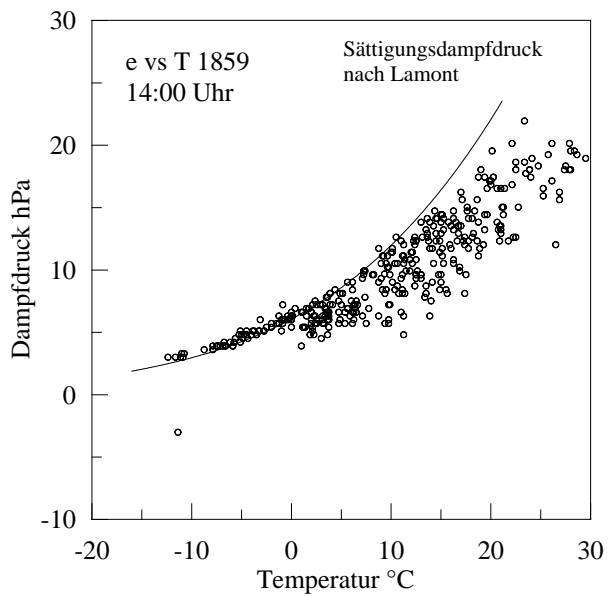
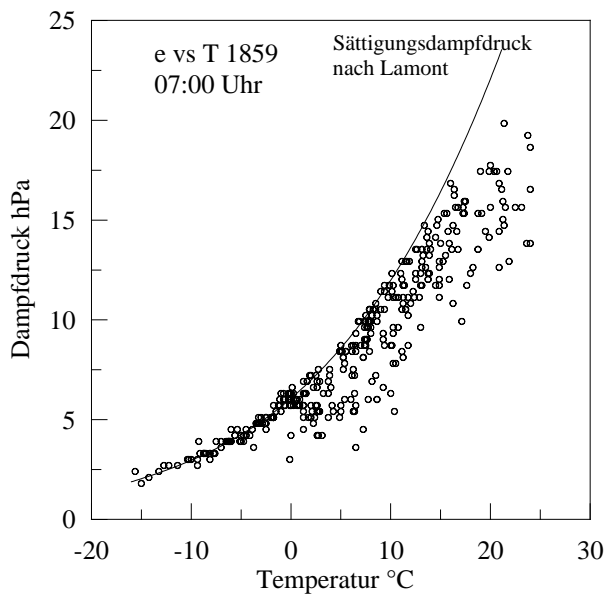


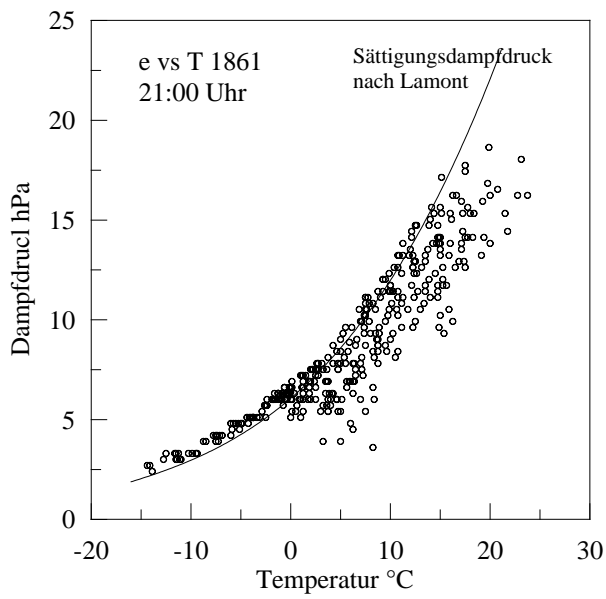
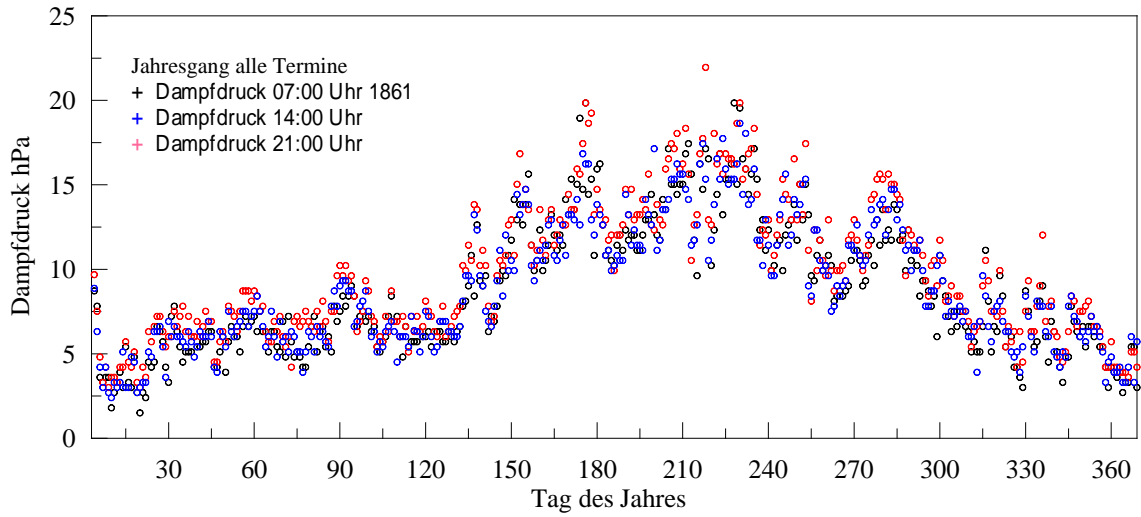
1858



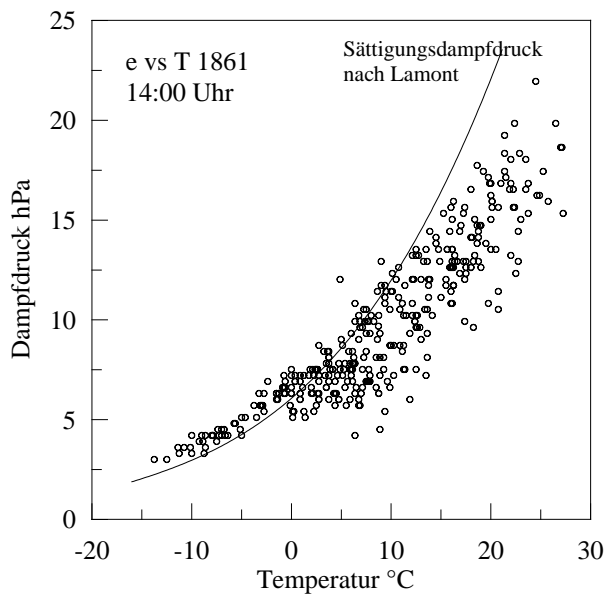
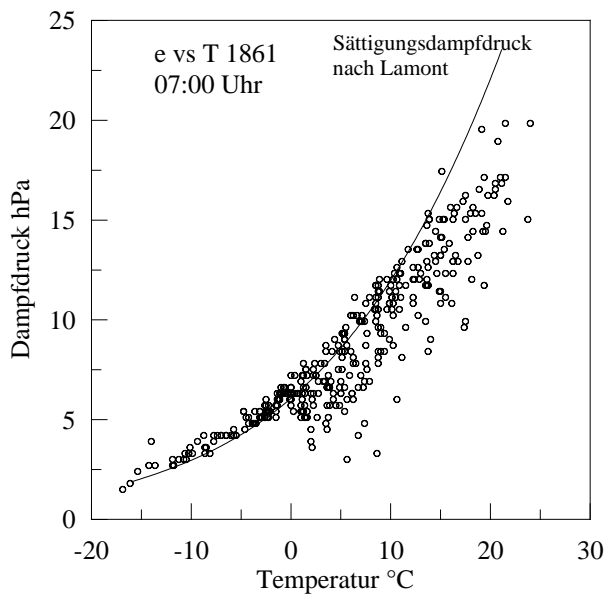


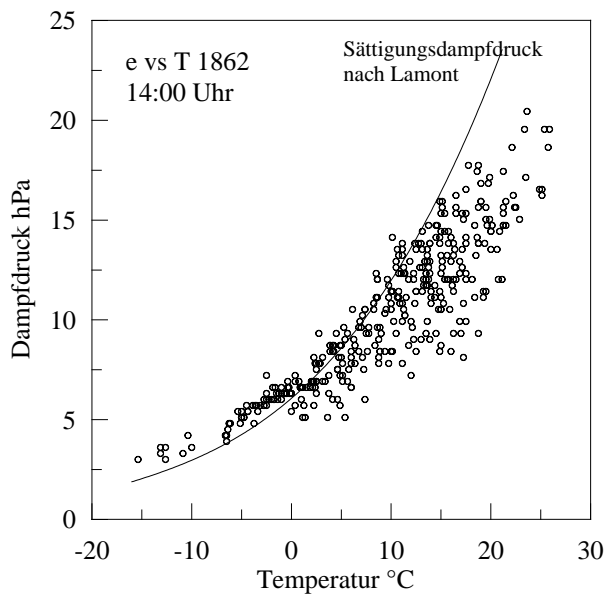
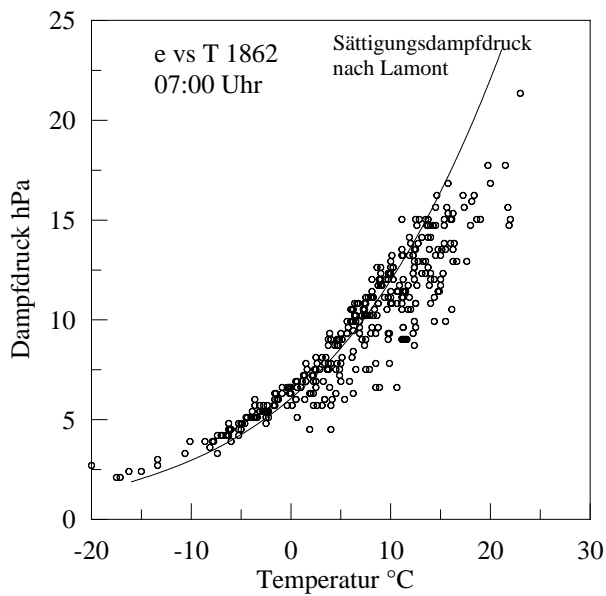
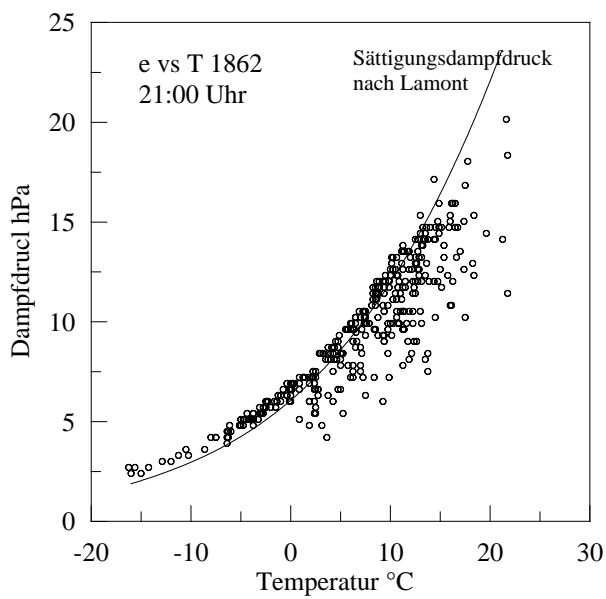
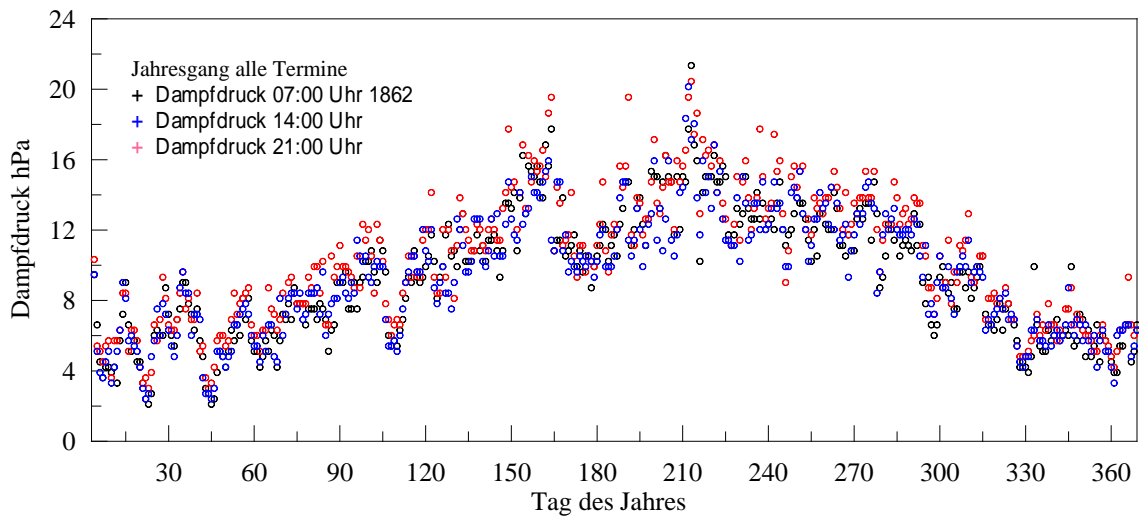
1859

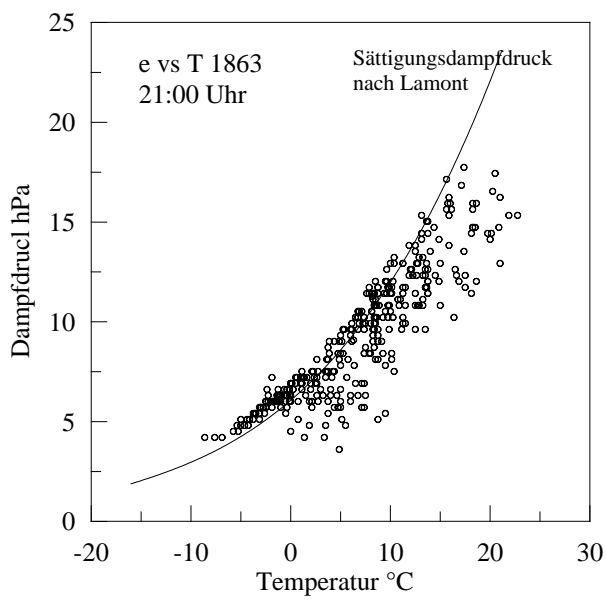
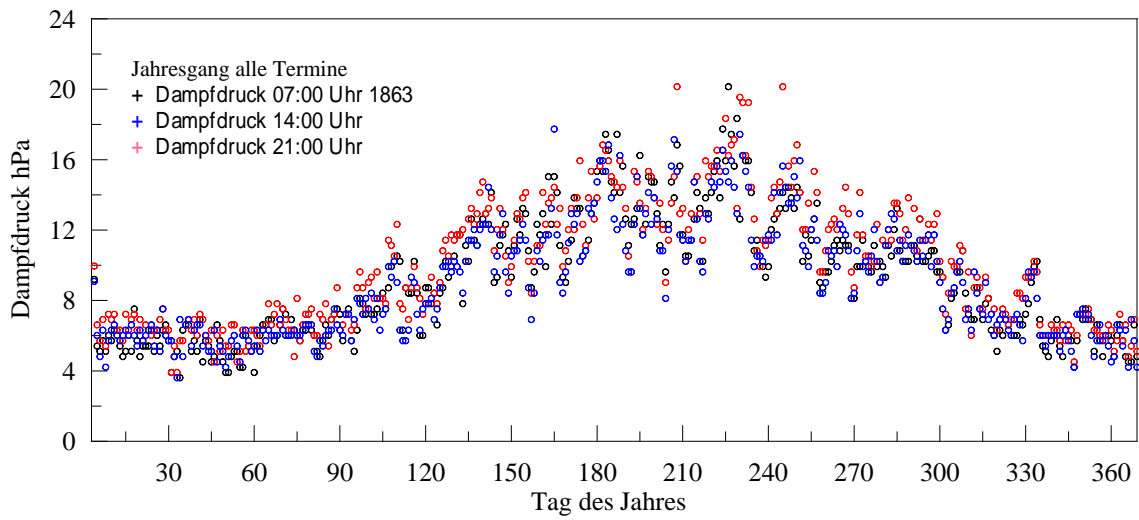




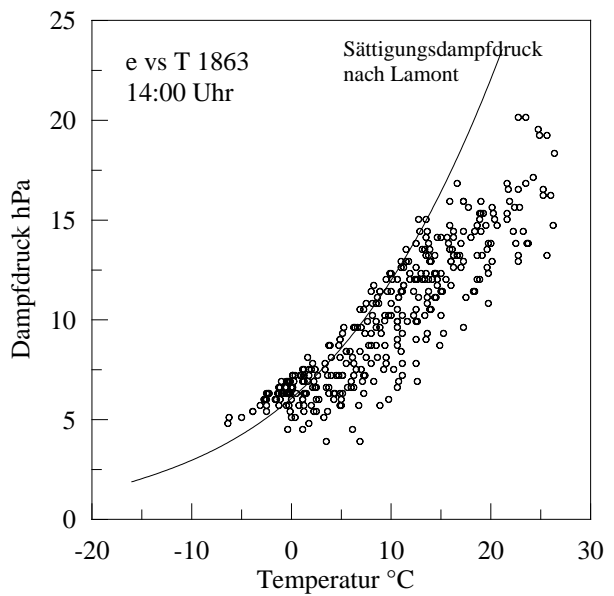
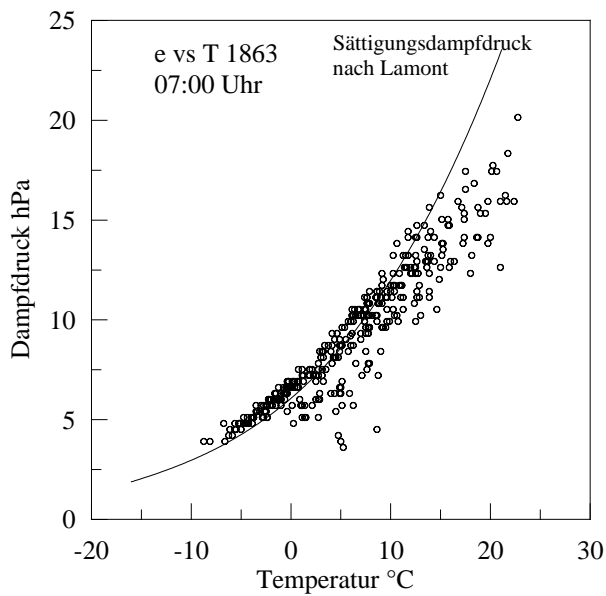
1861

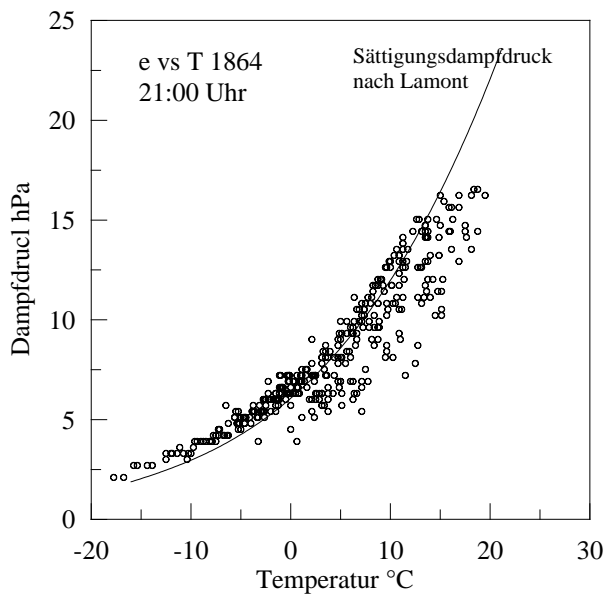
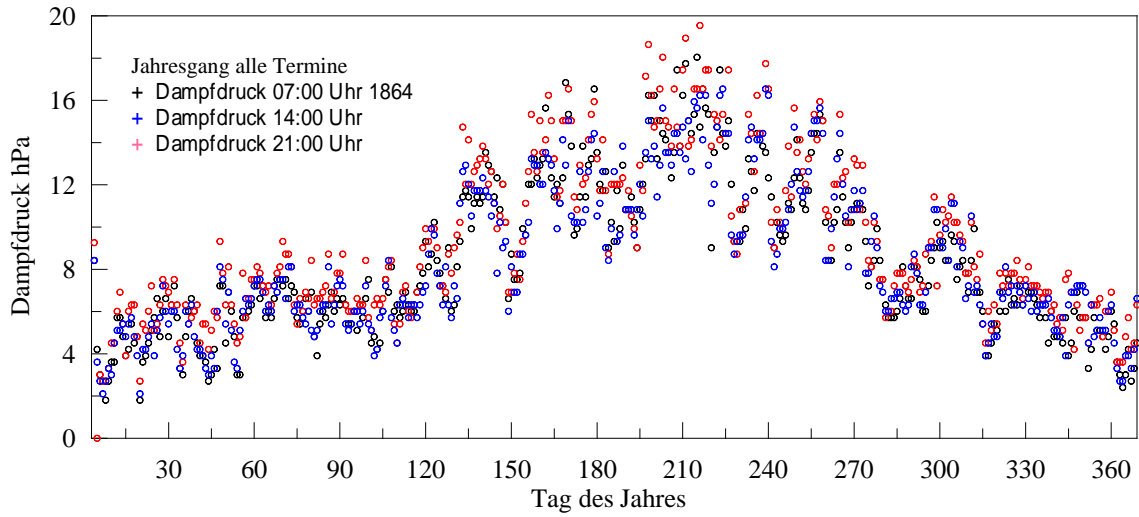




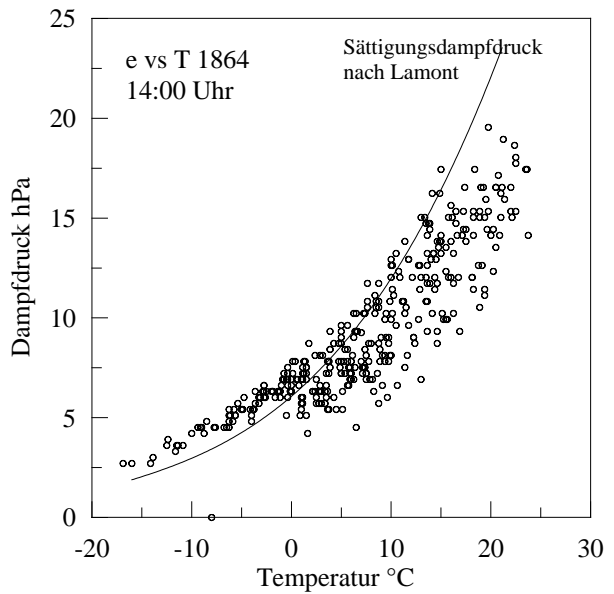
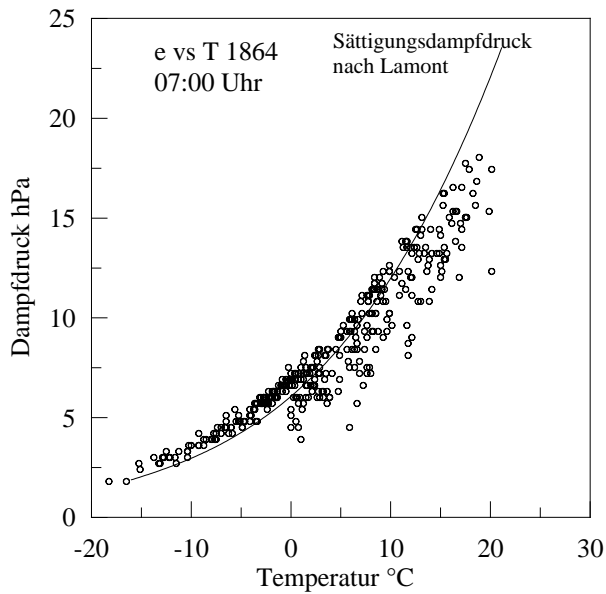


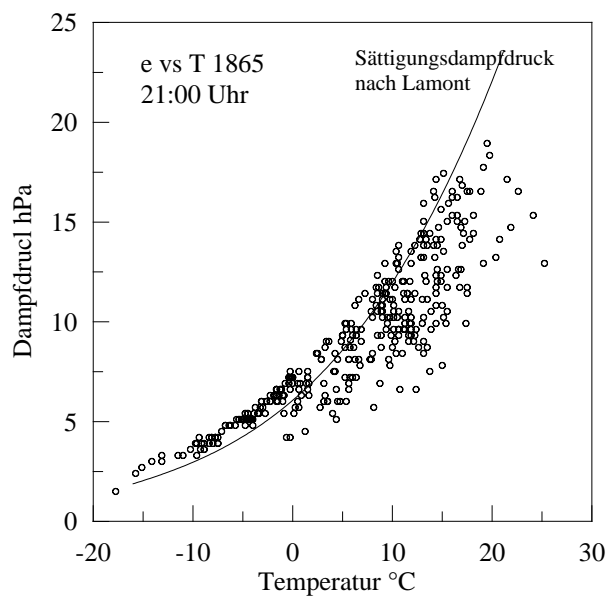
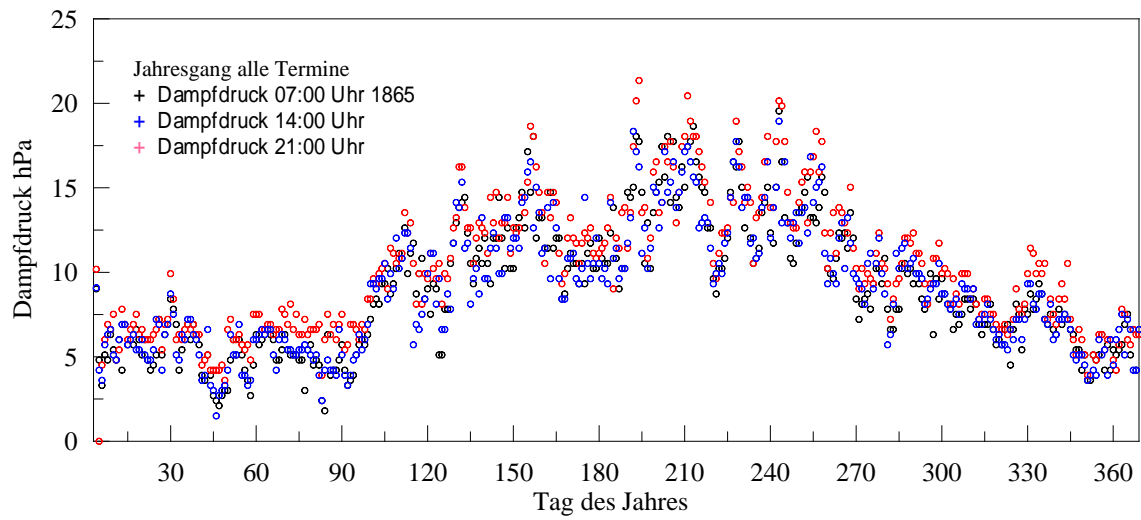
1863



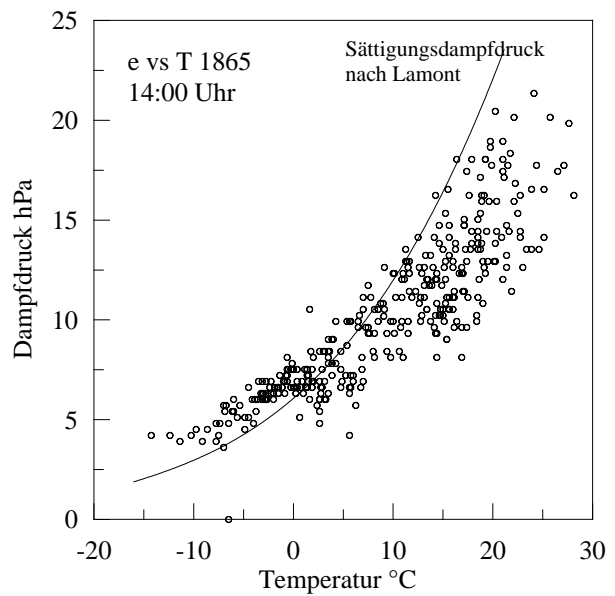
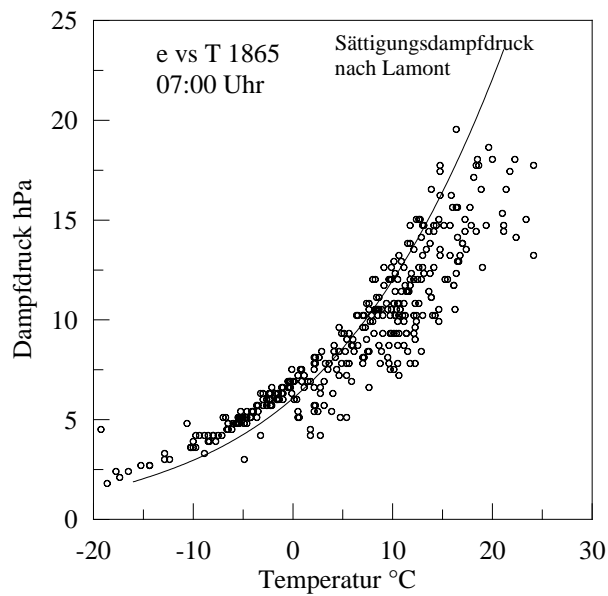


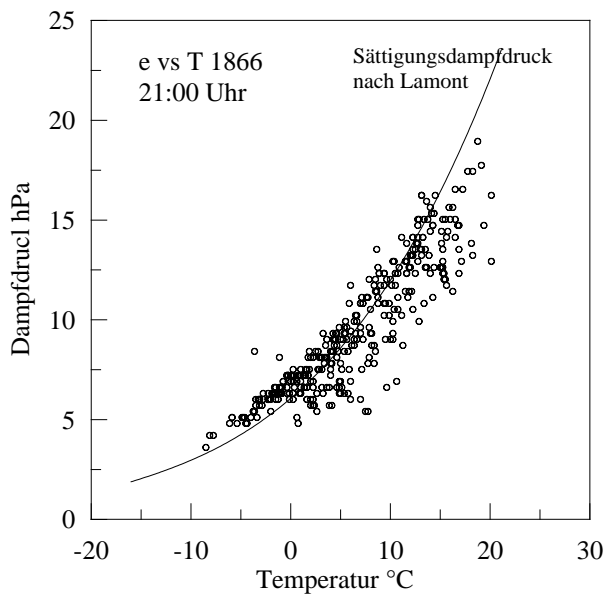
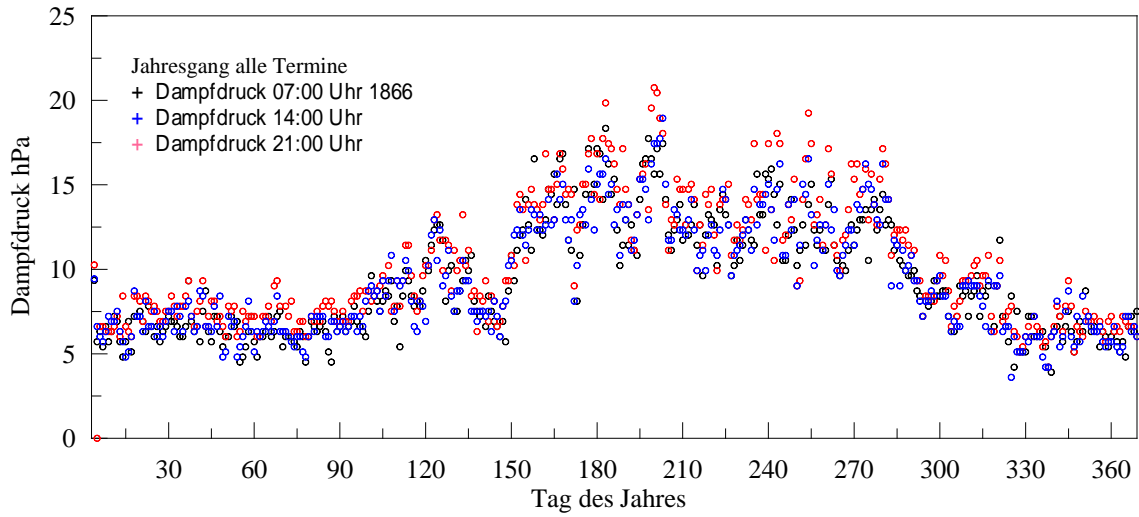
1864



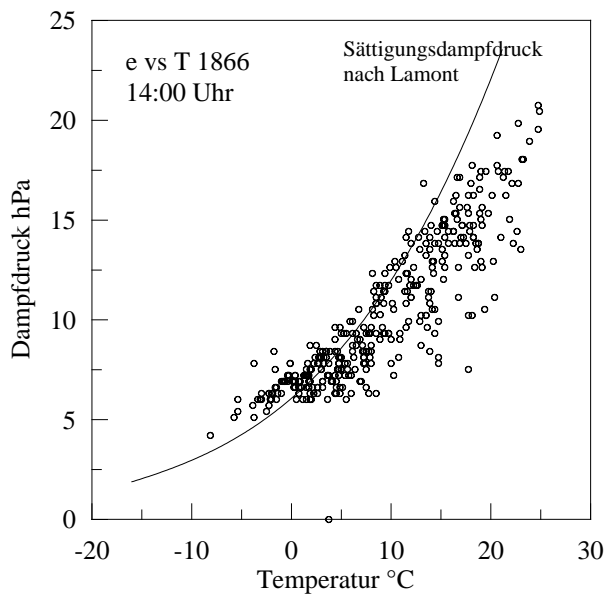
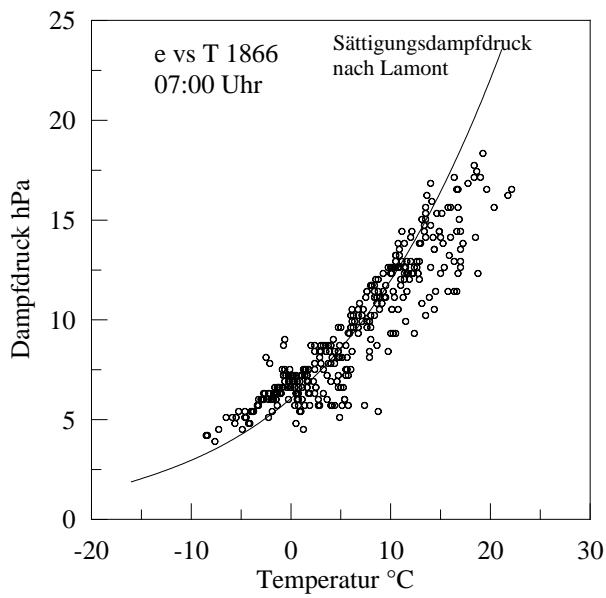


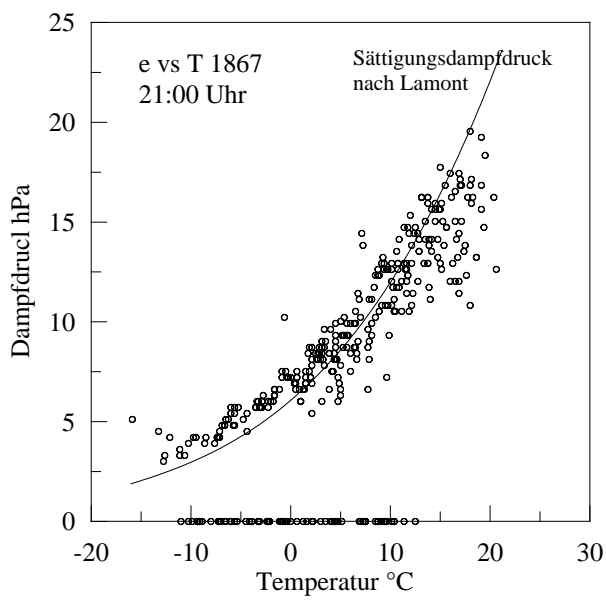
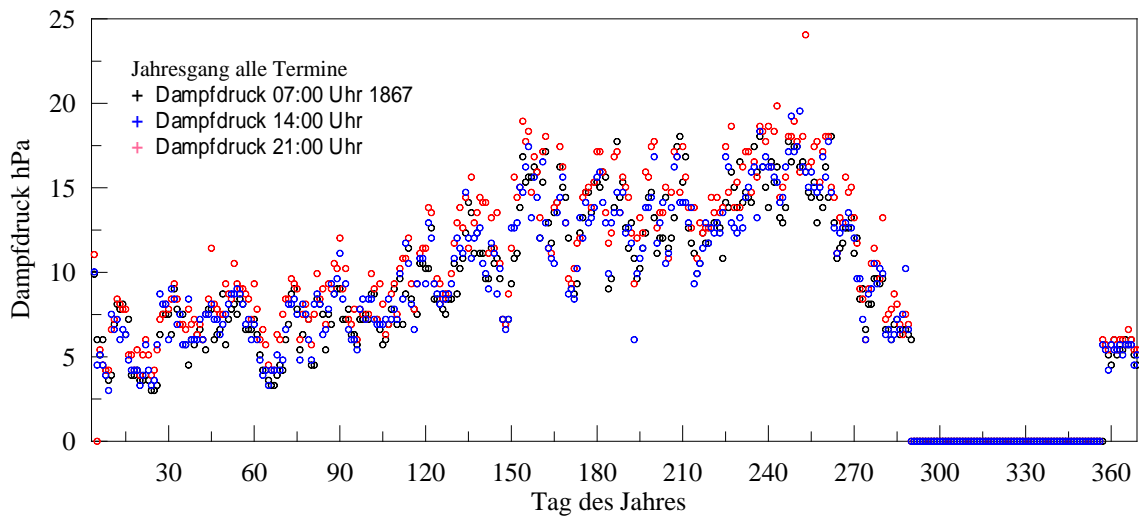
1865



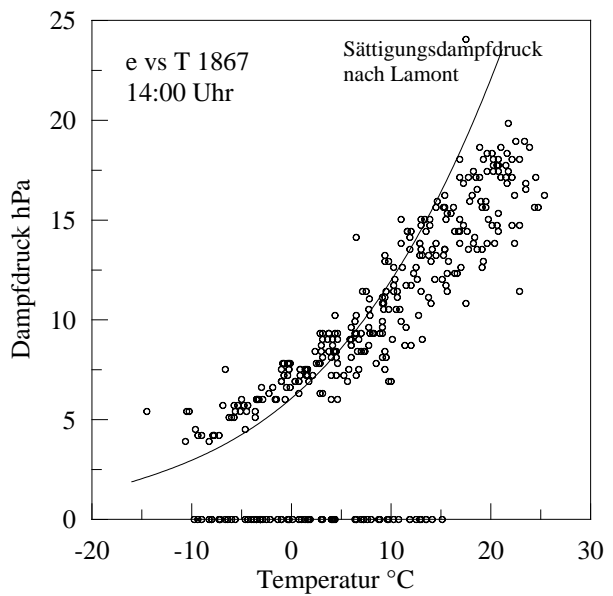
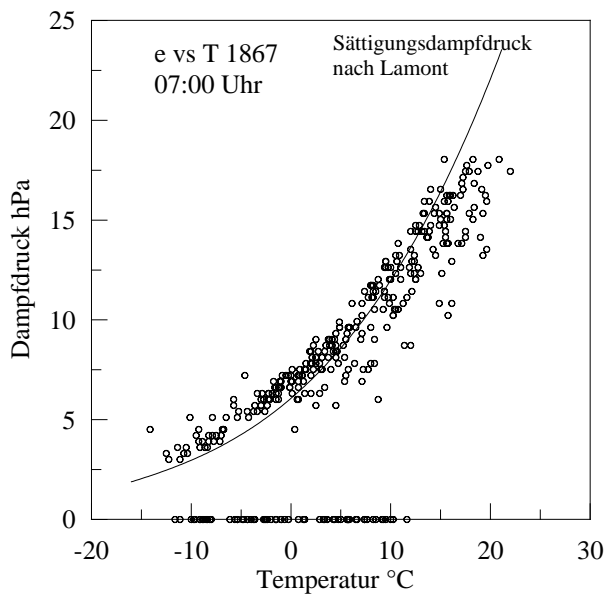


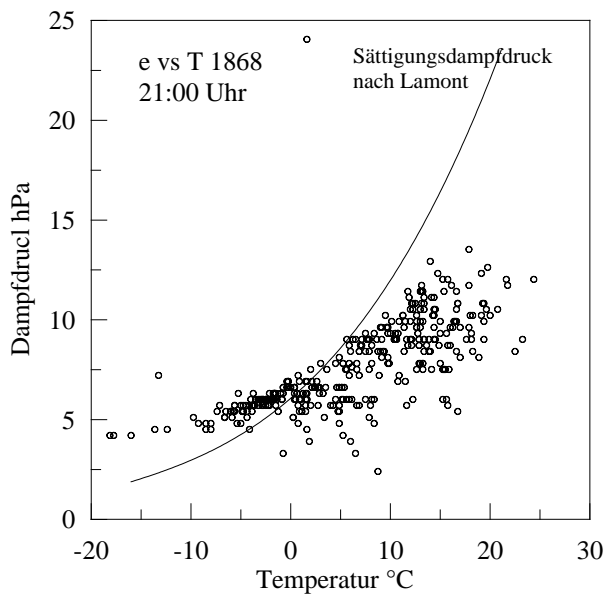
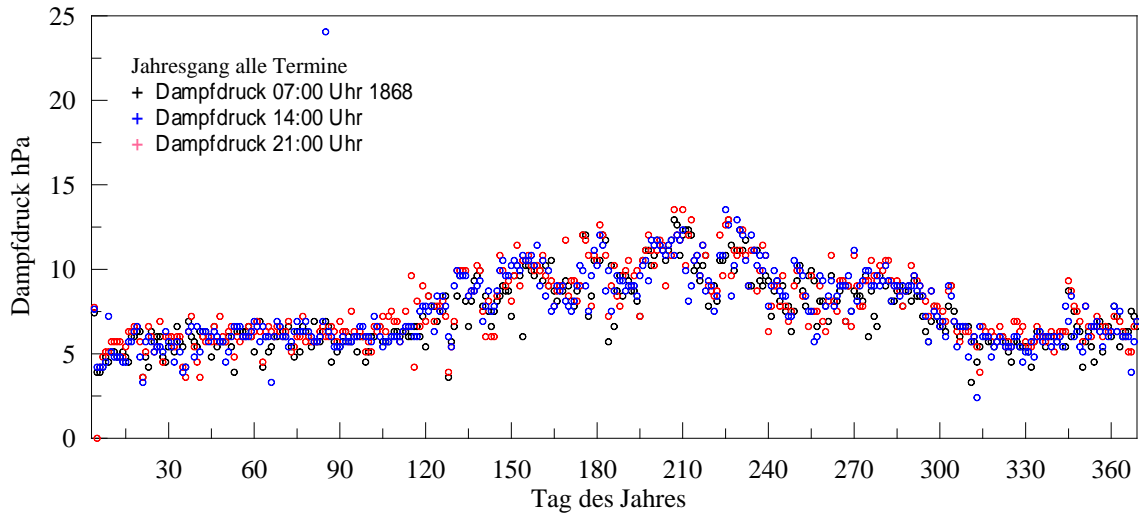
1866



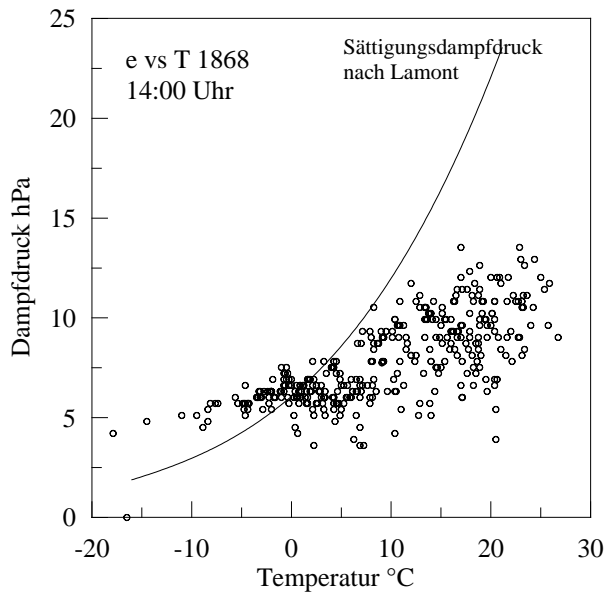
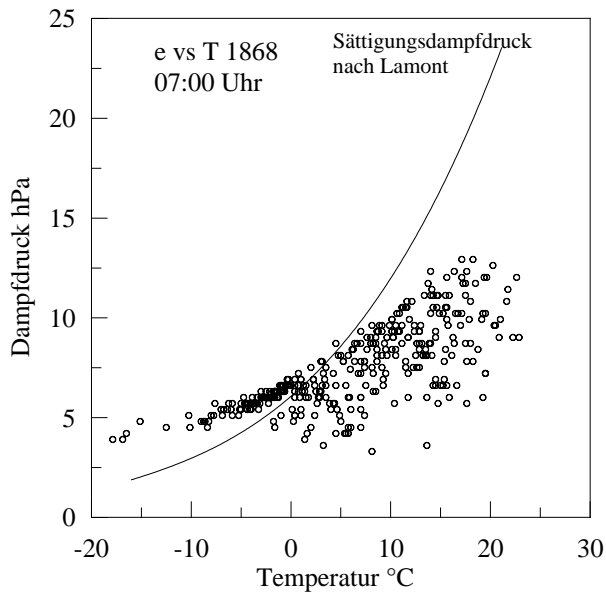


1867





1868



Anhang 3

Tabellen der historischen korrigierten Wasserdampfdrucke in hPa aus dem Zeitraum Oktober 1841 bis Oktober 1867, gemessen mit dem Lamont'schen Psychrometer zu den drei Beobachtungsterminen 7, 14 und 21 Uhr MEZ. Das erste Psychrometer war bis 1850 im Einsatz und wurde am 3.7.1850 durch ein neues Instrument ersetzt.

Die gemessenen Dampfdrucke (in Pariser Linien) wurden zunächst auf die heutige Einheit hPa umgerechnet. Mittels der von Lamont verwendeten Sättigungsdampfdruckkurve wurden relative Feuchten berechnet. Daraus wurden mittels der heute gültigen Sättigungsdampfdruckkurve korrigierte Dampfdrucke berechnet. Diese Dampfdrucke wurden nochmals einer Qualitäts- und Plausibilitätsprüfung unterzogen und folgende Korrekturen angebracht:

- Wie im Text näher erläutert, können bei Vorhandensein von unterkühltem Nebel mit dem Psychrometer relative Feuchten über 100% gemessen werden (Feuchthermometer zeigt höher als das Trockenthermometer. Da dies vor allem zwischen 0 und -3°C auftritt, wurden derartige Situationen zunächst markiert. Wenn der gemessene Dampfdruck den Sättigungsdampfdruck um mehr als den Messfehler (1 hPa) überschritt, wurde der beobachtete Dampfdruck durch den Sättigungsdampfdruck ersetzt und kursiv gesetzt. In der Tabelle sind diese Stellen gelb markiert, um sie leicht erkennbar zu machen.
- Es ist nicht auszuschließen, dass bei zu geringer natürlicher Ventilation der Dampfdruck zu hoch bestimmt wurde. Dafür wurden *keine* Korrekturen vorgenommen.
- Bei negativen Temperaturen wurde der Dampfdruck generell zu hoch bestimmt. Der Sättigungsdampfdruck über Eis war damals nicht bekannt. Daher ist bei Dampfdrucken unterhalb von 4 hPa wahrscheinlich generell zu hoch. In diesem Bereich wurden ebenfalls *keine* Korrekturen angebracht.
- Während der Messfehler aber bei ausreichender natürlicher Ventilation ≤ 1 hPa beträgt, kann er bei negativen Temperaturen bezogen auf Eis auch über 1 hPa liegen. Auch hier wurde von einer Korrektur *abgesehen*.
- Werte über 20 hPa sind wahrscheinlich als zu hoch anzusehen, wurden aber ebenfalls nicht verändert.
- Beim zweiten Psychrometer trat 1861 eine geringe Verschiebung einer Thermometerröhre gegenüber der Skala ein, wofür die entsprechenden Korrekturen (bis maximal 0,6 hPa) in den relevanten Zeiträumen der betroffenen Jahren zu Jahresbeginn angegeben sind. Eine besondere Markierung der korrigierten Zeiträume wurde nicht angebracht.
- Nach einem mehrwöchigen Geräteausfall im Herbst 1867 trat ein neuer Fehler auf, der möglicherweise durch eine größere Verschiebung des Feuchthermometers gegenüber der Skala hervorgerufen wurde. Da weder zum Geräteausfall noch zu einer neuen, aber falschen Justierung von Thermometerröhre zur Skala keinerlei Schriftwechsel auffindbar war, wurden alle Dampfdruckwerte von 1868 bis 1878 verworfen.

1841

1841	7°	14°	21°	1841	7°	14°	21°	1841	7°	14°	21°
1. Okt	12,5	11,5	12,0	1. Nov	8,2	8,9	8,6	1. Dez	7,4	7,4	5,6
2. Okt	14,0	15,4	12,6	2. Nov	7,9	8,6	8,2	2. Dez	5,8	7,1	6,8
3. Okt	12,7	11,9	12,1	3. Nov	7,6	7,9	7,9	3. Dez	6,1	6,8	7,9
4. Okt	12,4	15,6	9,5	4. Nov	7,3	8,2	7,3	4. Dez	6,1	6,7	5,8
5. Okt	8,9	8,0	8,0	5. Nov	6,4	8,0	7,0	5. Dez	4,9	6,3	6,6
6. Okt	9,5	7,3	7,3	6. Nov	5,8	6,4	5,5	6. Dez	6,0	6,4	5,8
7. Okt	7,3	9,5	8,6	7. Nov	5,5	6,7	5,5	7. Dez	6,0	6,0	6,1
8. Okt	7,7	9,5	7,3	8. Nov	4,9	5,2	6,4	8. Dez	4,9	5,6	6,0
9. Okt	7,3	8,3	8,0	9. Nov	3,1	4,0	3,1	9. Dez	6,1	6,4	6,8
10. Okt	7,3	8,6	8,9	10. Nov	2,1	3,7	4,9	10. Dez	4,1	6,6	7,9
11. Okt	8,0	9,9	7,7	11. Nov	2,7	5,8	6,4	11. Dez	5,5	5,7	5,0
12. Okt	8,6	10,5	8,5	12. Nov	5,2	6,1	4,9	12. Dez	4,9	6,0	5,8
13. Okt	6,7	7,9	6,7	13. Nov	6,4	5,5	3,9	13. Dez	6,7	7,3	6,4
14. Okt	6,7	7,1	6,2	14. Nov	4,3	4,9	6,6	14. Dez	4,6	7,0	6,4
15. Okt	7,4	8,4	10,4	15. Nov	4,4	4,4	3,7	15. Dez	6,1	6,4	6,4
16. Okt	7,0	8,0	8,6	16. Nov	4,5	5,0	4,3	16. Dez	5,1	6,4	5,2
17. Okt	8,5	8,3	9,9	17. Nov	4,0	4,1	3,4	17. Dez	3,6	6,4	6,0
18. Okt	8,6	7,7	6,4	18. Nov	5,2	6,7	5,8	18. Dez	4,5	5,7	4,7
19. Okt	6,1	6,2	7,3	19. Nov	5,5	6,1	6,1	19. Dez	4,9	6,5	5,2
20. Okt	6,7	7,3	7,6	20. Nov	6,1	6,7	6,7	20. Dez	4,3	5,2	5,2
21. Okt	5,8	7,3	6,1	21. Nov	5,2	6,4	5,5	21. Dez	5,2	6,7	6,4
22. Okt	6,4	6,7	6,4	22. Nov	5,5	8,0	7,4	22. Dez	6,1	6,1	6,8
23. Okt	4,0	8,0	4,9	23. Nov	8,6	6,4	6,3	23. Dez	5,1	4,9	4,5
24. Okt	6,2	7,5	7,4	24. Nov	5,3	6,0	6,9	24. Dez	4,4	5,7	5,5
25. Okt	7,4	9,9	9,5	25. Nov	4,7	4,5	6,6	25. Dez	5,7	5,2	3,9
26. Okt	7,7	9,4	7,8	26. Nov	4,3	6,6	4,8	26. Dez	5,3	5,5	6,8
27. Okt	7,7	9,0	6,5	27. Nov	3,4	1,2	5,5	27. Dez	5,1	5,7	5,0
28. Okt	7,9	9,2	8,6	28. Nov	6,7	7,9	7,3	28. Dez	2,3	6,5	5,6
29. Okt	8,5	10,1	8,9	29. Nov	6,1	5,8	6,1	29. Dez	4,3	4,3	5,1
30. Okt	8,2	9,5	8,6	30. Nov	6,1	7,4	7,4	30. Dez	4,2	4,6	4,6
31. Okt	8,6	8,9	8,9					31. Dez	4,2	4,2	4,3

1842

1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°
1. Jan	4,2	4,0	3,6	1. Feb	2,9	3,7	3,4	1. Mrz	5,8	6,5	5,5
2. Jan	3,3	3,9	3,3	2. Feb	4,0	4,3	4,6	2. Mrz	6,3	6,1	4,0
3. Jan	3,3	4,3	3,6	3. Feb	4,3	4,6	4,3	3. Mrz	3,7	4,9	5,8
4. Jan	3,3	3,5	2,9	4. Feb	3,6	4,3	3,6	4. Mrz	6,1	8,0	5,5
5. Jan	2,9	2,9	2,5	5. Feb	3,3	3,4	3,7	5. Mrz	4,0	7,0	5,0
6. Jan	2,5	2,3	2,3	6. Feb	4,3	3,3	3,0	6. Mrz	5,4	5,5	4,8
7. Jan	2,3	2,0	2,0	7. Feb	5,7	4,6	3,6	7. Mrz	5,5	6,4	5,8
8. Jan	1,9	2,0	1,9	8. Feb	5,1	3,9	3,6	8. Mrz	5,5	7,1	6,4
9. Jan	1,9	2,2	1,7	9. Feb	3,2	4,3	3,3	9. Mrz	7,3	6,1	5,1
10. Jan	2,3	3,0	3,0	10. Feb	3,0	4,6	2,7	10. Mrz	4,6	5,2	4,5
11. Jan	2,3	3,4	2,3	11. Feb	3,0	5,2	3,0	11. Mrz	4,4	4,8	6,1
12. Jan	2,0	2,9	2,6	12. Feb	3,3	4,6	3,6	12. Mrz	6,1	8,2	7,9
13. Jan	1,2	2,6	3,0	13. Feb	3,3	3,3	3,3	13. Mrz	6,4	8,0	6,7
14. Jan	4,4	5,8	6,1	14. Feb	5,2	5,2	5,0	14. Mrz	5,3	6,3	5,3
15. Jan	4,8	5,2	4,9	15. Feb	4,4	4,4	4,0	15. Mrz	5,4	5,8	4,8
16. Jan	7,3	6,1	5,8	16. Feb	3,7	3,6	3,3	16. Mrz	4,8	5,8	5,5
17. Jan	5,3	5,7	4,4	17. Feb	2,9	3,4	3,6	17. Mrz	5,5	5,5	5,8
18. Jan	4,8	5,1	5,0	18. Feb	3,4	5,2	6,8	18. Mrz	4,9	7,6	6,4
19. Jan	4,2	4,3	4,6	19. Feb	6,0	4,2	4,5	19. Mrz	5,9	5,3	5,0
20. Jan	4,3	4,3	4,3	20. Feb	4,6	3,7	2,7	20. Mrz	4,1	3,9	4,2
21. Jan	3,6	3,6	3,3	21. Feb	3,6	4,6	5,2	21. Mrz	4,9	5,5	4,8
22. Jan	3,0	3,3	2,9	22. Feb	3,9	5,8	4,6	22. Mrz	4,9	4,8	4,4
23. Jan	3,3	5,0	4,3	23. Feb	3,6	4,6	4,3	23. Mrz	4,6	4,7	4,3
24. Jan	3,6	3,7	3,3	24. Feb	4,6	5,5	4,6	24. Mrz	4,3	4,3	3,9
25. Jan	2,7	3,5	3,2	25. Feb	5,1	6,3	6,3	25. Mrz	3,9	4,4	3,7
26. Jan	2,9	3,6	3,1	26. Feb	5,6	6,4	5,3	26. Mrz	4,9	4,5	6,0
27. Jan	5,0	5,1	4,0	27. Feb	5,3	5,7	5,8	27. Mrz	4,7	5,4	4,7
28. Jan	4,0	4,8	3,7	28. Feb	5,5	6,1	5,5	28. Mrz	4,8	5,7	6,4
29. Jan	4,1	3,5	3,0					29. Mrz	6,4	6,7	7,3
30. Jan	1,0	3,3	3,2					30. Mrz	7,3	7,4	7,3
31. Jan	2,7	3,5	2,9					31. Mrz	7,3	8,3	7,3

1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°
1. Apr	7,7	6,8	6,1	1. Mai	6,8	5,6	5,5	1. Jun	11,1	11,5	10,8
2. Apr	4,5	4,9	4,5	2. Mai	6,7	8,8	7,1	2. Jun	11,2	9,1	12,1
3. Apr	5,3	4,9	5,1	3. Mai	8,0	10,5	8,6	3. Jun	9,2	7,4	6,4
4. Apr	5,7	5,2	5,9	4. Mai	8,6	8,0	7,3	4. Jun	7,7	6,8	6,1
5. Apr	4,7	6,4	6,1	5. Mai	7,0	8,0	7,7	5. Jun	8,0	7,2	8,6
6. Apr	4,9	7,1	8,0	6. Mai	8,9	9,3	8,0	6. Jun	9,0	9,4	9,3
7. Apr	7,3	6,7	6,4	7. Mai	7,3	8,0	8,3	7. Jun	9,6	10,1	12,4
8. Apr	5,3	5,8	4,0	8. Mai	9,6	9,8	8,6	8. Jun	12,7	13,5	12,4
9. Apr	3,2	3,0	2,7	9. Mai	6,7	7,0	7,0	9. Jun	11,4	12,5	11,8
10. Apr	3,0	4,4	3,3	10. Mai	7,3	7,6	6,7	10. Jun	11,2	12,0	10,6
11. Apr	3,3	3,5	3,4	11. Mai	7,6	6,8	7,0	11. Jun	10,5	11,2	12,6
12. Apr	3,3	4,5	4,0	12. Mai	6,1	8,7	7,7	12. Jun	12,9	12,4	9,8
13. Apr	6,3	4,9	5,5	13. Mai	8,6	8,4	10,1	13. Jun	11,7	12,8	10,1
14. Apr	4,9	6,2	7,3	14. Mai	9,2	10,4	10,4	14. Jun	11,3	10,6	8,2
15. Apr	7,3	8,0	7,0	15. Mai	11,1	11,8	10,6	15. Jun	10,0	11,8	11,6
16. Apr	5,4	5,3	4,7	16. Mai	11,1	11,6	10,2	16. Jun	9,8	10,0	8,1
17. Apr	3,3	5,1	4,7	17. Mai	11,1	12,4	10,8	17. Jun	5,2	9,4	8,0
18. Apr	5,7	6,4	6,7	18. Mai	10,1	10,5	9,5	18. Jun	8,3	11,5	9,3
19. Apr	6,4	6,5	4,9	19. Mai	10,4	10,8	11,1	19. Jun	10,2	11,7	10,2
20. Apr	6,4	5,6	5,8	20. Mai	9,2	11,1	10,1	20. Jun	9,6	11,9	10,9
21. Apr	6,7	7,1	5,8	21. Mai	11,1	10,9	9,6	21. Jun	8,1	12,1	12,1
22. Apr	7,4	7,5	6,5	22. Mai	11,4	10,6	10,5	22. Jun	11,5	12,2	11,3
23. Apr	6,8	5,0	6,2	23. Mai	10,8	13,1	9,3	23. Jun	12,6	11,2	8,9
24. Apr	7,4	5,7	5,6	24. Mai	11,8	10,8	10,8	24. Jun	10,8	11,0	11,2
25. Apr	6,5	7,2	8,0	25. Mai	10,7	12,1	10,8	25. Jun	11,2	13,4	12,5
26. Apr	8,6	6,8	4,0	26. Mai	11,1	11,2	10,5	26. Jun	12,5	11,3	12,7
27. Apr	5,5	5,9	5,2	27. Mai	12,7	12,1	10,5	27. Jun	11,0	10,3	8,3
28. Apr	6,7	7,8	8,6	28. Mai	11,2	10,7	10,0	28. Jun	8,9	9,4	8,0
29. Apr	9,2	9,3	5,2	29. Mai	10,2	8,8	10,2	29. Jun	10,3	12,4	10,7
30. Apr	6,7	7,2	4,3	30. Mai	10,3	10,8	9,7	30. Jun	12,1	13,0	13,1
				31. Mai	11,8	11,1	13,3				

1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°
1. Jul	14,2	14,4	10,9	1. Aug	9,2	8,9	10,5	1. Sep	10,1	10,4	10,4
2. Jul	11,8	11,4	9,7	2. Aug	10,4	14,9	13,3	2. Sep	10,7	11,8	12,3
3. Jul	9,9	7,2	8,3	3. Aug	12,4	14,9	13,8	3. Sep	12,7	12,6	11,5
4. Jul	10,6	12,2	11,5	4. Aug	12,6	16,8	15,7	4. Sep	12,7	13,9	13,1
5. Jul	13,8	13,9	14,6	5. Aug	15,4	17,1	15,3	5. Sep	13,0	14,7	12,7
6. Jul	14,0	12,7	11,7	6. Aug	15,2	23,6	14,1	6. Sep	12,1	13,6	11,6
7. Jul	9,5	9,0	9,0	7. Aug	14,3	16,7	14,9	7. Sep	11,3	13,6	12,5
8. Jul	12,4	10,7	12,2	8. Aug	14,6	14,6	14,4	8. Sep	10,6	14,0	12,6
9. Jul	10,5	11,0	10,9	9. Aug	14,1	12,7	10,0	9. Sep	10,7	12,1	10,2
10. Jul	11,5	11,7	14,7	10. Aug	12,5	16,4	16,2	10. Sep	11,2	10,9	11,1
11. Jul	12,8	15,8	13,3	11. Aug	14,1	16,4	16,6	11. Sep	9,2	8,9	8,3
12. Jul	13,2	13,8	13,3	12. Aug	13,4	13,6	12,5	12. Sep	8,3	8,9	9,5
13. Jul	14,6	15,2	14,0	13. Aug	12,5	10,8	11,6	13. Sep	9,8	10,8	9,8
14. Jul	12,4	12,6	13,5	14. Aug	10,9	11,0	12,5	14. Sep	9,2	11,2	10,2
15. Jul	12,1	15,3	11,9	15. Aug	11,6	11,5	13,5	15. Sep	10,7	12,4	10,5
16. Jul	12,2	12,9	9,4	16. Aug	12,6	15,4	12,6	16. Sep	10,8	11,1	11,4
17. Jul	13,2	15,7	15,5	17. Aug	12,6	15,2	13,3	17. Sep	10,4	12,4	12,4
18. Jul	13,2	13,2	13,8	18. Aug	13,6	12,6	12,1	18. Sep	11,4	14,1	10,9
19. Jul	13,5	14,3	14,5	19. Aug	14,2	12,3	14,3	19. Sep	10,0	13,2	11,8
20. Jul	14,0	14,9	16,6	20. Aug	13,8	17,4	16,2	20. Sep	10,4	8,9	7,9
21. Jul	9,6	13,3	10,8	21. Aug	14,7	16,2	15,1	21. Sep	7,9	7,7	7,6
22. Jul	10,1	10,2	9,5	22. Aug	14,4	14,1	13,2	22. Sep	7,6	8,3	9,5
23. Jul	9,5	10,2	11,1	23. Aug	13,5	14,8	14,9	23. Sep	7,0	8,9	8,3
24. Jul	11,4	11,9	9,6	24. Aug	16,8	15,2	15,9	24. Sep	7,9	7,4	7,9
25. Jul	12,5	14,6	13,1	25. Aug	13,1	12,0	13,3	25. Sep	8,0	9,3	9,2
26. Jul	13,4	15,2	12,7	26. Aug	13,8	14,0	13,4	26. Sep	8,6	11,2	10,2
27. Jul	13,0	13,6	11,4	27. Aug	13,0	14,3	13,7	27. Sep	6,8	11,9	8,6
28. Jul	12,0	11,9	10,6	28. Aug	12,7	14,5	14,7	28. Sep	9,2	10,5	10,5
29. Jul	13,4	14,6	13,6	29. Aug	13,1	15,2	13,7	29. Sep	10,4	11,4	9,2
30. Jul	11,4	10,4	9,2	30. Aug	12,1	15,2	13,4	30. Sep	9,5	10,8	8,9
31. Jul	8,5	8,9	8,3	31. Aug	13,3	14,2	11,4				

1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°	1842	7°	14°	21°
1. Okt	8,0	8,7	9,2	1. Nov	7,4	5,2	6,4	1. Dez	5,8	6,1	6,7
2. Okt	7,6	8,9	8,2	2. Nov	7,0	6,4	4,4	2. Dez	4,9	3,1	3,1
3. Okt	7,9	8,6	8,5	3. Nov	3,7	4,8	3,8	3. Dez	3,7	4,9	5,2
4. Okt	7,3	7,9	7,9	4. Nov	4,0	4,0	3,7	4. Dez	4,3	4,9	5,8
5. Okt	7,9	8,3	6,7	5. Nov	4,2	3,7	4,2	5. Dez	4,6	5,2	5,5
6. Okt	6,4	8,0	6,7	6. Nov	4,2	3,9	3,3	6. Dez	4,0	6,4	4,9
7. Okt	6,1	7,3	7,9	7. Nov	3,5	3,3	3,3	7. Dez	5,2	4,6	5,8
8. Okt	8,2	7,6	6,7	8. Nov	2,9	3,3	3,3	8. Dez	4,9	5,4	5,5
9. Okt	6,1	6,4	6,4	9. Nov	3,6	4,3	4,3	9. Dez	5,1	6,1	5,8
10. Okt	6,7	6,7	6,7	10. Nov	5,0	4,6	5,8	10. Dez	5,1	5,2	4,2
11. Okt	7,0	10,8	8,0	11. Nov	6,1	6,7	6,4	11. Dez	6,0	4,6	4,0
12. Okt	7,0	8,2	6,7	12. Nov	6,1	8,3	8,0	12. Dez	4,6	6,1	5,8
13. Okt	7,0	6,7	6,7	13. Nov	6,4	7,0	6,7	13. Dez	5,5	3,7	4,9
14. Okt	6,4	6,7	6,1	14. Nov	6,7	7,9	6,7	14. Dez	4,6	6,1	6,1
15. Okt	6,3	6,4	6,1	15. Nov	9,8	10,1	10,1	15. Dez	3,7	4,9	4,3
16. Okt	6,6	6,7	6,1	16. Nov	10,1	10,4	7,9	16. Dez	4,6	6,8	5,5
17. Okt	5,8	7,3	6,7	17. Nov	6,3	5,9	3,6	17. Dez	10,4	4,6	5,2
18. Okt	5,5	6,8	6,1	18. Nov	3,5	3,0	3,3	18. Dez	7,9	6,7	6,0
19. Okt	6,1	8,4	8,5	19. Nov	3,9	4,6	4,9	19. Dez	4,7	5,7	6,3
20. Okt	5,8	5,7	5,5	20. Nov	3,2	6,8	6,0	20. Dez	5,6	6,0	4,1
21. Okt	4,1	6,1	5,0	21. Nov	6,4	6,0	4,3	21. Dez	5,1	6,1	6,4
22. Okt	4,1	6,3	6,0	22. Nov	4,0	5,1	6,7	22. Dez	2,4	7,0	7,6
23. Okt	5,7	6,7	5,2	23. Nov	6,0	5,3	5,7	23. Dez	7,6	7,6	6,7
24. Okt	5,2	6,7	6,1	24. Nov	6,0	3,6	6,1	24. Dez	4,9	6,7	6,7
25. Okt	6,6	5,8	4,9	25. Nov	4,5	5,2	5,8	25. Dez	5,2	6,3	5,0
26. Okt	4,9	6,4	4,3	26. Nov	6,3	5,2	4,7	26. Dez	4,9	6,4	5,8
27. Okt	9,0	5,8	6,3	27. Nov	5,3	4,6	4,6	27. Dez	4,3	5,8	5,8
28. Okt	6,4	5,2	4,6	28. Nov	5,2	7,1	6,7	28. Dez	5,1	6,7	6,6
29. Okt	3,9	5,5	5,8	29. Nov	7,3	8,3	6,4	29. Dez	5,3	6,3	4,9
30. Okt	7,7	6,4	5,8	30. Nov	7,0	7,9	6,4	30. Dez	5,7	5,8	7,0
31. Okt	8,0	5,2	4,8					31. Dez	8,2	9,2	8,3

1843

1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°
1. Jan	5,8	6,2	4,0	1. Feb	5,8	6,4	6,4	1. Mrz	6,3	6,3	5,6
2. Jan	3,9	3,9	3,3	2. Feb	5,5	6,5	4,3	2. Mrz	4,2	4,2	3,2
3. Jan	3,2	3,2	3,3	3. Feb	5,2	6,4	6,3	3. Mrz	2,9	3,4	3,0
4. Jan	3,5	3,3	2,7	4. Feb	5,4	4,6	3,6	4. Mrz	2,8	3,3	2,8
5. Jan	4,0	4,1	4,3	5. Feb	3,6	4,2	3,6	5. Mrz	2,6	3,4	3,0
6. Jan	4,0	3,9	4,0	6. Feb	3,5	4,6	3,6	6. Mrz	2,5	3,6	3,6
7. Jan	3,9	4,1	6,1	7. Feb	3,9	4,4	4,5	7. Mrz	3,3	4,2	3,9
8. Jan	6,4	6,7	6,1	8. Feb	3,6	4,9	4,2	8. Mrz	4,2	4,0	4,3
9. Jan	4,4	4,4	3,1	9. Feb	3,9	4,9	6,0	9. Mrz	4,5	5,0	4,1
10. Jan	5,0	5,2	4,4	10. Feb	5,1	5,2	5,2	10. Mrz	4,3	6,0	4,0
11. Jan	5,7	5,5	5,5	11. Feb	5,5	4,9	4,9	11. Mrz	4,5	5,3	4,3
12. Jan	7,9	6,4	6,3	12. Feb	4,2	5,8	4,3	12. Mrz	4,2	5,8	6,3
13. Jan	4,4	5,8	5,5	13. Feb	3,6	3,7	3,6	13. Mrz	5,0	5,2	5,2
14. Jan	4,1	6,8	4,2	14. Feb	2,7	2,9	2,9	14. Mrz	5,1	5,8	6,4
15. Jan	6,3	4,8	6,1	15. Feb	3,9	3,3	2,7	15. Mrz	6,7	7,3	8,2
16. Jan	4,3	4,2	3,3	16. Feb	4,6	5,8	5,2	16. Mrz	7,9	8,6	8,2
17. Jan	3,1	4,6	3,6	17. Feb	6,1	7,7	5,8	17. Mrz	7,3	8,9	7,9
18. Jan	3,6	3,9	3,3	18. Feb	5,5	8,4	6,1	18. Mrz	4,6	5,6	7,1
19. Jan	3,6	3,9	4,0	19. Feb	10,4	6,2	4,9	19. Mrz	7,7	6,8	7,6
20. Jan	4,8	4,3	5,2	20. Feb	6,7	9,3	6,8	20. Mrz	5,6	6,1	6,1
21. Jan	3,9	5,5	4,5	21. Feb	6,4	8,9	7,6	21. Mrz	5,8	5,8	6,4
22. Jan	3,9	5,1	4,7	22. Feb	7,3	8,0	8,2	22. Mrz	6,4	5,6	7,1
23. Jan	3,5	6,3	3,8	23. Feb	4,9	7,7	7,0	23. Mrz	6,4	7,1	7,6
24. Jan	3,7	3,8	3,9	24. Feb	7,0	8,6	7,0	24. Mrz	7,1	8,6	7,0
25. Jan	2,6	3,3	3,0	25. Feb	7,0	7,6	7,0	25. Mrz	7,0	6,8	4,3
26. Jan	5,1	6,1	6,0	26. Feb	6,7	7,9	7,0	26. Mrz	4,7	5,1	4,0
27. Jan	6,1	6,4	6,4	27. Feb	6,1	7,3	7,3	27. Mrz	2,7	6,5	5,0
28. Jan	7,0	7,3	8,6	28. Feb	5,8	6,4	6,7	28. Mrz	6,0	7,0	6,1
29. Jan	7,3	6,7	8,2					29. Mrz	6,0	6,4	6,6
30. Jan	7,9	7,0	6,7					30. Mrz	6,1	6,7	6,4
31. Jan	6,4	6,1	6,1					31. Mrz	3,7	5,3	5,5

1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°
1. Apr	6,7	7,1	7,4	1. Mai	6,8	6,2	5,8	1. Jun	11,2	11,0	14,9
2. Apr	8,0	8,4	8,3	2. Mai	8,3	8,1	8,0	2. Jun	11,0	11,3	11,0
3. Apr	7,6	7,1	8,0	3. Mai	6,5	7,8	9,0	3. Jun	11,3	13,8	11,0
4. Apr	5,5	7,7	7,0	4. Mai	10,1	11,8	10,1	4. Jun	12,7	10,2	5,0
5. Apr	6,1	3,4	4,2	5. Mai	9,2	8,2	7,9	5. Jun	11,7	11,1	9,8
6. Apr	5,8	6,4	6,4	6. Mai	8,2	9,6	9,2	6. Jun	8,2	8,9	7,3
7. Apr	8,3	13,0	9,9	7. Mai	9,5	10,2	10,7	7. Jun	7,0	7,3	7,3
8. Apr	9,9	7,4	7,0	8. Mai	9,8	10,7	8,5	8. Jun	8,6	18,5	9,3
9. Apr	7,6	7,9	7,9	9. Mai	7,0	6,1	3,0	9. Jun	8,4	9,8	8,0
10. Apr	5,2	4,9	4,3	10. Mai	6,4	7,9	7,6	10. Jun	8,6	8,3	7,0
11. Apr	4,3	5,7	4,0	11. Mai	7,9	6,7	5,2	11. Jun	8,5	9,8	8,5
12. Apr	4,3	6,0	7,0	12. Mai	6,1	6,8	6,4	12. Jun	8,2	9,5	8,2
13. Apr	5,7	4,3	4,2	13. Mai	6,7	8,6	9,2	13. Jun	9,5	9,9	9,5
14. Apr	4,9	5,2	5,2	14. Mai	8,3	8,1	8,9	14. Jun	8,6	9,0	5,9
15. Apr	4,6	6,8	6,7	15. Mai	8,9	8,0	8,3	15. Jun	12,0	13,1	5,9
16. Apr	6,4	8,4	8,9	16. Mai	8,9	8,6	7,0	16. Jun	11,4	11,1	10,2
17. Apr	7,7	10,9	7,9	17. Mai	8,3	9,2	8,9	17. Jun	12,4	10,6	10,9
18. Apr	8,9	10,1	9,8	18. Mai	8,2	7,0	7,6	18. Jun	11,5	12,7	12,5
19. Apr	9,2	10,3	9,0	19. Mai	7,6	8,2	8,2	19. Jun	11,9	17,1	11,1
20. Apr	9,6	9,8	9,6	20. Mai	9,2	9,3	9,8	20. Jun	10,8	11,7	9,5
21. Apr	7,4	11,6	10,8	21. Mai	6,2	8,2	8,9	21. Jun	9,5	8,6	8,6
22. Apr	10,1	10,4	8,6	22. Mai	8,6	9,6	8,9	22. Jun	10,2	9,7	9,6
23. Apr	7,3	6,7	6,3	23. Mai	10,5	9,7	10,5	23. Jun	10,5	10,5	9,5
24. Apr	3,6	7,0	6,1	24. Mai	9,9	10,1	11,2	24. Jun	9,2	8,6	8,6
25. Apr	6,4	6,7	6,7	25. Mai	11,1	10,1	8,2	25. Jun	8,9	8,6	8,2
26. Apr	6,7	7,3	5,5	26. Mai	8,6	8,0	8,3	26. Jun	8,9	9,2	8,9
27. Apr	5,5	5,8	6,3	27. Mai	7,1	4,1	11,1	27. Jun	9,2	9,3	10,5
28. Apr	3,0	6,4	6,4	28. Mai	10,6	8,9	8,6	28. Jun	10,4	11,7	10,4
29. Apr	6,4	7,4	6,1	29. Mai	7,9	7,7	7,3	29. Jun	9,5	9,2	7,6
30. Apr	7,7	6,5	7,0	30. Mai	8,2	8,3	9,2	30. Jun	7,6	7,9	9,2
				31. Mai	11,4	9,5	9,5				

1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°
1. Jul	9,2	10,2	9,5	1. Aug	11,4	10,9	12,4	1. Sep	14,4	15,2	13,8
2. Jul	9,8	10,3	10,5	2. Aug	11,1	11,5	11,6	2. Sep	13,7	13,3	13,4
3. Jul	10,2	13,9	13,4	3. Aug	13,4	13,6	13,3	3. Sep	12,7	11,2	11,5
4. Jul	14,0	6,0	13,8	4. Aug	11,4	10,5	9,9	4. Sep	10,8	13,3	13,9
5. Jul	15,8	16,2	16,5	5. Aug	9,8	9,2	8,6	5. Sep	8,6	9,2	7,7
6. Jul	13,0	13,4	17,0	6. Aug	9,2	9,3	11,1	6. Sep	8,6	8,7	10,4
7. Jul	12,9	13,1	11,8	7. Aug	9,5	13,3	10,2	7. Sep	11,7	12,1	10,5
8. Jul	12,7	14,8	12,0	8. Aug	9,8	12,1	11,1	8. Sep	14,2	14,9	10,5
9. Jul	11,5	13,2	12,1	9. Aug	10,8	13,0	10,2	9. Sep	12,1	15,8	12,2
10. Jul	13,9	12,4	10,1	10. Aug	9,0	12,9	10,6	10. Sep	14,0	13,6	11,6
11. Jul	10,7	13,3	13,0	11. Aug	12,4	13,9	15,2	11. Sep	13,0	14,8	13,4
12. Jul	13,3	14,8	12,4	12. Aug	11,4	12,6	11,7	12. Sep	10,8	13,8	8,6
13. Jul	11,8	14,2	10,9	13. Aug	11,7	14,0	13,6	13. Sep	10,1	11,8	10,2
14. Jul	12,7	15,1	12,3	14. Aug	13,3	16,0	13,7	14. Sep	11,5	12,0	10,2
15. Jul	13,3	14,7	13,3	15. Aug	12,8	14,0	14,7	15. Sep	10,8	11,0	8,4
16. Jul	11,1	13,2	13,7	16. Aug	12,2	13,4	14,1	16. Sep	10,9	13,1	9,0
17. Jul	11,6	14,2	11,9	17. Aug	15,9	17,4	13,1	17. Sep	11,1	13,5	9,9
18. Jul	14,8	27,0	17,1	18. Aug	13,1	12,7	13,0	18. Sep	12,4	13,1	9,9
19. Jul	14,4	15,0	14,6	19. Aug	15,4	17,1	14,2	19. Sep	11,1	11,3	9,6
20. Jul	12,4	10,7	10,4	20. Aug	15,7	16,1	12,7	20. Sep	10,2	7,8	8,0
21. Jul	9,2	8,9	8,9	21. Aug	13,3	14,5	13,4	21. Sep	8,6	8,4	9,0
22. Jul	8,6	6,5	9,2	22. Aug	13,7	14,5	14,7	22. Sep	9,0	10,0	10,8
23. Jul	9,9	11,5	10,1	23. Aug	14,4	14,7	16,2	23. Sep	8,9	8,6	9,2
24. Jul	7,9	8,9	9,2	24. Aug	16,9	14,9	13,0	24. Sep	7,1	8,4	6,8
25. Jul	8,9	9,5	9,2	25. Aug	12,4	13,5	12,8	25. Sep	9,8	9,6	9,2
26. Jul	8,9	9,8	8,9	26. Aug	15,0	17,2	15,7	26. Sep	7,3	6,4	6,7
27. Jul	10,1	11,5	10,5	27. Aug	12,6	15,9	14,1	27. Sep	6,7	7,3	7,0
28. Jul	10,1	12,1	10,7	28. Aug	13,7	16,1	15,9	28. Sep	6,7	7,6	7,0
29. Jul	10,4	9,7	10,8	29. Aug	14,4	15,5	14,8	29. Sep	6,3	7,3	6,9
30. Jul	11,8	15,7	13,4	30. Aug	14,1	14,7	13,5	30. Sep	6,0	5,2	5,5
31. Jul	13,0	13,7	12,0	31. Aug	13,8	17,2	15,1				

1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°	1843	7°	14°	21°
1. Okt	8,5	9,2	11,4	1. Nov	9,0	12,2	9,9	1. Dez	4,9	6,6	6,8
2. Okt	13,0	13,0	10,8	2. Nov	9,0	9,3	10,2	2. Dez	6,8	5,6	5,0
3. Okt	11,4	11,1	12,0	3. Nov	8,9	10,5	10,8	3. Dez	4,0	6,6	7,1
4. Okt	11,7	12,7	8,6	4. Nov	8,9	10,8	10,7	4. Dez	6,2	3,3	6,1
5. Okt	11,1	12,7	12,3	5. Nov	9,2	10,5	9,2	5. Dez	8,5	6,7	4,0
6. Okt	11,2	11,3	10,2	6. Nov	8,2	8,6	8,2	6. Dez	6,4	6,7	6,1
7. Okt	8,4	11,5	10,2	7. Nov	7,3	8,6	7,4	7. Dez	5,8	4,9	4,0
8. Okt	10,8	12,1	11,2	8. Nov	6,7	8,3	7,7	8. Dez	7,0	8,2	7,9
9. Okt	10,5	10,8	11,1	9. Nov	6,3	6,8	5,0	9. Dez	6,7	5,8	6,1
10. Okt	7,6	7,3	7,0	10. Nov	4,9	5,5	5,8	10. Dez	6,8	6,8	7,9
11. Okt	6,4	9,3	10,5	11. Nov	3,9	5,6	5,9	11. Dez	4,6	7,4	7,4
12. Okt	8,4	7,3	9,2	12. Nov	4,4	4,6	4,6	12. Dez	7,3	5,1	6,1
13. Okt	8,8	7,6	5,8	13. Nov	4,0	4,3	3,6	13. Dez	6,9	4,8	5,5
14. Okt	5,2	6,4	6,0	14. Nov	3,2	4,2	4,0	14. Dez	4,5	6,1	4,3
15. Okt	6,7	6,4	7,0	15. Nov	4,0	4,0	3,6	15. Dez	3,1	4,0	3,4
16. Okt	7,6	8,2	6,1	16. Nov	3,6	4,0	3,6	16. Dez	3,9	4,9	6,4
17. Okt	6,3	6,7	6,1	17. Nov	3,3	3,7	3,6	17. Dez	6,4	6,4	6,4
18. Okt	6,6	6,0	6,0	18. Nov	3,3	4,2	4,8	18. Dez	5,8	6,6	6,3
19. Okt	5,0	3,6	4,8	19. Nov	5,6	6,3	6,0	19. Dez	6,6	6,4	5,5
20. Okt	7,6	4,9	5,5	20. Nov	5,0	7,3	5,2	20. Dez	4,8	6,2	4,9
21. Okt	6,4	6,1	4,6	21. Nov	6,1	7,0	5,2	21. Dez	4,8	5,8	5,5
22. Okt	5,8	6,7	6,1	22. Nov	7,0	6,7	5,2	22. Dez	4,4	4,8	4,5
23. Okt	4,9	6,1	7,3	23. Nov	4,9	5,5	5,2	23. Dez	4,3	5,2	3,4
24. Okt	3,7	7,7	7,4	24. Nov	5,8	6,7	6,4	24. Dez	6,4	6,7	5,8
25. Okt	6,8	8,6	7,1	25. Nov	5,1	4,9	5,1	25. Dez	7,6	7,3	6,1
26. Okt	8,9	4,3	5,8	26. Nov	4,8	8,3	6,4	26. Dez	5,8	7,0	6,1
27. Okt	6,4	6,4	6,1	27. Nov	7,4	8,7	6,8	27. Dez	4,6	6,7	4,6
28. Okt	5,1	7,0	6,1	28. Nov	6,1	7,7	7,9	28. Dez	4,6	5,8	8,0
29. Okt	5,8	7,7	6,2	29. Nov	6,7	6,7	6,7	29. Dez	2,7	1,7	3,0
30. Okt	7,1	10,5	8,0	30. Nov	6,6	7,1	5,5	30. Dez	6,3	4,6	4,6
31. Okt	8,3	9,4	8,1					31. Dez	5,8	5,5	5,2

1844

1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°
1. Jan	3,6	5,5	5,5	1. Feb	3,6	3,6	3,2	1. Mrz	4,1	6,1	6,4
2. Jan	6,6	6,1	5,8	2. Feb	3,3	4,3	3,3	2. Mrz	6,1	5,2	5,8
3. Jan	3,6	5,1	3,3	3. Feb	2,9	3,5	2,9	3. Mrz	4,2	5,5	5,8
4. Jan	2,3	6,8	6,6	4. Feb	2,9	3,1	3,3	4. Mrz	5,8	7,3	5,2
5. Jan	5,8	7,0	7,0	5. Feb	3,2	4,6	3,1	5. Mrz	5,7	4,6	7,1
6. Jan	6,7	5,5	6,7	6. Feb	3,0	4,2	3,0	6. Mrz	4,1	4,9	7,6
7. Jan	5,5	6,0	6,1	7. Feb	2,6	6,2	3,8	7. Mrz	4,6	7,3	4,9
8. Jan	6,5	6,6	5,6	8. Feb	7,0	6,3	4,4	8. Mrz	3,4	4,1	3,3
9. Jan	4,5	4,8	2,8	9. Feb	4,4	5,5	4,5	9. Mrz	3,2	3,4	3,6
10. Jan	2,0	2,0	2,0	10. Feb	5,0	4,5	6,0	10. Mrz	5,0	6,1	6,1
11. Jan	2,0	2,3	1,7	11. Feb	4,9	5,9	4,3	11. Mrz	4,4	4,9	6,1
12. Jan	1,9	2,0	1,9	12. Feb	4,1	5,3	4,9	12. Mrz	5,5	4,9	4,0
13. Jan	1,7	2,2	1,7	13. Feb	2,4	5,9	4,2	13. Mrz	4,0	4,9	4,9
14. Jan	2,0	3,0	2,3	14. Feb	3,6	4,4	4,7	14. Mrz	4,0	5,5	4,3
15. Jan	2,7	2,3	2,9	15. Feb	4,2	4,7	4,3	15. Mrz	4,2	6,1	6,1
16. Jan	2,6	2,0	1,7	16. Feb	3,6	4,6	3,9	16. Mrz	4,6	5,2	5,2
17. Jan	3,4	3,4	3,0	17. Feb	4,0	5,4	4,6	17. Mrz	3,4	5,2	6,1
18. Jan	4,3	6,9	5,3	18. Feb	4,2	5,5	5,0	18. Mrz	6,0	6,7	6,4
19. Jan	4,4	5,0	5,3	19. Feb	4,1	7,9	4,9	19. Mrz	4,6	5,8	3,4
20. Jan	4,0	4,2	3,6	20. Feb	5,8	6,3	3,9	20. Mrz	3,4	6,6	6,3
21. Jan	3,6	3,6	4,4	21. Feb	2,7	7,8	2,7	21. Mrz	3,8	5,2	2,6
22. Jan	4,7	5,6	6,5	22. Feb	6,1	5,5	5,4	22. Mrz	2,9	5,8	5,2
23. Jan	4,7	5,6	4,8	23. Feb	3,8	3,5	2,9	23. Mrz	3,7	4,9	5,1
24. Jan	3,6	7,8	2,8	24. Feb	4,4	7,0	6,1	24. Mrz	5,7	6,4	5,2
25. Jan	4,0	4,2	5,7	25. Feb	4,6	5,6	5,5	25. Mrz	5,5	5,8	4,3
26. Jan	4,3	6,5	4,7	26. Feb	4,9	5,6	6,1	26. Mrz	6,1	7,9	6,3
27. Jan	4,3	5,2	4,6	27. Feb	5,8	4,6	3,7	27. Mrz	6,3	7,9	6,1
28. Jan	5,1	5,4	5,7	28. Feb	3,2	7,3	3,3	28. Mrz	6,1	7,3	7,0
29. Jan	4,4	5,6	4,6	29. Feb	3,3	6,6	7,9	29. Mrz	7,0	6,3	5,3
30. Jan	3,7	6,4	6,0					30. Mrz	3,3	6,1	5,0
31. Jan	5,3	4,3	3,9					31. Mrz	5,5	6,1	6,1

1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°
1. Apr	4,8	5,5	5,2	1. Mai	4,9	4,6	5,2	1. Jun	9,2	10,9	9,8
2. Apr	5,2	5,2	4,6	2. Mai	4,9	6,4	6,4	2. Jun	10,8	12,4	10,2
3. Apr	6,1	6,8	5,5	3. Mai	6,7	10,4	6,1	3. Jun	10,1	11,5	10,8
4. Apr	5,8	6,8	6,4	4. Mai	6,7	8,0	7,0	4. Jun	10,4	10,5	9,5
5. Apr	5,5	6,8	4,6	5. Mai	7,0	6,8	9,2	5. Jun	8,3	10,9	9,6
6. Apr	4,1	5,8	4,2	6. Mai	7,1	8,1	6,8	6. Jun	10,9	10,4	10,9
7. Apr	5,0	4,6	4,9	7. Mai	8,3	10,2	8,3	7. Jun	9,9	12,7	13,4
8. Apr	6,1	4,9	4,9	8. Mai	8,6	10,0	11,4	8. Jun	13,5	12,4	13,8
9. Apr	6,1	5,3	5,5	9. Mai	10,2	11,0	11,4	9. Jun	12,5	14,5	14,8
10. Apr	6,1	8,3	7,7	10. Mai	10,4	11,4	9,8	10. Jun	13,6	14,7	15,7
11. Apr	7,1	7,5	6,8	11. Mai	9,2	11,3	10,2	11. Jun	12,4	14,8	14,9
12. Apr	7,6	8,6	5,5	12. Mai	10,8	12,0	11,5	12. Jun	12,4	14,8	14,0
13. Apr	6,1	7,1	6,4	13. Mai	13,6	13,0	11,1	13. Jun	17,2	13,3	15,1
14. Apr	6,7	7,3	7,6	14. Mai	9,8	10,9	7,1	14. Jun	15,5	14,8	11,7
15. Apr	6,4	7,7	7,6	15. Mai	8,9	6,7	6,1	15. Jun	11,6	12,1	10,2
16. Apr	6,7	7,4	6,7	16. Mai	7,0	7,6	7,9	16. Jun	11,7	10,9	8,9
17. Apr	6,7	7,7	7,0	17. Mai	7,9	9,2	8,9	17. Jun	9,6	9,1	8,0
18. Apr	8,6	9,9	7,6	18. Mai	8,9	11,4	12,1	18. Jun	10,8	14,8	13,5
19. Apr	8,9	8,9	8,6	19. Mai	10,1	12,4	10,4	19. Jun	10,1	9,2	9,8
20. Apr	9,2	10,5	8,6	20. Mai	8,6	10,9	9,5	20. Jun	10,1	10,1	8,3
21. Apr	7,9	8,9	8,9	21. Mai	9,5	9,1	8,0	21. Jun	8,9	12,3	10,3
22. Apr	8,3	7,1	8,6	22. Mai	9,3	11,4	9,7	22. Jun	12,0	12,6	13,9
23. Apr	8,3	9,4	9,5	23. Mai	8,7	10,3	10,5	23. Jun	12,4	15,8	12,8
24. Apr	7,7	9,5	9,9	24. Mai	8,9	9,8	9,8	24. Jun	14,2	16,2	17,2
25. Apr	8,0	10,2	7,1	25. Mai	10,8	12,3	10,4	25. Jun	14,9	17,4	11,4
26. Apr	9,8	12,6	8,7	26. Mai	9,8	7,9	6,0	26. Jun	10,5	11,6	9,9
27. Apr	9,8	10,2	9,9	27. Mai	6,1	7,6	8,2	27. Jun	11,2	13,9	13,0
28. Apr	8,2	8,8	7,6	28. Mai	7,9	9,5	8,6	28. Jun	11,5	10,3	10,5
29. Apr	7,0	5,8	4,6	29. Mai	9,2	10,2	10,1	29. Jun	11,1	9,4	11,8
30. Apr	4,6	5,5	5,5	30. Mai	7,3	9,5	9,2	30. Jun	10,8	13,8	13,1
				31. Mai	9,5	10,5	9,8				

1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°
1. Jul	11,5	12,9	14,0	1. Aug	12,7	12,0	9,8	1. Sep	8,9	9,0	10,1
2. Jul	12,7	16,3	15,5	2. Aug	9,2	8,3	9,5	2. Sep	9,8	9,3	11,0
3. Jul	13,3	11,4	10,5	3. Aug	9,2	10,4	12,2	3. Sep	10,7	12,4	11,7
4. Jul	9,9	11,7	13,3	4. Aug	11,4	8,3	9,9	4. Sep	11,4	12,8	11,8
5. Jul	13,3	12,3	9,8	5. Aug	9,3	11,6	12,7	5. Sep	11,5	13,0	13,7
6. Jul	10,8	10,6	11,4	6. Aug	13,5	12,9	16,1	6. Sep	12,4	15,8	14,0
7. Jul	12,4	14,4	13,3	7. Aug	12,7	15,2	11,9	7. Sep	13,7	15,8	13,1
8. Jul	12,0	11,4	11,4	8. Aug	13,0	12,0	9,2	8. Sep	14,0	14,3	13,2
9. Jul	10,1	11,8	9,3	9. Aug	9,8	11,2	9,5	9. Sep	13,5	14,6	12,1
10. Jul	9,2	10,9	12,1	10. Aug	9,5	13,1	11,5	10. Sep	13,1	13,1	10,5
11. Jul	12,6	13,2	12,1	11. Aug	11,4	12,2	11,7	11. Sep	12,4	12,8	14,6
12. Jul	12,8	14,2	12,3	12. Aug	12,7	14,1	12,4	12. Sep	12,6	13,0	12,0
13. Jul	10,1	11,1	9,8	13. Aug	10,8	11,5	9,8	13. Sep	11,7	11,8	12,0
14. Jul	10,2	13,0	11,6	14. Aug	9,2	11,2	12,4	14. Sep	12,0	11,5	13,6
15. Jul	13,1	14,4	15,4	15. Aug	8,9	9,2	9,2	15. Sep	11,8	10,3	12,0
16. Jul	14,3	14,6	14,9	16. Aug	8,9	10,1	10,7	16. Sep	10,8	14,3	14,3
17. Jul	12,7	12,9	13,6	17. Aug	11,7	13,4	12,7	17. Sep	13,0	13,0	12,4
18. Jul	12,7	14,5	13,0	18. Aug	11,8	12,1	8,9	18. Sep	11,5	15,9	11,5
19. Jul	13,3	11,1	9,5	19. Aug	9,5	8,0	8,9	19. Sep	11,7	13,3	12,0
20. Jul	9,2	11,1	8,9	20. Aug	8,0	10,2	10,5	20. Sep	12,0	12,1	10,5
21. Jul	9,2	10,5	8,0	21. Aug	11,1	14,5	13,1	21. Sep	10,5	13,4	13,0
22. Jul	8,9	9,3	9,2	22. Aug	13,3	12,7	12,1	22. Sep	11,4	13,0	13,0
23. Jul	11,1	13,8	10,9	23. Aug	13,1	13,9	15,7	23. Sep	11,7	13,0	11,1
24. Jul	12,4	14,0	14,4	24. Aug	10,4	14,0	12,3	24. Sep	11,1	10,6	11,7
25. Jul	12,4	14,0	11,6	25. Aug	9,5	9,8	9,2	25. Sep	11,7	12,4	12,0
26. Jul	12,2	13,7	15,2	26. Aug	8,9	9,6	8,3	26. Sep	9,5	11,4	10,7
27. Jul	12,1	11,5	12,4	27. Aug	9,2	9,3	8,6	27. Sep	10,7	14,0	11,7
28. Jul	13,0	16,4	13,6	28. Aug	9,8	11,5	10,2	28. Sep	11,2	14,4	13,9
29. Jul	13,0	15,2	13,0	29. Aug	9,2	9,6	9,8	29. Sep	11,5	13,7	12,1
30. Jul	11,4	10,3	11,4	30. Aug	7,9	9,9	8,6	30. Sep	12,3	8,9	7,0
31. Jul	11,2	11,8	10,5	31. Aug	9,8	9,9	11,1				

1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°	1844	7°	14°	21°
1. Okt	6,7	9,2	8,6	1. Nov	6,0	6,7	6,6	1. Dez	3,6	4,3	3,3
2. Okt	9,5	9,6	8,6	2. Nov	6,0	8,2	7,3	2. Dez	3,9	4,6	4,2
3. Okt	9,2	8,6	7,1	3. Nov	6,7	6,7	6,7	3. Dez	4,1	4,2	3,3
4. Okt	11,7	11,8	12,3	4. Nov	5,2	7,0	6,7	4. Dez	5,0	3,0	2,6
5. Okt	11,4	14,2	9,7	5. Nov	5,8	7,1	7,9	5. Dez	2,8	3,5	2,7
6. Okt	13,3	13,8	12,7	6. Nov	7,0	8,9	8,2	6. Dez	2,7	3,3	2,4
7. Okt	12,4	12,0	7,6	7. Nov	6,7	7,9	6,7	7. Dez	1,7	2,0	2,0
8. Okt	7,3	7,6	7,3	8. Nov	5,5	7,7	8,2	8. Dez	1,7	2,6	3,0
9. Okt	8,3	10,8	10,2	9. Nov	7,3	8,3	6,1	9. Dez	5,7	4,6	3,2
10. Okt	10,2	11,2	9,6	10. Nov	6,7	7,3	6,1	10. Dez	2,6	2,7	2,7
11. Okt	8,5	9,5	7,6	11. Nov	5,5	6,1	6,1	11. Dez	2,7	3,9	2,9
12. Okt	8,0	8,9	9,2	12. Nov	6,6	4,6	7,3	12. Dez	3,0	2,7	2,7
13. Okt	8,0	9,0	9,8	13. Nov	7,0	7,4	5,8	13. Dez	2,6	3,0	4,0
14. Okt	8,0	7,1	9,8	14. Nov	7,3	7,7	9,8	14. Dez	4,3	4,4	3,3
15. Okt	8,3	11,2	9,8	15. Nov	9,5	10,8	8,3	15. Dez	4,7	5,2	4,8
16. Okt	8,2	9,9	8,9	16. Nov	4,3	6,4	6,4	16. Dez	7,0	9,4	8,6
17. Okt	7,6	9,8	7,0	17. Nov	8,6	9,2	8,0	17. Dez	6,7	13,3	7,0
18. Okt	7,0	8,0	7,3	18. Nov	7,9	7,7	8,3	18. Dez	6,7	7,0	7,0
19. Okt	7,6	8,3	7,9	19. Nov	7,7	8,7	8,6	19. Dez	4,9	5,8	5,1
20. Okt	8,2	8,9	7,9	20. Nov	6,2	9,0	6,1	20. Dez	5,3	5,2	5,6
21. Okt	7,6	9,2	8,5	21. Nov	6,1	7,0	6,1	21. Dez	5,8	5,2	4,3
22. Okt	7,6	9,2	8,9	22. Nov	5,5	5,7	5,5	22. Dez	4,7	3,5	3,3
23. Okt	8,0	10,2	9,3	23. Nov	4,8	5,3	5,1	23. Dez	5,0	5,3	5,6
24. Okt	9,0	12,5	11,7	24. Nov	5,0	5,4	5,1	24. Dez	3,6	4,3	5,4
25. Okt	9,2	10,8	7,9	25. Nov	4,9	6,1	5,7	25. Dez	5,4	6,1	6,1
26. Okt	6,7	8,9	7,6	26. Nov	6,1	6,4	5,5	26. Dez	6,0	6,0	5,0
27. Okt	7,3	7,6	7,3	27. Nov	4,5	5,3	8,1	27. Dez	4,7	5,8	5,5
28. Okt	6,1	7,3	7,6	28. Nov	5,1	4,9	7,4	28. Dez	5,5	5,2	3,6
29. Okt	6,7	7,0	6,7	29. Nov	5,2	5,3	5,1	29. Dez	3,9	4,9	5,2
30. Okt	6,0	7,9	7,9	30. Nov	4,5	4,6	4,2	30. Dez	5,5	6,4	5,5
31. Okt	7,6	7,3	6,7					31. Dez	5,5	6,4	5,2

1845

1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°
1. Jan	4,9	6,6	6,1	1. Feb	7,1	7,2	3,3	1. Mrz	2,7	4,6	3,6
2. Jan	5,5	6,4	6,1	2. Feb	3,3	4,5	3,9	2. Mrz	4,3	7,4	7,6
3. Jan	5,8	6,7	6,1	3. Feb	4,0	5,4	4,3	3. Mrz	4,3	5,3	8,0
4. Jan	5,4	6,0	7,3	4. Feb	4,3	6,3	3,3	4. Mrz	3,3	3,9	2,9
5. Jan	5,2	5,7	4,8	5. Feb	2,9	3,1	3,9	5. Mrz	2,5	3,3	2,3
6. Jan	4,0	4,9	5,8	6. Feb	4,3	4,0	6,4	6. Mrz	2,0	2,6	2,5
7. Jan	6,0	6,1	3,6	7. Feb	3,0	3,9	2,9	7. Mrz	1,9	2,6	2,0
8. Jan	4,5	2,9	3,8	8. Feb	2,6	3,5	2,0	8. Mrz	2,7	2,6	2,0
9. Jan	3,5	4,9	4,3	9. Feb	1,7	2,0	2,0	9. Mrz	4,3	4,3	6,5
10. Jan	4,6	5,8	5,8	10. Feb	1,7	2,5	1,9	10. Mrz	7,0	5,9	3,6
11. Jan	5,2	5,5	7,6	11. Feb	2,0	1,9	2,6	11. Mrz	3,0	4,8	3,0
12. Jan	4,9	6,1	5,8	12. Feb	1,7	2,0	1,7	12. Mrz	3,0	4,3	2,6
13. Jan	5,2	5,8	5,2	13. Feb	1,7	1,7	1,7	13. Mrz	2,5	4,8	3,0
14. Jan	5,5	6,1	5,5	14. Feb	2,1	5,8	3,3	14. Mrz	4,6	7,6	7,0
15. Jan	4,6	6,7	5,8	15. Feb	3,9	4,2	3,3	15. Mrz	6,7	6,4	6,1
16. Jan	5,5	7,0	4,9	16. Feb	3,3	4,6	3,3	16. Mrz	7,6	6,5	7,0
17. Jan	5,8	5,8	5,8	17. Feb	2,6	3,0	3,0	17. Mrz	4,6	9,2	7,0
18. Jan	5,2	5,8	4,9	18. Feb	2,9	4,5	3,3	18. Mrz	5,0	6,9	6,7
19. Jan	5,5	6,1	4,2	19. Feb	2,0	2,5	1,4	19. Mrz	4,1	5,0	4,4
20. Jan	5,5	5,2	5,3	20. Feb	1,4	2,2	1,4	20. Mrz	2,9	4,8	3,8
21. Jan	4,7	5,2	4,2	21. Feb	2,3	3,5	3,0	21. Mrz	3,2	3,4	3,7
22. Jan	4,2	5,0	4,3	22. Feb	4,3	5,3	5,7	22. Mrz	2,6	3,4	3,3
23. Jan	3,0	4,6	2,7	23. Feb	5,7	5,8	5,0	23. Mrz	3,7	6,3	6,4
24. Jan	4,1	5,5	3,9	24. Feb	4,7	6,7	5,3	24. Mrz	7,6	6,4	7,0
25. Jan	4,7	5,5	4,9	25. Feb	4,4	4,1	3,0	25. Mrz	6,6	6,4	5,4
26. Jan	4,4	5,7	5,2	26. Feb	3,9	5,3	6,0	26. Mrz	4,9	8,0	7,0
27. Jan	4,2	4,8	4,8	27. Feb	5,3	6,0	4,7	27. Mrz	6,4	5,8	6,1
28. Jan	4,2	4,8	3,6	28. Feb	3,6	4,2	2,9	28. Mrz	6,7	6,5	6,7
29. Jan	4,5	4,5	3,9					29. Mrz	6,1	5,8	6,6
30. Jan	3,3	6,3	4,3					30. Mrz	4,9	5,5	6,8
31. Jan	4,1	6,0	8,0					31. Mrz	5,8	4,3	5,5

1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°
1. Apr	5,7	6,4	5,4	1. Mai	8,9	10,9	9,3	1. Jun	11,3	11,2	9,3
2. Apr	6,1	5,8	6,1	2. Mai	9,9	10,3	11,1	2. Jun	11,8	11,9	10,2
3. Apr	5,8	4,9	5,2	3. Mai	8,5	10,4	8,3	3. Jun	12,2	11,8	12,4
4. Apr	4,9	6,8	6,1	4. Mai	8,2	8,9	8,2	4. Jun	11,4	13,4	10,8
5. Apr	6,7	7,4	6,7	5. Mai	7,3	7,3	6,1	5. Jun	11,7	12,9	12,4
6. Apr	7,9	6,8	7,9	6. Mai	6,4	6,4	6,4	6. Jun	13,4	13,6	13,1
7. Apr	7,0	6,5	6,7	7. Mai	7,0	7,1	6,7	7. Jun	14,5	13,2	13,2
8. Apr	7,9	7,7	8,6	8. Mai	7,3	8,5	6,1	8. Jun	15,1	16,3	15,2
9. Apr	7,0	6,2	7,0	9. Mai	6,7	7,4	9,4	9. Jun	11,7	12,4	11,7
10. Apr	6,3	6,4	5,3	10. Mai	7,9	8,9	7,0	10. Jun	12,3	15,4	15,6
11. Apr	6,1	6,7	6,6	11. Mai	7,3	8,3	7,9	11. Jun	15,9	16,3	16,4
12. Apr	6,3	8,3	6,4	12. Mai	7,3	8,9	7,3	12. Jun	18,3	15,8	17,1
13. Apr	6,1	6,4	5,8	13. Mai	7,6	7,7	7,3	13. Jun	13,5	18,0	15,2
14. Apr	4,6	6,4	6,1	14. Mai	6,7	8,9	7,9	14. Jun	14,4	17,9	13,7
15. Apr	6,3	6,7	6,4	15. Mai	7,3	8,3	7,9	15. Jun	14,1	16,3	15,5
16. Apr	6,4	8,5	8,5	16. Mai	7,6	8,6	7,0	16. Jun	14,4	17,4	15,3
17. Apr	6,1	8,2	7,6	17. Mai	7,6	7,4	8,2	17. Jun	15,6	17,7	14,4
18. Apr	7,3	7,0	6,7	18. Mai	6,4	7,0	7,0	18. Jun	16,6	17,3	14,0
19. Apr	6,7	8,3	7,6	19. Mai	5,8	6,7	5,5	19. Jun	15,2	15,8	14,2
20. Apr	7,3	8,6	7,6	20. Mai	5,5	6,1	5,8	20. Jun	14,2	17,0	15,5
21. Apr	7,3	7,1	7,1	21. Mai	6,4	7,4	6,4	21. Jun	17,2	18,8	16,3
22. Apr	8,3	6,8	7,7	22. Mai	7,6	8,3	8,9	22. Jun	13,7	19,6	10,9
23. Apr	7,4	8,7	7,1	23. Mai	8,8	8,9	7,3	23. Jun	13,0	10,7	9,8
24. Apr	6,5	7,2	11,1	24. Mai	6,7	8,0	8,3	24. Jun	10,1	8,7	8,3
25. Apr	8,9	9,6	10,1	25. Mai	9,6	7,8	8,3	25. Jun	10,2	11,5	10,2
26. Apr	8,9	10,0	9,2	26. Mai	7,7	10,2	8,6	26. Jun	9,5	11,4	10,2
27. Apr	10,1	9,3	8,3	27. Mai	9,8	11,9	11,2	27. Jun	10,1	12,8	12,1
28. Apr	8,6	9,7	9,6	28. Mai	10,9	12,3	11,5	28. Jun	13,5	13,0	11,7
29. Apr	9,8	12,1	10,2	29. Mai	12,1	13,4	12,6	29. Jun	9,8	12,3	11,1
30. Apr	10,4	8,9	8,9	30. Mai	9,8	9,5	10,1	30. Jun	10,4	10,8	9,8
				31. Mai	10,7	11,4	10,4				

1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°
1. Jul	9,9	12,6	12,1	1. Aug	13,6	16,9	16,1	1. Sep	12,0	12,4	12,0
2. Jul	10,3	13,6	13,1	2. Aug	13,0	16,9	12,7	2. Sep	12,4	15,4	14,0
3. Jul	13,9	16,5	19,6	3. Aug	10,8	13,5	11,1	3. Sep	10,5	13,5	11,8
4. Jul	11,0	16,8	19,1	4. Aug	12,8	14,6	13,3	4. Sep	12,0	11,1	9,5
5. Jul	19,4	20,0	20,1	5. Aug	13,0	15,4	11,1	5. Sep	8,3	11,8	10,2
6. Jul	16,5	20,1	16,9	6. Aug	11,7	11,2	9,8	6. Sep	4,3	9,9	7,9
7. Jul	20,3	16,5	19,2	7. Aug	10,1	10,5	10,8	7. Sep	10,1	12,1	9,5
8. Jul	17,7	18,6	20,0	8. Aug	10,1	9,8	9,2	8. Sep	12,3	13,8	13,7
9. Jul	15,6	14,6	14,3	9. Aug	10,2	11,6	12,4	9. Sep	13,4	15,7	13,4
10. Jul	14,6	16,5	18,6	10. Aug	10,9	10,8	10,5	10. Sep	14,3	14,9	12,8
11. Jul	13,7	16,4	13,6	11. Aug	10,1	11,9	10,8	11. Sep	13,0	12,7	14,6
12. Jul	10,7	11,2	10,1	12. Aug	10,2	13,1	12,3	12. Sep	12,6	12,4	9,9
13. Jul	8,9	9,5	9,8	13. Aug	11,7	11,1	10,5	13. Sep	9,5	11,1	10,8
14. Jul	11,8	12,7	11,4	14. Aug	9,8	10,1	8,6	14. Sep	10,5	12,9	9,4
15. Jul	11,7	11,7	9,8	15. Aug	8,9	9,5	9,5	15. Sep	10,8	8,1	12,7
16. Jul	9,5	9,5	8,9	16. Aug	9,2	10,2	9,5	16. Sep	12,5	12,2	8,6
17. Jul	10,1	7,1	10,1	17. Aug	8,6	10,2	9,2	17. Sep	11,5	12,6	13,1
18. Jul	10,8	10,9	9,9	18. Aug	9,5	11,2	10,8	18. Sep	11,0	10,8	11,9
19. Jul	9,3	12,6	12,4	19. Aug	11,1	15,7	14,9	19. Sep	11,4	10,5	9,2
20. Jul	12,4	13,8	12,1	20. Aug	13,3	11,1	12,6	20. Sep	9,8	9,2	10,4
21. Jul	12,6	13,0	12,3	21. Aug	10,5	11,9	12,1	21. Sep	10,8	10,9	11,8
22. Jul	11,5	14,6	13,1	22. Aug	11,4	12,0	9,5	22. Sep	9,3	13,4	12,7
23. Jul	14,4	17,0	15,6	23. Aug	9,8	10,2	10,8	23. Sep	10,5	13,4	13,4
24. Jul	14,7	15,3	14,7	24. Aug	10,5	11,4	12,1	24. Sep	10,3	12,1	8,2
25. Jul	13,5	15,1	13,8	25. Aug	12,1	13,2	11,2	25. Sep	4,6	9,8	9,5
26. Jul	13,4	13,4	12,0	26. Aug	13,7	12,1	12,9	26. Sep	9,3	12,3	14,0
27. Jul	12,1	11,9	11,1	27. Aug	13,3	12,6	10,8	27. Sep	10,4	9,5	6,7
28. Jul	12,4	12,6	12,7	28. Aug	11,0	12,0	11,8	28. Sep	7,0	12,1	9,5
29. Jul	13,7	15,8	9,2	29. Aug	10,3	13,6	13,1	29. Sep	10,2	11,7	9,2
30. Jul	10,1	11,5	8,9	30. Aug	11,2	15,1	15,6	30. Sep	9,2	13,0	11,8
31. Jul	11,2	13,0	12,3	31. Aug	12,7	16,5	14,4				

1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°	1845	7°	14°	21°
1. Okt	13,0	12,3	12,0	1. Nov	8,6	9,6	9,5	1. Dez	7,6	8,6	7,6
2. Okt	12,7	15,4	13,4	2. Nov	9,5	7,3	6,4	2. Dez	5,8	7,4	7,6
3. Okt	11,2	15,4	11,9	3. Nov	7,1	6,3	7,1	3. Dez	6,1	7,6	5,7
4. Okt	11,2	15,0	12,2	4. Nov	4,3	5,3	4,9	4. Dez	3,0	4,6	4,3
5. Okt	13,7	14,0	13,3	5. Nov	4,9	7,0	6,4	5. Dez	7,3	7,9	7,9
6. Okt	11,4	7,1	12,7	6. Nov	6,1	6,8	12,3	6. Dez	8,3	8,9	7,0
7. Okt	11,7	12,4	10,1	7. Nov	8,0	9,2	8,6	7. Dez	7,0	8,2	6,7
8. Okt	7,9	8,9	9,5	8. Nov	8,6	10,3	8,0	8. Dez	6,0	6,6	5,6
9. Okt	7,6	9,3	9,9	9. Nov	7,4	9,3	8,6	9. Dez	3,2	6,3	6,4
10. Okt	9,5	8,6	7,0	10. Nov	9,2	9,2	8,2	10. Dez	5,3	5,4	5,0
11. Okt	6,4	8,0	8,9	11. Nov	8,2	7,1	6,5	11. Dez	5,0	5,7	5,6
12. Okt	7,9	8,2	7,9	12. Nov	7,7	8,6	8,6	12. Dez	5,0	6,0	5,8
13. Okt	7,3	9,5	7,9	13. Nov	8,0	10,0	9,9	13. Dez	3,2	3,3	3,0
14. Okt	6,7	7,0	6,4	14. Nov	8,6	9,5	7,9	14. Dez	3,2	3,2	2,6
15. Okt	6,7	9,5	6,4	15. Nov	8,2	8,2	7,9	15. Dez	2,8	6,6	5,7
16. Okt	9,5	9,2	7,6	16. Nov	7,6	8,2	6,7	16. Dez	6,0	6,4	6,4
17. Okt	7,3	8,9	7,3	17. Nov	8,2	7,3	6,4	17. Dez	6,4	6,6	6,1
18. Okt	7,6	8,9	8,9	18. Nov	5,5	6,4	5,5	18. Dez	6,1	6,4	4,9
19. Okt	8,6	9,8	9,2	19. Nov	8,0	9,2	10,7	19. Dez	4,3	6,1	5,8
20. Okt	8,9	10,9	9,0	20. Nov	6,8	8,0	7,6	20. Dez	6,1	6,7	6,1
21. Okt	1,8	5,8	6,7	21. Nov	6,1	8,0	7,0	21. Dez	5,5	6,1	5,3
22. Okt	6,1	6,1	6,7	22. Nov	7,0	6,1	6,0	22. Dez	4,6	4,6	4,3
23. Okt	7,6	8,9	7,9	23. Nov	5,3	5,8	5,1	23. Dez	5,7	4,9	6,6
24. Okt	7,3	8,6	8,2	24. Nov	4,5	4,8	4,7	24. Dez	4,7	4,7	4,6
25. Okt	6,4	10,2	6,1	25. Nov	4,7	5,7	4,6	25. Dez	4,3	4,4	4,5
26. Okt	7,9	9,8	8,5	26. Nov	4,8	5,2	6,4	26. Dez	4,4	5,4	6,8
27. Okt	7,3	7,9	8,2	27. Nov	7,0	7,9	7,0	27. Dez	6,1	7,1	6,8
28. Okt	7,3	6,7	6,4	28. Nov	5,8	7,1	5,2	28. Dez	5,6	5,2	5,5
29. Okt	6,4	6,4	7,4	29. Nov	7,3	8,3	6,7	29. Dez	5,9	5,3	5,1
30. Okt	5,2	8,7	10,7	30. Nov	4,9	6,1	6,1	30. Dez	4,9	5,8	7,3
31. Okt	8,6	9,6	9,2					31. Dez	7,3	6,4	6,1

1846

1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°
1. Jan	5,2	6,7	6,3	1. Feb	5,2	7,0	7,0	1. Mrz	5,2	9,6	9,0
2. Jan	4,4	4,0	4,5	2. Feb	7,6	6,7	7,0	2. Mrz	7,1	10,6	8,0
3. Jan	3,2	3,6	2,9	3. Feb	5,5	6,3	5,8	3. Mrz	7,6	9,6	8,9
4. Jan	2,5	2,3	2,8	4. Feb	6,1	7,3	7,0	4. Mrz	7,0	8,4	7,4
5. Jan	2,5	2,5	1,0	5. Feb	6,1	6,7	6,7	5. Mrz	5,5	8,9	8,2
6. Jan	1,7	2,6	2,3	6. Feb	7,0	7,0	7,4	6. Mrz	6,4	7,0	6,7
7. Jan	2,1	2,3	4,0	7. Feb	5,9	5,5	5,8	7. Mrz	5,8	7,6	6,4
8. Jan	5,0	4,6	4,7	8. Feb	6,3	6,0	6,8	8. Mrz	5,5	7,6	6,3
9. Jan	4,3	4,3	4,0	9. Feb	4,0	4,1	3,8	9. Mrz	7,1	6,1	5,5
10. Jan	6,4	7,9	8,5	10. Feb	5,2	5,3	4,7	10. Mrz	7,4	5,5	7,3
11. Jan	8,9	4,3	4,2	11. Feb	2,0	2,8	3,0	11. Mrz	4,9	5,8	6,6
12. Jan	5,5	4,9	4,3	12. Feb	3,9	4,1	4,0	12. Mrz	6,3	8,2	6,1
13. Jan	3,7	5,2	4,9	13. Feb	4,0	5,0	4,4	13. Mrz	5,5	6,4	4,3
14. Jan	4,3	4,9	4,2	14. Feb	4,7	5,7	4,7	14. Mrz	3,3	3,7	6,7
15. Jan	4,0	3,9	4,2	15. Feb	4,3	5,0	4,3	15. Mrz	6,4	6,7	7,3
16. Jan	4,6	5,5	4,6	16. Feb	4,3	5,3	4,4	16. Mrz	7,0	7,1	6,1
17. Jan	5,2	7,0	6,1	17. Feb	5,3	6,7	6,1	17. Mrz	4,3	7,7	7,0
18. Jan	5,1	6,1	4,8	18. Feb	5,7	6,4	4,4	18. Mrz	6,3	6,6	6,3
19. Jan	5,1	5,2	5,2	19. Feb	4,3	7,0	5,7	19. Mrz	5,1	5,9	4,3
20. Jan	5,5	5,5	6,4	20. Feb	5,3	5,8	6,9	20. Mrz	6,9	4,6	4,6
21. Jan	5,8	6,1	7,0	21. Feb	4,9	6,1	5,5	21. Mrz	5,5	6,7	7,4
22. Jan	7,6	8,6	7,7	22. Feb	5,5	7,3	6,4	22. Mrz	5,1	7,1	6,7
23. Jan	6,8	8,6	7,9	23. Feb	4,3	6,8	4,3	23. Mrz	6,1	6,5	5,2
24. Jan	6,1	6,1	6,7	24. Feb	6,1	7,7	6,5	24. Mrz	6,1	6,4	5,5
25. Jan	7,0	7,6	8,3	25. Feb	6,8	8,7	7,7	25. Mrz	7,6	6,4	6,7
26. Jan	8,9	8,5	7,0	26. Feb	7,9	9,2	5,2	26. Mrz	6,7	6,7	6,7
27. Jan	6,4	6,7	6,7	27. Feb	6,1	7,1	8,3	27. Mrz	5,8	5,8	6,4
28. Jan	6,1	7,0	6,7	28. Feb	6,8	8,7	8,3	28. Mrz	4,8	7,9	7,4
29. Jan	6,4	6,4	6,4					29. Mrz	6,3	6,3	5,7
30. Jan	6,4	6,1	6,7					30. Mrz	5,4	5,8	6,9
31. Jan	6,7	8,5	8,3					31. Mrz	5,5	8,6	7,0

1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°
1. Apr	8,3	9,0	8,9	1. Mai	6,7	6,4	5,8	1. Jun	10,2	11,7	10,0
2. Apr	8,6	10,8	8,9	2. Mai	7,0	9,0	7,1	2. Jun	10,9	9,5	9,0
3. Apr	6,4	6,8	8,2	3. Mai	6,5	9,7	9,6	3. Jun	9,3	11,1	8,4
4. Apr	5,8	6,1	7,0	4. Mai	10,5	11,2	8,9	4. Jun	9,7	6,3	9,4
5. Apr	7,3	8,9	7,3	5. Mai	12,1	14,3	11,1	5. Jun	9,3	12,0	10,9
6. Apr	7,9	9,2	8,2	6. Mai	12,4	13,1	10,7	6. Jun	9,6	10,1	10,3
7. Apr	5,9	6,7	6,4	7. Mai	10,4	11,5	11,4	7. Jun	12,2	9,5	9,4
8. Apr	6,1	6,4	6,4	8. Mai	9,9	11,2	10,5	8. Jun	10,7	12,9	12,5
9. Apr	6,3	7,3	6,4	9. Mai	10,5	10,6	11,4	9. Jun	13,5	17,0	14,6
10. Apr	6,1	7,3	6,7	10. Mai	12,1	10,7	10,8	10. Jun	13,3	14,2	13,6
11. Apr	5,5	6,8	7,1	11. Mai	12,4	11,5	12,4	11. Jun	12,7	14,6	12,8
12. Apr	5,6	9,3	9,2	12. Mai	11,4	13,8	11,4	12. Jun	14,4	16,0	14,7
13. Apr	8,9	7,8	8,0	13. Mai	11,4	12,7	7,6	13. Jun	11,8	12,6	11,9
14. Apr	7,4	10,8	8,3	14. Mai	8,2	9,9	9,8	14. Jun	14,2	14,0	12,5
15. Apr	9,2	9,5	8,2	15. Mai	9,2	11,8	11,7	15. Jun	13,1	13,7	11,0
16. Apr	8,3	9,2	9,2	16. Mai	10,3	13,8	10,6	16. Jun	14,8	13,7	11,9
17. Apr	9,5	10,4	9,2	17. Mai	10,8	11,4	11,4	17. Jun	10,5	14,3	12,2
18. Apr	9,5	9,8	8,6	18. Mai	8,2	10,5	9,9	18. Jun	13,2	15,1	12,6
19. Apr	7,6	8,5	7,9	19. Mai	6,5	11,4	7,6	19. Jun	16,2	15,3	15,0
20. Apr	7,0	8,6	7,0	20. Mai	9,2	10,2	10,8	20. Jun	14,4	16,1	13,7
21. Apr	6,1	8,2	6,7	21. Mai	4,0	12,3	11,5	21. Jun	14,0	17,2	12,5
22. Apr	6,7	7,3	7,6	22. Mai	10,5	14,1	15,0	22. Jun	12,8	10,6	13,3
23. Apr	7,9	9,5	8,6	23. Mai	16,6	15,4	10,9	23. Jun	12,9	13,5	13,9
24. Apr	8,3	9,3	8,0	24. Mai	14,8	16,3	11,5	24. Jun	7,7	12,5	12,4
25. Apr	8,0	9,6	9,2	25. Mai	13,0	11,7	12,7	25. Jun	11,8	12,1	12,1
26. Apr	9,2	10,6	7,0	26. Mai	12,7	13,5	12,1	26. Jun	10,2	12,6	13,7
27. Apr	7,3	7,0	6,3	27. Mai	12,3	13,5	10,2	27. Jun	14,9	14,7	12,5
28. Apr	6,3	6,1	5,5	28. Mai	9,2	10,4	9,5	28. Jun	13,6	16,1	15,0
29. Apr	5,8	7,3	6,1	29. Mai	8,8	8,6	8,9	29. Jun	13,9	16,8	15,0
30. Apr	6,4	6,4	6,4	30. Mai	7,0	8,7	6,5	30. Jun	14,9	16,6	16,8
				31. Mai	11,2	12,3	9,0				

1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°
1. Jul	16,2	13,9	11,1	1. Aug	16,5	21,3	17,6	1. Sep	14,9	16,9	15,6
2. Jul	11,4	13,0	12,4	2. Aug	14,4	18,9	16,0	2. Sep	16,8	16,1	12,8
3. Jul	13,7	15,0	15,0	3. Aug	17,0	18,7	14,9	3. Sep	13,0	12,0	12,8
4. Jul	14,4	15,3	14,2	4. Aug	17,5	15,1	15,3	4. Sep	11,8	14,7	12,8
5. Jul	15,1	20,1	14,5	5. Aug	17,4	19,1	17,2	5. Sep	13,7	13,3	12,8
6. Jul	17,5	18,8	13,3	6. Aug	20,6	21,9	16,6	6. Sep	14,0	17,5	15,3
7. Jul	11,4	12,2	12,4	7. Aug	19,8	18,8	15,6	7. Sep	14,7	14,6	14,1
8. Jul	13,7	16,6	14,5	8. Aug	16,5	17,9	15,9	8. Sep	14,0	17,1	12,5
9. Jul	18,0	18,7	16,8	9. Aug	15,5	15,9	16,3	9. Sep	13,7	17,4	13,7
10. Jul	14,8	17,6	16,7	10. Aug	14,1	17,4	15,0	10. Sep	14,0	15,8	12,8
11. Jul	13,6	13,9	12,7	11. Aug	15,6	17,2	15,0	11. Sep	15,0	15,2	17,2
12. Jul	13,0	13,8	13,1	12. Aug	13,7	17,7	13,6	12. Sep	12,4	15,6	10,9
13. Jul	13,4	17,5	15,6	13. Aug	13,0	13,3	14,7	13. Sep	12,0	10,2	11,1
14. Jul	15,4	17,7	16,4	14. Aug	13,2	13,0	13,3	14. Sep	8,5	8,6	8,6
15. Jul	17,2	17,2	15,8	15. Aug	11,7	12,9	14,7	15. Sep	8,8	7,7	8,3
16. Jul	17,6	17,3	15,6	16. Aug	11,3	13,1	14,1	16. Sep	9,8	11,4	11,4
17. Jul	14,2	15,0	12,6	17. Aug	13,5	17,0	14,5	17. Sep	12,3	13,4	11,7
18. Jul	11,7	13,4	12,5	18. Aug	17,0	17,7	16,7	18. Sep	13,6	10,9	12,3
19. Jul	12,5	17,1	16,1	19. Aug	15,3	18,6	12,3	19. Sep	11,4	13,0	12,0
20. Jul	17,9	16,8	15,6	20. Aug	11,1	13,1	11,1	20. Sep	10,6	12,7	13,4
21. Jul	14,6	15,8	12,5	21. Aug	10,8	12,7	13,0	21. Sep	12,4	14,2	13,0
22. Jul	13,5	17,2	14,1	22. Aug	13,3	14,2	14,2	22. Sep	12,0	12,7	12,3
23. Jul	13,4	16,3	14,1	23. Aug	13,6	17,0	15,9	23. Sep	12,6	13,4	12,7
24. Jul	17,1	16,5	19,3	24. Aug	13,6	15,5	14,6	24. Sep	9,9	11,8	10,2
25. Jul	16,4	19,1	18,5	25. Aug	13,9	16,3	14,9	25. Sep	10,8	9,9	9,2
26. Jul	13,3	11,4	12,3	26. Aug	12,3	15,1	14,0	26. Sep	10,1	11,8	9,8
27. Jul	11,4	12,2	9,9	27. Aug	13,3	14,9	15,9	27. Sep	9,8	11,5	11,4
28. Jul	10,9	12,8	10,3	28. Aug	14,2	15,2	14,6	28. Sep	10,5	11,6	10,3
29. Jul	10,5	14,5	14,7	29. Aug	13,6	14,6	13,9	29. Sep	12,9	11,6	11,4
30. Jul	14,0	16,0	16,7	30. Aug	14,9	17,0	15,6	30. Sep	8,9	11,1	10,1
31. Jul	14,2	16,7	15,8	31. Aug	15,2	16,9	15,6				

1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°	1846	7°	14°	21°
1. Okt	10,1	11,4	12,3	1. Nov	7,9	8,6	8,5	1. Dez	4,7	5,3	6,1
2. Okt	12,0	12,3	12,3	2. Nov	6,3	8,5	7,0	2. Dez	6,1	8,0	6,4
3. Okt	11,4	10,8	9,5	3. Nov	6,4	8,5	7,6	3. Dez	6,7	6,7	6,4
4. Okt	10,1	12,4	11,7	4. Nov	6,4	8,2	6,7	4. Dez	6,1	6,6	6,2
5. Okt	10,5	13,4	13,0	5. Nov	5,8	6,7	6,0	5. Dez	3,8	4,3	4,3
6. Okt	12,0	12,4	10,5	6. Nov	7,3	6,1	6,1	6. Dez	4,2	4,4	4,0
7. Okt	10,8	14,5	12,0	7. Nov	5,8	7,6	6,4	7. Dez	3,9	6,6	4,2
8. Okt	10,5	10,8	9,2	8. Nov	5,5	6,1	7,5	8. Dez	5,4	4,6	4,2
9. Okt	8,0	11,8	9,5	9. Nov	4,3	4,8	4,7	9. Dez	6,8	6,9	4,8
10. Okt	7,4	8,7	8,7	10. Nov	5,0	5,3	6,0	10. Dez	4,8	4,9	4,6
11. Okt	10,2	11,8	11,4	11. Nov	5,8	5,5	6,1	11. Dez	4,6	5,2	4,6
12. Okt	10,4	8,9	7,6	12. Nov	6,0	6,3	4,4	12. Dez	7,9	3,8	3,2
13. Okt	7,6	10,8	8,3	13. Nov	4,6	5,3	4,7	13. Dez	2,9	3,2	2,2
14. Okt	7,9	8,9	8,6	14. Nov	4,7	7,6	5,8	14. Dez	1,9	2,0	2,0
15. Okt	7,4	8,6	8,3	15. Nov	4,9	6,6	3,7	15. Dez	1,5	2,8	2,6
16. Okt	7,7	9,6	9,3	16. Nov	4,2	5,4	4,3	16. Dez	2,6	3,0	3,0
17. Okt	10,6	11,4	10,0	17. Nov	5,5	5,5	5,5	17. Dez	3,2	3,3	3,0
18. Okt	11,3	13,2	13,6	18. Nov	5,8	3,7	4,6	18. Dez	2,9	2,6	1,7
19. Okt	11,1	13,3	12,9	19. Nov	2,7	7,1	7,6	19. Dez	2,0	2,6	3,3
20. Okt	10,1	10,8	10,4	20. Nov	6,4	7,4	6,8	20. Dez	4,0	6,7	7,6
21. Okt	7,6	9,2	7,3	21. Nov	7,0	7,3	7,6	21. Dez	7,3	7,9	7,6
22. Okt	7,0	7,3	7,6	22. Nov	6,7	6,7	7,9	22. Dez	7,0	10,4	6,1
23. Okt	6,7	7,3	7,0	23. Nov	5,6	5,2	6,6	23. Dez	5,7	6,4	6,1
24. Okt	7,6	7,9	7,6	24. Nov	7,6	7,3	8,5	24. Dez	5,1	6,8	5,2
25. Okt	6,7	7,9	7,6	25. Nov	10,1	11,4	9,8	25. Dez	4,4	5,7	5,6
26. Okt	7,6	8,2	7,0	26. Nov	7,4	9,9	9,2	26. Dez	4,2	3,9	2,9
27. Okt	6,4	7,6	7,6	27. Nov	7,6	7,3	5,8	27. Dez	2,6	2,9	2,6
28. Okt	7,3	8,9	8,2	28. Nov	5,2	6,4	7,0	28. Dez	2,3	2,5	2,2
29. Okt	7,3	7,6	8,0	29. Nov	5,7	6,1	6,4	29. Dez	2,0	2,3	2,5
30. Okt	7,9	8,6	8,2	30. Nov	6,4	6,1	5,9	30. Dez	2,2	2,5	2,5
31. Okt	8,2	9,2	7,9					31. Dez	2,0	2,5	2,2

1847

1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°
1. Jan	2,2	2,5	2,3	1. Feb	4,2	5,7	4,1	1. Mrz	2,3	3,2	3,0
2. Jan	2,3	3,6	4,1	2. Feb	4,6	5,0	4,3	2. Mrz	2,6	4,7	3,7
3. Jan	5,5	8,2	7,0	3. Feb	4,1	4,8	4,0	3. Mrz	3,3	4,6	3,6
4. Jan	6,7	7,0	6,7	4. Feb	3,8	4,0	3,6	4. Mrz	3,6	4,6	3,4
5. Jan	7,3	8,5	7,3	5. Feb	3,9	3,6	5,1	5. Mrz	3,0	5,0	3,7
6. Jan	6,4	7,6	6,4	6. Feb	2,6	3,0	2,5	6. Mrz	3,0	4,6	4,0
7. Jan	6,4	7,6	6,1	7. Feb	5,0	5,2	6,3	7. Mrz	3,3	5,0	4,0
8. Jan	4,6	7,5	4,6	8. Feb	4,3	3,3	3,3	8. Mrz	3,6	4,3	3,6
9. Jan	4,0	4,0	3,3	9. Feb	3,4	4,3	3,0	9. Mrz	4,2	5,3	4,0
10. Jan	3,2	3,3	2,9	10. Feb	2,6	3,9	2,7	10. Mrz	2,6	4,2	2,6
11. Jan	3,3	4,3	3,9	11. Feb	3,0	3,9	3,3	11. Mrz	2,6	3,5	2,0
12. Jan	4,2	7,3	7,3	12. Feb	2,3	2,9	2,1	12. Mrz	2,2	3,9	3,2
13. Jan	6,1	5,2	5,1	13. Feb	2,6	3,6	2,3	13. Mrz	3,3	5,9	4,0
14. Jan	6,4	6,1	6,2	14. Feb	2,3	4,3	5,0	14. Mrz	4,3	5,7	4,3
15. Jan	6,4	7,3	6,4	15. Feb	6,1	6,4	6,4	15. Mrz	4,0	7,0	5,1
16. Jan	6,4	5,8	5,2	16. Feb	5,4	5,1	6,5	16. Mrz	6,1	8,9	5,5
17. Jan	7,0	6,7	5,8	17. Feb	5,5	5,8	5,8	17. Mrz	5,8	6,5	5,5
18. Jan	6,1	6,1	5,2	18. Feb	5,8	6,1	6,1	18. Mrz	4,9	5,5	6,1
19. Jan	5,1	5,1	6,6	19. Feb	4,0	7,7	6,4	19. Mrz	4,9	5,2	5,5
20. Jan	5,6	5,8	7,1	20. Feb	5,4	6,1	5,1	20. Mrz	4,6	5,6	5,5
21. Jan	4,3	5,5	7,4	21. Feb	5,4	6,7	5,2	21. Mrz	5,5	6,8	6,1
22. Jan	4,1	5,2	6,6	22. Feb	4,9	6,1	7,0	22. Mrz	6,1	5,8	6,1
23. Jan	5,6	5,5	4,2	23. Feb	5,4	5,8	3,6	23. Mrz	6,1	6,8	6,7
24. Jan	5,8	5,5	4,9	24. Feb	3,1	3,9	2,6	24. Mrz	7,0	8,3	7,0
25. Jan	5,8	6,7	5,5	25. Feb	2,5	3,0	5,5	25. Mrz	7,0	8,5	7,3
26. Jan	5,7	5,8	5,5	26. Feb	2,3	2,6	2,6	26. Mrz	7,0	8,7	8,3
27. Jan	5,5	6,4	6,7	27. Feb	2,3	3,0	2,3	27. Mrz	8,3	8,7	8,9
28. Jan	5,8	7,7	6,7	28. Feb	1,8	2,4	2,1	28. Mrz	7,7	7,5	8,0
29. Jan	4,9	5,5	5,8					29. Mrz	6,4	6,4	6,4
30. Jan	5,8	6,1	5,4					30. Mrz	6,3	5,7	4,4
31. Jan	4,9	5,5	4,2					31. Mrz	4,8	6,0	6,0

1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°
1. Apr	5,5	6,7	6,1	1. Mai	6,1	8,2	6,7	1. Jun	9,2	9,6	9,5
2. Apr	6,3	8,3	7,0	2. Mai	6,1	8,0	6,4	2. Jun	8,9	9,9	6,8
3. Apr	5,8	6,4	6,3	3. Mai	6,4	7,8	8,0	3. Jun	7,7	9,3	9,2
4. Apr	4,7	5,4	4,3	4. Mai	8,2	11,7	9,2	4. Jun	8,9	9,0	7,7
5. Apr	4,7	5,2	6,7	5. Mai	8,5	9,6	8,9	5. Jun	10,5	11,0	10,8
6. Apr	5,9	6,4	5,4	6. Mai	8,3	10,3	9,9	6. Jun	11,1	9,8	8,3
7. Apr	5,3	6,3	6,1	7. Mai	9,8	10,7	14,2	7. Jun	9,2	9,2	8,6
8. Apr	6,1	3,6	6,7	8. Mai	5,9	10,7	8,9	8. Jun	7,3	9,0	8,9
9. Apr	7,6	7,0	6,4	9. Mai	9,5	12,5	8,9	9. Jun	9,5	10,8	7,0
10. Apr	5,4	5,7	5,4	10. Mai	9,6	10,8	10,0	10. Jun	7,3	8,0	7,9
11. Apr	5,4	7,0	7,1	11. Mai	11,0	13,9	11,3	11. Jun	7,9	8,9	7,9
12. Apr	5,5	6,7	6,7	12. Mai	13,3	15,9	12,5	12. Jun	7,3	7,3	7,3
13. Apr	7,3	8,3	7,6	13. Mai	9,5	12,8	10,8	13. Jun	9,2	9,3	8,6
14. Apr	7,6	8,6	8,2	14. Mai	12,8	13,3	10,9	14. Jun	9,2	11,1	10,9
15. Apr	6,7	5,7	5,0	15. Mai	12,0	12,3	11,8	15. Jun	11,6	14,8	12,4
16. Apr	4,9	6,3	4,9	16. Mai	10,3	12,6	12,4	16. Jun	10,2	11,2	10,9
17. Apr	4,1	5,3	3,7	17. Mai	10,8	9,1	9,6	17. Jun	14,6	16,1	14,3
18. Apr	4,4	5,5	4,8	18. Mai	10,8	12,6	9,4	18. Jun	13,0	12,4	10,8
19. Apr	6,1	6,4	5,8	19. Mai	9,7	14,8	14,3	19. Jun	11,7	12,7	11,4
20. Apr	5,2	6,4	7,0	20. Mai	14,6	13,6	11,7	20. Jun	10,4	10,7	10,1
21. Apr	6,7	8,9	8,2	21. Mai	11,7	12,1	11,1	21. Jun	10,1	12,3	11,1
22. Apr	7,3	8,0	7,3	22. Mai	10,8	12,3	8,8	22. Jun	13,4	13,3	12,5
23. Apr	6,7	10,1	7,0	23. Mai	10,3	13,9	13,6	23. Jun	15,1	10,4	10,4
24. Apr	6,4	7,6	7,3	24. Mai	12,6	14,6	13,0	24. Jun	10,5	12,4	10,5
25. Apr	6,7	9,2	6,7	25. Mai	10,9	16,6	14,5	25. Jun	9,3	12,6	11,1
26. Apr	7,3	8,3	7,0	26. Mai	12,3	13,3	12,7	26. Jun	11,2	13,5	11,1
27. Apr	7,0	7,6	8,0	27. Mai	11,4	15,1	12,5	27. Jun	11,1	10,8	10,4
28. Apr	8,2	9,2	8,3	28. Mai	12,9	15,8	14,2	28. Jun	10,4	10,8	10,7
29. Apr	9,5	8,5	7,9	29. Mai	16,2	15,2	13,5	29. Jun	12,9	11,7	11,7
30. Apr	6,4	7,9	6,1	30. Mai	15,3	16,2	14,6	30. Jun	13,0	14,6	13,0
				31. Mai	11,4	11,5	10,2				

1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°
1. Jul	14,2	15,3	13,0	1. Aug	13,4	13,3	12,2	1. Sep	11,1	11,8	10,8
2. Jul	10,4	11,7	11,4	2. Aug	13,7	17,6	12,6	2. Sep	9,5	9,2	9,2
3. Jul	10,8	11,5	11,7	3. Aug	14,0	17,2	15,5	3. Sep	8,2	8,6	8,0
4. Jul	9,6	11,6	12,8	4. Aug	14,9	15,7	11,8	4. Sep	8,3	9,5	8,6
5. Jul	13,2	14,1	12,3	5. Aug	12,7	16,9	12,6	5. Sep	9,2	9,5	9,2
6. Jul	13,5	17,8	14,9	6. Aug	12,1	15,3	9,9	6. Sep	8,5	8,9	9,8
7. Jul	16,7	19,0	14,5	7. Aug	11,4	12,4	12,3	7. Sep	7,6	8,9	7,6
8. Jul	16,3	17,0	14,9	8. Aug	11,7	13,8	13,0	8. Sep	7,0	8,0	7,7
9. Jul	14,6	15,1	13,7	9. Aug	11,8	15,1	13,0	9. Sep	8,6	10,8	10,8
10. Jul	13,7	13,9	12,5	10. Aug	11,0	13,1	10,8	10. Sep	10,7	10,3	10,8
11. Jul	12,5	14,6	14,1	11. Aug	13,3	12,9	12,7	11. Sep	10,1	15,3	12,4
12. Jul	14,5	16,7	17,3	12. Aug	11,8	12,9	13,7	12. Sep	11,1	12,3	12,1
13. Jul	15,9	18,6	13,8	13. Aug	15,6	18,8	16,4	13. Sep	13,1	15,5	10,3
14. Jul	16,0	16,9	15,0	14. Aug	16,7	17,6	15,4	14. Sep	11,9	12,2	12,3
15. Jul	15,0	13,6	13,4	15. Aug	16,7	16,4	15,1	15. Sep	11,7	10,1	9,5
16. Jul	12,8	11,1	12,2	16. Aug	15,1	18,9	16,4	16. Sep	7,0	8,3	9,9
17. Jul	12,6	14,7	13,6	17. Aug	14,5	16,7	16,4	17. Sep	8,6	9,9	9,0
18. Jul	14,2	16,7	15,6	18. Aug	17,7	18,4	13,7	18. Sep	8,3	12,3	10,1
19. Jul	13,3	13,8	17,7	19. Aug	15,6	18,6	14,3	19. Sep	9,2	8,3	8,5
20. Jul	13,3	14,5	11,2	20. Aug	13,6	16,9	13,2	20. Sep	8,5	10,2	8,0
21. Jul	11,5	16,1	13,3	21. Aug	14,7	15,8	15,2	21. Sep	11,1	10,4	10,4
22. Jul	14,0	14,9	14,1	22. Aug	15,0	18,3	13,4	22. Sep	10,4	11,1	10,5
23. Jul	15,4	14,7	12,9	23. Aug	14,0	15,7	14,7	23. Sep	11,4	13,5	12,7
24. Jul	14,6	17,0	12,4	24. Aug	15,5	17,3	13,6	24. Sep	8,7	12,5	13,0
25. Jul	14,0	15,0	14,9	25. Aug	12,0	13,6	13,3	25. Sep	12,0	13,1	12,0
26. Jul	14,1	11,4	9,8	26. Aug	12,7	9,8	8,9	26. Sep	9,8	10,8	4,6
27. Jul	10,5	13,4	13,3	27. Aug	9,5	11,4	10,7	27. Sep	8,2	7,6	6,1
28. Jul	12,0	13,0	12,0	28. Aug	10,8	13,4	12,6	28. Sep	8,8	8,6	7,0
29. Jul	11,4	12,4	11,7	29. Aug	12,0	11,8	11,7	29. Sep	7,6	8,2	8,5
30. Jul	12,3	14,1	12,4	30. Aug	12,7	14,4	11,8	30. Sep	7,9	7,6	6,7
31. Jul	14,3	16,0	13,7	31. Aug	12,6	13,0	11,4				

1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°	1847	7°	14°	21°
1. Okt	7,0	7,7	7,3	1. Nov	8,5	8,9	8,9	1. Dez	4,6	7,9	8,2
2. Okt	7,9	7,6	6,4	2. Nov	7,0	9,2	8,0	2. Dez	7,6	7,9	5,8
3. Okt	6,4	8,0	7,3	3. Nov	8,0	9,9	7,4	3. Dez	5,2	6,4	7,0
4. Okt	7,6	9,2	9,2	4. Nov	7,3	10,8	8,0	4. Dez	8,3	8,3	6,1
5. Okt	9,2	11,5	9,0	5. Nov	8,3	10,5	8,0	5. Dez	5,8	4,9	6,1
6. Okt	10,8	10,8	10,4	6. Nov	8,3	7,4	8,3	6. Dez	6,7	7,9	7,6
7. Okt	9,5	11,2	10,2	7. Nov	5,2	7,1	5,5	7. Dez	6,3	5,5	6,1
8. Okt	9,9	10,7	8,6	8. Nov	7,7	10,5	8,6	8. Dez	5,3	6,3	5,0
9. Okt	8,2	8,6	7,9	9. Nov	8,0	10,8	8,0	9. Dez	4,5	5,0	4,3
10. Okt	8,2	8,3	8,3	10. Nov	8,2	5,5	7,0	10. Dez	5,6	6,0	6,0
11. Okt	6,7	9,2	9,2	11. Nov	6,1	6,4	6,7	11. Dez	4,9	5,2	4,9
12. Okt	8,6	11,1	9,8	12. Nov	5,5	8,0	5,8	12. Dez	5,5	6,7	5,4
13. Okt	8,9	11,7	10,8	13. Nov	6,4	7,9	7,0	13. Dez	5,2	6,4	5,8
14. Okt	8,6	10,4	7,6	14. Nov	7,3	7,6	7,3	14. Dez	5,4	7,0	5,5
15. Okt	7,3	10,2	9,5	15. Nov	7,6	8,2	6,1	15. Dez	4,8	5,8	5,1
16. Okt	9,3	9,7	9,9	16. Nov	6,7	8,9	8,2	16. Dez	5,5	6,1	5,8
17. Okt	10,2	12,5	10,0	17. Nov	7,6	6,3	6,2	17. Dez	5,8	6,4	7,1
18. Okt	7,7	14,1	12,1	18. Nov	4,5	5,0	4,3	18. Dez	6,2	2,9	2,9
19. Okt	9,9	12,2	11,7	19. Nov	4,0	4,4	4,2	19. Dez	4,3	4,9	5,4
20. Okt	11,1	11,5	10,8	20. Nov	3,9	5,8	4,9	20. Dez	5,8	5,2	4,4
21. Okt	11,7	11,4	9,2	21. Nov	5,2	6,3	6,4	21. Dez	3,8	5,6	4,4
22. Okt	8,2	9,5	8,5	22. Nov	5,5	6,7	5,8	22. Dez	4,7	4,2	4,2
23. Okt	7,9	8,9	6,5	23. Nov	6,0	6,1	5,2	23. Dez	3,7	4,9	4,0
24. Okt	5,5	8,0	7,9	24. Nov	7,6	8,6	7,9	24. Dez	3,9	4,8	3,5
25. Okt	6,4	7,0	6,1	25. Nov	6,7	7,0	7,0	25. Dez	2,9	4,1	3,9
26. Okt	6,1	6,7	5,7	26. Nov	4,9	6,7	6,4	26. Dez	4,8	4,4	3,7
27. Okt	6,9	6,3	6,6	27. Nov	6,1	5,8	5,8	27. Dez	4,4	4,2	3,5
28. Okt	6,6	7,0	7,0	28. Nov	5,2	6,1	4,9	28. Dez	3,0	4,5	3,3
29. Okt	7,0	7,6	7,3	29. Nov	5,8	7,7	6,1	29. Dez	3,0	3,6	3,6
30. Okt	7,0	8,5	7,6	30. Nov	4,9	7,0	6,1	30. Dez	3,6	3,6	3,6
31. Okt	7,0	8,0	7,1					31. Dez	3,9	4,6	3,9

1848

1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°
1. Jan	3,5	3,6	3,3	1. Feb	8,5	6,0	4,8	1. Mrz	5,8	5,2	4,8
2. Jan	3,6	4,2	3,6	2. Feb	3,3	3,9	3,4	2. Mrz	4,8	4,9	4,8
3. Jan	3,0	4,3	3,9	3. Feb	4,0	6,8	4,9	3. Mrz	5,2	4,9	5,6
4. Jan	4,0	3,8	2,6	4. Feb	4,7	3,3	4,9	4. Mrz	4,6	6,0	4,8
5. Jan	2,6	4,6	4,9	5. Feb	5,4	4,3	5,8	5. Mrz	4,0	4,1	4,3
6. Jan	4,4	5,2	11,2	6. Feb	4,6	6,7	7,0	6. Mrz	4,1	5,7	4,6
7. Jan	3,0	3,6	2,5	7. Feb	7,0	6,4	6,7	7. Mrz	5,0	5,0	4,7
8. Jan	2,3	2,6	2,3	8. Feb	7,3	6,4	6,4	8. Mrz	3,9	4,0	3,3
9. Jan	1,7	2,5	2,3	9. Feb	5,8	6,7	6,1	9. Mrz	3,3	4,8	4,8
10. Jan	2,4	2,7	3,0	10. Feb	5,8	6,4	6,1	10. Mrz	6,1	6,4	4,5
11. Jan	3,2	3,5	2,9	11. Feb	5,2	6,4	6,1	11. Mrz	5,7	4,9	7,6
12. Jan	2,9	2,9	2,6	12. Feb	6,3	6,6	5,3	12. Mrz	5,4	5,5	4,1
13. Jan	3,3	4,0	3,6	13. Feb	5,3	5,2	5,1	13. Mrz	5,0	6,0	5,4
14. Jan	2,6	2,9	2,5	14. Feb	5,5	6,1	6,1	14. Mrz	5,4	6,4	6,1
15. Jan	1,8	2,3	2,0	15. Feb	4,9	5,8	8,2	15. Mrz	6,3	6,4	5,6
16. Jan	2,6	3,3	2,7	16. Feb	4,6	5,8	5,8	16. Mrz	5,1	6,1	5,5
17. Jan	2,7	4,5	3,3	17. Feb	5,5	7,3	6,5	17. Mrz	5,5	8,5	5,8
18. Jan	2,9	3,2	2,4	18. Feb	4,9	5,4	5,0	18. Mrz	5,2	7,4	6,7
19. Jan	2,3	2,6	2,7	19. Feb	4,6	5,3	4,3	19. Mrz	5,6	5,8	6,7
20. Jan	2,6	2,3	2,0	20. Feb	5,9	5,8	5,5	20. Mrz	4,3	11,7	6,1
21. Jan	1,9	2,6	1,7	21. Feb	4,9	5,2	5,0	21. Mrz	5,8	7,0	4,8
22. Jan	2,3	2,9	2,5	22. Feb	4,3	5,8	6,1	22. Mrz	5,3	6,1	7,0
23. Jan	2,5	3,8	2,9	23. Feb	6,1	7,0	5,8	23. Mrz	7,3	7,6	8,2
24. Jan	2,6	2,6	2,1	24. Feb	6,1	5,8	7,9	24. Mrz	7,9	8,6	7,3
25. Jan	2,6	2,6	2,3	25. Feb	4,6	6,2	8,0	25. Mrz	7,0	7,6	6,7
26. Jan	2,2	2,3	1,7	26. Feb	5,8	6,7	7,3	26. Mrz	6,7	7,0	7,0
27. Jan	1,2	2,2	2,5	27. Feb	5,8	8,6	8,3	27. Mrz	6,7	7,4	6,4
28. Jan	3,3	7,0	6,4	28. Feb	7,0	6,4	7,3	28. Mrz	6,7	6,2	9,8
29. Jan	6,0	4,5	5,4	29. Feb	6,1	5,5	5,1	29. Mrz	7,0	7,8	12,0
30. Jan	5,4	4,9	5,2					30. Mrz	8,3	8,4	10,2
31. Jan	6,7	4,6	5,8					31. Mrz	8,6	7,8	8,6

1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°
1. Apr	8,0	8,1	8,3	1. Mai	8,2	8,9	8,3	1. Jun	10,8	10,0	10,1
2. Apr	8,6	8,1	9,3	2. Mai	7,3	9,8	8,3	2. Jun	9,5	10,8	9,2
3. Apr	8,7	8,8	9,9	3. Mai	8,9	11,4	9,5	3. Jun	10,5	11,7	10,1
4. Apr	5,0	10,0	9,2	4. Mai	9,5	7,1	6,1	4. Jun	10,4	13,2	8,7
5. Apr	9,5	9,6	9,2	5. Mai	6,1	8,0	6,1	5. Jun	12,8	15,9	15,6
6. Apr	9,9	9,9	9,2	6. Mai	6,1	4,9	6,4	6. Jun	13,3	13,3	11,8
7. Apr	8,6	10,0	9,5	7. Mai	5,2	6,5	5,2	7. Jun	13,4	13,4	13,4
8. Apr	9,3	9,6	8,9	8. Mai	8,3	8,1	7,1	8. Jun	14,3	14,2	11,7
9. Apr	8,2	7,4	8,6	9. Mai	8,6	7,8	9,0	9. Jun	11,1	12,1	10,5
10. Apr	7,9	7,3	6,7	10. Mai	8,3	7,8	7,4	10. Jun	10,8	11,8	12,2
11. Apr	4,6	5,1	4,5	11. Mai	8,7	6,6	7,8	11. Jun	11,9	14,4	14,4
12. Apr	5,8	7,9	6,7	12. Mai	9,0	9,7	10,5	12. Jun	14,4	15,4	15,5
13. Apr	7,0	7,0	6,7	13. Mai	10,5	8,8	8,4	13. Jun	13,0	17,1	11,1
14. Apr	7,9	7,6	6,1	14. Mai	10,6	12,1	10,9	14. Jun	13,0	11,2	11,1
15. Apr	5,3	6,4	5,7	15. Mai	10,9	10,3	9,3	15. Jun	12,8	14,9	15,7
16. Apr	5,2	7,3	7,3	16. Mai	11,2	9,2	10,9	16. Jun	13,7	17,1	16,9
17. Apr	7,0	7,4	8,0	17. Mai	10,6	10,7	9,3	17. Jun	12,8	13,4	13,4
18. Apr	7,9	9,0	8,9	18. Mai	11,2	10,7	8,5	18. Jun	13,2	18,0	17,5
19. Apr	7,1	10,0	8,0	19. Mai	9,2	9,5	8,2	19. Jun	13,0	16,4	12,0
20. Apr	7,7	8,4	8,9	20. Mai	9,8	9,2	9,2	20. Jun	12,1	14,1	11,4
21. Apr	7,6	9,2	8,2	21. Mai	9,5	10,8	9,5	21. Jun	13,0	12,4	11,1
22. Apr	7,3	8,9	7,9	22. Mai	9,8	10,1	10,1	22. Jun	12,4	13,0	11,5
23. Apr	7,3	8,6	7,6	23. Mai	10,1	10,2	10,1	23. Jun	14,4	14,7	13,8
24. Apr	7,0	11,7	8,2	24. Mai	10,8	10,0	8,0	24. Jun	14,0	13,1	13,0
25. Apr	4,3	9,2	8,6	25. Mai	9,9	11,0	10,2	25. Jun	12,3	12,4	10,1
26. Apr	8,8	9,2	6,7	26. Mai	10,8	12,3	9,0	26. Jun	10,8	10,3	12,3
27. Apr	6,7	3,7	6,7	27. Mai	10,8	10,1	8,9	27. Jun	14,0	13,9	12,7
28. Apr	7,6	7,4	8,6	28. Mai	7,6	8,7	6,7	28. Jun	11,8	12,0	12,5
29. Apr	8,3	10,0	10,5	29. Mai	9,3	11,3	10,9	29. Jun	12,1	12,4	12,1
30. Apr	7,7	9,7	8,3	30. Mai	11,1	12,1	10,8	30. Jun	11,0	14,7	15,3
				31. Mai	10,7	10,8	10,8				

1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°
1. Jul	14,2	12,0	8,2	1. Aug	13,1	17,2	13,7	1. Sep	14,0	11,4	8,6
2. Jul	9,2	9,2	7,9	2. Aug	11,8	12,9	12,8	2. Sep	9,5	10,2	8,9
3. Jul	8,3	9,9	9,2	3. Aug	14,1	14,9	13,7	3. Sep	10,4	11,8	11,1
4. Jul	10,8	12,3	12,5	4. Aug	11,4	12,7	10,8	4. Sep	10,5	11,3	10,6
5. Jul	14,1	14,3	13,4	5. Aug	10,8	11,9	11,5	5. Sep	12,1	13,3	11,3
6. Jul	16,0	15,6	12,6	6. Aug	12,1	13,9	12,5	6. Sep	13,1	13,4	12,9
7. Jul	14,6	14,3	12,4	7. Aug	13,4	15,5	13,8	7. Sep	12,8	13,0	13,8
8. Jul	14,3	18,4	15,4	8. Aug	16,5	17,0	16,4	8. Sep	13,8	13,4	12,6
9. Jul	14,6	18,5	14,1	9. Aug	14,3	14,0	11,4	9. Sep	14,0	15,3	13,7
10. Jul	15,9	14,3	12,6	10. Aug	11,8	10,2	10,5	10. Sep	14,6	16,5	13,8
11. Jul	12,0	13,6	11,4	11. Aug	11,1	12,9	11,8	11. Sep	12,2	13,4	11,5
12. Jul	11,7	12,3	12,6	12. Aug	11,5	13,3	12,8	12. Sep	5,8	10,2	9,2
13. Jul	13,3	16,7	14,3	13. Aug	13,0	12,6	12,5	13. Sep	7,9	7,1	7,6
14. Jul	13,9	15,4	13,9	14. Aug	14,1	15,6	13,5	14. Sep	8,2	9,8	7,0
15. Jul	13,6	15,7	13,9	15. Aug	14,0	14,8	14,0	15. Sep	7,0	8,2	7,9
16. Jul	12,6	12,7	10,2	16. Aug	13,1	15,6	14,0	16. Sep	7,9	8,0	7,9
17. Jul	12,4	13,2	10,8	17. Aug	13,6	13,9	12,0	17. Sep	7,0	9,5	8,5
18. Jul	10,8	13,6	11,4	18. Aug	13,6	15,1	14,0	18. Sep	8,2	8,5	8,9
19. Jul	12,8	15,0	12,6	19. Aug	13,0	15,2	13,8	19. Sep	8,9	9,2	7,6
20. Jul	12,6	13,1	14,0	20. Aug	13,2	17,1	13,3	20. Sep	8,2	8,9	8,2
21. Jul	13,4	13,5	14,1	21. Aug	10,4	13,8	11,2	21. Sep	9,2	11,5	10,8
22. Jul	14,1	15,4	14,5	22. Aug	9,0	13,8	13,3	22. Sep	9,6	10,6	10,5
23. Jul	16,4	16,8	15,5	23. Aug	13,0	13,0	11,1	23. Sep	11,1	12,6	10,9
24. Jul	14,4	15,5	16,6	24. Aug	10,1	9,5	9,2	24. Sep	11,2	12,9	12,0
25. Jul	13,3	15,6	11,5	25. Aug	8,3	9,2	7,9	25. Sep	10,4	11,2	12,1
26. Jul	12,4	15,5	14,7	26. Aug	8,9	9,9	9,9	26. Sep	10,0	12,2	11,2
27. Jul	16,1	15,9	15,1	27. Aug	11,7	14,5	14,0	27. Sep	12,4	15,1	13,7
28. Jul	13,5	14,1	14,4	28. Aug	14,4	17,8	15,6	28. Sep	11,8	11,4	9,5
29. Jul	14,7	17,9	14,5	29. Aug	13,3	17,6	17,8	29. Sep	9,2	11,2	12,1
30. Jul	15,6	17,2	14,7	30. Aug	16,5	18,8	16,7	30. Sep	11,7	11,8	11,4
31. Jul	12,5	16,6	13,8	31. Aug	16,6	18,8	13,7				

1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°	1848	7°	14°	21°
1. Okt	11,4	12,1	13,0	1. Nov	7,3	8,2	7,6	1. Dez	6,1	6,4	5,8
2. Okt	11,4	11,4	11,1	2. Nov	6,4	6,7	6,1	2. Dez	6,1	6,1	5,8
3. Okt	10,4	12,1	11,7	3. Nov	6,1	8,2	6,4	3. Dez	5,5	6,6	4,7
4. Okt	10,7	12,4	10,8	4. Nov	4,9	8,3	4,5	4. Dez	5,4	5,5	5,2
5. Okt	10,1	10,5	10,5	5. Nov	5,1	4,5	4,3	5. Dez	3,4	4,9	4,9
6. Okt	8,6	11,2	9,6	6. Nov	4,6	5,8	5,8	6. Dez	4,8	6,4	6,1
7. Okt	11,7	12,7	12,0	7. Nov	5,4	5,2	5,8	7. Dez	6,4	7,4	7,7
8. Okt	10,8	14,0	10,8	8. Nov	6,1	5,3	5,0	8. Dez	5,8	6,5	6,1
9. Okt	11,4	10,9	10,5	9. Nov	4,8	6,8	4,7	9. Dez	6,4	7,4	6,1
10. Okt	9,8	10,8	8,6	10. Nov	4,9	5,0	4,7	10. Dez	6,1	8,6	4,6
11. Okt	7,9	7,9	7,6	11. Nov	5,8	5,3	4,9	11. Dez	5,8	7,4	7,7
12. Okt	7,3	8,9	7,6	12. Nov	4,6	5,3	4,6	12. Dez	3,4	8,6	4,6
13. Okt	8,2	8,6	7,9	13. Nov	4,3	4,6	4,6	13. Dez	5,5	7,7	4,9
14. Okt	7,6	8,9	8,5	14. Nov	4,3	5,3	4,7	14. Dez	4,9	7,1	5,5
15. Okt	8,8	10,1	8,2	15. Nov	4,7	4,9	4,6	15. Dez	5,2	6,7	6,1
16. Okt	7,7	9,8	7,0	16. Nov	3,6	4,3	3,4	16. Dez	7,7	9,0	8,3
17. Okt	6,1	7,3	6,7	17. Nov	3,5	5,3	5,0	17. Dez	7,4	6,5	6,1
18. Okt	6,1	8,3	8,0	18. Nov	5,5	5,8	4,6	18. Dez	5,5	8,3	6,4
19. Okt	8,6	10,1	9,5	19. Nov	5,7	6,1	5,1	19. Dez	4,3	7,6	6,8
20. Okt	7,4	10,4	8,2	20. Nov	5,6	6,2	4,9	20. Dez	4,9	3,2	2,2
21. Okt	8,8	8,9	8,5	21. Nov	4,0	4,9	8,2	21. Dez	1,7	2,8	2,0
22. Okt	6,1	7,6	6,7	22. Nov	4,9	5,8	6,4	22. Dez	2,7	2,6	2,0
23. Okt	6,7	7,3	7,0	23. Nov	4,6	6,2	5,5	23. Dez	2,9	2,6	2,7
24. Okt	6,4	9,6	6,1	24. Nov	5,5	6,7	6,1	24. Dez	5,7	6,1	6,1
25. Okt	5,2	7,8	7,4	25. Nov	5,5	6,4	6,1	25. Dez	7,0	7,3	5,4
26. Okt	9,2	10,8	9,8	26. Nov	5,7	6,7	3,9	26. Dez	5,6	5,6	4,3
27. Okt	8,9	10,0	9,6	27. Nov	4,6	5,2	8,0	27. Dez	4,3	6,7	5,4
28. Okt	10,1	10,6	11,1	28. Nov	7,9	4,6	6,7	28. Dez	6,4	7,0	5,8
29. Okt	9,2	10,2	8,3	29. Nov	6,1	7,0	5,5	29. Dez	6,1	6,4	6,0
30. Okt	9,2	7,1	8,6	30. Nov	5,2	6,1	5,8	30. Dez	5,7	5,3	5,3
31. Okt	8,0	10,4	7,6					31. Dez	4,3	6,0	7,6

1849

1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°
1. Jan	2,9	2,6	2,2	1. Feb	4,4	4,0	4,2	1. Mrz	3,9	5,7	5,1
2. Jan	1,6	2,2	1,7	2. Feb	4,0	4,3	3,3	2. Mrz	4,8	4,9	5,5
3. Jan	1,5	2,7	5,8	3. Feb	3,0	3,0	2,7	3. Mrz	5,7	5,5	5,8
4. Jan	6,3	6,1	6,7	4. Feb	2,8	5,3	4,7	4. Mrz	6,3	5,8	5,5
5. Jan	6,7	7,3	7,3	5. Feb	4,7	6,2	6,0	5. Mrz	4,9	8,0	6,4
6. Jan	6,1	5,0	3,7	6. Feb	6,0	7,0	5,6	6. Mrz	6,4	8,3	7,3
7. Jan	4,6	5,2	4,3	7. Feb	4,9	6,1	6,1	7. Mrz	4,9	6,5	6,1
8. Jan	3,6	4,2	3,6	8. Feb	4,6	6,4	4,9	8. Mrz	4,0	6,5	6,4
9. Jan	3,6	5,0	4,7	9. Feb	5,5	6,1	5,7	9. Mrz	4,5	5,0	3,3
10. Jan	5,3	5,6	6,0	10. Feb	5,0	5,2	5,4	10. Mrz	2,9	4,3	3,6
11. Jan	5,7	5,1	4,4	11. Feb	5,7	6,0	5,1	11. Mrz	3,3	7,6	3,6
12. Jan	4,7	4,3	2,8	12. Feb	4,6	5,0	4,4	12. Mrz	4,1	5,1	5,1
13. Jan	2,6	4,0	6,0	13. Feb	4,9	5,5	5,3	13. Mrz	5,4	5,8	6,1
14. Jan	6,4	7,0	9,2	14. Feb	4,6	5,0	4,7	14. Mrz	4,8	4,7	3,9
15. Jan	5,3	6,0	5,7	15. Feb	3,7	6,0	6,4	15. Mrz	3,2	3,9	2,7
16. Jan	5,0	7,0	6,5	16. Feb	6,7	8,5	6,4	16. Mrz	3,8	4,5	4,7
17. Jan	6,4	6,4	8,9	17. Feb	6,0	7,0	5,7	17. Mrz	6,6	7,0	6,1
18. Jan	7,3	9,2	7,9	18. Feb	5,8	5,5	5,5	18. Mrz	6,1	6,7	6,0
19. Jan	6,7	7,9	5,8	19. Feb	4,3	5,8	7,0	19. Mrz	6,8	4,3	3,6
20. Jan	6,0	6,7	6,4	20. Feb	2,7	4,0	3,7	20. Mrz	3,2	4,4	4,3
21. Jan	6,4	6,1	5,5	21. Feb	6,1	6,6	4,4	21. Mrz	4,4	6,1	5,4
22. Jan	4,2	4,9	6,3	22. Feb	5,7	7,0	7,3	22. Mrz	5,3	5,5	5,0
23. Jan	6,3	5,8	6,6	23. Feb	7,0	5,5	5,8	23. Mrz	5,3	6,3	5,0
24. Jan	5,5	5,8	6,4	24. Feb	5,1	4,9	8,6	24. Mrz	4,6	4,4	3,9
25. Jan	3,6	4,0	2,8	25. Feb	6,7	7,1	7,6	25. Mrz	4,2	5,3	4,3
26. Jan	2,1	3,4	3,0	26. Feb	6,1	6,4	6,4	26. Mrz	4,2	5,1	4,7
27. Jan	5,7	5,5	3,7	27. Feb	5,1	6,1	6,5	27. Mrz	5,0	6,5	5,4
28. Jan	5,2	6,1	5,7	28. Feb	5,5	6,1	5,8	28. Mrz	6,0	6,7	4,8
29. Jan	4,8	5,8	4,5					29. Mrz	4,8	6,8	6,4
30. Jan	4,4	3,3	4,3					30. Mrz	6,1	6,7	6,4
31. Jan	4,0	4,3	4,3					31. Mrz	7,0	8,3	6,7

1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°
1. Apr	7,0	7,1	7,4	1. Mai	8,5	9,5	9,2	1. Jun	14,5	14,7	15,4
2. Apr	6,4	6,8	7,0	2. Mai	9,2	9,9	9,6	2. Jun	14,9	14,5	16,2
3. Apr	7,3	7,3	6,4	3. Mai	10,5	9,6	9,2	3. Jun	14,6	17,8	14,9
4. Apr	6,3	7,6	6,7	4. Mai	7,1	10,2	9,5	4. Jun	16,2	14,9	13,6
5. Apr	7,0	7,7	6,4	5. Mai	10,1	9,7	8,3	5. Jun	16,2	17,0	13,9
6. Apr	6,7	11,4	7,9	6. Mai	9,6	11,0	10,2	6. Jun	14,6	18,3	14,4
7. Apr	6,7	7,1	6,7	7. Mai	10,6	7,9	10,0	7. Jun	15,1	15,3	14,0
8. Apr	7,4	8,3	8,2	8. Mai	10,8	11,5	10,7	8. Jun	15,0	18,5	14,3
9. Apr	8,2	9,2	8,3	9. Mai	9,5	11,5	9,5	9. Jun	14,0	15,4	11,0
10. Apr	7,9	8,3	7,3	10. Mai	7,9	9,5	8,9	10. Jun	10,4	14,3	11,4
11. Apr	7,0	7,4	6,7	11. Mai	8,6	12,0	11,9	11. Jun	13,4	13,3	11,4
12. Apr	5,7	6,4	6,1	12. Mai	8,5	7,9	7,3	12. Jun	12,0	13,4	12,3
13. Apr	6,7	7,7	6,7	13. Mai	7,9	9,6	7,0	13. Jun	12,3	12,3	11,4
14. Apr	6,7	8,5	6,1	14. Mai	9,2	10,0	9,2	14. Jun	11,7	12,3	11,7
15. Apr	5,7	6,7	7,0	15. Mai	8,3	8,6	8,6	15. Jun	11,1	13,0	13,9
16. Apr	5,5	6,7	5,3	16. Mai	8,3	9,9	11,0	16. Jun	14,2	16,0	13,1
17. Apr	5,7	7,0	5,8	17. Mai	9,6	12,8	9,5	17. Jun	11,4	12,4	9,5
18. Apr	7,9	5,4	3,8	18. Mai	8,3	9,0	7,7	18. Jun	11,0	11,4	11,1
19. Apr	3,9	6,0	4,3	19. Mai	8,2	8,6	8,2	19. Jun	12,1	14,3	12,1
20. Apr	4,5	4,9	5,4	20. Mai	8,9	9,0	8,0	20. Jun	9,6	13,4	14,3
21. Apr	5,0	5,7	5,3	21. Mai	9,2	10,9	10,8	21. Jun	12,8	12,1	13,5
22. Apr	7,8	5,5	4,7	22. Mai	9,9	10,3	8,7	22. Jun	14,7	14,3	12,7
23. Apr	6,3	7,0	7,0	23. Mai	9,8	9,8	9,8	23. Jun	12,5	12,8	13,8
24. Apr	7,6	6,4	7,0	24. Mai	9,2	9,5	9,5	24. Jun	14,3	13,8	14,6
25. Apr	6,7	8,0	6,7	25. Mai	9,5	12,5	11,1	25. Jun	15,6	17,3	16,5
26. Apr	7,3	7,1	7,4	26. Mai	10,5	12,8	10,5	26. Jun	14,3	15,5	14,6
27. Apr	6,4	7,7	7,7	27. Mai	11,2	12,6	12,2	27. Jun	12,4	14,1	14,6
28. Apr	7,1	8,4	7,9	28. Mai	12,8	13,7	12,5	28. Jun	14,7	13,7	13,3
29. Apr	7,0	8,9	7,6	29. Mai	13,5	14,4	11,3	29. Jun	9,8	11,7	10,5
30. Apr	8,8	9,5	8,6	30. Mai	13,8	14,4	13,4	30. Jun	12,7	10,7	9,6
				31. Mai	13,8	16,3	15,1				

1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°
1. Jul	11,4	11,5	9,3	1. Aug	11,4	12,1	11,1	1. Sep	14,7	14,3	13,5
2. Jul	10,5	11,0	11,7	2. Aug	11,4	10,9	10,5	2. Sep	14,9	16,0	14,0
3. Jul	11,4	11,3	12,2	3. Aug	9,5	9,1	10,6	3. Sep	13,7	15,9	15,7
4. Jul	13,2	16,0	15,4	4. Aug	10,4	11,4	9,8	4. Sep	14,9	17,4	14,4
5. Jul	14,3	15,4	11,1	5. Aug	10,1	12,2	12,7	5. Sep	14,9	17,3	11,8
6. Jul	12,4	11,9	10,5	6. Aug	13,6	13,3	11,4	6. Sep	13,3	17,6	15,6
7. Jul	11,5	14,0	13,2	7. Aug	11,4	13,8	12,4	7. Sep	14,1	12,9	12,5
8. Jul	15,6	17,7	14,8	8. Aug	13,8	14,3	12,8	8. Sep	12,0	12,7	12,9
9. Jul	19,2	17,4	13,8	9. Aug	13,2	12,6	15,3	9. Sep	12,7	14,1	11,7
10. Jul	19,4	20,1	17,3	10. Aug	15,9	13,9	13,8	10. Sep	12,1	11,6	11,8
11. Jul	17,9	19,0	15,9	11. Aug	14,1	16,0	13,5	11. Sep	9,3	13,6	11,8
12. Jul	13,6	13,8	11,2	12. Aug	13,0	17,7	16,5	12. Sep	10,5	11,8	10,8
13. Jul	11,1	7,8	9,6	13. Aug	13,3	18,7	17,0	13. Sep	9,2	11,1	7,7
14. Jul	8,3	11,0	8,7	14. Aug	13,0	14,3	12,4	14. Sep	10,4	10,2	9,8
15. Jul	11,5	12,5	11,4	15. Aug	15,8	14,4	13,4	15. Sep	9,8	9,6	9,2
16. Jul	12,1	11,9	10,9	16. Aug	13,4	15,7	13,6	16. Sep	10,7	10,2	9,5
17. Jul	11,4	10,1	10,6	17. Aug	13,0	13,8	12,7	17. Sep	10,8	10,2	9,8
18. Jul	10,3	13,2	13,2	18. Aug	13,6	13,7	11,4	18. Sep	8,5	8,3	8,2
19. Jul	11,7	12,8	11,8	19. Aug	11,7	10,7	11,1	19. Sep	8,5	9,2	8,9
20. Jul	12,1	13,5	10,4	20. Aug	10,1	11,4	9,8	20. Sep	9,2	10,4	8,9
21. Jul	10,5	10,6	10,2	21. Aug	10,1	11,1	9,5	21. Sep	7,3	9,6	9,8
22. Jul	10,5	10,6	9,6	22. Aug	9,6	10,5	10,5	22. Sep	8,9	10,5	10,8
23. Jul	11,2	11,1	10,4	23. Aug	10,8	12,1	9,9	23. Sep	9,8	10,9	9,9
24. Jul	12,6	14,4	15,9	24. Aug	11,1	13,9	11,7	24. Sep	10,8	12,1	11,1
25. Jul	14,6	11,7	12,0	25. Aug	11,4	12,4	9,2	25. Sep	9,8	11,8	9,2
26. Jul	10,5	14,1	13,0	26. Aug	12,0	12,4	11,4	26. Sep	10,8	11,2	10,8
27. Jul	10,5	12,2	11,1	27. Aug	11,1	12,9	10,2	27. Sep	11,4	12,1	11,7
28. Jul	12,1	13,8	10,0	28. Aug	12,3	14,0	11,7	28. Sep	9,5	11,3	10,7
29. Jul	14,4	14,8	11,7	29. Aug	11,1	11,1	10,5	29. Sep	9,5	12,4	11,1
30. Jul	14,6	16,9	13,0	30. Aug	12,0	13,1	10,9	30. Sep	11,8	11,6	11,7
31. Jul	13,1	15,8	13,0	31. Aug	13,7	14,9	13,7				

1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°	1849	7°	14°	21°
1. Okt	10,2	11,2	11,1	1. Nov	7,0	7,9	6,7	1. Dez	5,3	5,4	5,4
2. Okt	10,5	11,2	10,2	2. Nov	5,8	8,0	7,6	2. Dez	4,3	4,6	4,3
3. Okt	10,1	12,0	11,1	3. Nov	8,3	9,6	8,9	3. Dez	4,3	6,0	5,1
4. Okt	9,3	13,2	9,2	4. Nov	8,9	10,2	8,9	4. Dez	4,8	5,5	4,9
5. Okt	10,4	9,5	9,2	5. Nov	7,4	9,5	8,6	5. Dez	6,4	4,3	6,7
6. Okt	10,1	10,4	7,6	6. Nov	8,2	7,9	6,7	6. Dez	5,5	6,1	5,2
7. Okt	9,5	10,8	9,3	7. Nov	6,1	6,7	6,7	7. Dez	5,1	6,1	5,2
8. Okt	9,9	10,5	8,3	8. Nov	6,4	8,6	8,6	8. Dez	4,6	6,4	5,8
9. Okt	7,0	7,9	6,1	9. Nov	7,6	8,9	8,9	9. Dez	5,9	4,3	4,2
10. Okt	7,0	6,4	7,3	10. Nov	8,3	9,6	9,2	10. Dez	3,8	4,2	3,6
11. Okt	8,9	10,2	9,5	11. Nov	8,0	8,3	9,2	11. Dez	3,6	3,9	3,9
12. Okt	9,8	10,5	8,2	12. Nov	7,1	9,6	7,1	12. Dez	3,3	3,9	2,2
13. Okt	8,2	8,0	7,3	13. Nov	7,1	8,4	6,4	13. Dez	3,6	5,7	5,4
14. Okt	7,3	8,2	7,6	14. Nov	7,0	7,1	6,7	14. Dez	5,4	5,5	4,9
15. Okt	7,3	8,5	9,2	15. Nov	6,1	6,3	6,0	15. Dez	5,2	9,2	8,3
16. Okt	9,8	10,9	10,8	16. Nov	5,3	6,0	5,2	16. Dez	9,2	9,2	9,2
17. Okt	8,9	9,3	8,6	17. Nov	4,6	5,1	5,3	17. Dez	7,6	7,6	6,4
18. Okt	8,9	9,9	8,9	18. Nov	4,1	4,9	3,6	18. Dez	6,1	6,4	5,8
19. Okt	7,3	8,3	9,2	19. Nov	4,4	5,3	3,7	19. Dez	6,1	6,1	5,4
20. Okt	8,0	11,4	9,5	20. Nov	4,2	5,1	4,1	20. Dez	4,9	5,6	4,9
21. Okt	9,2	11,5	10,8	21. Nov	4,1	5,1	3,1	21. Dez	3,7	4,1	3,0
22. Okt	10,1	9,8	8,9	22. Nov	4,2	3,9	4,7	22. Dez	3,2	3,5	3,3
23. Okt	10,1	10,8	10,1	23. Nov	4,3	5,8	6,1	23. Dez	3,2	3,2	2,6
24. Okt	10,2	11,2	10,8	24. Nov	6,4	6,4	6,1	24. Dez	2,9	3,2	2,6
25. Okt	10,2	11,2	9,9	25. Nov	8,5	7,9	6,4	25. Dez	2,5	2,8	2,5
26. Okt	9,2	10,9	10,5	26. Nov	4,5	4,1	2,8	26. Dez	2,9	3,9	3,6
27. Okt	9,5	10,1	8,5	27. Nov	2,4	2,7	2,4	27. Dez	4,0	4,3	4,0
28. Okt	9,8	10,7	10,1	28. Nov	2,4	3,1	2,2	28. Dez	3,6	3,3	2,6
29. Okt	10,1	6,4	6,1	29. Nov	2,2	2,5	2,8	29. Dez	2,6	3,2	2,6
30. Okt	5,0	6,4	5,7	30. Nov	2,9	4,0	3,7	30. Dez	3,2	3,3	3,0
31. Okt	5,0	7,0	6,4					31. Dez	3,0	3,3	2,7

1850

1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°
1. Jan	2,9	3,2	3,0	1. Feb	4,3	5,5	7,3	1. Mrz	5,5	6,4	7,0
2. Jan	3,0	2,9	2,6	2. Feb	5,5	6,1	8,5	2. Mrz	5,5	6,8	4,9
3. Jan	2,3	2,3	2,3	3. Feb	7,6	6,7	6,7	3. Mrz	4,9	7,7	6,1
4. Jan	2,3	3,3	4,7	4. Feb	6,1	6,7	6,0	4. Mrz	6,1	8,3	7,0
5. Jan	5,3	5,6	4,0	5. Feb	5,0	5,2	4,8	5. Mrz	7,3	7,6	7,0
6. Jan	4,0	4,6	3,0	6. Feb	5,5	6,1	5,0	6. Mrz	6,4	7,3	6,1
7. Jan	2,9	3,3	2,6	7. Feb	4,3	4,6	4,3	7. Mrz	6,7	9,3	8,0
8. Jan	2,6	2,6	2,5	8. Feb	4,3	4,7	4,4	8. Mrz	8,3	6,8	7,1
9. Jan	2,6	3,0	2,6	9. Feb	6,1	6,4	5,2	9. Mrz	7,7	7,1	7,7
10. Jan	2,3	2,6	2,6	10. Feb	6,4	5,8	4,8	10. Mrz	7,3	8,1	7,7
11. Jan	2,3	2,6	2,3	11. Feb	5,0	4,6	5,4	11. Mrz	5,4	6,0	5,8
12. Jan	2,6	3,3	2,6	12. Feb	5,5	5,7	6,1	12. Mrz	3,9	4,7	4,6
13. Jan	2,6	3,2	2,6	13. Feb	4,6	4,7	3,9	13. Mrz	4,4	5,4	6,1
14. Jan	2,6	2,9	2,0	14. Feb	3,6	4,3	3,3	14. Mrz	5,8	6,1	5,8
15. Jan	4,4	6,7	6,1	15. Feb	4,6	6,1	6,1	15. Mrz	4,9	4,0	2,7
16. Jan	7,0	4,6	5,5	16. Feb	7,3	7,3	5,8	16. Mrz	2,9	4,3	3,0
17. Jan	4,7	5,3	4,3	17. Feb	4,7	5,1	4,8	17. Mrz	2,6	2,8	2,3
18. Jan	3,9	4,6	3,9	18. Feb	5,4	5,5	6,1	18. Mrz	1,7	2,9	2,5
19. Jan	4,1	5,9	6,1	19. Feb	6,4	6,5	5,8	19. Mrz	3,0	3,9	3,7
20. Jan	4,1	3,9	3,3	20. Feb	5,2	6,8	5,5	20. Mrz	3,0	4,6	3,3
21. Jan	3,5	3,2	2,8	21. Feb	5,5	7,4	6,4	21. Mrz	3,3	4,3	3,6
22. Jan	2,5	3,7	3,2	22. Feb	6,1	6,4	6,1	22. Mrz	3,0	5,6	3,2
23. Jan	2,8	5,0	7,6	23. Feb	6,7	7,0	7,0	23. Mrz	3,9	6,1	4,4
24. Jan	5,0	6,4	7,0	24. Feb	6,1	7,6	7,0	24. Mrz	3,6	5,3	3,0
25. Jan	7,6	4,9	4,6	25. Feb	6,7	6,7	6,4	25. Mrz	3,3	5,1	3,3
26. Jan	7,0	5,2	7,0	26. Feb	6,4	8,0	6,7	26. Mrz	3,3	5,0	3,0
27. Jan	2,9	2,2	1,9	27. Feb	5,5	7,4	6,1	27. Mrz	3,8	4,2	3,2
28. Jan	1,7	3,3	5,6	28. Feb	6,1	6,4	6,4	28. Mrz	3,3	6,7	3,4
29. Jan	6,7	6,1	6,1					29. Mrz	3,9	5,5	3,7
30. Jan	6,0	4,5	3,9					30. Mrz	4,0	6,1	4,0
31. Jan	2,8	3,6	3,0					31. Mrz	3,3	5,6	4,0

1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°
1. Apr	6,7	7,3	5,8	1. Mai	6,7	7,4	7,0	1. Jun	13,4	12,2	12,1
2. Apr	6,7	6,2	6,7	2. Mai	5,7	6,1	5,6	2. Jun	11,4	13,9	12,1
3. Apr	7,6	8,0	6,1	3. Mai	4,4	6,1	5,6	3. Jun	13,3	13,3	13,0
4. Apr	6,1	8,3	7,3	4. Mai	6,0	6,4	5,5	4. Jun	13,9	14,7	13,9
5. Apr	7,3	7,3	7,6	5. Mai	6,1	7,7	6,4	5. Jun	15,2	15,5	15,2
6. Apr	7,0	7,7	6,7	6. Mai	8,0	9,7	8,6	6. Jun	15,7	18,0	14,1
7. Apr	7,7	8,4	8,0	7. Mai	8,9	9,2	8,0	7. Jun	15,0	17,8	14,0
8. Apr	8,3	9,4	9,6	8. Mai	10,1	10,5	7,7	8. Jun	13,7	15,6	9,5
9. Apr	9,0	10,0	12,9	9. Mai	8,5	8,5	7,9	9. Jun	8,9	12,3	10,1
10. Apr	6,4	8,9	7,3	10. Mai	7,6	7,9	7,9	10. Jun	9,8	10,9	10,5
11. Apr	7,3	8,6	8,3	11. Mai	8,2	9,9	8,0	11. Jun	13,5	14,4	10,7
12. Apr	8,9	8,6	8,9	12. Mai	8,6	9,3	9,2	12. Jun	12,2	16,0	12,8
13. Apr	8,5	9,5	7,9	13. Mai	9,8	9,0	8,6	13. Jun	13,4	16,0	14,6
14. Apr	7,6	8,9	7,6	14. Mai	10,1	8,2	8,5	14. Jun	9,8	10,5	11,1
15. Apr	8,2	7,1	8,6	15. Mai	6,7	7,9	7,9	15. Jun	12,0	11,7	10,8
16. Apr	7,1	7,4	7,9	16. Mai	9,2	11,2	9,2	16. Jun	11,1	12,4	11,4
17. Apr	7,6	8,6	7,9	17. Mai	7,9	8,5	7,6	17. Jun	13,3	14,6	10,8
18. Apr	7,6	9,8	7,9	18. Mai	7,0	7,9	7,3	18. Jun	10,1	10,1	9,2
19. Apr	8,5	9,2	8,3	19. Mai	7,6	9,8	8,9	19. Jun	8,9	10,5	8,2
20. Apr	8,6	8,4	7,4	20. Mai	9,8	11,9	9,6	20. Jun	7,9	9,2	9,5
21. Apr	8,2	8,6	7,0	21. Mai	9,8	11,5	11,1	21. Jun	10,7	12,3	11,1
22. Apr	7,3	7,9	7,6	22. Mai	10,5	11,2	6,2	22. Jun	12,0	14,8	13,9
23. Apr	7,3	8,2	7,0	23. Mai	10,8	13,8	11,2	23. Jun	15,5	17,2	15,9
24. Apr	7,0	8,2	7,0	24. Mai	11,2	10,8	8,9	24. Jun	14,9	17,9	14,8
25. Apr	6,1	7,9	7,3	25. Mai	10,8	11,5	11,4	25. Jun	17,4	18,6	14,2
26. Apr	7,3	8,6	7,6	26. Mai	9,6	12,4	11,4	26. Jun	17,1	17,8	17,1
27. Apr	7,3	7,6	6,7	27. Mai	13,1	13,9	12,1	27. Jun	17,9	14,1	15,6
28. Apr	6,0	6,7	6,7	28. Mai	11,7	13,0	10,8	28. Jun	15,2	18,8	16,6
29. Apr	6,1	6,4	6,0	29. Mai	11,4	12,1	10,5	29. Jun	14,7	16,5	11,5
30. Apr	6,1	8,3	6,7	30. Mai	11,1	11,3	9,9	30. Jun	13,4	12,7	13,3
				31. Mai	12,1	12,2	12,4				

1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°
1. Jul	13,3	14,5	14,3	1. Aug	14,7	16,1	15,7	1. Sep	9,2	10,2	8,9
2. Jul	12,4	13,1	11,5	2. Aug	13,0	12,4	12,7	2. Sep	9,5	10,3	9,8
3. Jul	13,0	13,8	12,8	3. Aug	13,0	12,5	11,1	3. Sep	8,6	9,1	9,9
4. Jul	13,8	14,2	14,6	4. Aug	10,9	12,9	10,9	4. Sep	9,9	12,1	9,8
5. Jul	12,1	13,0	15,0	5. Aug	13,2	11,0	13,9	5. Sep	8,9	10,2	8,6
6. Jul	12,5	15,5	13,4	6. Aug	14,3	17,0	16,5	6. Sep	7,3	8,0	7,3
7. Jul	14,7	18,2	13,6	7. Aug	11,4	9,8	9,2	7. Sep	7,9	7,7	6,7
8. Jul	11,1	12,1	11,3	8. Aug	9,8	10,0	10,2	8. Sep	7,0	7,6	7,0
9. Jul	10,1	11,8	11,1	9. Aug	11,5	14,4	14,5	9. Sep	7,3	7,0	7,6
10. Jul	9,5	8,6	8,9	10. Aug	13,7	12,6	12,8	10. Sep	7,3	7,4	7,3
11. Jul	8,2	8,9	8,6	11. Aug	11,5	10,8	11,5	11. Sep	7,9	8,6	7,3
12. Jul	8,6	9,5	9,5	12. Aug	10,9	15,6	15,3	12. Sep	7,6	8,6	7,0
13. Jul	8,6	9,6	10,2	13. Aug	13,7	15,7	15,9	13. Sep	7,3	6,7	6,1
14. Jul	10,5	11,3	13,4	14. Aug	12,6	13,1	15,6	14. Sep	6,7	7,1	7,6
15. Jul	12,5	18,6	15,1	15. Aug	15,2	14,0	12,4	15. Sep	7,0	7,7	7,3
16. Jul	12,9	14,0	14,7	16. Aug	12,2	12,9	12,1	16. Sep	7,6	8,6	8,9
17. Jul	13,9	16,5	13,5	17. Aug	11,2	14,9	13,3	17. Sep	8,3	11,5	10,5
18. Jul	13,7	15,4	14,3	18. Aug	12,4	15,2	14,0	18. Sep	6,2	10,6	10,5
19. Jul	14,7	13,1	13,0	19. Aug	14,6	13,6	14,3	19. Sep	10,5	12,5	10,5
20. Jul	12,7	11,7	11,8	20. Aug	9,6	11,8	11,4	20. Sep	10,5	10,4	12,1
21. Jul	12,8	14,4	14,0	21. Aug	11,4	15,8	13,5	21. Sep	11,0	11,1	12,8
22. Jul	15,0	14,8	16,6	22. Aug	13,7	15,5	16,6	22. Sep	11,4	11,8	11,4
23. Jul	13,2	13,4	15,4	23. Aug	12,7	18,5	15,8	23. Sep	11,1	13,5	13,6
24. Jul	14,7	13,6	13,0	24. Aug	14,1	17,3	8,0	24. Sep	11,1	12,4	11,7
25. Jul	13,7	14,2	13,1	25. Aug	10,1	9,6	9,5	25. Sep	10,8	11,3	11,0
26. Jul	12,2	15,0	14,4	26. Aug	8,3	8,8	11,8	26. Sep	10,4	11,8	9,8
27. Jul	12,7	16,4	12,4	27. Aug	12,7	13,7	13,3	27. Sep	8,9	11,2	9,9
28. Jul	10,8	11,5	10,8	28. Aug	13,0	15,3	13,7	28. Sep	10,1	9,9	10,1
29. Jul	10,8	12,8	13,0	29. Aug	13,3	15,3	11,4	29. Sep	8,2	9,6	9,2
30. Jul	14,7	14,5	14,0	30. Aug	8,9	9,8	9,2	30. Sep	10,2	8,9	8,9
31. Jul	12,5	14,4	15,2	31. Aug	8,6	9,2	8,9				

1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°	1850	7°	14°	21°
1. Okt	8,0	8,3	9,2	1. Nov	6,4	7,0	6,7	1. Dez	5,6	5,3	5,0
2. Okt	6,4	6,4	6,7	2. Nov	7,6	8,9	8,9	2. Dez	5,3	6,0	5,6
3. Okt	8,2	8,9	8,9	3. Nov	8,5	9,2	8,9	3. Dez	4,6	5,8	5,2
4. Okt	9,2	10,7	10,4	4. Nov	7,6	9,2	8,0	4. Dez	4,3	5,5	5,5
5. Okt	10,4	11,1	10,7	5. Nov	7,9	8,6	7,0	5. Dez	3,9	4,9	5,8
6. Okt	10,4	8,9	9,5	6. Nov	6,7	6,7	6,7	6. Dez	5,7	5,7	5,6
7. Okt	9,5	9,8	8,0	7. Nov	7,0	6,4	6,4	7. Dez	4,8	5,5	5,2
8. Okt	10,1	12,1	9,9	8. Nov	4,6	4,6	6,4	8. Dez	6,7	6,4	6,1
9. Okt	9,6	10,6	11,1	9. Nov	7,6	6,4	6,1	9. Dez	4,6	5,5	5,1
10. Okt	11,1	12,3	7,3	10. Nov	6,1	8,9	7,9	10. Dez	4,7	5,0	4,4
11. Okt	9,4	6,7	6,4	11. Nov	7,3	8,3	8,9	11. Dez	5,4	4,6	5,8
12. Okt	6,4	7,3	6,4	12. Nov	7,7	8,9	8,2	12. Dez	4,3	7,7	4,3
13. Okt	5,7	6,1	5,5	13. Nov	7,3	6,7	6,1	13. Dez	3,9	5,8	5,8
14. Okt	5,1	7,0	6,1	14. Nov	6,6	4,5	4,4	14. Dez	5,8	6,4	6,1
15. Okt	4,6	6,8	7,0	15. Nov	3,9	4,7	4,3	15. Dez	4,9	6,7	6,1
16. Okt	6,7	7,7	7,9	16. Nov	4,3	6,5	4,0	16. Dez	7,4	7,7	7,6
17. Okt	6,4	7,7	7,4	17. Nov	6,0	6,0	5,7	17. Dez	5,5	5,8	4,6
18. Okt	5,8	8,6	8,6	18. Nov	5,7	7,3	6,4	18. Dez	5,7	6,0	5,0
19. Okt	7,7	8,0	8,0	19. Nov	7,3	8,9	7,9	19. Dez	5,7	6,1	6,0
20. Okt	7,6	7,9	7,0	20. Nov	7,3	7,3	6,0	20. Dez	5,6	5,0	4,7
21. Okt	6,4	6,3	5,9	21. Nov	4,9	6,4	6,1	21. Dez	4,6	4,3	3,7
22. Okt	5,6	5,6	5,3	22. Nov	6,1	6,4	5,1	22. Dez	3,9	4,2	3,5
23. Okt	4,6	5,7	5,0	23. Nov	4,9	7,0	5,8	23. Dez	3,0	3,3	3,0
24. Okt	4,7	6,4	4,7	24. Nov	7,3	7,3	7,0	24. Dez	3,9	5,6	4,8
25. Okt	5,3	5,4	5,3	25. Nov	5,5	7,0	7,6	25. Dez	4,5	6,1	4,0
26. Okt	5,7	6,4	6,0	26. Nov	7,0	7,3	7,0	26. Dez	4,0	4,3	4,0
27. Okt	6,0	6,1	6,1	27. Nov	7,3	7,6	7,0	27. Dez	4,3	4,4	3,4
28. Okt	6,0	6,1	6,0	28. Nov	7,0	7,0	6,7	28. Dez	4,6	5,7	5,3
29. Okt	5,2	6,4	6,0	29. Nov	6,4	6,4	5,7	29. Dez	5,0	5,2	5,0
30. Okt	6,0	6,1	6,0	30. Nov	5,7	2,7	5,7	30. Dez	5,7	6,0	5,7
31. Okt	6,0	6,4	3,0					31. Dez	6,1	6,4	6,4

1851

1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°
1. Jan	6,4	6,4	6,1	1. Feb	6,0	6,1	5,2	1. Mrz	2,6	4,6	3,0
2. Jan	6,1	6,1	5,2	2. Feb	5,7	2,7	5,8	2. Mrz	3,3	3,3	2,3
3. Jan	4,3	5,2	4,6	3. Feb	5,2	7,1	6,1	3. Mrz	1,2	2,6	2,6
4. Jan	3,7	5,5	5,2	4. Feb	5,5	7,1	6,4	4. Mrz	2,7	3,9	4,0
5. Jan	5,5	6,1	5,5	5. Feb	6,0	6,6	7,1	5. Mrz	4,6	6,1	5,0
6. Jan	4,6	6,7	5,5	6. Feb	4,4	5,2	6,5	6. Mrz	5,0	4,7	3,3
7. Jan	6,4	6,4	6,1	7. Feb	4,5	4,8	4,7	7. Mrz	3,6	5,3	3,6
8. Jan	6,1	6,1	6,1	8. Feb	4,0	6,6	7,2	8. Mrz	3,6	5,5	3,0
9. Jan	6,4	6,4	6,0	9. Feb	5,4	5,9	5,6	9. Mrz	2,6	4,0	3,9
10. Jan	5,0	5,1	5,0	10. Feb	5,0	4,6	3,9	10. Mrz	4,7	6,0	4,0
11. Jan	4,3	4,6	4,0	11. Feb	2,9	3,0	4,2	11. Mrz	4,7	6,7	5,0
12. Jan	3,1	5,1	4,4	12. Feb	3,9	5,5	3,3	12. Mrz	4,3	5,5	4,7
13. Jan	4,7	6,1	4,3	13. Feb	4,3	4,5	4,4	13. Mrz	5,7	6,1	5,6
14. Jan	5,0	4,2	3,6	14. Feb	3,6	4,3	3,3	14. Mrz	6,0	6,4	6,0
15. Jan	4,9	5,2	4,9	15. Feb	2,7	3,0	2,7	15. Mrz	5,0	6,4	6,1
16. Jan	3,6	3,7	5,2	16. Feb	3,3	5,0	3,9	16. Mrz	6,0	6,1	4,5
17. Jan	3,7	4,3	5,5	17. Feb	4,7	6,7	4,7	17. Mrz	5,4	6,7	4,6
18. Jan	4,5	6,1	5,7	18. Feb	4,3	6,4	4,7	18. Mrz	5,5	6,7	6,4
19. Jan	5,2	6,0	5,0	19. Feb	0,9	6,7	5,8	19. Mrz	6,7	7,0	6,1
20. Jan	5,0	5,5	5,1	20. Feb	5,4	6,4	6,1	20. Mrz	5,8	7,1	6,7
21. Jan	4,8	6,1	4,0	21. Feb	5,7	6,1	6,0	21. Mrz	7,3	6,5	6,1
22. Jan	4,3	6,4	6,1	22. Feb	5,0	6,0	4,4	22. Mrz	6,7	7,1	6,1
23. Jan	6,3	6,1	5,3	23. Feb	3,7	5,9	4,0	23. Mrz	6,7	8,9	8,3
24. Jan	4,7	4,7	4,1	24. Feb	3,9	6,0	6,1	24. Mrz	6,0	6,7	6,4
25. Jan	4,0	5,0	4,7	25. Feb	6,4	4,6	4,9	25. Mrz	6,4	7,9	5,2
26. Jan	4,6	4,7	4,3	26. Feb	4,9	6,1	5,7	26. Mrz	4,3	8,3	7,6
27. Jan	4,3	4,7	4,3	27. Feb	4,3	4,5	3,8	27. Mrz	6,1	5,5	4,9
28. Jan	4,6	2,7	4,3	28. Feb	2,9	4,8	3,0	28. Mrz	7,6	7,9	7,6
29. Jan	4,7	6,1	6,4					29. Mrz	8,2	8,3	7,3
30. Jan	6,4	6,1	6,1					30. Mrz	7,6	6,4	6,1
31. Jan	5,8	4,9	6,4					31. Mrz	5,8	6,1	5,7

1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°
1. Apr	5,3	5,5	5,3	1. Mai	6,1	6,8	6,4	1. Jun	9,2	9,3	7,4
2. Apr	5,4	6,4	4,9	2. Mai	7,0	7,4	7,0	2. Jun	10,5	9,1	9,3
3. Apr	5,5	6,4	6,1	3. Mai	7,0	8,0	6,7	3. Jun	11,9	12,0	11,1
4. Apr	6,0	6,1	5,7	4. Mai	6,7	8,0	6,7	4. Jun	10,9	12,9	12,4
5. Apr	6,0	6,7	5,3	5. Mai	7,9	7,3	5,4	5. Jun	10,9	12,1	13,0
6. Apr	5,0	5,8	5,3	6. Mai	6,3	5,2	6,1	6. Jun	12,1	12,6	11,2
7. Apr	4,3	5,8	5,1	7. Mai	6,1	7,4	5,8	7. Jun	13,4	13,6	13,1
8. Apr	5,8	7,0	6,4	8. Mai	7,0	9,2	10,1	8. Jun	13,0	13,1	12,4
9. Apr	6,1	7,9	7,6	9. Mai	7,3	7,7	8,6	9. Jun	12,4	13,1	13,3
10. Apr	7,3	8,6	8,2	10. Mai	9,2	9,6	9,2	10. Jun	10,9	12,8	10,5
11. Apr	7,9	8,3	8,3	11. Mai	9,2	10,4	8,3	11. Jun	9,2	9,9	9,2
12. Apr	7,1	11,8	8,6	12. Mai	7,6	9,3	8,9	12. Jun	12,4	12,6	12,5
13. Apr	9,2	9,9	9,5	13. Mai	7,9	7,9	7,3	13. Jun	11,3	13,9	14,1
14. Apr	9,2	10,9	9,2	14. Mai	7,6	8,3	7,6	14. Jun	13,4	16,7	13,9
15. Apr	8,0	10,0	9,6	15. Mai	6,7	8,6	7,9	15. Jun	12,0	12,4	10,8
16. Apr	9,2	9,3	9,2	16. Mai	8,5	8,9	8,5	16. Jun	10,2	9,5	8,1
17. Apr	10,2	9,7	8,3	17. Mai	8,2	8,0	8,2	17. Jun	11,7	11,8	7,9
18. Apr	9,6	12,2	10,5	18. Mai	7,0	8,7	7,7	18. Jun	8,9	9,8	8,6
19. Apr	9,6	13,1	12,0	19. Mai	7,4	8,1	8,3	19. Jun	8,9	11,8	11,1
20. Apr	10,8	13,3	11,8	20. Mai	6,4	6,7	6,1	20. Jun	11,5	12,2	10,7
21. Apr	10,5	12,5	10,8	21. Mai	7,0	7,0	7,0	21. Jun	14,6	16,0	14,8
22. Apr	11,4	13,9	10,3	22. Mai	8,5	8,9	8,6	22. Jun	11,9	16,2	13,2
23. Apr	10,8	12,5	11,1	23. Mai	8,5	9,5	9,5	23. Jun	13,3	13,0	11,0
24. Apr	10,5	10,9	10,8	24. Mai	9,8	9,8	8,6	24. Jun	10,1	12,1	10,7
25. Apr	10,6	11,1	7,1	25. Mai	9,5	9,9	9,5	25. Jun	10,8	9,0	10,8
26. Apr	6,1	6,4	6,4	26. Mai	8,6	10,6	9,2	26. Jun	9,9	11,9	14,3
27. Apr	6,7	9,6	7,6	27. Mai	7,6	7,6	7,6	27. Jun	14,7	15,1	12,1
28. Apr	6,1	7,9	7,0	28. Mai	7,3	8,5	8,5	28. Jun	13,7	11,0	10,5
29. Apr	6,7	8,0	6,3	29. Mai	8,2	9,8	9,2	29. Jun	9,6	11,0	10,0
30. Apr	5,2	4,6	5,8	30. Mai	7,3	8,0	8,6	30. Jun	13,2	11,7	11,3
				31. Mai	9,2	9,6	9,2				

1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°
1. Jul	13,6	12,7	11,4	1. Aug	11,8	13,6	13,3	1. Sep	8,5	8,6	9,8
2. Jul	11,7	15,4	12,4	2. Aug	14,6	16,3	15,8	2. Sep	8,9	11,7	11,4
3. Jul	11,8	12,7	12,5	3. Aug	15,5	17,0	13,1	3. Sep	12,0	10,1	9,2
4. Jul	13,7	13,7	13,2	4. Aug	14,7	13,5	11,8	4. Sep	9,2	10,3	9,8
5. Jul	14,2	17,8	13,9	5. Aug	12,8	14,6	12,5	5. Sep	11,1	11,5	11,7
6. Jul	15,8	15,9	9,4	6. Aug	14,3	15,2	14,7	6. Sep	11,7	12,4	11,7
7. Jul	10,8	9,4	9,0	7. Aug	15,6	18,6	15,0	7. Sep	10,4	11,3	8,0
8. Jul	10,8	13,2	12,4	8. Aug	15,9	16,3	15,6	8. Sep	8,6	9,5	8,6
9. Jul	12,2	14,0	13,4	9. Aug	14,0	14,6	14,0	9. Sep	7,9	8,2	6,4
10. Jul	13,2	15,1	12,5	10. Aug	14,3	16,3	13,3	10. Sep	7,3	7,1	6,4
11. Jul	15,5	14,7	14,2	11. Aug	14,0	15,4	13,7	11. Sep	7,6	9,9	9,5
12. Jul	16,5	15,4	12,7	12. Aug	16,7	16,4	14,4	12. Sep	8,9	11,1	10,1
13. Jul	16,7	15,6	12,8	13. Aug	13,8	16,1	16,1	13. Sep	10,1	10,5	11,1
14. Jul	14,0	15,8	14,6	14. Aug	14,5	16,4	16,0	14. Sep	11,4	11,4	11,4
15. Jul	14,0	17,4	16,5	15. Aug	7,5	16,3	14,4	15. Sep	9,8	9,5	9,8
16. Jul	15,7	17,1	18,8	16. Aug	13,8	17,8	16,9	16. Sep	8,8	8,3	8,3
17. Jul	18,4	16,5	16,2	17. Aug	16,3	17,8	15,8	17. Sep	7,9	8,2	7,9
18. Jul	17,0	19,8	13,3	18. Aug	12,4	15,0	9,9	18. Sep	7,9	10,1	9,5
19. Jul	13,6	14,6	13,6	19. Aug	11,4	12,4	11,1	19. Sep	7,9	11,7	10,4
20. Jul	14,4	16,3	14,7	20. Aug	12,3	12,8	11,1	20. Sep	9,2	10,2	9,2
21. Jul	14,8	14,4	13,8	21. Aug	10,8	10,0	10,5	21. Sep	8,6	9,6	8,3
22. Jul	14,6	15,2	14,0	22. Aug	12,4	15,4	11,5	22. Sep	8,6	10,8	9,8
23. Jul	14,6	14,2	12,7	23. Aug	14,4	17,9	16,4	23. Sep	8,9	10,5	9,2
24. Jul	13,1	13,6	11,6	24. Aug	15,6	14,1	16,0	24. Sep	10,1	11,1	11,0
25. Jul	12,5	17,2	15,3	25. Aug	13,5	13,6	12,3	25. Sep	10,1	9,5	9,2
26. Jul	14,6	14,9	14,2	26. Aug	12,4	9,4	10,2	26. Sep	9,2	9,9	10,7
27. Jul	13,9	15,6	13,9	27. Aug	10,2	10,9	12,1	27. Sep	8,9	9,5	9,2
28. Jul	13,6	14,0	13,9	28. Aug	12,4	12,9	11,7	28. Sep	8,8	9,5	8,9
29. Jul	13,9	14,5	13,0	29. Aug	9,8	10,8	8,5	29. Sep	8,5	9,2	8,9
30. Jul	14,9	14,6	14,0	30. Aug	8,2	9,5	8,5	30. Sep	9,5	9,9	10,1
31. Jul	13,1	13,5	10,9	31. Aug	8,2	10,4	9,2				

1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°	1851	7°	14°	21°
1. Okt	9,0	11,0	9,0	1. Nov	6,3	6,0	5,5	1. Dez	4,6	4,0	3,7
2. Okt	10,2	12,1	11,7	2. Nov	5,3	5,2	5,7	2. Dez	3,6	4,0	4,0
3. Okt	10,4	11,0	10,1	3. Nov	6,1	6,0	5,6	3. Dez	5,0	5,6	5,0
4. Okt	8,0	9,9	9,5	4. Nov	5,0	5,0	4,0	4. Dez	4,7	5,3	4,6
5. Okt	10,1	11,1	10,4	5. Nov	4,0	4,7	3,7	5. Dez	4,3	5,0	4,4
6. Okt	9,2	9,2	8,0	6. Nov	4,2	4,5	4,1	6. Dez	5,0	6,0	6,7
7. Okt	8,6	8,9	8,3	7. Nov	5,8	5,4	5,3	7. Dez	5,7	6,7	6,0
8. Okt	9,8	10,8	10,4	8. Nov	4,2	5,7	4,7	8. Dez	4,7	7,6	7,3
9. Okt	7,9	8,9	8,6	9. Nov	5,0	6,7	5,0	9. Dez	7,0	8,5	7,3
10. Okt	10,1	12,0	12,0	10. Nov	4,6	5,4	4,7	10. Dez	8,2	8,3	7,1
11. Okt	12,0	13,6	12,6	11. Nov	4,3	5,2	4,8	11. Dez	7,6	7,3	6,7
12. Okt	11,1	12,9	11,1	12. Nov	4,0	5,4	4,2	12. Dez	4,8	4,6	5,8
13. Okt	10,2	10,7	9,9	13. Nov	3,6	5,1	3,9	13. Dez	4,6	5,5	5,8
14. Okt	7,1	11,3	9,3	14. Nov	4,0	4,5	4,0	14. Dez	4,6	4,9	5,2
15. Okt	8,6	8,7	9,9	15. Nov	4,3	4,3	3,9	15. Dez	5,5	6,7	4,6
16. Okt	8,6	10,8	9,2	16. Nov	3,6	3,4	3,0	16. Dez	5,8	5,5	4,3
17. Okt	7,6	7,9	6,7	17. Nov	3,0	3,3	3,0	17. Dez	4,6	5,8	4,0
18. Okt	6,7	8,2	7,3	18. Nov	3,6	1,1	3,0	18. Dez	4,3	5,2	4,9
19. Okt	7,6	8,9	8,2	19. Nov	3,0	3,1	3,0	19. Dez	3,9	5,5	4,5
20. Okt	8,2	8,9	8,5	20. Nov	2,4	3,4	2,7	20. Dez	4,2	5,5	3,9
21. Okt	8,8	11,1	11,4	21. Nov	2,4	2,8	2,8	21. Dez	3,0	5,2	3,9
22. Okt	9,9	9,9	9,0	22. Nov	4,0	5,0	4,2	22. Dez	3,6	4,0	4,8
23. Okt	10,2	12,4	12,0	23. Nov	3,6	4,4	3,0	23. Dez	4,5	4,7	1,4
24. Okt	8,9	11,3	9,2	24. Nov	3,3	4,0	3,3	24. Dez	3,6	4,5	4,0
25. Okt	8,9	9,2	8,9	25. Nov	5,3	6,0	4,7	25. Dez	4,0	4,3	4,0
26. Okt	8,5	9,5	7,0	26. Nov	4,6	6,0	4,7	26. Dez	3,9	3,9	3,3
27. Okt	7,3	7,7	7,7	27. Nov	4,7	5,0	4,3	27. Dez	3,5	4,2	2,9
28. Okt	8,5	9,8	9,2	28. Nov	4,3	6,0	4,7	28. Dez	2,9	3,5	2,6
29. Okt	6,1	7,4	7,1	29. Nov	4,6	5,3	4,7	29. Dez	2,0	3,1	2,6
30. Okt	7,6	6,4	6,1	30. Nov	5,0	5,6	5,0	30. Dez	2,8	2,8	3,1
31. Okt	6,1	6,1	6,0					31. Dez	4,7	7,0	6,0

1852

1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°
1. Jan	6,1	8,2	6,0	1. Feb	6,4	6,4	6,4	1. Mrz	4,6	5,0	4,6
2. Jan	5,0	5,5	5,7	2. Feb	7,0	8,2	6,7	2. Mrz	5,0	6,0	5,6
3. Jan	6,1	5,2	5,5	3. Feb	6,7	8,0	7,0	3. Mrz	3,9	4,0	3,0
4. Jan	7,8	5,8	5,4	4. Feb	3,6	5,7	5,4	4. Mrz	2,3	3,7	2,4
5. Jan	4,2	7,6	3,4	5. Feb	6,1	6,4	6,4	5. Mrz	2,6	3,2	2,6
6. Jan	5,0	3,9	3,6	6. Feb	5,5	5,2	6,0	6. Mrz	2,6	4,5	4,4
7. Jan	5,8	3,4	4,0	7. Feb	5,0	6,3	5,3	7. Mrz	4,4	7,0	6,7
8. Jan	3,0	4,9	4,0	8. Feb	4,4	4,8	6,4	8. Mrz	6,7	8,5	4,7
9. Jan	3,9	4,3	4,8	9. Feb	4,0	4,9	6,1	9. Mrz	4,6	7,9	4,4
10. Jan	4,0	5,0	4,4	10. Feb	4,5	6,1	5,2	10. Mrz	5,0	5,2	4,8
11. Jan	5,3	4,6	5,5	11. Feb	5,0	6,0	5,6	11. Mrz	4,1	6,1	4,6
12. Jan	5,2	5,5	4,0	12. Feb	4,7	5,0	4,6	12. Mrz	2,9	3,9	3,0
13. Jan	8,0	8,0	7,4	13. Feb	4,0	5,7	4,4	13. Mrz	3,0	3,2	2,3
14. Jan	6,4	7,4	6,7	14. Feb	4,7	4,8	5,6	14. Mrz	1,8	3,0	2,6
15. Jan	6,1	7,0	8,5	15. Feb	5,0	5,1	5,3	15. Mrz	2,9	6,0	4,3
16. Jan	8,3	9,8	9,5	16. Feb	5,0	6,1	5,7	16. Mrz	4,3	5,9	4,0
17. Jan	8,0	9,2	6,1	17. Feb	5,7	6,4	6,0	17. Mrz	4,0	6,3	4,6
18. Jan	4,5	5,4	5,3	18. Feb	6,1	6,7	4,6	18. Mrz	4,6	6,8	5,7
19. Jan	4,7	4,2	4,5	19. Feb	4,0	4,6	3,6	19. Mrz	5,3	7,0	4,3
20. Jan	4,3	6,7	4,9	20. Feb	3,6	4,5	2,7	20. Mrz	3,0	5,4	4,4
21. Jan	4,9	6,7	6,0	21. Feb	3,0	4,6	2,7	21. Mrz	4,2	7,0	5,3
22. Jan	6,1	7,3	6,7	22. Feb	3,3	5,1	3,3	22. Mrz	6,0	8,5	6,7
23. Jan	6,1	5,5	5,0	23. Feb	3,0	3,3	3,0	23. Mrz	6,1	6,7	5,5
24. Jan	5,0	5,2	4,4	24. Feb	3,6	4,2	3,3	24. Mrz	2,7	5,2	4,3
25. Jan	5,4	5,2	3,0	25. Feb	2,7	3,6	3,3	25. Mrz	4,3	4,5	3,3
26. Jan	5,5	6,4	6,0	26. Feb	3,3	3,8	3,6	26. Mrz	3,6	6,7	4,0
27. Jan	6,0	5,7	5,6	27. Feb	3,6	4,0	3,3	27. Mrz	4,3	6,9	5,0
28. Jan	4,9	6,4	6,8	28. Feb	3,3	3,8	3,7	28. Mrz	5,2	7,1	5,8
29. Jan	4,7	5,6	4,3	29. Feb	4,4	5,0	4,3	29. Mrz	6,4	8,4	6,2
30. Jan	4,7	5,4	4,7					30. Mrz	4,9	9,9	8,9
31. Jan	6,0	6,4	5,3					31. Mrz	8,0	7,8	7,4

1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°
1. Apr	8,9	9,9	8,3	1. Mai	8,2	8,0	6,7	1. Jun	8,3	9,3	8,9
2. Apr	6,1	6,7	6,0	2. Mai	6,0	6,4	6,0	2. Jun	11,2	11,3	11,4
3. Apr	5,3	6,0	6,0	3. Mai	6,0	7,9	3,0	3. Jun	12,1	12,8	10,8
4. Apr	6,0	7,6	7,0	4. Mai	6,3	5,8	5,8	4. Jun	12,4	11,6	11,1
5. Apr	7,3	9,5	8,2	5. Mai	6,4	6,4	6,4	5. Jun	11,4	11,4	11,1
6. Apr	7,3	10,5	8,6	6. Mai	6,7	7,0	5,8	6. Jun	11,4	12,6	10,3
7. Apr	6,7	9,6	8,6	7. Mai	6,4	7,7	5,5	7. Jun	11,9	12,1	11,9
8. Apr	7,3	9,5	7,6	8. Mai	6,7	6,5	6,4	8. Jun	12,7	15,0	11,7
9. Apr	4,9	5,4	4,3	9. Mai	7,6	8,9	8,9	9. Jun	10,9	13,2	12,4
10. Apr	4,3	4,0	6,7	10. Mai	9,8	12,1	10,7	10. Jun	10,8	12,5	9,9
11. Apr	5,5	8,5	6,4	11. Mai	9,3	11,4	9,2	11. Jun	10,9	13,3	9,3
12. Apr	6,4	7,0	5,2	12. Mai	9,5	10,5	9,5	12. Jun	11,7	12,3	10,7
13. Apr	7,0	7,1	5,2	13. Mai	8,6	9,9	8,6	13. Jun	9,2	9,9	8,6
14. Apr	6,1	6,2	6,4	14. Mai	9,2	8,8	10,4	14. Jun	10,1	11,2	8,9
15. Apr	7,3	7,4	7,6	15. Mai	8,9	7,1	8,0	15. Jun	8,6	8,6	7,6
16. Apr	5,3	5,3	4,2	16. Mai	7,1	7,9	8,1	16. Jun	9,3	11,6	10,3
17. Apr	3,6	6,7	4,3	17. Mai	8,4	9,6	10,6	17. Jun	12,1	14,4	12,7
18. Apr	4,6	4,9	5,2	18. Mai	12,3	13,3	11,0	18. Jun	11,4	16,7	10,8
19. Apr	4,3	5,6	3,9	19. Mai	11,4	12,5	12,1	19. Jun	8,9	10,2	8,9
20. Apr	3,9	6,1	4,0	20. Mai	9,6	10,6	10,2	20. Jun	9,5	10,0	9,9
21. Apr	4,4	7,0	5,3	21. Mai	12,4	11,9	11,4	21. Jun	11,4	12,1	13,7
22. Apr	5,2	4,9	4,6	22. Mai	12,5	10,5	9,4	22. Jun	14,5	15,0	11,4
23. Apr	5,0	4,6	4,6	23. Mai	12,0	11,8	11,0	23. Jun	16,5	18,1	15,2
24. Apr	4,6	4,6	4,5	24. Mai	11,0	9,8	11,6	24. Jun	13,7	14,7	12,3
25. Apr	4,0	5,8	5,5	25. Mai	12,7	12,3	13,6	25. Jun	11,1	12,2	11,5
26. Apr	6,1	7,7	6,1	26. Mai	11,1	14,9	16,1	26. Jun	14,1	14,5	14,6
27. Apr	5,8	5,9	5,8	27. Mai	14,6	15,7	12,7	27. Jun	15,8	17,0	16,7
28. Apr	6,7	6,2	6,1	28. Mai	10,6	11,4	11,8	28. Jun	13,3	14,2	11,7
29. Apr	5,5	7,8	6,7	29. Mai	11,2	12,2	12,1	29. Jun	10,5	12,6	12,2
30. Apr	8,2	8,3	8,0	30. Mai	10,8	13,2	9,5	30. Jun	13,0	15,5	14,8
				31. Mai	7,3	7,7	6,7				

1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°
1. Jul	13,6	12,7	11,4	1. Aug	12,7	15,8	13,1	1. Sep	11,4	10,9	9,6
2. Jul	11,7	15,4	12,4	2. Aug	15,1	14,2	14,8	2. Sep	10,5	10,5	10,2
3. Jul	11,8	12,7	12,5	3. Aug	11,9	16,5	13,7	3. Sep	10,4	12,7	12,3
4. Jul	13,7	13,7	13,2	4. Aug	15,4	15,8	13,3	4. Sep	12,7	14,0	13,0
5. Jul	14,2	17,8	13,9	5. Aug	14,4	14,3	15,6	5. Sep	14,9	15,1	14,3
6. Jul	15,8	15,9	9,4	6. Aug	14,4	16,5	13,6	6. Sep	12,5	15,4	12,3
7. Jul	10,8	9,4	9,0	7. Aug	11,7	12,3	11,2	7. Sep	11,7	12,0	11,1
8. Jul	10,8	13,2	12,4	8. Aug	12,5	15,3	15,0	8. Sep	11,7	16,6	15,2
9. Jul	12,2	14,0	13,4	9. Aug	15,2	15,1	12,3	9. Sep	12,7	14,9	12,4
10. Jul	13,2	15,1	12,5	10. Aug	11,7	10,8	9,5	10. Sep	11,7	12,8	12,3
11. Jul	15,5	14,7	14,2	11. Aug	10,8	13,5	13,1	11. Sep	11,1	10,6	10,2
12. Jul	16,5	15,4	12,7	12. Aug	12,6	12,4	10,8	12. Sep	11,7	11,2	10,5
13. Jul	16,7	15,6	12,8	13. Aug	10,5	11,7	9,2	13. Sep	9,8	10,3	10,2
14. Jul	14,0	15,8	14,6	14. Aug	9,8	9,4	10,4	14. Sep	9,8	11,5	10,2
15. Jul	14,0	17,4	16,5	15. Aug	10,5	14,7	13,1	15. Sep	11,1	13,1	11,4
16. Jul	15,7	17,1	18,8	16. Aug	11,5	11,9	11,4	16. Sep	11,7	11,1	11,1
17. Jul	18,4	16,5	16,2	17. Aug	11,7	13,9	13,4	17. Sep	11,7	11,7	9,8
18. Jul	17,0	19,8	13,3	18. Aug	15,5	16,1	15,7	18. Sep	12,6	16,5	14,0
19. Jul	13,6	14,6	13,6	19. Aug	15,1	16,7	18,2	19. Sep	13,2	13,0	12,0
20. Jul	14,4	16,3	14,7	20. Aug	12,0	10,8	11,4	20. Sep	11,4	9,7	12,4
21. Jul	14,8	14,4	13,8	21. Aug	12,6	15,2	13,9	21. Sep	12,0	11,9	10,2
22. Jul	14,6	15,2	14,0	22. Aug	13,3	14,4	14,5	22. Sep	8,3	8,9	8,6
23. Jul	14,6	14,2	12,7	23. Aug	15,2	15,3	14,2	23. Sep	8,5	8,0	7,0
24. Jul	13,1	13,6	11,6	24. Aug	13,3	14,3	12,4	24. Sep	7,0	6,7	6,4
25. Jul	12,5	17,2	15,3	25. Aug	12,4	13,3	13,1	25. Sep	7,6	9,6	10,8
26. Jul	14,6	14,9	14,2	26. Aug	13,8	15,4	14,8	26. Sep	7,7	9,6	10,4
27. Jul	13,9	15,6	13,9	27. Aug	16,4	18,8	16,8	27. Sep	9,8	9,6	11,1
28. Jul	13,6	14,0	13,9	28. Aug	15,2	17,7	16,6	28. Sep	8,0	11,0	11,4
29. Jul	13,9	14,5	13,0	29. Aug	17,7	16,8	13,9	29. Sep	7,1	12,6	8,9
30. Jul	14,9	14,6	14,0	30. Aug	15,5	18,6	18,0	30. Sep	8,2	9,3	7,7
31. Jul	13,1	13,5	10,9	31. Aug	12,1	16,1	13,6				

1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°	1852	7°	14°	21°
1. Okt	9,5	11,9	10,8	1. Nov	8,3	9,5	10,4	1. Dez	6,0	6,4	6,0
2. Okt	8,8	12,1	7,6	2. Nov	10,2	12,8	10,5	2. Dez	6,0	6,4	6,0
3. Okt	7,7	8,0	7,6	3. Nov	9,6	12,4	12,3	3. Dez	6,0	6,4	6,0
4. Okt	6,7	8,9	8,6	4. Nov	11,1	13,1	11,8	4. Dez	6,1	8,2	6,4
5. Okt	7,7	11,1	10,9	5. Nov	9,3	11,0	10,3	5. Dez	5,5	6,8	5,2
6. Okt	9,2	9,5	8,9	6. Nov	7,4	11,1	9,2	6. Dez	4,9	5,9	5,2
7. Okt	7,3	6,4	5,2	7. Nov	9,2	9,8	9,5	7. Dez	5,5	6,8	5,8
8. Okt	7,3	7,4	7,0	8. Nov	7,4	10,5	8,3	8. Dez	5,8	6,1	5,8
9. Okt	7,0	7,9	6,7	9. Nov	6,8	10,8	11,7	9. Dez	5,8	5,8	5,5
10. Okt	7,0	7,9	7,9	10. Nov	9,8	11,7	9,2	10. Dez	7,0	8,0	6,7
11. Okt	8,9	9,5	8,2	11. Nov	8,5	9,2	7,3	11. Dez	6,1	8,3	7,3
12. Okt	8,5	8,2	7,6	12. Nov	4,9	4,6	5,8	12. Dez	6,1	6,1	6,1
13. Okt	6,4	7,9	6,7	13. Nov	7,3	8,6	7,7	13. Dez	5,5	6,8	4,6
14. Okt	5,7	8,2	6,4	14. Nov	8,9	9,2	7,3	14. Dez	5,2	7,7	5,2
15. Okt	6,4	9,8	8,2	15. Nov	7,9	9,0	6,8	15. Dez	6,4	7,7	6,4
16. Okt	7,0	7,6	6,7	16. Nov	7,7	8,4	8,4	16. Dez	7,0	7,3	5,5
17. Okt	7,0	8,3	8,5	17. Nov	6,8	11,5	8,9	17. Dez	5,2	5,2	5,5
18. Okt	7,0	8,4	8,6	18. Nov	7,0	6,7	6,1	18. Dez	5,8	6,7	6,0
19. Okt	6,4	8,2	6,7	19. Nov	5,5	7,7	6,7	19. Dez	4,1	5,8	4,6
20. Okt	5,5	6,7	6,4	20. Nov	8,6	9,9	8,6	20. Dez	3,7	4,3	4,3
21. Okt	4,9	10,0	8,3	21. Nov	8,2	9,8	8,0	21. Dez	5,2	7,0	6,1
22. Okt	7,1	10,0	4,6	22. Nov	8,3	9,2	8,9	22. Dez	6,1	5,5	5,1
23. Okt	7,7	9,4	10,5	23. Nov	7,7	9,2	7,6	23. Dez	5,8	6,6	6,3
24. Okt	9,0	9,0	10,4	24. Nov	7,3	8,2	8,2	24. Dez	6,0	5,5	5,4
25. Okt	8,6	9,2	9,2	25. Nov	6,4	6,1	5,4	25. Dez	3,7	7,0	5,5
26. Okt	6,7	6,7	6,7	26. Nov	5,3	7,3	7,3	26. Dez	5,8	7,4	6,4
27. Okt	4,0	7,3	6,7	27. Nov	4,9	6,1	7,9	27. Dez	5,8	6,5	4,6
28. Okt	7,0	7,3	6,7	28. Nov	7,0	6,7	6,7	28. Dez	4,3	6,5	5,5
29. Okt	7,0	10,1	6,1	29. Nov	6,1	7,3	6,4	29. Dez	7,3	7,0	6,4
30. Okt	7,3	8,9	8,6	30. Nov	5,6	6,7	6,3	30. Dez	5,8	8,6	8,2
31. Okt	8,9	10,1	9,8					31. Dez	5,2	8,0	6,7

1853

1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°
1. Jan	5,8	8,2	5,8	1. Feb	5,6	5,6	5,6	1. Mrz	4,0	4,3	3,0
2. Jan	6,1	6,7	6,1	2. Feb	5,4	5,7	5,3	2. Mrz	3,0	4,5	3,2
3. Jan	4,6	7,0	5,5	3. Feb	5,0	5,4	4,3	3. Mrz	3,6	5,7	4,2
4. Jan	6,1	7,3	5,2	4. Feb	4,3	5,4	5,1	4. Mrz	3,3	6,9	3,0
5. Jan	5,2	6,4	4,6	5. Feb	6,4	5,4	4,9	5. Mrz	3,3	4,7	4,0
6. Jan	5,8	6,4	6,1	6. Feb	3,9	6,1	4,0	6. Mrz	5,6	7,6	6,3
7. Jan	6,4	5,5	4,3	7. Feb	4,3	5,7	5,0	7. Mrz	6,1	7,6	6,7
8. Jan	5,5	8,0	7,0	8. Feb	4,7	5,0	4,3	8. Mrz	7,0	6,4	6,0
9. Jan	7,3	6,1	5,5	9. Feb	4,6	5,7	6,0	9. Mrz	6,4	7,0	6,0
10. Jan	6,4	6,4	6,1	10. Feb	5,8	5,9	4,7	10. Mrz	5,3	6,0	5,9
11. Jan	4,6	7,6	6,7	11. Feb	4,9	5,5	5,2	11. Mrz	5,3	6,1	5,7
12. Jan	5,8	5,2	6,1	12. Feb	4,3	4,9	4,3	12. Mrz	6,7	6,1	6,1
13. Jan	5,5	8,0	5,8	13. Feb	4,3	3,8	4,0	13. Mrz	5,2	6,1	5,8
14. Jan	6,4	6,1	5,3	14. Feb	3,6	4,2	3,3	14. Mrz	4,6	6,7	6,3
15. Jan	5,7	6,4	3,3	15. Feb	2,7	3,7	3,0	15. Mrz	5,1	5,5	6,1
16. Jan	6,1	6,1	5,2	16. Feb	2,7	4,5	3,2	16. Mrz	5,8	6,4	6,7
17. Jan	5,5	6,4	5,7	17. Feb	2,3	3,3	2,9	17. Mrz	4,3	5,0	4,2
18. Jan	4,7	6,0	5,0	18. Feb	2,6	3,9	2,9	18. Mrz	4,0	6,4	4,2
19. Jan	5,3	5,6	4,7	19. Feb	2,7	3,3	2,6	19. Mrz	3,3	3,9	2,8
20. Jan	4,7	5,7	5,5	20. Feb	2,3	3,0	2,7	20. Mrz	2,6	3,9	2,6
21. Jan	5,2	5,2	7,3	21. Feb	3,0	4,0	3,0	21. Mrz	2,3	3,6	2,6
22. Jan	6,1	5,7	3,8	22. Feb	3,0	3,7	3,0	22. Mrz	2,4	4,6	2,9
23. Jan	4,3	5,0	4,6	23. Feb	2,7	5,3	4,0	23. Mrz	2,6	4,3	2,9
24. Jan	4,6	4,8	4,0	24. Feb	3,6	4,5	2,6	24. Mrz	2,7	5,9	2,7
25. Jan	4,3	4,4	3,9	25. Feb	2,3	5,5	4,2	25. Mrz	2,7	5,3	3,0
26. Jan	3,8	4,9	4,8	26. Feb	2,6	4,3	4,3	26. Mrz	3,6	4,3	4,2
27. Jan	3,3	4,9	5,8	27. Feb	4,6	6,0	4,1	27. Mrz	5,7	6,7	3,3
28. Jan	5,5	6,1	6,1	28. Feb	4,6	5,3	4,3	28. Mrz	3,3	4,6	3,1
29. Jan	5,8	6,4	5,5					29. Mrz	3,9	5,0	3,0
30. Jan	5,2	6,7	5,8					30. Mrz	4,7	5,8	5,2
31. Jan	7,0	7,3	6,0					31. Mrz	6,7	7,4	6,7

1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°
1. Apr	6,1	6,2	6,1	1. Mai	8,2	8,3	9,2	1. Jun	9,2	8,7	9,8
2. Apr	6,2	8,8	6,7	2. Mai	9,2	9,7	9,2	2. Jun	10,2	11,2	11,1
3. Apr	6,1	6,1	6,1	3. Mai	9,2	10,3	9,6	3. Jun	7,4	11,5	12,3
4. Apr	5,5	6,7	6,7	4. Mai	9,5	10,3	10,8	4. Jun	13,3	15,2	12,6
5. Apr	7,0	7,9	7,9	5. Mai	7,6	8,5	7,3	5. Jun	13,0	16,5	13,0
6. Apr	8,9	9,5	9,2	6. Mai	7,3	8,9	8,3	6. Jun	13,3	15,4	11,7
7. Apr	8,0	7,5	7,7	7. Mai	8,5	8,6	8,2	7. Jun	13,4	14,8	13,6
8. Apr	6,7	7,0	6,0	8. Mai	7,3	6,2	6,0	8. Jun	13,9	16,6	15,2
9. Apr	5,7	7,3	5,3	9. Mai	6,4	7,4	7,0	9. Jun	14,9	16,1	15,5
10. Apr	4,8	6,0	4,7	10. Mai	8,9	9,2	8,5	10. Jun	15,2	16,1	13,6
11. Apr	5,3	6,7	6,3	11. Mai	9,5	10,8	11,7	11. Jun	12,7	10,7	9,6
12. Apr	6,1	6,7	6,4	12. Mai	10,2	12,8	11,4	12. Jun	10,5	9,6	10,5
13. Apr	4,7	7,3	5,9	13. Mai	10,4	11,7	9,8	13. Jun	11,4	11,5	10,8
14. Apr	4,3	5,6	4,0	14. Mai	9,5	9,2	8,2	14. Jun	10,5	11,1	10,4
15. Apr	4,6	5,3	4,0	15. Mai	9,5	11,8	11,1	15. Jun	11,1	11,5	11,1
16. Apr	5,0	6,0	5,0	16. Mai	11,1	12,0	11,7	16. Jun	10,7	11,4	11,4
17. Apr	6,0	7,0	6,4	17. Mai	10,2	12,1	8,6	17. Jun	11,4	13,0	13,0
18. Apr	6,4	6,4	6,4	18. Mai	9,5	9,8	9,5	18. Jun	12,0	14,9	12,4
19. Apr	7,0	7,7	7,3	19. Mai	8,9	10,7	7,6	19. Jun	13,0	15,7	14,3
20. Apr	6,1	7,7	6,4	20. Mai	8,3	9,2	8,8	20. Jun	12,8	14,9	9,2
21. Apr	6,1	6,4	6,1	21. Mai	8,3	8,6	8,9	21. Jun	9,2	8,9	8,5
22. Apr	7,3	8,7	7,7	22. Mai	9,2	11,0	8,9	22. Jun	7,6	8,3	8,9
23. Apr	7,3	8,0	7,6	23. Mai	8,9	10,6	10,2	23. Jun	9,2	11,8	10,4
24. Apr	5,7	6,1	6,1	24. Mai	9,2	10,7	10,2	24. Jun	10,5	12,1	11,4
25. Apr	4,9	6,5	6,1	25. Mai	9,7	12,5	8,4	25. Jun	11,4	11,3	10,8
26. Apr	6,0	6,1	5,3	26. Mai	9,9	12,5	11,7	26. Jun	11,7	14,0	12,7
27. Apr	5,7	6,1	6,0	27. Mai	10,6	11,4	10,9	27. Jun	13,0	14,9	15,4
28. Apr	5,5	6,7	4,6	28. Mai	11,5	12,8	11,4	28. Jun	11,4	13,5	12,8
29. Apr	6,5	8,1	8,0	29. Mai	11,4	11,4	8,5	29. Jun	13,9	15,2	16,7
30. Apr	9,9	10,2	9,8	30. Mai	9,2	9,8	9,5	30. Jun	17,0	22,0	13,9
				31. Mai	9,2	12,2	9,5				

1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°
1. Jul	13,8	14,9	11,1	1. Aug	12,7	14,9	13,2	1. Sep	13,3	15,3	14,0
2. Jul	8,6	7,4	9,2	2. Aug	12,4	15,9	16,2	2. Sep	13,8	16,0	14,6
3. Jul	7,7	10,8	9,2	3. Aug	12,9	16,2	15,5	3. Sep	11,7	9,3	8,6
4. Jul	12,4	11,5	10,5	4. Aug	13,4	16,3	13,4	4. Sep	8,6	11,5	11,3
5. Jul	12,4	14,7	13,7	5. Aug	14,9	17,5	13,9	5. Sep	10,1	11,1	11,0
6. Jul	14,6	16,0	14,9	6. Aug	15,2	12,4	14,6	6. Sep	10,4	12,7	12,0
7. Jul	17,3	20,0	18,3	7. Aug	14,3	12,9	11,4	7. Sep	9,2	12,1	9,5
8. Jul	15,9	20,4	16,9	8. Aug	11,4	12,4	10,5	8. Sep	9,2	9,3	9,2
9. Jul	19,7	22,0	16,2	9. Aug	10,4	11,1	10,8	9. Sep	10,4	11,5	10,5
10. Jul	14,4	20,3	16,3	10. Aug	12,0	12,5	12,3	10. Sep	10,2	10,9	11,4
11. Jul	13,0	15,0	12,1	11. Aug	13,3	10,6	10,5	11. Sep	10,5	13,4	12,0
12. Jul	13,4	12,3	12,5	12. Aug	10,8	11,3	10,8	12. Sep	12,7	12,5	11,1
13. Jul	14,8	16,0	15,4	13. Aug	9,9	12,6	11,8	13. Sep	11,1	15,0	11,8
14. Jul	16,4	14,9	11,4	14. Aug	13,5	16,2	14,6	14. Sep	11,5	14,6	12,6
15. Jul	10,8	10,5	10,4	15. Aug	12,8	16,1	13,9	15. Sep	12,1	12,5	12,1
16. Jul	10,6	12,6	13,1	16. Aug	11,4	14,4	13,6	16. Sep	11,7	12,8	9,2
17. Jul	11,2	14,5	12,8	17. Aug	13,0	11,1	9,2	17. Sep	10,4	14,0	12,0
18. Jul	15,3	17,9	14,5	18. Aug	9,8	11,5	11,4	18. Sep	12,3	13,4	12,0
19. Jul	13,6	13,8	12,4	19. Aug	12,1	14,2	14,0	19. Sep	10,8	10,2	9,8
20. Jul	11,1	10,2	10,2	20. Aug	13,9	15,3	13,4	20. Sep	9,8	10,6	12,1
21. Jul	10,9	12,2	9,9	21. Aug	13,1	22,5	19,2	21. Sep	12,1	15,5	13,1
22. Jul	13,2	13,3	13,2	22. Aug	14,5	15,9	20,0	22. Sep	12,4	13,7	11,9
23. Jul	13,1	16,2	13,1	23. Aug	15,6	17,5	14,6	23. Sep	13,7	15,2	15,5
24. Jul	15,1	17,2	16,2	24. Aug	16,1	18,5	15,9	24. Sep	13,3	14,7	11,0
25. Jul	17,7	16,6	15,8	25. Aug	14,6	15,5	15,0	25. Sep	9,8	12,0	10,1
26. Jul	14,8	17,4	16,9	26. Aug	14,5	13,8	15,1	26. Sep	10,8	7,1	7,0
27. Jul	16,1	19,0	16,8	27. Aug	13,0	10,9	10,5	27. Sep	7,0	6,4	7,3
28. Jul	15,5	15,7	15,5	28. Aug	12,8	14,9	14,3	28. Sep	7,3	8,7	8,9
29. Jul	17,5	16,4	14,3	29. Aug	15,6	19,5	15,9	29. Sep	9,5	10,6	10,2
30. Jul	13,7	15,9	13,8	30. Aug	10,1	12,4	11,1	30. Sep	11,1	13,6	12,7
31. Jul	13,6	14,8	12,1	31. Aug	12,8	13,4	14,9				

1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°	1853	7°	14°	21°
1. Okt	13,9	13,8	14,3	1. Nov	8,9	9,5	9,2	1. Dez	2,7	3,0	5,8
2. Okt	10,8	8,9	7,6	2. Nov	7,1	8,0	8,6	2. Dez	6,0	6,4	6,7
3. Okt	7,0	6,7	6,7	3. Nov	7,4	9,9	8,8	3. Dez	7,3	7,9	6,4
4. Okt	6,4	7,3	5,8	4. Nov	8,6	9,2	8,9	4. Dez	6,1	8,5	6,1
5. Okt	4,9	8,0	7,1	5. Nov	7,4	8,0	8,3	5. Dez	6,4	8,2	6,1
6. Okt	5,5	9,6	9,2	6. Nov	8,3	9,9	8,9	6. Dez	6,1	8,5	6,4
7. Okt	8,9	9,3	9,2	7. Nov	8,6	9,2	7,7	7. Dez	6,0	6,7	4,9
8. Okt	9,2	9,3	7,4	8. Nov	9,5	9,2	8,5	8. Dez	5,0	5,3	3,9
9. Okt	8,5	9,9	9,2	9. Nov	7,3	6,7	5,4	9. Dez	3,9	4,5	3,0
10. Okt	8,6	9,0	10,5	10. Nov	5,8	5,8	5,8	10. Dez	3,6	3,3	3,0
11. Okt	9,8	10,8	9,8	11. Nov	6,1	6,1	4,7	11. Dez	3,6	4,2	3,9
12. Okt	10,1	11,4	11,1	12. Nov	4,4	7,0	5,0	12. Dez	4,6	5,3	5,0
13. Okt	9,6	10,2	10,1	13. Nov	4,9	6,7	6,4	13. Dez	7,6	7,6	6,4
14. Okt	10,1	11,7	11,1	14. Nov	6,4	10,8	7,3	14. Dez	3,0	2,6	3,0
15. Okt	8,3	6,8	9,5	15. Nov	6,1	6,4	7,9	15. Dez	5,7	7,0	5,3
16. Okt	9,2	11,4	9,5	16. Nov	5,0	6,4	6,0	16. Dez	4,6	4,7	4,3
17. Okt	9,2	9,6	8,9	17. Nov	6,0	6,1	6,1	17. Dez	5,6	5,7	4,0
18. Okt	8,6	8,2	8,2	18. Nov	6,1	6,7	6,4	18. Dez	3,7	4,0	3,3
19. Okt	7,3	8,3	7,4	19. Nov	6,3	6,4	6,0	19. Dez	3,2	4,1	5,0
20. Okt	8,6	9,5	8,3	20. Nov	5,3	5,6	5,6	20. Dez	4,6	4,7	4,5
21. Okt	8,9	9,8	8,9	21. Nov	5,0	5,6	5,3	21. Dez	4,3	6,0	2,9
22. Okt	7,0	10,5	9,2	22. Nov	3,8	5,4	5,6	22. Dez	3,6	4,0	2,7
23. Okt	6,8	8,3	9,2	23. Nov	5,3	6,0	5,6	23. Dez	2,7	3,4	3,0
24. Okt	8,3	9,0	8,6	24. Nov	4,7	5,3	4,0	24. Dez	2,6	2,6	2,3
25. Okt	7,1	10,6	7,7	25. Nov	4,3	5,3	4,1	25. Dez	4,3	2,3	2,0
26. Okt	6,2	10,2	8,0	26. Nov	4,6	5,3	4,0	26. Dez	2,7	3,7	2,9
27. Okt	8,3	9,3	5,6	27. Nov	3,9	4,2	4,5	27. Dez	1,7	2,6	1,5
28. Okt	8,0	7,5	9,0	28. Nov	4,3	4,5	4,5	28. Dez	1,8	2,3	1,7
29. Okt	9,3	10,8	12,3	29. Nov	3,9	4,2	3,3	29. Dez	1,5	2,3	1,7
30. Okt	10,7	11,1	9,8	30. Nov	2,9	3,3	3,0	30. Dez	1,2	2,3	3,0
31. Okt	9,2	11,3	9,2					31. Dez	3,0	3,3	2,9

1854

1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°
1. Jan	3,3	5,0	3,9	1. Feb	6,4	4,6	3,7	1. Mrz	5,0	6,4	4,3
2. Jan	2,7	4,2	3,0	2. Feb	4,0	6,7	6,3	2. Mrz	4,2	5,3	4,3
3. Jan	4,9	5,0	4,0	3. Feb	5,0	5,0	3,7	3. Mrz	4,3	5,3	4,6
4. Jan	5,7	8,2	7,9	4. Feb	4,0	5,5	4,3	4. Mrz	5,0	6,0	5,0
5. Jan	7,3	6,7	3,0	5. Feb	5,2	5,8	6,4	5. Mrz	5,0	7,9	6,7
6. Jan	6,7	6,0	6,7	6. Feb	7,0	8,2	7,9	6. Mrz	6,3	8,9	6,0
7. Jan	6,0	7,0	6,4	7. Feb	6,7	6,1	6,1	7. Mrz	5,6	6,7	5,6
8. Jan	7,0	7,9	7,6	8. Feb	6,0	6,7	4,3	8. Mrz	5,5	5,5	7,6
9. Jan	6,4	6,7	6,3	9. Feb	4,3	5,0	4,0	9. Mrz	5,2	5,5	5,2
10. Jan	5,7	6,1	5,0	10. Feb	3,6	3,0	2,7	10. Mrz	6,4	7,7	6,7
11. Jan	4,3	5,7	4,7	11. Feb	2,6	2,9	1,7	11. Mrz	6,7	7,1	6,4
12. Jan	4,3	5,4	4,5	12. Feb	1,8	2,9	2,6	12. Mrz	6,7	7,1	6,7
13. Jan	3,6	4,6	3,3	13. Feb	1,4	2,6	1,9	13. Mrz	3,1	8,0	7,3
14. Jan	3,3	5,1	3,5	14. Feb	1,4	2,5	1,4	14. Mrz	6,7	8,9	8,5
15. Jan	6,0	8,8	7,0	15. Feb	1,7	3,6	3,0	15. Mrz	5,5	8,6	7,9
16. Jan	7,0	8,9	6,7	16. Feb	2,7	4,5	3,3	16. Mrz	7,3	8,2	6,1
17. Jan	6,4	8,5	6,7	17. Feb	3,3	5,3	3,8	17. Mrz	4,8	5,8	3,8
18. Jan	7,3	8,2	8,5	18. Feb	6,1	3,3	3,0	18. Mrz	4,3	5,9	4,2
19. Jan	8,5	9,5	8,3	19. Feb	3,0	4,3	3,0	19. Mrz	3,6	5,1	4,3
20. Jan	8,9	9,2	7,6	20. Feb	2,7	5,7	2,9	20. Mrz	4,3	6,7	4,2
21. Jan	7,9	4,9	3,7	21. Feb	2,7	4,6	3,0	21. Mrz	3,6	6,0	4,5
22. Jan	4,3	5,5	4,9	22. Feb	2,7	4,8	2,9	22. Mrz	3,6	4,7	3,8
23. Jan	3,9	6,1	5,8	23. Feb	3,6	5,0	4,3	23. Mrz	4,2	6,1	5,3
24. Jan	4,5	4,9	4,8	24. Feb	4,3	5,7	4,4	24. Mrz	5,3	6,1	5,3
25. Jan	3,9	7,0	6,0	25. Feb	4,6	6,0	5,6	25. Mrz	5,0	7,6	6,1
26. Jan	5,7	6,1	5,8	26. Feb	4,7	4,3	4,2	26. Mrz	6,0	-6,1	5,4
27. Jan	4,3	5,7	4,2	27. Feb	4,0	5,9	4,3	27. Mrz	6,0	6,7	6,3
28. Jan	4,3	5,5	3,0	28. Feb	4,4	8,5	6,4	28. Mrz	6,0	8,2	6,7
29. Jan	6,0	6,4	6,0					29. Mrz	6,4	7,3	6,4
30. Jan	6,4	7,6	7,6					30. Mrz	6,4	7,3	6,7
31. Jan	7,3	6,4	6,7					31. Mrz	6,7	8,2	7,0

1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°
1. Apr	6,1	7,9	6,7	1. Mai	7,0	10,3	8,3	1. Jun	12,1	11,2	11,8
2. Apr	5,8	7,4	6,7	2. Mai	9,2	10,7	10,2	2. Jun	10,5	11,5	10,2
3. Apr	6,1	6,5	6,1	3. Mai	9,6	12,0	11,5	3. Jun	9,6	8,1	8,7
4. Apr	5,1	5,8	5,4	4. Mai	9,3	8,5	9,0	4. Jun	9,6	5,9	11,8
5. Apr	5,5	6,8	6,4	5. Mai	9,2	6,7	6,4	5. Jun	11,1	12,4	9,0
6. Apr	6,7	7,8	8,0	6. Mai	8,2	8,0	7,3	6. Jun	8,3	10,2	7,4
7. Apr	5,5	6,5	5,9	7. Mai	7,3	8,7	8,6	7. Jun	7,4	8,6	8,0
8. Apr	7,6	9,6	8,6	8. Mai	9,3	9,7	10,4	8. Jun	8,9	10,1	8,6
9. Apr	6,1	6,9	8,0	9. Mai	10,5	9,6	9,2	9. Jun	9,2	8,9	8,6
10. Apr	8,3	8,7	4,9	10. Mai	8,9	9,6	9,2	10. Jun	8,9	9,6	9,2
11. Apr	9,3	8,8	8,9	11. Mai	9,8	11,9	9,3	11. Jun	10,7	10,9	9,9
12. Apr	8,9	8,1	7,4	12. Mai	11,7	12,5	12,7	12. Jun	11,2	11,7	10,0
13. Apr	3,8	4,6	3,6	13. Mai	13,0	11,4	11,8	13. Jun	12,1	13,6	10,5
14. Apr	4,5	5,8	4,6	14. Mai	12,0	14,9	14,5	14. Jun	9,9	10,2	10,8
15. Apr	6,1	6,5	4,3	15. Mai	12,6	14,1	12,6	15. Jun	11,4	13,9	11,7
16. Apr	6,4	6,8	3,7	16. Mai	12,0	14,1	12,6	16. Jun	13,1	15,2	13,7
17. Apr	6,1	8,3	8,9	17. Mai	11,0	12,3	13,0	17. Jun	14,1	16,7	14,0
18. Apr	7,9	8,0	5,8	18. Mai	11,4	14,0	12,3	18. Jun	13,7	18,0	13,3
19. Apr	8,3	7,5	7,1	19. Mai	11,7	12,7	9,5	19. Jun	15,7	16,2	17,5
20. Apr	6,2	6,3	6,8	20. Mai	10,4	11,2	8,3	20. Jun	14,3	20,3	16,8
21. Apr	9,0	8,1	6,8	21. Mai	10,8	11,2	8,4	21. Jun	11,4	13,0	12,0
22. Apr	7,7	9,3	9,2	22. Mai	9,9	11,2	9,9	22. Jun	11,7	10,8	11,1
23. Apr	8,9	8,6	8,2	23. Mai	9,9	12,2	10,8	23. Jun	13,0	12,8	12,0
24. Apr	5,7	4,4	4,0	24. Mai	11,4	12,6	12,1	24. Jun	12,0	13,3	12,7
25. Apr	4,3	4,9	4,3	25. Mai	8,2	8,9	8,3	25. Jun	12,7	15,0	11,6
26. Apr	5,1	5,5	5,1	26. Mai	8,0	9,3	8,9	26. Jun	15,0	16,1	15,3
27. Apr	6,3	6,1	6,4	27. Mai	10,5	10,9	11,4	27. Jun	14,9	15,0	14,2
28. Apr	6,0	5,8	5,7	28. Mai	11,2	12,8	10,4	28. Jun	15,2	16,8	14,6
29. Apr	6,0	6,7	6,0	29. Mai	10,1	3,7	9,8	29. Jun	12,0	12,7	12,7
30. Apr	4,7	8,2	7,6	30. Mai	7,6	8,6	7,7	30. Jun	11,7	10,2	9,5
				31. Mai	8,0	9,3	10,2				

1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°
1. Jul	9,5	11,1	10,1	1. Aug	14,5	18,7	16,3	1. Sep	13,8	16,1	15,6
2. Jul	11,8	11,2	11,7	2. Aug	15,5	17,0	14,7	2. Sep	11,5	14,7	12,1
3. Jul	11,8	15,1	12,4	3. Aug	12,1	13,9	11,2	3. Sep	10,7	10,3	8,6
4. Jul	15,6	15,4	12,2	4. Aug	11,7	14,9	13,0	4. Sep	8,9	11,8	11,1
5. Jul	12,0	14,0	10,5	5. Aug	11,7	13,1	11,1	5. Sep	12,7	14,7	9,0
6. Jul	13,4	11,6	12,4	6. Aug	12,7	13,8	13,3	6. Sep	10,2	11,3	10,9
7. Jul	14,6	15,9	12,3	7. Aug	12,3	14,0	13,0	7. Sep	11,8	13,6	10,2
8. Jul	12,0	15,9	9,5	8. Aug	11,4	12,7	12,0	8. Sep	10,7	10,8	7,7
9. Jul	10,8	12,6	13,0	9. Aug	13,0	15,2	14,7	9. Sep	7,0	6,8	5,8
10. Jul	13,0	14,2	12,1	10. Aug	14,4	19,1	17,6	10. Sep	6,1	7,4	6,4
11. Jul	12,5	16,0	13,3	11. Aug	13,6	15,7	13,0	11. Sep	7,0	9,3	7,1
12. Jul	12,0	12,2	10,1	12. Aug	11,4	16,2	12,1	12. Sep	8,9	11,0	12,1
13. Jul	11,1	12,7	10,8	13. Aug	12,1	15,2	14,7	13. Sep	11,2	13,3	8,7
14. Jul	11,4	13,1	11,8	14. Aug	17,1	18,3	18,1	14. Sep	13,1	10,9	11,3
15. Jul	15,0	14,2	12,4	15. Aug	15,8	16,7	13,9	15. Sep	12,7	16,2	14,8
16. Jul	13,6	18,8	13,0	16. Aug	13,3	15,6	11,4	16. Sep	14,2	14,5	14,6
17. Jul	14,3	16,1	12,8	17. Aug	10,8	12,5	8,3	17. Sep	15,5	15,7	16,1
18. Jul	16,1	15,6	15,3	18. Aug	10,1	11,1	9,2	18. Sep	12,2	13,0	12,1
19. Jul	17,0	16,8	16,3	19. Aug	9,8	10,9	10,5	19. Sep	11,7	12,0	11,5
20. Jul	14,7	17,9	17,4	20. Aug	10,5	11,5	11,1	20. Sep	10,2	12,7	13,5
21. Jul	18,4	17,4	16,5	21. Aug	10,8	15,3	13,8	21. Sep	11,5	13,0	12,0
22. Jul	18,8	19,1	14,9	22. Aug	16,8	14,6	13,9	22. Sep	9,2	9,8	7,6
23. Jul	15,8	16,8	15,2	23. Aug	12,3	11,5	11,4	23. Sep	7,6	8,0	7,0
24. Jul	19,4	20,5	16,3	24. Aug	12,4	13,2	12,4	24. Sep	6,4	8,7	8,6
25. Jul	18,2	19,3	15,9	25. Aug	12,4	11,1	10,4	25. Sep	11,7	10,7	8,9
26. Jul	14,8	19,3	16,1	26. Aug	10,4	12,1	9,8	26. Sep	8,2	8,0	6,1
27. Jul	19,3	19,1	15,6	27. Aug	10,4	9,5	8,9	27. Sep	15,8	5,8	6,7
28. Jul	15,5	15,9	13,3	28. Aug	9,2	11,2	10,2	28. Sep	6,4	6,5	6,7
29. Jul	13,0	14,2	9,9	29. Aug	12,4	14,5	13,6	29. Sep	7,6	10,7	9,5
30. Jul	14,0	9,9	11,9	30. Aug	13,6	17,5	12,4	30. Sep	9,5	11,8	8,6
31. Jul	15,2	15,6	15,1	31. Aug	14,0	16,3	12,6				

1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°	1854	7°	14°	21°
1. Okt	10,5	10,6	10,2	1. Nov	6,7	6,5	8,3	1. Dez	7,0	7,0	6,4
2. Okt	8,6	13,2	10,2	2. Nov	7,0	7,6	7,0	2. Dez	6,0	6,4	6,0
3. Okt	8,4	13,2	11,4	3. Nov	6,7	8,0	8,2	3. Dez	4,7	5,7	5,8
4. Okt	11,7	10,3	9,9	4. Nov	3,6	5,8	6,6	4. Dez	5,5	6,4	6,0
5. Okt	10,2	14,1	10,8	5. Nov	6,0	6,1	7,0	5. Dez	6,3	6,4	4,6
6. Okt	11,7	13,5	12,4	6. Nov	6,4	5,7	5,2	6. Dez	4,6	6,4	5,5
7. Okt	10,9	12,4	10,6	7. Nov	5,0	5,4	6,0	7. Dez	5,3	5,7	5,3
8. Okt	8,5	10,1	8,9	8. Nov	3,7	5,4	4,8	8. Dez	5,3	6,0	5,3
9. Okt	10,1	12,7	11,4	9. Nov	5,3	6,4	5,0	9. Dez	5,0	6,1	6,3
10. Okt	12,1	14,3	11,1	10. Nov	4,6	4,9	3,6	10. Dez	6,0	5,4	4,7
11. Okt	12,0	12,9	12,3	11. Nov	3,3	5,0	5,3	11. Dez	4,3	4,3	4,3
12. Okt	10,4	10,1	9,2	12. Nov	4,6	7,9	3,6	12. Dez	4,3	4,6	4,3
13. Okt	7,3	8,0	7,3	13. Nov	2,3	3,0	2,1	13. Dez	4,3	4,6	4,6
14. Okt	6,7	8,9	7,9	14. Nov	2,4	4,3	5,4	14. Dez	4,4	6,4	7,3
15. Okt	7,9	8,9	7,9	15. Nov	6,3	6,1	4,6	15. Dez	7,6	7,6	6,7
16. Okt	7,3	8,0	7,3	16. Nov	5,2	6,1	5,8	16. Dez	5,2	4,9	6,1
17. Okt	7,3	8,9	9,2	17. Nov	5,8	7,1	6,7	17. Dez	4,7	6,0	4,3
18. Okt	8,5	9,2	7,9	18. Nov	5,8	7,6	6,0	18. Dez	4,3	6,0	6,0
19. Okt	7,9	8,9	7,9	19. Nov	5,0	4,2	3,8	19. Dez	4,3	4,4	4,3
20. Okt	7,6	8,6	8,3	20. Nov	4,5	4,6	4,3	20. Dez	3,9	4,7	3,9
21. Okt	7,3	7,9	7,0	21. Nov	3,9	4,6	4,3	21. Dez	3,0	4,3	4,3
22. Okt	7,3	7,7	8,0	22. Nov	4,7	6,0	5,8	22. Dez	4,7	6,4	7,6
23. Okt	9,5	11,4	8,2	23. Nov	5,8	5,5	5,8	23. Dez	7,3	6,3	5,3
24. Okt	7,6	7,6	9,1	24. Nov	6,1	6,7	7,2	24. Dez	5,7	5,6	5,3
25. Okt	8,6	11,2	9,8	25. Nov	6,0	6,1	7,2	25. Dez	6,1	6,4	7,0
26. Okt	6,4	6,7	6,4	26. Nov	6,1	5,8	5,3	26. Dez	6,4	7,3	6,7
27. Okt	6,7	7,0	7,3	27. Nov	4,3	4,3	4,3	27. Dez	6,0	5,8	4,6
28. Okt	7,3	7,9	7,6	28. Nov	3,6	3,9	3,3	28. Dez	4,0	4,0	3,9
29. Okt	6,4	7,8	8,0	29. Nov	6,0	6,4	6,4	29. Dez	3,6	5,6	3,6
30. Okt	8,3	8,6	8,6	30. Nov	5,7	5,3	5,3	30. Dez	3,6	5,3	4,0
31. Okt	7,7	10,5	8,0					31. Dez	5,3	5,3	5,3

1855

1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°
1. Jan	6,4	4,6	6,1	1. Feb	6,7	6,4	6,0	1. Mrz	6,7	7,0	6,1
2. Jan	5,7	4,3	4,3	2. Feb	5,3	6,0	4,9	2. Mrz	5,5	7,1	6,7
3. Jan	4,3	5,3	5,3	3. Feb	5,0	5,8	6,4	3. Mrz	6,4	7,1	6,4
4. Jan	6,0	6,4	6,3	4. Feb	6,4	7,7	7,3	4. Mrz	6,4	7,0	6,0
5. Jan	5,0	6,1	5,0	5. Feb	6,0	6,0	6,0	5. Mrz	5,3	7,3	5,3
6. Jan	4,3	5,0	5,3	6. Feb	5,7	7,3	5,3	6. Mrz	5,3	7,0	6,4
7. Jan	5,4	6,0	5,0	7. Feb	5,3	6,2	5,6	7. Mrz	6,4	6,7	5,4
8. Jan	5,7	6,4	4,9	8. Feb	5,0	4,9	4,6	8. Mrz	5,0	5,7	4,0
9. Jan	4,6	4,9	4,2	9. Feb	4,3	4,3	3,3	9. Mrz	3,3	5,0	3,0
10. Jan	4,6	5,0	4,3	10. Feb	3,3	5,0	3,9	10. Mrz	3,0	5,0	2,9
11. Jan	3,9	4,3	3,9	11. Feb	4,0	5,5	4,9	11. Mrz	2,6	4,3	3,0
12. Jan	3,6	4,6	4,3	12. Feb	6,1	5,7	4,3	12. Mrz	3,6	5,8	5,7
13. Jan	4,2	4,3	3,9	13. Feb	6,0	6,1	5,7	13. Mrz	4,4	6,3	5,0
14. Jan	3,0	3,6	2,1	14. Feb	5,2	6,4	6,4	14. Mrz	4,7	5,7	5,0
15. Jan	1,7	2,9	3,0	15. Feb	2,7	3,2	2,6	15. Mrz	4,1	6,4	5,0
16. Jan	2,6	2,6	2,0	16. Feb	2,8	3,2	2,9	16. Mrz	5,7	7,6	6,4
17. Jan	2,6	2,7	2,0	17. Feb	3,9	6,3	4,3	17. Mrz	6,7	7,6	6,7
18. Jan	1,5	2,3	2,0	18. Feb	2,6	3,5	1,8	18. Mrz	6,1	6,1	4,8
19. Jan	1,2	2,0	1,7	19. Feb	1,7	3,2	1,8	19. Mrz	6,0	7,0	6,4
20. Jan	3,6	3,6	2,3	20. Feb	3,6	5,2	5,3	20. Mrz	7,3	7,3	6,4
21. Jan	2,0	3,3	3,9	21. Feb	6,4	6,0	5,6	21. Mrz	6,7	9,3	6,1
22. Jan	2,6	3,3	2,9	22. Feb	4,6	6,0	5,3	22. Mrz	6,4	7,7	6,4
23. Jan	3,3	5,0	4,3	23. Feb	4,6	6,1	4,6	23. Mrz	6,7	7,0	7,0
24. Jan	5,3	5,2	5,0	24. Feb	1,8	6,7	4,7	24. Mrz	6,1	8,0	6,7
25. Jan	5,3	4,5	3,9	25. Feb	4,4	5,2	6,7	25. Mrz	6,1	9,0	7,0
26. Jan	2,7	3,6	2,1	26. Feb	7,0	8,0	7,3	26. Mrz	7,3	7,3	6,1
27. Jan	1,8	3,0	2,9	27. Feb	6,7	7,0	6,4	27. Mrz	5,7	7,0	6,7
28. Jan	2,3	2,6	2,6	28. Feb	6,7	7,6	6,4	28. Mrz	6,0	6,4	5,3
29. Jan	3,3	4,3	3,0					29. Mrz	5,3	5,3	4,6
30. Jan	3,6	4,5	3,2					30. Mrz	4,3	4,9	4,3
31. Jan	6,0	7,9	6,7					31. Mrz	3,9	5,1	4,7

1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°
1. Apr	4,6	6,7	5,4	1. Mai	7,3	6,8	6,4	1. Jun	11,1	11,6	11,6
2. Apr	5,4	7,0	6,4	2. Mai	8,6	9,9	7,7	2. Jun	11,2	16,4	12,0
3. Apr	6,1	7,0	6,4	3. Mai	9,2	8,7	8,0	3. Jun	12,7	14,7	12,1
4. Apr	6,1	7,0	6,4	4. Mai	10,5	10,1	9,6	4. Jun	13,5	13,0	11,7
5. Apr	6,3	7,3	6,7	5. Mai	7,4	10,1	9,9	5. Jun	14,3	13,9	12,1
6. Apr	7,3	8,3	7,9	6. Mai	8,9	8,2	7,9	6. Jun	16,6	16,3	17,0
7. Apr	7,9	8,9	7,3	7. Mai	8,2	8,0	8,6	7. Jun	15,1	18,6	17,4
8. Apr	6,7	7,3	5,8	8. Mai	8,3	8,9	8,3	8. Jun	20,2	19,9	17,7
9. Apr	5,3	6,4	6,0	9. Mai	6,1	7,3	6,4	9. Jun	16,9	16,6	15,0
10. Apr	6,5	7,3	5,8	10. Mai	6,4	6,5	8,2	10. Jun	15,9	15,9	14,8
11. Apr	5,3	6,0	6,0	11. Mai	8,0	8,9	7,3	11. Jun	17,7	17,3	15,8
12. Apr	5,7	7,3	8,2	12. Mai	8,0	8,6	7,0	12. Jun	14,1	18,6	13,9
13. Apr	8,3	9,6	8,9	13. Mai	7,3	7,1	6,7	13. Jun	18,2	17,4	14,3
14. Apr	7,4	10,3	9,2	14. Mai	6,7	6,7	6,4	14. Jun	15,6	15,3	12,4
15. Apr	8,3	11,2	10,2	15. Mai	7,3	7,7	8,2	15. Jun	12,4	15,5	14,9
16. Apr	10,8	10,5	10,5	16. Mai	8,9	8,6	7,6	16. Jun	10,1	8,3	8,6
17. Apr	9,8	10,6	9,2	17. Mai	8,3	8,3	8,5	17. Jun	9,2	11,8	9,2
18. Apr	10,1	10,2	8,6	18. Mai	7,3	7,4	7,0	18. Jun	9,8	10,5	10,1
19. Apr	9,5	10,0	8,9	19. Mai	7,6	9,5	7,9	19. Jun	10,1	8,2	7,9
20. Apr	8,7	10,3	11,1	20. Mai	9,2	9,3	7,1	20. Jun	7,6	9,2	8,2
21. Apr	7,6	7,6	5,2	21. Mai	9,9	11,4	8,3	21. Jun	8,9	10,1	9,5
22. Apr	7,8	4,6	3,2	22. Mai	11,1	11,7	8,0	22. Jun	10,7	11,4	10,1
23. Apr	4,9	5,7	4,5	23. Mai	10,1	9,6	9,2	23. Jun	10,1	10,5	9,5
24. Apr	4,7	5,9	6,7	24. Mai	10,5	9,7	9,6	24. Jun	9,2	8,5	7,9
25. Apr	5,0	7,0	5,5	25. Mai	12,5	12,9	8,7	25. Jun	8,6	9,5	8,6
26. Apr	5,0	6,4	6,6	26. Mai	11,5	10,7	9,4	26. Jun	9,2	11,5	10,2
27. Apr	5,8	10,1	4,6	27. Mai	13,1	13,0	9,7	27. Jun	11,7	14,7	12,3
28. Apr	5,8	6,4	6,1	28. Mai	11,4	12,4	11,7	28. Jun	12,0	12,5	9,3
29. Apr	6,1	6,7	6,4	29. Mai	13,3	12,2	12,1	29. Jun	11,5	12,0	10,9
30. Apr	6,4	7,1	5,8	30. Mai	11,8	14,5	11,9	30. Jun	14,1	11,8	11,6
				31. Mai	10,7	12,8	11,1				

1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°
1. Jul	15,0	14,0	14,1	1. Aug	14,5	14,0	15,6	1. Sep	16,6	17,0	16,2
2. Jul	17,4	13,8	12,0	2. Aug	17,9	18,1	16,7	2. Sep	14,2	14,7	14,9
3. Jul	14,6	16,3	14,6	3. Aug	18,2	21,3	19,3	3. Sep	13,6	11,1	13,6
4. Jul	14,9	15,7	14,3	4. Aug	16,4	15,8	14,6	4. Sep	14,5	16,2	14,9
5. Jul	14,6	13,6	13,4	5. Aug	11,7	13,0	11,4	5. Sep	14,6	16,4	13,3
6. Jul	13,4	15,1	15,2	6. Aug	12,3	13,2	12,1	6. Sep	12,6	12,7	10,4
7. Jul	14,6	13,4	10,2	7. Aug	14,1	13,7	15,4	7. Sep	10,1	11,1	10,1
8. Jul	14,3	16,8	12,2	8. Aug	13,0	14,7	13,0	8. Sep	10,4	12,7	12,3
9. Jul	17,5	16,1	16,3	9. Aug	11,4	13,0	10,5	9. Sep	12,5	15,6	14,6
10. Jul	17,0	16,8	14,3	10. Aug	11,4	13,7	11,7	10. Sep	12,7	11,8	11,4
11. Jul	11,1	12,2	11,7	11. Aug	13,3	13,9	13,0	11. Sep	12,3	15,3	13,3
12. Jul	11,7	13,1	11,4	12. Aug	13,6	14,6	13,6	12. Sep	11,4	11,7	10,8
13. Jul	13,0	16,2	14,7	13. Aug	13,0	13,0	12,6	13. Sep	11,7	12,5	11,1
14. Jul	16,7	20,5	16,2	14. Aug	12,6	12,3	11,1	14. Sep	10,8	10,9	10,8
15. Jul	15,5	16,5	13,7	15. Aug	11,7	11,2	10,5	15. Sep	8,9	10,1	8,9
16. Jul	15,7	15,8	13,1	16. Aug	12,6	12,4	11,4	16. Sep	8,9	10,2	9,2
17. Jul	14,0	12,1	9,5	17. Aug	12,3	13,4	11,4	17. Sep	9,2	11,8	9,9
18. Jul	10,2	10,0	11,5	18. Aug	12,4	12,5	11,4	18. Sep	11,7	14,3	13,3
19. Jul	14,4	15,4	13,2	19. Aug	14,4	14,8	12,7	19. Sep	13,0	14,6	13,3
20. Jul	14,0	13,3	10,8	20. Aug	13,3	14,6	15,0	20. Sep	13,3	15,3	13,0
21. Jul	11,1	11,1	10,8	21. Aug	15,2	16,6	16,3	21. Sep	13,6	13,8	13,0
22. Jul	11,7	12,1	12,0	22. Aug	15,6	17,7	16,7	22. Sep	12,9	14,4	14,6
23. Jul	11,7	14,3	13,6	23. Aug	19,0	20,8	20,8	23. Sep	14,6	17,7	13,7
24. Jul	13,1	15,3	15,7	24. Aug	15,6	20,4	18,1	24. Sep	14,6	14,8	12,0
25. Jul	15,8	17,1	12,0	25. Aug	18,4	21,6	20,8	25. Sep	9,8	9,2	7,9
26. Jul	10,5	13,1	9,9	26. Aug	17,7	20,6	16,5	26. Sep	7,0	7,0	6,4
27. Jul	11,1	13,8	13,9	27. Aug	16,2	16,4	16,6	27. Sep	8,3	10,8	9,5
28. Jul	13,0	14,1	11,1	28. Aug	16,0	19,0	18,5	28. Sep	8,3	12,2	10,2
29. Jul	12,4	12,8	10,9	29. Aug	15,4	16,8	15,8	29. Sep	10,2	11,5	12,0
30. Jul	14,7	15,1	12,7	30. Aug	15,2	18,0	15,8	30. Sep	10,3	13,2	10,9
31. Jul	13,1	14,2	15,4	31. Aug	16,6	20,2	17,5				

1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°	1855	7°	14°	21°
1. Okt	8,6	11,8	10,2	1. Nov	7,6	8,6	7,9	1. Dez	4,6	5,3	4,6
2. Okt	9,5	8,0	7,7	2. Nov	6,7	6,1	5,6	2. Dez	4,6	5,6	4,6
3. Okt	8,6	9,9	9,8	3. Nov	5,3	6,4	6,4	3. Dez	4,0	3,6	2,6
4. Okt	9,6	11,9	10,5	4. Nov	6,1	7,6	6,1	4. Dez	2,6	3,3	3,3
5. Okt	9,9	13,4	12,4	5. Nov	5,7	6,4	5,7	5. Dez	3,3	6,0	5,7
6. Okt	11,3	14,1	13,6	6. Nov	6,3	6,3	5,4	6. Dez	4,3	4,0	4,3
7. Okt	12,7	14,2	9,7	7. Nov	5,3	6,7	6,1	7. Dez	4,3	4,9	4,3
8. Okt	9,2	10,7	9,5	8. Nov	5,4	7,3	5,8	8. Dez	3,6	4,7	3,9
9. Okt	12,6	12,8	9,5	9. Nov	5,8	6,4	6,4	9. Dez	3,6	3,6	3,3
10. Okt	7,9	8,9	8,0	10. Nov	5,2	9,2	7,6	10. Dez	3,5	3,6	2,9
11. Okt	7,9	8,6	8,6	11. Nov	6,4	7,3	6,0	11. Dez	2,6	3,3	2,6
12. Okt	8,0	8,0	8,9	12. Nov	5,3	6,0	5,7	12. Dez	2,3	2,3	2,3
13. Okt	8,0	9,6	9,5	13. Nov	5,6	6,4	6,0	13. Dez	2,6	3,5	2,6
14. Okt	9,5	10,9	11,1	14. Nov	5,5	6,7	6,4	14. Dez	3,1	3,5	3,3
15. Okt	10,5	14,0	9,2	15. Nov	6,4	7,3	7,0	15. Dez	4,0	4,5	4,7
16. Okt	7,6	7,4	7,6	16. Nov	7,0	7,6	7,0	16. Dez	6,0	5,8	5,7
17. Okt	8,3	11,8	10,8	17. Nov	6,4	7,6	7,3	17. Dez	5,0	5,3	4,6
18. Okt	10,5	11,6	11,1	18. Nov	6,0	7,3	7,0	18. Dez	4,3	3,9	2,6
19. Okt	12,0	15,0	12,4	19. Nov	6,4	7,0	7,0	19. Dez	1,4	1,4	1,6
20. Okt	10,4	11,7	11,4	20. Nov	6,0	6,0	5,6	20. Dez	0,9	1,2	0,9
21. Okt	11,1	12,7	12,3	21. Nov	5,5	6,0	5,6	21. Dez	1,4	1,2	2,3
22. Okt	10,8	11,5	10,5	22. Nov	5,7	7,3	6,0	22. Dez	5,0	5,7	4,6
23. Okt	11,2	14,5	11,9	23. Nov	6,1	7,6	6,4	23. Dez	3,6	6,1	4,0
24. Okt	7,8	11,2	11,4	24. Nov	6,1	6,1	5,7	24. Dez	4,6	7,0	6,1
25. Okt	7,9	9,5	8,9	25. Nov	5,3	5,6	4,6	25. Dez	6,0	6,7	6,1
26. Okt	8,9	9,9	9,5	26. Nov	3,3	3,9	3,6	26. Dez	5,8	6,1	5,8
27. Okt	8,7	8,7	8,1	27. Nov	3,6	3,9	4,6	27. Dez	5,5	5,5	4,9
28. Okt	9,0	13,2	10,5	28. Nov	4,7	4,9	3,7	28. Dez	5,2	6,7	5,2
29. Okt	9,8	11,1	9,3	29. Nov	3,6	3,9	3,3	29. Dez	4,9	6,4	5,5
30. Okt	8,9	9,5	9,8	30. Nov	4,2	5,3	4,6	30. Dez	5,5	7,0	5,8
31. Okt	8,9	9,5	8,9					31. Dez	7,0	7,0	6,0

1856

1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°
1. Jan	5,6	6,7	5,3	1. Feb	3,7	4,3	3,7	1. Mrz	5,0	6,4	5,0
2. Jan	5,5	4,9	4,6	2. Feb	3,9	4,6	4,2	2. Mrz	4,9	6,4	6,0
3. Jan	5,5	4,9	5,5	3. Feb	3,9	4,5	3,3	3. Mrz	5,0	6,4	5,4
4. Jan	5,2	6,1	5,5	4. Feb	4,6	4,9	5,7	4. Mrz	5,3	6,1	6,0
5. Jan	4,9	6,4	5,8	5. Feb	5,7	5,8	5,7	5. Mrz	6,3	4,6	5,5
6. Jan	6,1	6,7	6,4	6. Feb	5,3	6,4	4,6	6. Mrz	3,7	6,3	5,0
7. Jan	6,1	6,7	6,1	7. Feb	3,4	5,5	6,7	7. Mrz	3,2	3,8	3,2
8. Jan	6,1	6,7	5,8	8. Feb	6,4	7,4	7,7	8. Mrz	3,0	6,1	4,7
9. Jan	6,4	6,7	6,4	9. Feb	8,6	10,2	6,5	9. Mrz	4,3	5,5	6,0
10. Jan	5,8	6,7	7,3	10. Feb	5,2	8,7	7,7	10. Mrz	4,6	6,7	6,0
11. Jan	7,0	7,6	6,4	11. Feb	5,2	6,2	5,2	11. Mrz	5,6	5,8	5,4
12. Jan	4,9	4,1	2,9	12. Feb	5,5	8,6	5,8	12. Mrz	6,4	7,3	5,7
13. Jan	2,8	3,1	2,2	13. Feb	5,8	8,7	6,4	13. Mrz	4,0	4,6	4,5
14. Jan	2,6	4,3	4,0	14. Feb	6,7	9,9	7,7	14. Mrz	3,9	4,5	3,9
15. Jan	5,5	5,5	6,0	15. Feb	7,3	7,3	7,0	15. Mrz	4,6	6,4	5,0
16. Jan	5,6	6,4	5,7	16. Feb	6,3	7,3	6,7	16. Mrz	4,6	4,8	4,6
17. Jan	5,7	5,2	5,2	17. Feb	6,0	6,0	5,3	17. Mrz	3,9	4,6	6,0
18. Jan	6,1	7,0	6,7	18. Feb	4,9	6,4	5,8	18. Mrz	5,6	7,7	4,9
19. Jan	5,5	6,4	6,4	19. Feb	6,0	6,7	6,0	19. Mrz	4,6	5,2	5,5
20. Jan	7,6	7,0	6,7	20. Feb	5,3	7,0	5,6	20. Mrz	6,4	9,6	7,0
21. Jan	7,6	6,7	7,3	21. Feb	4,6	5,3	4,9	21. Mrz	8,5	9,8	7,6
22. Jan	7,0	9,2	7,3	22. Feb	4,6	4,6	3,6	22. Mrz	7,0	7,6	6,7
23. Jan	7,0	7,9	8,2	23. Feb	3,6	4,9	4,3	23. Mrz	6,4	7,3	6,0
24. Jan	7,9	8,0	7,0	24. Feb	4,9	5,6	4,9	24. Mrz	5,7	6,7	6,4
25. Jan	6,7	7,0	6,4	25. Feb	4,6	5,8	4,7	25. Mrz	4,9	5,5	5,5
26. Jan	6,4	5,8	5,5	26. Feb	4,7	5,5	6,0	26. Mrz	5,8	6,1	6,1
27. Jan	5,8	6,1	6,0	27. Feb	6,0	6,4	6,0	27. Mrz	3,8	5,5	6,0
28. Jan	5,6	5,8	4,7	28. Feb	6,0	6,4	5,4	28. Mrz	6,1	7,0	3,9
29. Jan	4,7	5,6	4,6	29. Feb	5,3	5,8	5,7	29. Mrz	4,3	5,0	3,6
30. Jan	4,0	5,6	3,6					30. Mrz	2,7	6,3	4,7
31. Jan	3,3	4,2	6,3					31. Mrz	5,3	5,8	3,3

1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°
1. Apr	5,5	4,9	4,6	1. Mai	8,3	9,2	7,0	1. Jun	10,8	10,6	10,6
2. Apr	5,8	5,2	4,6	2. Mai	6,7	7,0	5,4	2. Jun	13,5	13,4	13,9
3. Apr	6,1	8,7	8,3	3. Mai	5,4	6,4	6,0	3. Jun	14,0	15,0	15,2
4. Apr	7,0	8,9	8,6	4. Mai	6,0	6,1	5,7	4. Jun	17,4	16,7	15,0
5. Apr	8,8	9,6	7,3	5. Mai	5,7	7,3	6,4	5. Jun	16,7	19,7	18,2
6. Apr	6,1	7,4	7,3	6. Mai	7,0	9,5	5,5	6. Jun	18,0	15,3	9,8
7. Apr	5,8	6,4	6,1	7. Mai	7,3	9,9	7,9	7. Jun	8,2	9,8	8,6
8. Apr	5,2	6,8	6,1	8. Mai	8,2	9,5	7,6	8. Jun	10,4	11,8	9,3
9. Apr	6,7	7,3	6,1	9. Mai	8,8	11,7	11,1	9. Jun	12,4	14,8	13,0
10. Apr	6,1	7,4	7,3	10. Mai	10,8	11,0	9,2	10. Jun	13,8	18,7	14,2
11. Apr	7,9	7,4	8,0	11. Mai	8,0	10,2	9,5	11. Jun	15,7	14,7	14,3
12. Apr	8,3	9,1	9,0	12. Mai	8,6	11,2	8,6	12. Jun	15,4	15,9	16,6
13. Apr	9,9	9,8	10,0	13. Mai	8,9	10,2	9,5	13. Jun	15,1	17,1	13,2
14. Apr	9,9	13,3	9,9	14. Mai	9,8	11,5	10,1	14. Jun	16,0	16,3	14,2
15. Apr	7,9	8,6	7,3	15. Mai	10,8	12,1	11,4	15. Jun	14,9	18,1	16,8
16. Apr	7,3	7,3	6,0	16. Mai	10,4	11,4	7,6	16. Jun	15,4	17,8	17,5
17. Apr	5,5	8,0	6,7	17. Mai	8,8	7,7	8,6	17. Jun	16,4	17,3	14,7
18. Apr	7,9	8,6	7,9	18. Mai	8,9	9,3	9,5	18. Jun	13,6	13,6	12,0
19. Apr	7,9	7,1	4,9	19. Mai	8,9	8,7	8,3	19. Jun	13,0	14,3	13,0
20. Apr	6,1	6,5	4,6	20. Mai	8,9	9,6	9,2	20. Jun	14,4	14,2	10,2
21. Apr	4,9	5,9	6,4	21. Mai	11,4	11,1	11,1	21. Jun	9,8	12,0	10,1
22. Apr	7,6	8,7	7,7	22. Mai	11,2	15,0	10,5	22. Jun	10,1	11,2	10,8
23. Apr	8,3	8,4	9,6	23. Mai	9,5	10,1	9,2	23. Jun	12,0	12,3	10,2
24. Apr	9,9	9,1	9,3	24. Mai	9,6	10,7	8,5	24. Jun	10,4	10,8	8,9
25. Apr	10,5	11,0	8,7	25. Mai	8,6	8,3	10,1	25. Jun	9,5	11,7	12,0
26. Apr	9,9	11,0	8,9	26. Mai	8,9	9,0	8,9	26. Jun	12,6	15,9	14,9
27. Apr	11,1	11,3	9,6	27. Mai	10,5	10,4	12,1	27. Jun	15,2	17,5	13,8
28. Apr	11,2	12,0	11,7	28. Mai	13,5	14,1	13,3	28. Jun	18,8	17,6	15,3
29. Apr	8,9	10,8	8,2	29. Mai	13,7	17,2	15,3	29. Jun	17,0	17,1	14,4
30. Apr	10,7	8,6	7,6	30. Mai	14,6	21,0	19,2	30. Jun	15,7	20,0	15,7
				31. Mai	14,9	12,7	9,5				

1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°
1. Jul	14,0	13,0	12,3	1. Aug	14,4	13,8	15,1	1. Sep	14,9	19,0	14,1
2. Jul	9,5	13,2	8,9	2. Aug	17,3	16,1	14,9	2. Sep	14,3	12,3	9,8
3. Jul	9,2	11,8	9,6	3. Aug	15,4	19,2	14,2	3. Sep	9,8	9,8	7,9
4. Jul	10,2	14,1	13,0	4. Aug	14,1	17,9	14,5	4. Sep	8,5	9,5	8,2
5. Jul	11,4	12,4	9,8	5. Aug	13,6	11,9	9,3	5. Sep	8,9	10,2	9,5
6. Jul	11,1	12,8	11,4	6. Aug	10,5	10,6	9,9	6. Sep	9,3	10,6	12,1
7. Jul	11,5	12,3	12,8	7. Aug	11,8	11,7	10,9	7. Sep	11,5	14,2	12,4
8. Jul	13,3	14,7	10,1	8. Aug	12,6	13,8	13,5	8. Sep	9,8	11,5	10,8
9. Jul	8,0	10,2	9,5	9. Aug	14,0	15,9	15,7	9. Sep	9,8	13,0	11,1
10. Jul	8,9	9,8	8,9	10. Aug	15,8	15,0	15,0	10. Sep	11,7	13,5	12,1
11. Jul	9,8	10,3	10,5	11. Aug	14,5	19,8	16,5	11. Sep	11,8	12,5	9,9
12. Jul	11,1	12,3	12,1	12. Aug	15,7	18,8	16,7	12. Sep	10,8	11,6	11,1
13. Jul	13,4	14,6	12,3	13. Aug	15,2	20,7	18,2	13. Sep	11,4	10,5	10,8
14. Jul	12,3	14,6	14,9	14. Aug	14,0	19,3	17,8	14. Sep	11,1	12,0	10,5
15. Jul	14,9	17,2	14,9	15. Aug	16,3	17,3	16,4	15. Sep	10,4	10,8	9,2
16. Jul	17,0	16,2	15,8	16. Aug	16,0	19,3	19,3	16. Sep	10,8	9,6	10,8
17. Jul	14,3	13,6	13,0	17. Aug	17,4	18,4	13,8	17. Sep	10,1	12,4	12,0
18. Jul	11,4	14,4	11,1	18. Aug	14,7	16,6	15,2	18. Sep	11,1	12,4	13,3
19. Jul	11,5	12,7	13,5	19. Aug	13,0	16,0	14,0	19. Sep	13,0	12,0	8,2
20. Jul	12,7	15,3	13,3	20. Aug	13,9	16,5	15,6	20. Sep	7,9	8,0	7,6
21. Jul	10,4	12,1	11,1	21. Aug	13,4	16,4	15,0	21. Sep	7,3	7,7	7,3
22. Jul	12,0	14,1	11,5	22. Aug	9,5	13,5	12,0	22. Sep	7,9	8,3	8,3
23. Jul	13,1	14,0	12,9	23. Aug	12,0	12,4	11,7	23. Sep	7,4	11,5	8,9
24. Jul	14,7	18,6	14,1	24. Aug	12,0	14,1	12,1	24. Sep	9,2	11,8	10,8
25. Jul	16,7	16,7	14,2	25. Aug	12,7	12,9	10,6	25. Sep	9,6	9,2	8,6
26. Jul	13,0	13,5	13,0	26. Aug	11,1	12,7	12,7	26. Sep	9,2	9,9	9,5
27. Jul	12,0	13,0	10,8	27. Aug	13,2	13,7	14,3	27. Sep	9,2	11,3	8,7
28. Jul	10,8	12,7	13,3	28. Aug	12,7	14,1	14,0	28. Sep	11,2	10,8	9,5
29. Jul	13,3	13,9	13,1	29. Aug	13,0	15,4	13,7	29. Sep	8,3	9,0	10,5
30. Jul	13,6	15,3	14,8	30. Aug	12,7	14,7	11,4	30. Sep	9,8	10,8	10,5
31. Jul	13,8	14,7	13,2	31. Aug	12,1	16,7	14,6				

1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°	1856	7°	14°	21°
1. Okt	9,8	11,4	10,9	1. Nov	5,2	5,7	5,0	1. Dez	3,0	3,6	2,9
2. Okt	11,7	12,1	9,8	2. Nov	5,3	6,0	5,6	2. Dez	4,9	3,2	2,7
3. Okt	8,6	11,5	9,2	3. Nov	5,0	5,8	5,6	3. Dez	4,7	5,2	4,2
4. Okt	9,3	10,6	10,8	4. Nov	4,6	6,3	5,3	4. Dez	3,6	4,7	3,2
5. Okt	9,9	13,5	12,0	5. Nov	5,0	5,6	4,6	5. Dez	5,7	4,6	7,9
6. Okt	8,7	12,0	11,9	6. Nov	5,5	5,0	3,3	6. Dez	7,9	8,0	6,4
7. Okt	10,6	12,3	12,5	7. Nov	3,4	4,6	4,9	7. Dez	4,3	6,2	7,4
8. Okt	11,6	13,2	14,0	8. Nov	5,0	6,1	5,0	8. Dez	8,0	8,0	7,1
9. Okt	12,4	15,7	12,5	9. Nov	5,0	6,0	6,0	9. Dez	5,9	6,8	6,5
10. Okt	12,1	15,1	14,0	10. Nov	5,4	6,1	5,5	10. Dez	6,5	6,2	5,5
11. Okt	10,9	15,0	13,7	11. Nov	4,6	5,8	5,6	11. Dez	5,5	7,7	7,0
12. Okt	11,7	13,1	11,4	12. Nov	4,6	5,4	5,0	12. Dez	6,4	7,9	7,0
13. Okt	11,4	12,0	11,7	13. Nov	4,6	4,9	4,2	13. Dez	7,3	6,4	5,5
14. Okt	10,1	12,7	11,1	14. Nov	4,3	6,0	5,3	14. Dez	5,8	6,1	6,0
15. Okt	9,8	11,8	11,1	15. Nov	4,0	4,6	4,3	15. Dez	6,0	5,8	5,4
16. Okt	8,2	9,5	8,6	16. Nov	3,6	5,0	4,2	16. Dez	4,7	5,0	4,6
17. Okt	8,9	9,8	10,1	17. Nov	3,2	4,1	4,2	17. Dez	3,6	4,7	3,3
18. Okt	8,9	10,4	11,1	18. Nov	3,6	5,0	3,6	18. Dez	2,7	3,7	3,6
19. Okt	8,9	10,4	10,1	19. Nov	3,6	4,9	3,6	19. Dez	3,8	5,3	5,0
20. Okt	8,9	11,1	9,8	20. Nov	3,6	5,6	6,0	20. Dez	4,9	5,3	6,0
21. Okt	9,3	10,5	10,8	21. Nov	5,3	5,6	5,3	21. Dez	6,1	6,0	4,9
22. Okt	7,4	12,1	10,4	22. Nov	4,3	5,0	5,3	22. Dez	6,0	4,6	3,7
23. Okt	8,3	10,8	9,5	23. Nov	6,0	6,7	7,0	23. Dez	4,6	5,2	5,3
24. Okt	8,0	10,8	8,5	24. Nov	7,9	7,6	7,3	24. Dez	5,3	6,3	5,5
25. Okt	7,6	7,6	6,7	25. Nov	6,7	3,9	4,2	25. Dez	5,3	5,8	5,7
26. Okt	7,6	7,0	6,1	26. Nov	3,3	4,3	4,3	26. Dez	5,0	5,3	4,7
27. Okt	5,8	6,7	6,4	27. Nov	4,3	4,7	5,0	27. Dez	4,0	5,0	4,3
28. Okt	5,5	7,0	5,8	28. Nov	6,0	6,7	5,8	28. Dez	3,7	4,6	4,6
29. Okt	6,1	8,0	6,7	29. Nov	6,4	7,3	4,6	29. Dez	3,3	3,6	3,3
30. Okt	6,4	8,6	6,7	30. Nov	3,6	3,9	3,5	30. Dez	3,3	4,6	4,6
31. Okt	6,1	7,0	5,6					31. Dez	4,0	5,2	5,4

1857

1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°
1. Jan	6,1	6,4	5,7	1. Feb	2,3	3,0	2,6	1. Mrz	6,0	5,8	5,8
2. Jan	5,4	5,5	6,1	2. Feb	2,6	4,3	3,6	2. Mrz	5,3	6,1	6,0
3. Jan	5,8	6,7	5,2	3. Feb	3,0	3,7	3,6	3. Mrz	6,0	4,0	5,3
4. Jan	6,7	6,1	5,7	4. Feb	3,6	4,3	3,5	4. Mrz	4,7	4,9	3,3
5. Jan	5,4	6,0	4,4	5. Feb	3,0	4,2	3,3	5. Mrz	5,3	5,0	4,3
6. Jan	4,3	5,3	4,6	6. Feb	2,7	4,3	3,6	6. Mrz	4,0	5,6	6,1
7. Jan	3,6	3,9	3,6	7. Feb	3,7	5,0	4,6	7. Mrz	6,1	7,0	6,7
8. Jan	3,3	3,9	3,6	8. Feb	5,3	4,9	5,0	8. Mrz	6,7	7,0	7,0
9. Jan	3,8	3,3	2,9	9. Feb	4,6	4,5	4,8	9. Mrz	4,6	5,3	4,0
10. Jan	2,6	4,3	4,6	10. Feb	6,0	5,8	4,6	10. Mrz	3,6	5,0	3,6
11. Jan	5,7	6,1	5,8	11. Feb	4,9	5,8	5,5	11. Mrz	2,6	4,5	2,6
12. Jan	6,0	5,7	5,3	12. Feb	6,4	6,1	4,7	12. Mrz	2,3	3,6	2,6
13. Jan	4,3	4,1	4,6	13. Feb	4,3	5,8	5,7	13. Mrz	2,3	5,3	3,3
14. Jan	4,6	5,3	4,0	14. Feb	4,6	6,4	5,0	14. Mrz	4,0	4,9	6,1
15. Jan	3,3	5,6	3,6	15. Feb	5,4	6,1	4,3	15. Mrz	7,0	7,7	7,3
16. Jan	3,6	4,3	3,3	16. Feb	3,4	4,6	4,0	16. Mrz	6,0	7,0	6,0
17. Jan	3,9	4,9	4,2	17. Feb	4,9	6,7	5,5	17. Mrz	5,6	8,2	6,7
18. Jan	3,7	4,6	4,3	18. Feb	5,7	6,7	5,2	18. Mrz	6,7	8,0	6,7
19. Jan	4,6	5,6	6,0	19. Feb	5,5	6,1	5,8	19. Mrz	6,7	7,6	5,8
20. Jan	5,3	6,7	4,9	20. Feb	6,0	4,9	5,2	20. Mrz	4,6	5,4	4,3
21. Jan	4,7	5,5	4,7	21. Feb	5,2	7,1	6,7	21. Mrz	3,6	5,1	5,7
22. Jan	2,7	4,3	3,7	22. Feb	6,0	7,3	5,7	22. Mrz	7,0	7,6	6,0
23. Jan	5,3	4,6	4,6	23. Feb	4,7	6,4	4,6	23. Mrz	6,1	8,0	6,7
24. Jan	4,3	5,3	4,6	24. Feb	4,4	5,6	6,0	24. Mrz	6,1	7,3	7,0
25. Jan	3,7	5,6	3,9	25. Feb	6,3	4,9	4,2	25. Mrz	6,7	8,0	7,0
26. Jan	2,7	3,9	3,2	26. Feb	4,6	4,6	5,2	26. Mrz	6,0	6,1	6,0
27. Jan	2,7	3,6	3,3	27. Feb	3,9	7,4	4,9	27. Mrz	6,0	7,9	6,4
28. Jan	2,7	4,2	2,9	28. Feb	5,2	6,4	6,1	28. Mrz	6,4	8,6	6,1
29. Jan	3,2	4,9	3,3					29. Mrz	6,4	6,4	6,1
30. Jan	3,3	3,9	3,5					30. Mrz	6,7	7,7	8,2
31. Jan	2,6	3,5	2,6					31. Mrz	7,0	7,1	7,3

1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°
1. Apr	7,0	8,6	7,9	1. Mai	7,3	8,2	6,7	1. Jun	8,2	8,9	7,6
2. Apr	7,0	9,3	8,3	2. Mai	7,0	7,7	5,8	2. Jun	6,7	8,3	7,7
3. Apr	8,2	9,2	7,9	3. Mai	8,0	7,1	6,1	3. Jun	9,2	9,3	9,2
4. Apr	7,9	9,9	7,7	4. Mai	7,9	8,4	8,3	4. Jun	11,1	11,2	9,5
5. Apr	7,7	8,1	8,0	5. Mai	8,2	7,9	6,4	5. Jun	11,1	9,7	10,2
6. Apr	7,7	10,0	9,9	6. Mai	6,7	7,6	6,7	6. Jun	12,8	14,4	12,8
7. Apr	8,9	9,8	8,6	7. Mai	7,0	8,3	7,3	7. Jun	12,9	14,5	12,3
8. Apr	8,6	10,2	9,5	8. Mai	8,9	9,3	8,6	8. Jun	15,1	16,3	12,9
9. Apr	8,9	9,4	7,7	9. Mai	9,5	9,3	8,6	9. Jun	12,0	11,1	8,2
10. Apr	9,2	11,1	8,0	10. Mai	10,5	10,0	9,6	10. Jun	8,9	11,8	10,1
11. Apr	7,9	9,0	8,2	11. Mai	10,2	10,9	10,5	11. Jun	9,8	9,9	9,2
12. Apr	7,6	7,0	6,1	12. Mai	10,4	11,4	11,1	12. Jun	9,5	10,5	8,0
13. Apr	5,5	6,4	5,4	13. Mai	11,1	13,1	10,8	13. Jun	7,9	9,5	7,6
14. Apr	5,4	5,2	6,9	14. Mai	8,8	8,0	6,4	14. Jun	8,5	9,6	7,3
15. Apr	5,5	6,7	6,4	15. Mai	5,8	7,8	8,0	15. Jun	8,3	9,9	8,0
16. Apr	6,4	7,3	6,4	16. Mai	8,1	14,2	10,5	16. Jun	9,2	14,1	9,9
17. Apr	6,4	7,4	6,1	17. Mai	11,1	11,7	11,1	17. Jun	11,1	13,2	10,9
18. Apr	7,0	7,1	6,4	18. Mai	11,1	13,5	12,7	18. Jun	12,8	12,7	11,3
19. Apr	8,0	9,6	6,2	19. Mai	12,5	11,1	11,5	19. Jun	15,1	17,1	15,4
20. Apr	8,0	10,3	8,0	20. Mai	12,2	14,4	11,6	20. Jun	16,7	17,5	16,3
21. Apr	7,7	8,9	7,3	21. Mai	12,8	16,5	12,3	21. Jun	14,1	14,4	15,2
22. Apr	7,0	7,6	6,1	22. Mai	12,2	12,5	12,3	22. Jun	13,3	17,4	13,3
23. Apr	6,1	6,4	5,6	23. Mai	13,3	13,2	10,6	23. Jun	12,4	10,3	9,3
24. Apr	5,4	6,1	5,3	24. Mai	11,1	11,7	10,7	24. Jun	9,5	10,6	10,5
25. Apr	5,0	6,1	4,6	25. Mai	10,2	12,0	12,1	25. Jun	12,4	9,4	10,3
26. Apr	4,3	6,0	5,0	26. Mai	11,8	12,4	8,9	26. Jun	12,6	13,4	12,2
27. Apr	5,0	6,4	5,7	27. Mai	8,6	8,9	9,5	27. Jun	12,3	14,7	14,2
28. Apr	5,3	6,4	5,7	28. Mai	10,8	11,0	10,2	28. Jun	16,3	13,3	11,8
29. Apr	6,0	6,6	7,0	29. Mai	12,0	13,2	12,0	29. Jun	12,1	17,0	12,9
30. Apr	6,7	7,3	7,3	30. Mai	13,3	16,0	12,9	30. Jun	14,7	12,8	14,0
				31. Mai	10,7	11,1	9,2				

1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°
1. Jul	12,0	13,4	9,8	1. Aug	15,3	17,6	16,0	1. Sep	13,1	15,2	11,9
2. Jul	10,8	14,1	10,5	2. Aug	15,7	13,3	14,6	2. Sep	13,4	14,3	14,0
3. Jul	12,1	13,8	11,4	3. Aug	17,0	19,8	14,9	3. Sep	14,3	13,9	15,3
4. Jul	12,8	12,6	13,1	4. Aug	16,7	20,5	13,8	4. Sep	14,6	15,8	14,0
5. Jul	15,2	14,9	15,4	5. Aug	17,0	18,2	15,7	5. Sep	12,4	15,0	13,6
6. Jul	14,8	17,8	14,7	6. Aug	18,1	18,6	17,2	6. Sep	13,4	13,1	13,4
7. Jul	12,0	13,0	10,8	7. Aug	14,0	16,8	13,0	7. Sep	12,7	15,8	13,7
8. Jul	11,4	12,9	11,4	8. Aug	10,8	13,6	13,3	8. Sep	13,7	14,0	15,7
9. Jul	11,1	14,1	12,4	9. Aug	13,9	14,8	14,9	9. Sep	16,4	18,0	16,8
10. Jul	10,8	15,1	12,4	10. Aug	12,0	12,7	11,7	10. Sep	16,7	16,0	14,2
11. Jul	12,5	15,6	13,0	11. Aug	13,3	16,8	11,9	11. Sep	14,3	12,6	10,5
12. Jul	13,3	14,4	13,7	12. Aug	14,6	12,0	12,6	12. Sep	12,1	12,8	11,4
13. Jul	13,4	13,3	12,2	13. Aug	13,8	14,4	16,1	13. Sep	11,1	12,2	11,4
14. Jul	12,2	16,2	14,3	14. Aug	16,4	17,2	13,0	14. Sep	11,4	12,2	12,4
15. Jul	14,4	15,8	14,4	15. Aug	15,1	15,4	15,8	15. Sep	11,7	12,7	12,4
16. Jul	13,5	17,0	15,7	16. Aug	14,6	12,3	10,1	16. Sep	10,8	11,6	11,1
17. Jul	12,9	15,4	13,3	17. Aug	12,6	11,7	12,0	17. Sep	12,4	15,8	13,7
18. Jul	14,9	14,8	13,8	18. Aug	12,0	13,0	13,0	18. Sep	11,2	14,3	11,9
19. Jul	13,8	14,0	13,8	19. Aug	12,6	12,1	12,3	19. Sep	9,8	10,5	10,8
20. Jul	13,7	14,4	14,1	20. Aug	10,8	14,9	13,9	20. Sep	8,2	8,0	6,4
21. Jul	12,4	14,6	15,3	21. Aug	13,3	17,0	17,1	21. Sep	7,6	8,6	6,7
22. Jul	13,1	14,7	14,1	22. Aug	13,4	16,2	16,9	22. Sep	8,6	10,9	10,8
23. Jul	12,4	14,3	14,6	23. Aug	16,7	17,3	12,5	23. Sep	10,1	10,2	9,5
24. Jul	14,7	16,3	12,9	24. Aug	14,0	17,2	12,4	24. Sep	9,8	11,1	11,1
25. Jul	15,5	14,7	15,9	25. Aug	12,0	15,0	13,1	25. Sep	12,7	11,9	12,4
26. Jul	15,0	14,5	14,4	26. Aug	12,4	11,7	12,2	26. Sep	11,3	15,3	16,0
27. Jul	14,7	17,2	18,1	27. Aug	13,1	12,8	12,3	27. Sep	14,1	14,0	16,0
28. Jul	18,0	16,3	14,3	28. Aug	12,8	14,3	10,5	28. Sep	13,8	17,9	15,6
29. Jul	15,7	15,8	12,5	29. Aug	12,3	11,2	11,1	29. Sep	13,0	13,9	13,0
30. Jul	16,9	17,6	15,1	30. Aug	11,4	13,2	13,7	30. Sep	12,0	12,1	13,9
31. Jul	13,8	16,9	13,4	31. Aug	12,1	16,7	14,7				

1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°	1857	7°	14°	21°
1. Okt	12,1	15,7	14,0	1. Nov	5,8	6,7	6,7	1. Dez	6,1	6,4	6,1
2. Okt	13,0	13,1	12,4	2. Nov	5,5	7,7	7,0	2. Dez	5,5	7,0	6,7
3. Okt	11,7	12,2	12,4	3. Nov	7,3	10,8	11,1	3. Dez	6,4	6,7	5,5
4. Okt	12,1	12,9	12,1	4. Nov	10,5	12,1	11,1	4. Dez	5,8	8,6	6,1
5. Okt	11,2	9,8	11,2	5. Nov	9,9	11,8	10,5	5. Dez	5,8	7,0	7,3
6. Okt	11,7	7,3	7,0	6. Nov	9,6	13,4	10,4	6. Dez	7,3	7,0	7,3
7. Okt	7,0	11,5	9,9	7. Nov	9,2	12,7	11,4	7. Dez	6,4	6,4	7,3
8. Okt	9,9	10,5	8,9	8. Nov	10,8	12,0	10,1	8. Dez	5,4	6,4	5,0
9. Okt	8,3	9,2	7,9	9. Nov	9,2	10,1	9,5	9. Dez	4,9	5,3	5,8
10. Okt	8,5	8,3	8,2	10. Nov	7,9	7,9	7,3	10. Dez	4,0	5,5	5,2
11. Okt	8,5	9,5	9,5	11. Nov	5,8	6,0	5,7	11. Dez	6,4	6,4	4,9
12. Okt	8,9	9,8	8,6	12. Nov	2,3	6,4	5,7	12. Dez	3,8	4,9	5,0
13. Okt	8,9	10,1	9,8	13. Nov	4,7	6,1	4,7	13. Dez	3,9	5,6	5,0
14. Okt	9,2	11,7	10,2	14. Nov	4,0	5,7	5,8	14. Dez	4,0	5,2	4,9
15. Okt	9,3	11,6	12,1	15. Nov	4,7	6,4	6,1	15. Dez	3,7	5,5	4,6
16. Okt	11,7	12,7	10,4	16. Nov	5,2	6,4	5,8	16. Dez	4,3	6,1	5,5
17. Okt	10,4	11,7	12,9	17. Nov	4,9	5,8	6,4	17. Dez	5,4	5,8	4,5
18. Okt	10,7	12,7	11,4	18. Nov	4,3	6,0	5,0	18. Dez	4,8	5,8	4,7
19. Okt	8,6	12,2	9,0	19. Nov	4,3	5,0	4,6	19. Dez	3,6	5,2	4,3
20. Okt	9,9	12,9	11,1	20. Nov	4,3	7,0	5,2	20. Dez	4,8	6,1	6,0
21. Okt	9,9	11,0	11,2	21. Nov	6,1	5,8	4,3	21. Dez	4,8	6,4	6,4
22. Okt	10,1	9,6	9,8	22. Nov	4,1	4,9	4,6	22. Dez	6,7	6,7	6,7
23. Okt	8,9	11,1	11,4	23. Nov	3,0	4,6	4,9	23. Dez	6,4	6,7	6,4
24. Okt	9,2	11,1	11,4	24. Nov	4,9	4,3	5,2	24. Dez	6,3	6,0	5,7
25. Okt	8,6	9,0	9,9	25. Nov	5,8	7,1	6,1	25. Dez	5,4	6,1	4,9
26. Okt	9,9	10,2	10,4	26. Nov	7,6	7,6	6,7	26. Dez	6,4	6,4	5,4
27. Okt	6,7	9,2	9,2	27. Nov	5,3	5,4	5,0	27. Dez	5,4	5,1	4,6
28. Okt	8,6	8,9	8,6	28. Nov	4,6	4,8	4,6	28. Dez	4,6	4,5	3,6
29. Okt	8,9	9,8	8,6	29. Nov	4,6	5,0	4,6	29. Dez	3,0	4,3	3,6
30. Okt	8,2	9,5	8,2	30. Nov	4,3	5,3	5,0	30. Dez	4,6	6,3	5,0
31. Okt	7,3	8,2	6,7					31. Dez	5,0	5,0	5,6

1858

1859	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°
1. Jan	5,7	7,0	4,7	1. Feb	6,3	4,5	2,9	1. Mrz	6,1	3,6	4,1
2. Jan	3,5	2,7	2,9	2. Feb	2,8	2,7	2,8	2. Mrz	4,8	6,1	5,3
3. Jan	4,1	5,1	4,5	3. Feb	3,8	6,5	5,0	3. Mrz	3,9	6,0	4,3
4. Jan	2,5	2,1	1,9	4. Feb	6,4	7,6	6,2	4. Mrz	2,8	4,5	5,9
5. Jan	2,0	3,0	2,5	5. Feb	7,1	4,9	5,0	5. Mrz	6,3	6,9	5,4
6. Jan	3,5	5,3	6,5	6. Feb	4,8	5,8	4,4	6. Mrz	4,0	3,9	4,3
7. Jan	5,1	7,7	6,7	7. Feb	2,4	2,8	2,9	7. Mrz	3,3	4,3	3,5
8. Jan	4,2	5,0	4,9	8. Feb	2,2	4,3	3,2	8. Mrz	4,2	7,8	4,6
9. Jan	4,5	4,6	5,0	9. Feb	3,1	4,7	4,4	9. Mrz	3,5	2,9	3,3
10. Jan	5,7	4,6	5,3	10. Feb	5,2	8,2	7,9	10. Mrz	2,9	5,3	3,9
11. Jan	4,6	6,4	6,1	11. Feb	8,1	7,2	4,0	11. Mrz	4,1	5,3	3,9
12. Jan	5,0	3,6	2,3	12. Feb	3,5	5,4	4,5	12. Mrz	3,1	5,5	3,3
13. Jan	4,1	4,7	4,8	13. Feb	4,8	5,0	4,6	13. Mrz	2,9	5,1	5,1
14. Jan	4,5	4,4	4,4	14. Feb	4,5	5,6	6,0	14. Mrz	6,0	6,7	5,0
15. Jan	3,8	5,4	4,1	15. Feb	5,7	4,2	4,4	15. Mrz	2,8	6,4	4,8
16. Jan	5,1	5,7	5,2	16. Feb	3,4	5,6	4,6	16. Mrz	4,2	7,1	5,9
17. Jan	3,0	4,0	3,7	17. Feb	3,6	5,1	3,1	17. Mrz	6,4	7,3	6,6
18. Jan	3,7	4,2	3,6	18. Feb	2,0	2,9	2,2	18. Mrz	6,8	8,0	6,7
19. Jan	4,4	5,9	5,4	19. Feb	2,2	2,8	3,5	19. Mrz	6,2	8,0	6,5
20. Jan	4,9	6,8	5,6	20. Feb	3,8	6,2	4,8	20. Mrz	5,7	5,0	4,5
21. Jan	4,5	3,9	3,5	21. Feb	4,4	4,9	3,4	21. Mrz	5,5	6,5	6,3
22. Jan	2,3	3,2	2,0	22. Feb	2,7	4,1	5,1	22. Mrz	6,0	6,7	8,2
23. Jan	2,0	2,9	2,5	23. Feb	4,9	4,9	3,5	23. Mrz	4,6	7,8	6,9
24. Jan	3,0	4,1	3,6	24. Feb	3,1	3,0	2,1	24. Mrz	8,6	7,4	6,8
25. Jan	3,1	3,8	2,5	25. Feb	2,0	3,0	2,9	25. Mrz	7,6	5,0	3,6
26. Jan	1,6	3,9	3,0	26. Feb	3,6	4,1	3,1	26. Mrz	3,7	6,8	6,2
27. Jan	6,4	4,8	3,9	27. Feb	2,9	6,2	4,4	27. Mrz	5,3	5,9	6,4
28. Jan	4,2	5,6	3,7	28. Feb	5,1	7,6	6,0	28. Mrz	5,8	5,7	6,4
29. Jan	2,7	3,8	3,5					29. Mrz	8,1	9,0	8,6
30. Jan	3,5	6,4	5,1					30. Mrz	7,2	7,7	7,1
31. Jan	4,4	6,8	7,0					31. Mrz	7,4	8,3	7,2

1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°
1. Apr	5,2	4,1	5,0	1. Mai	4,9	6,8	7,5	1. Jun	11,6	15,9	14,1
2. Apr	6,4	6,5	5,4	2. Mai	8,0	6,1	7,7	2. Jun	12,0	12,0	8,2
3. Apr	6,9	8,6	8,0	3. Mai	5,8	7,4	5,3	3. Jun	12,7	13,4	17,5
4. Apr	7,2	8,1	7,3	4. Mai	7,4	11,4	10,0	4. Jun	15,9	17,5	15,2
5. Apr	5,6	8,8	6,9	5. Mai	9,1	10,1	9,5	5. Jun	16,1	17,2	12,5
6. Apr	6,6	5,3	4,1	6. Mai	10,4	9,6	8,0	6. Jun	11,9	14,7	8,9
7. Apr	5,5	9,1	7,7	7. Mai	6,5	5,6	4,9	7. Jun	12,7	11,7	10,3
8. Apr	8,3	8,7	8,6	8. Mai	6,2	6,1	5,9	8. Jun	10,1	13,8	11,7
9. Apr	6,6	10,9	7,6	9. Mai	6,4	7,2	7,4	9. Jun	14,5	9,6	11,7
10. Apr	6,6	8,2	8,2	10. Mai	7,4	10,3	8,0	10. Jun	13,0	12,6	9,5
11. Apr	6,7	8,1	7,5	11. Mai	8,5	9,4	8,6	11. Jun	16,8	13,6	17,3
12. Apr	6,0	7,0	6,3	12. Mai	7,6	7,5	6,4	12. Jun	16,9	22,5	17,3
13. Apr	6,9	6,1	5,6	13. Mai	8,1	8,8	6,0	13. Jun	18,5	16,0	12,2
14. Apr	4,6	8,3	7,6	14. Mai	8,3	9,0	9,3	14. Jun	14,9	12,8	15,9
15. Apr	7,8	7,6	6,2	15. Mai	11,0	13,6	12,4	15. Jun	17,5	15,7	14,3
16. Apr	8,8	9,1	6,6	16. Mai	9,8	5,5	5,6	16. Jun	17,1	12,0	13,5
17. Apr	8,1	8,3	7,5	17. Mai	9,4	14,1	10,0	17. Jun	15,2	16,1	12,7
18. Apr	4,9	5,3	8,5	18. Mai	12,6	14,8	13,4	18. Jun	14,7	20,4	14,5
19. Apr	7,9	11,8	10,1	19. Mai	12,4	12,3	7,2	19. Jun	13,0	12,8	12,8
20. Apr	12,4	13,0	11,7	20. Mai	6,1	7,9	9,7	20. Jun	15,6	20,4	13,4
21. Apr	9,6	10,1	11,1	21. Mai	11,4	8,8	9,5	21. Jun	16,3	11,0	11,7
22. Apr	9,5	12,8	8,8	22. Mai	12,7	14,9	12,9	22. Jun	10,8	11,9	12,1
23. Apr	6,7	9,5	7,9	23. Mai	10,7	8,4	9,2	23. Jun	10,9	13,5	12,8
24. Apr	11,6	12,0	7,7	24. Mai	7,1	11,6	9,6	24. Jun	17,1	16,4	14,6
25. Apr	7,6	7,1	8,3	25. Mai	8,8	6,5	6,6	25. Jun	9,1	8,3	7,9
26. Apr	6,9	11,3	9,7	26. Mai	8,4	7,5	7,6	26. Jun	11,8	10,5	10,4
27. Apr	10,4	10,4	8,2	27. Mai	7,4	11,2	9,1	27. Jun	13,6	19,3	15,0
28. Apr	8,9	8,5	6,1	28. Mai	11,1	8,9	7,3	28. Jun	11,1	7,6	8,2
29. Apr	10,2	13,0	7,3	29. Mai	5,5	8,2	9,6	29. Jun	14,0	19,1	14,2
30. Apr	9,9	7,8	7,0	30. Mai	12,3	12,2	9,9	30. Jun	13,0	12,9	10,0
				31. Mai	11,4	14,3	13,3				

1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°
1. Jul	11,7	10,5	11,8	1. Aug	10,3	14,6	12,1	1. Sep	8,3	7,2	10,8
2. Jul	7,8	8,2	9,2	2. Aug	11,1	12,2	10,2	2. Sep	12,0	13,5	13,6
3. Jul	9,4	8,7	9,7	3. Aug	13,4	16,4	16,0	3. Sep	12,0	13,2	11,4
4. Jul	12,1	15,8	13,3	4. Aug	15,1	15,9	15,8	4. Sep	12,4	15,5	14,9
5. Jul	13,1	16,0	13,8	5. Aug	14,4	19,7	16,2	5. Sep	17,6	16,2	12,8
6. Jul	14,0	15,1	13,6	6. Aug	11,9	8,7	9,8	6. Sep	10,6	12,7	11,3
7. Jul	9,3	8,1	8,3	7. Aug	10,0	15,5	9,4	7. Sep	11,8	12,8	11,5
8. Jul	13,6	14,7	12,1	8. Aug	10,0	12,2	12,7	8. Sep	11,1	15,4	11,7
9. Jul	12,1	19,2	9,1	9. Aug	13,5	14,9	13,7	9. Sep	11,8	13,8	13,7
10. Jul	9,2	10,9	11,2	10. Aug	14,3	16,7	16,8	10. Sep	11,4	12,6	12,9
11. Jul	9,1	8,3	9,1	11. Aug	17,1	21,3	16,5	11. Sep	12,4	14,0	13,3
12. Jul	8,6	10,2	10,6	12. Aug	16,5	17,9	16,5	12. Sep	11,4	14,7	15,7
13. Jul	10,6	16,5	14,5	13. Aug	12,1	13,4	15,3	13. Sep	16,8	18,9	18,9
14. Jul	14,9	16,0	14,6	14. Aug	17,4	21,0	15,8	14. Sep	12,4	15,4	15,2
15. Jul	16,6	16,0	14,5	15. Aug	13,4	12,6	13,1	15. Sep	14,8	15,4	16,2
16. Jul	16,9	15,0	15,6	16. Aug	15,0	15,7	14,1	16. Sep	14,5	14,2	10,7
17. Jul	12,2	16,5	13,7	17. Aug	16,6	21,8	16,2	17. Sep	13,3	14,1	13,9
18. Jul	19,6	20,9	18,7	18. Aug	17,5	16,4	17,2	18. Sep	12,7	10,4	13,0
19. Jul	18,7	12,6	13,9	19. Aug	13,8	9,4	8,7	19. Sep	14,0	17,3	16,3
20. Jul	12,6	15,2	13,7	20. Aug	8,9	15,7	11,2	20. Sep	16,9	18,5	15,9
21. Jul	21,0	18,8	10,0	21. Aug	10,5	9,3	9,6	21. Sep	11,9	10,9	13,6
22. Jul	7,3	8,5	12,4	22. Aug	9,2	8,1	10,2	22. Sep	13,3	19,7	16,0
23. Jul	14,5	18,2	14,5	23. Aug	11,5	18,2	12,6	23. Sep	16,4	20,1	13,9
24. Jul	15,0	17,6	13,0	24. Aug	12,3	12,0	15,3	24. Sep	10,8	10,2	12,4
25. Jul	12,4	14,6	16,4	25. Aug	9,7	13,0	12,1	25. Sep	12,0	13,3	13,8
26. Jul	13,3	15,0	12,3	26. Aug	10,4	7,8	9,0	26. Sep	12,4	15,5	14,0
27. Jul	13,3	16,3	12,5	27. Aug	9,0	10,9	10,9	27. Sep	12,7	14,4	14,2
28. Jul	12,0	8,2	11,8	28. Aug	9,6	11,7	9,0	28. Sep	13,4	15,9	14,0
29. Jul	11,6	13,0	11,8	29. Aug	10,3	11,6	9,8	29. Sep	15,3	15,8	14,4
30. Jul	10,4	10,7	10,6	30. Aug	9,5	10,6	9,9	30. Sep	16,7	16,9	13,1
31. Jul	10,2	10,5	10,0	31. Aug	10,7	11,3	8,6				

1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°	1858	7°	14°	21°
1. Okt	9,6	11,1	10,4	1. Nov	3,5	5,3	4,8	1. Dez	6,8	5,5	5,2
2. Okt	8,5	12,0	11,2	2. Nov	4,4	5,3	4,2	2. Dez	5,3	6,1	5,4
3. Okt	10,3	13,1	11,2	3. Nov	2,9	3,2	2,4	3. Dez	6,6	6,6	6,3
4. Okt	12,4	13,5	12,4	4. Nov	2,6	4,2	2,4	4. Dez	4,2	5,3	5,8
5. Okt	11,8	15,1	13,1	5. Nov	2,4	3,8	3,4	5. Dez	5,6	5,6	5,6
6. Okt	7,6	9,6	9,4	6. Nov	3,4	5,1	4,3	6. Dez	4,5	5,0	5,3
7. Okt	9,7	13,2	12,1	7. Nov	3,9	4,5	3,8	7. Dez	5,4	5,7	5,7
8. Okt	12,2	15,2	10,8	8. Nov	3,6	4,4	3,6	8. Dez	4,9	6,2	5,0
9. Okt	8,6	7,0	7,1	9. Nov	3,7	4,9	3,3	9. Dez	4,5	5,2	5,2
10. Okt	7,8	10,3	9,8	10. Nov	3,2	4,0	3,8	10. Dez	4,4	5,0	4,6
11. Okt	13,1	16,6	12,8	11. Nov	3,8	5,4	4,0	11. Dez	3,9	5,4	4,4
12. Okt	6,5	6,3	5,7	12. Nov	4,6	7,0	6,5	12. Dez	3,6	4,7	5,5
13. Okt	6,9	9,1	7,5	13. Nov	8,9	5,9	8,2	13. Dez	5,9	8,7	5,8
14. Okt	7,4	9,8	8,4	14. Nov	3,9	8,2	4,2	14. Dez	4,8	5,0	4,2
15. Okt	9,1	11,8	13,0	15. Nov	4,4	3,7	4,2	15. Dez	3,1	2,9	3,4
16. Okt	11,6	14,5	11,8	16. Nov	3,7	6,8	6,6	16. Dez	3,4	4,0	3,7
17. Okt	8,1	9,5	7,5	17. Nov	9,7	9,5	10,5	17. Dez	2,9	4,3	3,8
18. Okt	8,6	11,0	10,8	18. Nov	8,0	10,7	9,1	18. Dez	4,7	6,5	4,7
19. Okt	11,5	9,6	9,5	19. Nov	9,1	6,1	4,0	19. Dez	6,7	8,4	6,8
20. Okt	9,0	11,1	11,8	20. Nov	4,0	5,4	4,4	20. Dez	6,1	4,4	5,1
21. Okt	8,5	12,1	9,2	21. Nov	3,7	3,8	3,8	21. Dez	5,5	6,8	7,3
22. Okt	8,3	10,0	10,0	22. Nov	3,5	4,5	3,4	22. Dez	8,1	8,8	6,6
23. Okt	8,2	9,7	10,1	23. Nov	3,5	4,8	3,8	23. Dez	5,4	7,1	5,0
24. Okt	9,5	11,1	10,3	24. Nov	4,9	7,2	7,2	24. Dez	7,9	8,7	4,9
25. Okt	9,5	10,1	9,9	25. Nov	6,7	6,6	10,1	25. Dez	3,3	4,3	3,8
26. Okt	10,5	12,0	11,2	26. Nov	7,8	6,3	4,5	26. Dez	5,7	6,3	6,6
27. Okt	9,8	12,7	11,3	27. Nov	7,4	8,1	7,2	27. Dez	5,6	4,7	4,2
28. Okt	10,4	11,0	8,9	28. Nov	5,2	6,1	5,8	28. Dez	4,7	5,9	4,5
29. Okt	7,8	5,6	5,4	29. Nov	5,9	7,8	7,0	29. Dez	4,5	5,0	4,9
30. Okt	3,9	5,3	4,2	30. Nov	7,3	7,5	5,9	30. Dez	4,2	5,9	4,6
31. Okt	4,1	4,8	4,2					31. Dez	3,7	6,0	4,1

1859

1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°
1. Jan	3,6	4,2	3,6	1. Feb	6,3	6,7	6,0	1. Mrz	4,7	6,1	5,4
2. Jan	3,0	3,9	3,3	2. Feb	4,7	5,4	6,0	2. Mrz	5,0	6,7	5,4
3. Jan	3,9	5,3	4,2	3. Feb	5,6	5,7	5,0	3. Mrz	6,0	7,0	6,4
4. Jan	4,0	4,6	4,7	4. Feb	4,2	5,1	3,6	4. Mrz	7,0	7,3	6,7
5. Jan	4,9	4,6	4,3	5. Feb	2,9	4,3	4,0	5. Mrz	7,6	9,2	9,8
6. Jan	3,0	3,3	4,6	6. Feb	4,7	4,9	5,4	6. Mrz	8,2	8,6	7,9
7. Jan	4,3	5,6	4,6	7. Feb	5,0	6,4	6,4	7. Mrz	6,7	9,9	5,5
8. Jan	3,3	3,9	2,9	8. Feb	6,0	6,4	3,9	8. Mrz	5,5	8,3	6,7
9. Jan	2,3	2,6	2,6	9. Feb	5,7	6,7	5,4	9. Mrz	5,7	3,9	5,0
10. Jan	3,6	6,0	5,0	10. Feb	5,2	7,4	5,8	10. Mrz	3,7	6,1	5,6
11. Jan	3,6	6,4	4,3	11. Feb	5,5	6,1	6,4	11. Mrz	4,3	5,8	5,2
12. Jan	4,0	4,9	5,3	12. Feb	5,5	6,7	6,4	12. Mrz	3,7	4,9	5,8
13. Jan	5,0	3,6	3,6	13. Feb	5,8	7,6	6,1	13. Mrz	6,1	8,1	7,1
14. Jan	2,4	3,6	2,6	14. Feb	5,2	6,7	6,1	14. Mrz	6,8	8,4	7,4
15. Jan	2,6	3,2	2,7	15. Feb	6,0	7,3	6,1	15. Mrz	7,4	8,0	6,1
16. Jan	4,7	5,2	5,7	16. Feb	4,7	4,9	5,8	16. Mrz	6,1	4,6	4,9
17. Jan	3,0	5,8	6,0	17. Feb	5,8	6,4	6,4	17. Mrz	5,8	5,8	6,4
18. Jan	5,8	6,1	4,6	18. Feb	6,7	6,8	4,8	18. Mrz	5,5	6,5	5,8
19. Jan	5,2	6,1	4,9	19. Feb	4,0	4,9	3,6	19. Mrz	7,3	7,3	6,3
20. Jan	4,6	6,1	5,8	20. Feb	3,6	4,7	3,6	20. Mrz	6,1	6,4	5,8
21. Jan	4,2	5,8	4,5	21. Feb	2,9	3,9	2,7	21. Mrz	6,4	6,2	6,1
22. Jan	5,0	4,9	5,4	22. Feb	3,6	4,9	4,0	22. Mrz	6,4	5,7	5,3
23. Jan	6,4	5,5	6,0	23. Feb	4,7	5,0	5,0	23. Mrz	4,3	5,8	4,4
24. Jan	6,4	5,5	5,7	24. Feb	3,7	6,7	6,4	24. Mrz	5,0	5,8	6,1
25. Jan	4,6	5,5	5,1	25. Feb	5,5	6,7	6,4	25. Mrz	6,7	7,3	7,3
26. Jan	5,0	5,8	6,1	26. Feb	5,5	6,5	4,9	26. Mrz	7,3	8,2	7,3
27. Jan	6,4	5,8	5,5	27. Feb	5,7	6,0	5,7	27. Mrz	5,8	7,0	6,7
28. Jan	5,7	6,4	7,0	28. Feb	5,0	5,6	5,6	28. Mrz	7,3	9,0	6,7
29. Jan	7,0	8,2	6,7					29. Mrz	6,1	8,7	6,4
30. Jan	5,2	7,1	5,5					30. Mrz	7,9	8,3	6,4
31. Jan	5,8	6,7	6,7					31. Mrz	4,4	6,0	4,0

1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°
1. Apr	4,0	6,0	2,8	1. Mai	10,4	11,4	9,2	1. Jun	15,1	14,6	13,8
2. Apr	3,5	4,9	6,1	2. Mai	9,2	9,9	9,5	2. Jun	14,2	13,5	14,5
3. Apr	6,3	8,2	7,9	3. Mai	10,1	10,8	11,4	3. Jun	13,4	14,6	13,0
4. Apr	7,6	6,5	6,5	4. Mai	9,8	11,4	12,0	4. Jun	12,0	13,4	12,3
5. Apr	6,1	7,8	7,1	5. Mai	8,9	9,5	9,2	5. Jun	12,0	15,0	13,9
6. Apr	6,5	9,3	8,9	6. Mai	10,4	11,1	11,1	6. Jun	14,9	12,9	11,8
7. Apr	8,0	8,5	9,9	7. Mai	10,1	10,2	10,8	7. Jun	13,1	12,7	13,7
8. Apr	8,0	9,6	9,2	8. Mai	10,7	11,4	11,4	8. Jun	14,1	14,4	13,2
9. Apr	9,8	10,2	8,6	9. Mai	10,7	12,0	12,6	9. Jun	12,5	14,7	14,3
10. Apr	8,2	8,3	8,6	10. Mai	12,0	12,7	11,4	10. Jun	14,4	14,1	11,7
11. Apr	7,0	7,3	7,6	11. Mai	11,7	12,4	11,4	11. Jun	11,4	11,9	11,7
12. Apr	6,1	7,0	6,4	12. Mai	7,6	8,2	7,0	12. Jun	12,1	12,9	11,4
13. Apr	6,4	7,0	6,1	13. Mai	6,4	6,4	7,0	13. Jun	11,5	12,6	12,4
14. Apr	6,0	6,4	6,4	14. Mai	6,1	7,0	7,3	14. Jun	12,4	13,5	11,7
15. Apr	6,4	7,6	5,4	15. Mai	8,5	10,8	9,5	15. Jun	9,8	13,4	11,7
16. Apr	5,7	6,3	5,3	16. Mai	8,9	9,8	8,2	16. Jun	12,4	12,9	12,9
17. Apr	5,7	6,4	4,7	17. Mai	7,3	8,6	8,2	17. Jun	11,1	10,1	9,5
18. Apr	5,0	5,8	6,0	18. Mai	8,9	11,4	9,8	18. Jun	8,9	8,6	9,5
19. Apr	5,2	7,4	8,9	19. Mai	10,8	12,1	10,1	19. Jun	9,2	9,9	9,2
20. Apr	9,2	10,2	6,5	20. Mai	9,8	11,8	10,7	20. Jun	9,9	10,0	11,4
21. Apr	8,3	10,9	10,2	21. Mai	11,8	10,0	10,8	21. Jun	12,7	13,0	11,7
22. Apr	9,5	7,9	6,0	22. Mai	11,1	10,4	10,5	22. Jun	10,1	12,1	10,2
23. Apr	6,1	7,9	7,0	23. Mai	10,8	8,8	10,5	23. Jun	10,8	12,3	14,4
24. Apr	7,0	9,2	8,2	24. Mai	10,7	13,7	11,7	24. Jun	12,7	12,9	11,7
25. Apr	9,5	11,4	9,8	25. Mai	13,7	14,8	12,7	25. Jun	14,0	14,1	12,4
26. Apr	9,2	9,9	9,8	26. Mai	12,3	14,1	12,0	26. Jun	14,1	13,8	12,5
27. Apr	8,9	8,4	8,6	27. Mai	13,3	13,2	13,3	27. Jun	15,2	14,4	10,6
28. Apr	9,0	12,3	12,0	28. Mai	13,3	12,7	13,3	28. Jun	12,5	16,0	15,1
29. Apr	8,6	9,6	8,3	29. Mai	13,3	11,8	11,4	29. Jun	16,0	19,3	14,6
30. Apr	9,9	11,0	11,1	30. Mai	14,3	12,2	12,1	30. Jun	17,5	18,1	16,6
				31. Mai	11,4	14,0	12,1				

1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°
1. Jul	15,6	19,0	18,0	1. Aug	17,6	23,6	19,1	1. Sep	8,3	9,9	10,8
2. Jul	21,1	20,5	19,2	2. Aug	15,0	18,5	17,7	2. Sep	10,1	12,7	11,4
3. Jul	20,8	21,4	15,6	3. Aug	18,4	18,8	18,3	3. Sep	11,5	15,8	15,0
4. Jul	15,0	19,9	19,1	4. Aug	17,9	21,2	17,4	4. Sep	13,0	14,8	14,0
5. Jul	18,5	22,1	17,8	5. Aug	15,3	19,5	15,0	5. Sep	11,7	10,8	10,4
6. Jul	18,8	18,0	14,6	6. Aug	16,3	18,5	16,0	6. Sep	8,9	8,6	8,3
7. Jul	18,5	16,1	13,7	7. Aug	16,7	19,5	18,1	7. Sep	8,9	11,3	13,0
8. Jul	17,0	17,5	15,6	8. Aug	18,6	17,2	15,4	8. Sep	11,4	13,4	12,3
9. Jul	16,9	15,3	13,1	9. Aug	13,8	20,0	18,4	9. Sep	12,0	14,1	13,0
10. Jul	16,3	13,6	13,1	10. Aug	14,9	21,7	16,7	10. Sep	13,0	14,0	12,0
11. Jul	16,0	16,0	12,3	11. Aug	15,0	18,0	18,1	11. Sep	8,5	10,5	8,9
12. Jul	14,2	13,2	12,1	12. Aug	16,2	17,6	16,3	12. Sep	8,6	9,2	7,9
13. Jul	16,0	17,4	13,5	13. Aug	15,9	20,0	15,4	13. Sep	8,3	9,4	8,0
14. Jul	13,4	13,2	14,8	14. Aug	16,4	20,7	16,4	14. Sep	8,9	10,8	9,8
15. Jul	14,6	15,4	12,2	15. Aug	15,9	18,4	16,5	15. Sep	9,8	10,8	8,3
16. Jul	12,1	13,0	11,5	16. Aug	15,2	15,0	13,9	16. Sep	9,2	10,8	9,8
17. Jul	16,1	14,7	12,9	17. Aug	11,4	11,7	11,1	17. Sep	10,1	9,8	8,9
18. Jul	16,7	17,9	16,5	18. Aug	10,8	12,7	12,0	18. Sep	8,6	8,6	9,5
19. Jul	16,8	20,3	18,2	19. Aug	14,0	12,4	11,7	19. Sep	8,5	9,5	8,5
20. Jul	20,2	22,3	16,3	20. Aug	12,0	15,4	14,7	20. Sep	7,3	9,9	9,5
21. Jul	16,8	20,0	16,0	21. Aug	13,9	16,3	14,9	21. Sep	10,8	12,5	11,2
22. Jul	15,7	21,7	16,6	22. Aug	13,3	14,6	11,1	22. Sep	10,5	11,4	9,5
23. Jul	17,9	17,0	16,9	23. Aug	12,0	12,2	12,1	23. Sep	9,6	11,5	13,4
24. Jul	12,4	14,4	13,6	24. Aug	11,5	13,3	13,1	24. Sep	14,0	16,4	16,2
25. Jul	12,7	14,3	13,3	25. Aug	13,8	17,6	14,5	25. Sep	14,4	18,1	16,6
26. Jul	12,0	14,6	10,8	26. Aug	16,6	18,9	16,5	26. Sep	12,3	17,6	16,0
27. Jul	12,7	10,1	11,2	27. Aug	13,3	20,1	17,5	27. Sep	10,4	13,5	16,0
28. Jul	11,3	14,1	13,2	28. Aug	13,4	21,6	14,3	28. Sep	12,9	14,1	14,4
29. Jul	16,7	19,9	18,7	29. Aug	15,4	15,2	14,3	29. Sep	12,2	13,1	12,0
30. Jul	18,4	21,0	17,1	30. Aug	14,0	17,8	13,0	30. Sep	12,6	13,0	12,4
31. Jul	17,2	19,1	18,4	31. Aug	10,1	10,1	8,9				

1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°	1859	7°	14°	21°
1. Okt	12,1	11,7	11,2	1. Nov	11,7	10,7	9,5	1. Dez	4,6	4,9	4,6
2. Okt	12,7	15,5	14,0	2. Nov	6,1	7,0	5,8	2. Dez	4,2	4,5	3,6
3. Okt	13,9	14,4	14,9	3. Nov	5,8	6,7	6,4	3. Dez	3,0	3,6	3,3
4. Okt	14,6	18,4	15,6	4. Nov	4,6	5,8	6,8	4. Dez	3,0	3,6	3,5
5. Okt	15,3	15,4	14,7	5. Nov	8,6	8,9	9,2	5. Dez	3,0	6,3	4,9
6. Okt	13,7	14,7	13,3	6. Nov	7,1	9,6	7,1	6. Dez	4,9	6,7	5,5
7. Okt	13,3	15,3	13,3	7. Nov	8,6	9,0	8,6	7. Dez	5,5	6,7	5,2
8. Okt	11,4	14,3	13,3	8. Nov	9,5	10,5	8,9	8. Dez	5,7	4,2	3,9
9. Okt	10,1	12,0	11,4	9. Nov	6,7	7,0	6,0	9. Dez	3,6	3,6	3,2
10. Okt	10,7	13,0	10,7	10. Nov	5,0	5,7	4,3	10. Dez	2,9	3,6	3,3
11. Okt	10,1	12,8	11,7	11. Nov	3,6	4,6	3,6	11. Dez	3,0	3,6	3,2
12. Okt	10,7	13,7	10,1	12. Nov	3,0	4,6	3,6	12. Dez	2,9	3,6	3,2
13. Okt	8,9	11,1	9,5	13. Nov	3,5	5,0	5,3	13. Dez	2,7	3,6	2,9
14. Okt	8,9	11,2	10,5	14. Nov	4,0	6,1	4,4	14. Dez	2,6	3,5	2,6
15. Okt	9,9	14,4	12,4	15. Nov	6,1	5,5	5,3	15. Dez	2,3	2,6	2,6
16. Okt	11,1	13,8	12,4	16. Nov	4,7	5,5	5,0	16. Dez	2,3	2,9	1,7
17. Okt	11,4	12,8	10,2	17. Nov	3,7	4,5	3,9	17. Dez	1,5	2,5	1,7
18. Okt	10,4	10,9	10,8	18. Nov	3,6	4,0	3,6	18. Dez	2,0	-2,6	2,0
19. Okt	12,0	11,7	11,7	19. Nov	3,6	3,9	3,9	19. Dez	2,6	2,8	2,0
20. Okt	10,1	9,8	8,6	20. Nov	2,7	4,8	3,6	20. Dez	1,9	2,6	1,7
21. Okt	8,5	9,2	8,0	21. Nov	4,3	5,8	5,5	21. Dez	1,7	5,3	6,1
22. Okt	7,3	6,0	5,4	22. Nov	4,3	6,7	5,8	22. Dez	5,8	6,4	6,4
23. Okt	5,4	6,7	6,7	23. Nov	5,2	7,3	5,8	23. Dez	6,0	6,1	5,1
24. Okt	6,1	7,3	6,7	24. Nov	5,8	4,3	3,6	24. Dez	5,8	5,8	4,9
25. Okt	5,5	7,3	6,7	25. Nov	3,6	4,6	4,3	25. Dez	5,5	5,8	5,2
26. Okt	5,8	8,3	8,9	26. Nov	6,0	6,1	6,1	26. Dez	5,5	6,7	6,7
27. Okt	6,4	6,4	6,4	27. Nov	6,1	7,3	7,3	27. Dez	6,3	6,1	6,0
28. Okt	6,4	6,4	6,1	28. Nov	5,8	6,4	7,0	28. Dez	5,0	5,8	5,1
29. Okt	6,4	7,3	7,6	29. Nov	5,4	7,0	7,0	29. Dez	6,4	5,5	6,4
30. Okt	5,8	6,1	5,2	30. Nov	7,6	7,6	5,8	30. Dez	7,0	7,6	6,4
31. Okt	8,6	8,2	8,6					31. Dez	5,8	8,5	8,9

1860

angebrachte Korrektur 13.03.1860-31.12.1860: -0,3 hPa

1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°
1. Jan	9,5	10,8	8,6	1. Feb	4,6	4,8	3,6	1. Mrz	4,9	5,9	4,9
2. Jan	7,0	7,1	6,7	2. Feb	2,9	4,8	3,6	2. Mrz	4,3	6,4	5,1
3. Jan	6,1	8,0	6,1	3. Feb	3,8	5,2	3,5	3. Mrz	5,6	6,6	4,9
4. Jan	5,8	6,1	5,8	4. Feb	2,8	4,8	3,9	4. Mrz	4,3	4,3	5,5
5. Jan	6,1	7,3	7,0	5. Feb	4,9	5,8	6,0	5. Mrz	5,0	5,7	4,9
6. Jan	6,1	6,4	6,3	6. Feb	5,6	6,6	4,8	6. Mrz	4,2	4,9	4,2
7. Jan	5,3	5,9	4,3	7. Feb	3,6	4,5	3,9	7. Mrz	4,0	6,0	4,5
8. Jan	4,0	5,2	4,2	8. Feb	4,9	6,1	5,0	8. Mrz	2,9	5,4	3,2
9. Jan	4,9	5,2	4,9	9. Feb	5,9	5,2	6,3	9. Mrz	2,5	4,3	2,6
10. Jan	4,3	5,8	6,0	10. Feb	3,9	3,6	3,2	10. Mrz	2,3	5,3	2,5
11. Jan	6,0	5,5	3,8	11. Feb	2,9	3,7	2,6	11. Mrz	2,0	4,1	2,3
12. Jan	5,0	5,8	4,6	12. Feb	2,5	2,9	2,9	12. Mrz	2,6	5,3	4,2
13. Jan	5,0	6,7	6,3	13. Feb	2,3	3,4	2,6	13. Mrz	4,8	7,6	6,1
14. Jan	6,3	6,3	5,3	14. Feb	2,8	3,2	2,6	14. Mrz	5,0	6,7	4,6
15. Jan	5,6	6,4	6,0	15. Feb	2,2	3,8	2,6	15. Mrz	3,9	6,4	5,0
16. Jan	5,5	6,1	6,4	16. Feb	3,5	5,1	3,6	16. Mrz	4,3	6,3	4,6
17. Jan	6,3	6,0	6,7	17. Feb	3,5	4,1	3,2	17. Mrz	4,6	6,1	4,6
18. Jan	6,0	7,9	6,7	18. Feb	3,2	4,9	3,5	18. Mrz	6,3	6,1	4,3
19. Jan	6,0	7,0	6,1	19. Feb	2,5	3,8	3,2	19. Mrz	6,4	7,0	6,0
20. Jan	6,1	6,7	6,1	20. Feb	4,3	5,9	3,6	20. Mrz	5,4	7,6	4,9
21. Jan	6,1	6,7	6,1	21. Feb	3,2	5,3	3,2	21. Mrz	4,0	6,1	4,9
22. Jan	6,4	6,3	6,3	22. Feb	3,2	4,7	3,5	22. Mrz	7,0	6,3	5,3
23. Jan	6,3	5,5	5,3	23. Feb	2,8	4,1	3,2	23. Mrz	5,0	6,7	6,3
24. Jan	5,1	6,1	6,6	24. Feb	2,5	4,9	3,6	24. Mrz	4,9	7,6	6,0
25. Jan	5,7	5,5	5,9	25. Feb	4,8	6,7	4,3	25. Mrz	4,9	5,2	5,3
26. Jan	5,3	5,0	4,6	26. Feb	5,0	5,8	6,3	26. Mrz	4,9	6,3	5,6
27. Jan	6,1	7,3	6,1	27. Feb	6,4	7,0	4,9	27. Mrz	5,3	5,4	5,3
28. Jan	6,4	5,6	3,9	28. Feb	4,6	6,1	7,3	28. Mrz	6,4	7,0	7,0
29. Jan	4,0	5,8	6,6	29. Feb	5,0	5,5	5,6	29. Mrz	7,9	9,2	8,3
30. Jan	6,7	7,0	6,7					30. Mrz	7,3	7,0	7,0
31. Jan	5,7	6,6	5,9					31. Mrz	7,0	7,4	7,0

1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°
1. Apr	7,9	7,4	6,1	1. Mai	9,2	11,4	12,3	1. Jun	12,0	12,8	11,1
2. Apr	6,4	6,5	6,4	2. Mai	10,7	13,7	10,1	2. Jun	12,7	13,3	15,5
3. Apr	6,7	7,0	5,8	3. Mai	9,8	12,0	7,6	3. Jun	13,3	13,5	11,0
4. Apr	6,4	6,4	5,5	4. Mai	6,4	7,4	5,2	4. Jun	9,8	11,5	9,6
5. Apr	7,7	8,4	8,0	5. Mai	7,4	9,6	9,5	5. Jun	10,1	10,5	10,1
6. Apr	9,2	9,9	10,1	6. Mai	5,1	7,3	5,8	6. Jun	11,1	12,5	13,0
7. Apr	8,9	10,9	10,5	7. Mai	9,5	9,6	9,9	7. Jun	12,4	13,6	10,7
8. Apr	8,9	12,8	12,0	8. Mai	10,2	10,7	8,6	8. Jun	11,1	12,4	10,2
9. Apr	8,5	8,6	8,2	9. Mai	8,3	11,5	10,8	9. Jun	13,1	13,2	12,2
10. Apr	6,0	6,1	5,2	10. Mai	9,9	12,3	12,4	10. Jun	12,6	15,8	12,6
11. Apr	5,6	5,5	5,8	11. Mai	12,2	14,1	11,0	11. Jun	10,7	12,7	12,1
12. Apr	4,7	7,0	6,1	12. Mai	14,6	16,4	9,8	12. Jun	15,4	13,9	13,7
13. Apr	6,0	6,7	5,8	13. Mai	10,7	13,0	10,4	13. Jun	14,5	12,8	15,0
14. Apr	5,6	5,8	6,4	14. Mai	10,4	11,7	10,4	14. Jun	14,3	15,2	11,3
15. Apr	6,3	7,0	7,3	15. Mai	9,5	13,3	12,0	15. Jun	10,4	10,4	9,8
16. Apr	6,3	6,4	5,8	16. Mai	11,7	12,8	11,4	16. Jun	9,8	14,0	10,7
17. Apr	7,0	7,8	6,4	17. Mai	12,4	13,8	12,7	17. Jun	10,8	11,2	9,5
18. Apr	7,4	7,4	8,0	18. Mai	13,2	13,4	14,4	18. Jun	10,4	12,5	10,1
19. Apr	7,0	7,0	5,9	19. Mai	11,5	14,3	12,4	19. Jun	10,5	11,0	10,8
20. Apr	4,4	5,3	4,6	20. Mai	14,1	15,5	11,1	20. Jun	13,4	15,0	13,9
21. Apr	5,6	6,7	5,3	21. Mai	13,6	14,8	13,6	21. Jun	14,0	14,4	12,6
22. Apr	5,4	7,0	5,6	22. Mai	13,6	13,3	12,6	22. Jun	12,0	13,3	12,3
23. Apr	5,8	7,3	6,3	23. Mai	11,4	14,1	12,7	23. Jun	13,0	12,2	13,0
24. Apr	6,4	7,4	6,1	24. Mai	10,8	12,9	12,1	24. Jun	16,0	15,2	13,1
25. Apr	6,4	9,6	7,3	25. Mai	11,4	13,5	12,7	25. Jun	13,9	15,8	13,5
26. Apr	6,3	7,6	7,0	26. Mai	11,7	12,1	9,8	26. Jun	13,9	18,0	16,6
27. Apr	6,7	7,9	6,7	27. Mai	8,5	8,6	7,3	27. Jun	17,2	21,9	17,7
28. Apr	7,6	7,6	7,3	28. Mai	6,4	9,5	7,3	28. Jun	14,3	17,3	16,3
29. Apr	6,7	8,0	8,2	29. Mai	6,4	7,0	6,7	29. Jun	13,4	14,3	10,7
30. Apr	7,6	9,2	10,1	30. Mai	7,9	9,2	8,3	30. Jun	11,1	11,7	9,5
				31. Mai	8,9	11,1	10,8				

1860	7°°	14°°	21°°	1860	7°°	14°°	21°°	1860	7°°	14°°	21°°
1. Jul	10,4	10,1	10,4	1. Aug	10,1	9,6	11,1	1. Sep	16,0	16,9	15,2
2. Jul	11,7	12,4	11,1	2. Aug	10,2	11,6	10,5	2. Sep	13,6	14,9	11,1
3. Jul	12,3	12,4	10,7	3. Aug	11,1	11,5	10,7	3. Sep	12,3	12,7	13,3
4. Jul	11,4	13,2	10,9	4. Aug	10,8	13,3	13,3	4. Sep	12,3	13,6	12,3
5. Jul	12,7	15,5	14,9	5. Aug	12,1	14,5	14,9	5. Sep	11,0	12,7	11,7
6. Jul	12,0	13,6	13,6	6. Aug	14,7	15,7	16,0	6. Sep	9,5	12,0	10,1
7. Jul	12,4	15,4	11,7	7. Aug	11,7	10,4	10,1	7. Sep	10,1	10,8	11,3
8. Jul	12,3	13,5	12,8	8. Aug	9,8	11,8	11,1	8. Sep	11,0	12,0	10,7
9. Jul	11,4	13,6	11,7	9. Aug	13,7	13,2	13,4	9. Sep	10,4	12,4	10,4
10. Jul	11,4	13,6	11,7	10. Aug	12,6	13,6	12,6	10. Sep	9,2	10,8	10,7
11. Jul	12,4	14,9	11,5	11. Aug	12,0	12,2	11,1	11. Sep	10,7	11,0	9,2
12. Jul	13,5	14,3	14,7	12. Aug	12,4	14,3	12,0	12. Sep	8,8	9,5	8,5
13. Jul	13,6	16,6	13,6	13. Aug	10,8	12,9	9,9	13. Sep	10,4	12,4	11,1
14. Jul	15,0	13,3	13,1	14. Aug	12,8	12,9	10,8	14. Sep	12,3	13,9	12,7
15. Jul	13,9	13,2	17,8	15. Aug	14,0	16,8	13,4	15. Sep	12,1	13,6	15,3
16. Jul	12,4	14,3	11,4	16. Aug	14,5	18,2	14,6	16. Sep	12,3	11,1	10,1
17. Jul	12,1	13,5	12,1	17. Aug	16,9	16,6	11,0	17. Sep	10,4	15,1	12,4
18. Jul	14,7	13,2	14,0	18. Aug	10,5	13,5	12,4	18. Sep	11,6	15,9	13,3
19. Jul	14,1	16,9	14,1	19. Aug	10,5	12,8	11,4	19. Sep	11,7	11,7	10,8
20. Jul	18,2	17,8	14,7	20. Aug	11,1	14,2	12,5	20. Sep	11,0	12,0	11,4
21. Jul	15,5	18,4	15,9	21. Aug	13,0	14,9	10,7	21. Sep	11,0	10,5	10,2
22. Jul	15,6	18,3	15,9	22. Aug	11,4	13,1	12,1	22. Sep	12,0	14,1	13,6
23. Jul	15,2	19,4	16,9	23. Aug	13,3	12,1	11,1	23. Sep	11,8	15,6	14,7
24. Jul	15,5	16,6	16,2	24. Aug	10,1	11,5	9,2	24. Sep	12,1	12,0	10,6
25. Jul	15,7	17,2	16,4	25. Aug	10,2	9,8	8,7	25. Sep	12,6	15,6	10,2
26. Jul	17,9	19,7	15,2	26. Aug	10,7	15,5	15,5	26. Sep	13,1	13,7	9,5
27. Jul	18,1	16,4	14,7	27. Aug	12,1	17,3	15,4	27. Sep	10,4	9,9	11,4
28. Jul	16,3	10,8	11,7	28. Aug	15,2	15,0	14,6	28. Sep	8,6	11,9	11,1
29. Jul	12,0	13,1	12,1	29. Aug	12,7	16,4	15,2	29. Sep	9,5	12,4	11,7
30. Jul	10,1	14,1	13,2	30. Aug	14,6	17,0	16,7	30. Sep	11,4	14,6	13,6
31. Jul	17,2	18,2	16,9	31. Aug	16,4	21,3	16,0				

1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°	1860	7°	14°	21°
1. Okt	12,3	13,3	11,7	1. Nov	4,8	5,0	6,1	1. Dez	6,3	7,3	6,7
2. Okt	9,5	8,9	8,9	2. Nov	5,7	6,7	5,4	2. Dez	6,0	5,7	5,6
3. Okt	8,6	11,4	9,8	3. Nov	6,0	5,2	4,5	3. Dez	5,3	5,8	5,3
4. Okt	9,5	10,4	7,0	4. Nov	3,9	4,2	4,0	4. Dez	6,1	7,3	7,6
5. Okt	6,7	8,0	6,4	5. Nov	3,7	5,9	4,9	5. Dez	6,4	8,3	7,3
6. Okt	7,3	11,1	10,4	6. Nov	3,9	4,9	4,2	6. Dez	6,7	7,6	6,4
7. Okt	9,2	12,9	9,2	7. Nov	3,9	3,9	3,6	7. Dez	5,8	7,4	7,1
8. Okt	10,1	10,8	9,8	8. Nov	2,9	4,8	3,5	8. Dez	6,1	8,0	7,3
9. Okt	7,9	7,6	6,3	9. Nov	3,3	4,5	3,6	9. Dez	6,4	6,4	6,3
10. Okt	6,0	7,0	5,7	10. Nov	3,2	4,5	3,9	10. Dez	6,0	7,3	6,4
11. Okt	6,9	8,9	8,6	11. Nov	3,6	4,3	3,6	11. Dez	6,0	5,5	5,6
12. Okt	8,9	5,6	5,6	12. Nov	4,0	5,8	5,8	12. Dez	5,6	6,1	5,3
13. Okt	3,5	7,3	5,8	13. Nov	5,8	7,0	6,7	13. Dez	5,3	5,3	4,8
14. Okt	7,0	10,5	7,3	14. Nov	6,4	7,1	7,9	14. Dez	4,9	4,8	4,4
15. Okt	6,3	8,2	6,7	15. Nov	7,9	8,3	8,0	15. Dez	4,3	3,9	4,5
16. Okt	6,7	10,2	10,5	16. Nov	8,2	7,6	7,6	16. Dez	3,9	4,0	3,9
17. Okt	9,2	10,9	11,1	17. Nov	7,3	9,5	7,7	17. Dez	3,6	4,2	4,6
18. Okt	10,1	11,1	10,4	18. Nov	5,3	4,9	5,3	18. Dez	4,2	4,4	3,9
19. Okt	10,4	10,8	10,5	19. Nov	4,5	4,0	4,5	19. Dez	3,9	5,1	6,0
20. Okt	9,9	12,3	11,4	20. Nov	4,0	5,5	4,6	20. Dez	3,9	4,0	3,5
21. Okt	9,2	11,1	7,9	21. Nov	3,9	6,0	4,5	21. Dez	3,2	4,2	3,5
22. Okt	7,7	10,8	8,3	22. Nov	5,3	6,1	7,0	22. Dez	3,2	4,8	2,9
23. Okt	7,7	11,7	9,8	23. Nov	6,7	6,7	5,9	23. Dez	2,5	2,9	3,5
24. Okt	9,2	12,0	10,1	24. Nov	4,8	5,7	6,0	24. Dez	2,9	4,9	3,9
25. Okt	10,4	11,1	10,4	25. Nov	5,0	5,5	4,9	25. Dez	5,3	5,3	6,4
26. Okt	8,8	11,1	10,1	26. Nov	6,1	7,3	6,1	26. Dez	6,1	6,1	6,4
27. Okt	8,0	9,3	10,1	27. Nov	6,1	7,3	7,9	27. Dez	5,2	6,7	5,8
28. Okt	8,9	10,5	9,5	28. Nov	7,0	7,6	7,3	28. Dez	6,1	6,3	5,6
29. Okt	7,9	7,9	7,3	29. Nov	7,0	8,0	8,0	29. Dez	2,9	3,7	2,9
30. Okt	6,7	7,6	6,3	30. Nov	6,7	8,9	7,9	30. Dez	2,9	4,8	5,2
31. Okt	5,0	5,7	6,0					31. Dez	7,3	7,3	7,6

1861

angebrachte Korrektur 01.01.1861-31.12.1861: -0,3 hPa

1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°
1. Jan	7,9	7,6	6,3	1. Feb	5,2	6,4	5,5	1. Mrz	6,3	6,4	5,5
2. Jan	3,2	4,5	3,8	2. Feb	5,2	7,3	6,3	2. Mrz	5,2	5,7	5,9
3. Jan	3,0	2,9	2,6	3. Feb	5,0	6,1	5,7	3. Mrz	6,3	5,8	7,6
4. Jan	3,2	3,9	3,9	4. Feb	6,1	6,1	4,9	4. Mrz	6,4	7,0	5,0
5. Jan	3,2	2,5	2,2	5. Feb	5,5	7,0	5,5	5. Mrz	4,1	4,9	4,0
6. Jan	1,4	3,1	2,0	6. Feb	5,5	6,1	6,4	6. Mrz	5,0	7,3	7,0
7. Jan	2,2	3,1	2,8	7. Feb	5,8	6,7	6,1	7. Mrz	7,0	6,0	5,6
8. Jan	2,9	2,9	2,6	8. Feb	5,8	7,7	6,1	8. Mrz	4,6	5,5	6,1
9. Jan	3,2	3,7	2,8	9. Feb	6,4	7,0	7,0	9. Mrz	7,3	6,1	5,1
10. Jan	2,6	3,8	4,9	10. Feb	6,4	7,0	5,9	10. Mrz	5,7	4,3	6,4
11. Jan	5,3	4,8	2,6	11. Feb	3,9	4,1	3,8	11. Mrz	4,9	7,0	5,9
12. Jan	2,9	4,2	2,6	12. Feb	3,8	4,3	3,6	12. Mrz	4,9	5,7	4,5
13. Jan	2,6	3,9	4,6	13. Feb	5,0	5,8	6,4	13. Mrz	4,6	5,8	4,5
14. Jan	4,6	4,2	4,2	14. Feb	6,1	6,4	6,0	14. Mrz	3,8	5,0	3,2
15. Jan	2,2	2,8	2,2	15. Feb	3,9	5,8	5,5	15. Mrz	3,9	6,1	4,9
16. Jan	1,2	2,5	2,5	16. Feb	5,8	8,0	7,6	16. Mrz	5,3	7,0	6,3
17. Jan	2,3	3,8	2,9	17. Feb	6,7	7,6	6,3	17. Mrz	6,7	6,7	5,9
18. Jan	1,9	3,1	2,8	18. Feb	6,0	7,3	6,1	18. Mrz	7,3	5,4	4,4
19. Jan	4,3	5,4	4,2	19. Feb	6,1	6,4	6,7	19. Mrz	5,0	7,6	5,8
20. Jan	3,9	4,5	3,9	20. Feb	5,2	7,7	7,0	20. Mrz	4,5	6,7	6,0
21. Jan	3,8	5,7	6,3	21. Feb	6,7	8,9	7,6	21. Mrz	6,7	8,3	6,3
22. Jan	6,7	7,3	5,5	22. Feb	7,3	8,9	7,7	22. Mrz	4,5	5,8	4,9
23. Jan	6,4	7,3	6,7	23. Feb	6,7	8,9	6,8	23. Mrz	5,9	5,8	5,5
24. Jan	5,8	6,4	5,5	24. Feb	7,0	8,2	7,3	24. Mrz	5,2	7,7	7,9
25. Jan	4,3	5,5	3,7	25. Feb	7,3	8,8	7,6	25. Mrz	8,0	7,7	8,9
26. Jan	3,4	6,1	7,0	26. Feb	6,4	8,6	8,5	26. Mrz	7,0	9,9	8,0
27. Jan	7,3	6,1	6,1	27. Feb	7,6	7,6	7,6	27. Mrz	7,6	10,5	9,2
28. Jan	7,9	7,6	6,7	28. Feb	6,4	8,0	6,6	28. Mrz	8,6	9,9	9,5
29. Jan	6,4	6,7	6,1					29. Mrz	8,0	10,6	9,5
30. Jan	5,5	7,3	6,1					30. Mrz	8,6	9,6	8,9
31. Jan	4,6	7,9	5,8					31. Mrz	9,1	9,8	8,8

1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°
1. Apr	8,5	8,6	6,7	1. Mai	6,4	7,1	7,0	1. Jun	16,3	14,1	14,2
2. Apr	6,7	6,5	7,0	2. Mai	5,8	7,9	7,0	2. Jun	11,7	11,7	10,4
3. Apr	7,3	7,0	7,9	3. Mai	5,0	6,1	7,0	3. Jun	10,1	10,5	9,5
4. Apr	7,6	7,7	8,3	4. Mai	6,3	5,7	5,3	4. Jun	10,8	11,5	10,8
5. Apr	7,1	9,5	8,9	5. Mai	6,0	6,7	6,3	5. Jun	12,6	14,0	11,3
6. Apr	7,3	8,9	7,6	6. Mai	5,1	6,3	5,4	6. Jun	10,1	12,0	10,7
7. Apr	6,4	7,3	6,1	7. Mai	6,3	7,6	6,1	7. Jun	10,7	11,3	11,8
8. Apr	6,6	7,0	6,3	8. Mai	6,7	7,9	6,7	8. Jun	11,9	13,6	13,0
9. Apr	4,7	5,4	5,0	9. Mai	8,0	10,5	8,3	9. Jun	13,7	14,1	13,3
10. Apr	5,0	6,1	5,8	10. Mai	8,3	10,4	9,9	10. Jun	12,3	11,7	11,0
11. Apr	4,9	5,8	5,5	11. Mai	9,3	12,1	10,0	11. Jun	11,4	12,4	10,8
12. Apr	6,1	7,4	6,4	12. Mai	11,2	11,2	9,7	12. Jun	12,3	13,4	12,0
13. Apr	6,1	6,5	6,7	13. Mai	8,7	14,6	13,7	13. Jun	11,7	13,2	13,0
14. Apr	8,5	8,9	7,0	14. Mai	13,0	13,9	12,6	14. Jun	14,7	13,3	11,2
15. Apr	7,0	7,1	6,4	15. Mai	9,5	10,4	9,8	15. Jun	13,7	15,2	13,8
16. Apr	7,3	7,1	4,6	16. Mai	9,2	11,4	9,2	16. Jun	16,1	14,1	13,6
17. Apr	6,1	6,2	6,1	17. Mai	9,8	10,4	7,6	17. Jun	13,9	14,1	13,4
18. Apr	4,9	7,5	6,1	18. Mai	6,4	7,9	7,0	18. Jun	15,7	16,9	14,8
19. Apr	6,7	6,8	6,1	19. Mai	7,3	7,1	6,7	19. Jun	20,1	16,7	13,2
20. Apr	4,1	5,1	5,3	20. Mai	7,0	7,4	8,0	20. Jun	15,6	19,0	17,8
21. Apr	5,8	7,4	7,3	21. Mai	8,0	9,8	9,5	21. Jun	21,5	21,8	17,4
22. Apr	5,8	6,4	6,4	22. Mai	9,5	10,7	11,3	22. Jun	15,4	20,5	17,5
23. Apr	5,6	7,3	6,3	23. Mai	10,1	10,5	8,6	23. Jun	16,2	20,5	13,5
24. Apr	6,4	6,4	5,2	24. Mai	9,9	11,3	12,3	24. Jun	11,1	13,8	12,4
25. Apr	6,1	6,7	6,1	25. Mai	11,1	13,1	10,2	25. Jun	16,7	15,5	14,3
26. Apr	6,1	8,3	7,7	26. Mai	12,1	13,6	11,0	26. Jun	17,2	14,4	13,6
27. Apr	6,3	7,6	7,3	27. Mai	14,8	11,4	10,3	27. Jun	13,0	13,0	13,0
28. Apr	5,3	7,3	5,2	28. Mai	13,5	16,2	15,1	28. Jun	11,1	13,3	11,1
29. Apr	5,6	6,4	4,9	29. Mai	14,3	17,9	13,6	29. Jun	11,4	12,2	11,4
30. Apr	6,3	6,1	5,4	30. Mai	13,1	14,6	14,3	30. Jun	10,7	12,4	10,1
				31. Mai	14,3	15,5	15,2				

1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°
1. Jul	10,4	10,1	10,4	1. Aug	15,2	18,7	18,3	1. Sep	13,4	13,5	12,5
2. Jul	11,7	12,4	11,1	2. Aug	18,3	23,8	16,0	2. Sep	14,4	17,7	14,8
3. Jul	12,3	12,4	10,7	3. Aug	17,4	13,2	10,8	3. Sep	12,4	13,9	13,9
4. Jul	11,4	13,2	10,9	4. Aug	10,5	13,3	12,2	4. Sep	15,6	15,9	14,4
5. Jul	12,7	15,5	14,9	5. Aug	12,8	19,3	14,6	5. Sep	13,4	13,9	15,6
6. Jul	12,0	13,6	13,6	6. Aug	15,2	17,6	17,6	6. Sep	15,6	18,6	16,1
7. Jul	12,4	15,4	11,7	7. Aug	17,9	18,0	16,0	7. Sep	13,7	11,5	9,2
8. Jul	12,3	13,5	12,8	8. Aug	13,8	16,7	18,6	8. Sep	9,8	8,4	8,6
9. Jul	11,4	13,6	11,7	9. Aug	15,9	17,8	16,7	9. Sep	9,5	12,9	12,7
10. Jul	11,4	13,6	11,7	10. Aug	16,0	17,4	15,7	10. Sep	11,3	10,2	12,7
11. Jul	12,4	14,9	11,5	11. Aug	17,0	17,7	16,1	11. Sep	12,0	12,0	10,7
12. Jul	13,5	14,3	14,7	12. Aug	21,2	17,6	16,4	12. Sep	10,1	10,9	10,2
13. Jul	13,6	16,6	13,6	13. Aug	16,2	20,5	17,2	13. Sep	10,4	9,9	10,5
14. Jul	15,0	13,3	13,1	14. Aug	20,6	21,3	19,7	14. Sep	11,1	13,5	9,9
15. Jul	13,9	13,2	17,8	15. Aug	17,5	16,9	15,4	15. Sep	10,4	10,1	7,6
16. Jul	12,4	14,3	11,4	16. Aug	17,0	17,4	19,4	16. Sep	8,2	9,0	8,0
17. Jul	12,1	13,5	12,1	17. Aug	15,2	17,8	14,5	17. Sep	8,5	10,1	9,2
18. Jul	14,7	13,2	14,0	18. Aug	16,4	18,1	14,8	18. Sep	8,8	10,1	8,5
19. Jul	14,1	16,9	14,1	19. Aug	18,1	19,5	16,8	19. Sep	8,6	10,5	9,2
20. Jul	18,2	17,8	14,7	20. Aug	16,1	15,1	12,2	20. Sep	8,9	9,6	9,6
21. Jul	15,5	18,4	15,9	21. Aug	12,8	11,9	12,2	21. Sep	9,2	12,2	11,7
22. Jul	15,6	18,3	15,9	22. Aug	13,5	12,9	10,6	22. Sep	10,8	12,3	11,7
23. Jul	15,2	19,4	16,9	23. Aug	11,6	12,6	13,5	23. Sep	11,4	13,4	11,5
24. Jul	15,5	16,6	16,2	24. Aug	12,8	13,5	11,8	24. Sep	11,5	12,2	13,0
25. Jul	15,7	17,2	16,4	25. Aug	10,1	10,1	9,8	25. Sep	10,8	11,1	11,0
26. Jul	17,9	19,7	15,2	26. Aug	10,4	11,1	9,8	26. Sep	9,2	10,1	10,4
27. Jul	18,1	16,4	14,7	27. Aug	11,7	12,5	11,7	27. Sep	9,5	11,0	10,7
28. Jul	16,3	10,8	11,7	28. Aug	12,0	13,5	13,7	28. Sep	11,0	11,7	12,3
29. Jul	12,0	13,1	12,1	29. Aug	10,4	16,6	14,9	29. Sep	12,0	14,6	13,9
30. Jul	10,1	14,1	13,2	30. Aug	12,6	15,5	16,2	30. Sep	10,5	14,9	12,9
31. Jul	17,2	18,2	16,9	31. Aug	13,0	14,8	11,8				

1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°	1861	7°	14°	21°
1. Okt	13,3	15,9	13,3	1. Nov	6,7	7,6	7,6	1. Dez	7,0	8,3	7,9
2. Okt	11,9	16,6	14,3	2. Nov	6,4	7,0	6,0	2. Dez	6,3	6,3	4,9
3. Okt	13,9	16,0	14,5	3. Nov	5,0	5,5	6,0	3. Dez	4,2	5,9	4,5
4. Okt	12,0	14,0	12,3	4. Nov	5,6	6,4	6,6	4. Dez	3,9	4,5	3,8
5. Okt	12,7	16,3	14,0	5. Nov	5,0	6,7	4,0	5. Dez	2,9	4,1	4,9
6. Okt	12,1	15,8	15,3	6. Nov	5,2	7,1	7,0	6. Dez	4,6	4,9	4,5
7. Okt	14,3	15,7	15,2	7. Nov	6,7	9,2	9,8	7. Dez	4,6	6,3	7,9
8. Okt	13,9	15,0	13,3	8. Nov	11,3	10,8	8,6	8. Dez	7,9	8,6	8,6
9. Okt	12,1	14,8	14,4	9. Nov	8,3	9,5	6,6	9. Dez	7,0	8,3	7,4
10. Okt	12,4	12,2	12,7	10. Nov	5,1	7,6	5,8	10. Dez	6,4	6,8	7,0
11. Okt	10,2	10,1	11,5	11. Nov	6,7	7,6	7,6	11. Dez	6,1	7,6	6,1
12. Okt	12,6	12,6	11,7	12. Nov	6,4	7,3	7,9	12. Dez	6,7	7,6	6,4
13. Okt	10,8	12,4	10,1	13. Nov	9,8	10,2	8,3	13. Dez	5,5	8,0	5,8
14. Okt	11,3	11,7	11,3	14. Nov	8,6	7,6	7,0	14. Dez	6,7	8,3	6,4
15. Okt	10,4	11,4	11,4	15. Nov	5,5	5,5	6,3	15. Dez	6,7	7,3	7,3
16. Okt	8,6	12,1	12,0	16. Nov	5,6	6,7	6,3	16. Dez	6,0	6,6	6,3
17. Okt	9,5	11,1	10,1	17. Nov	6,0	5,6	4,9	17. Dez	6,6	6,6	6,7
18. Okt	9,5	9,5	7,9	18. Nov	3,9	6,1	4,5	18. Dez	5,5	6,4	6,0
19. Okt	8,8	8,5	7,9	19. Nov	3,8	4,0	4,9	19. Dez	5,2	5,3	4,9
20. Okt	7,9	10,4	8,9	20. Nov	3,6	6,4	4,0	20. Dez	3,9	3,8	2,9
21. Okt	8,6	10,9	8,9	21. Nov	3,1	4,6	5,5	21. Dez	2,6	3,8	4,3
22. Okt	6,2	9,3	10,5	22. Nov	8,9	7,7	8,6	22. Dez	3,9	5,5	4,6
23. Okt	11,1	12,0	11,0	23. Nov	7,7	9,5	7,3	23. Dez	3,5	3,8	3,5
24. Okt	9,5	10,7	9,5	24. Nov	6,3	6,4	6,0	24. Dez	3,1	3,7	3,5
25. Okt	8,5	8,2	7,3	25. Nov	5,3	5,5	5,0	25. Dez	3,5	3,6	3,9
26. Okt	7,3	8,5	8,2	26. Nov	5,8	7,9	8,2	26. Dez	2,3	3,5	2,9
27. Okt	6,4	9,2	7,6	27. Nov	8,3	9,2	8,0	27. Dez	2,9	3,5	2,9
28. Okt	7,6	7,3	7,3	28. Nov	9,2	12,2	7,9	28. Dez	3,0	3,2	3,9
29. Okt	6,6	8,6	7,6	29. Nov	6,0	7,0	6,4	29. Dez	5,3	5,2	6,1
30. Okt	7,6	8,5	7,9	30. Nov	4,6	8,0	6,1	30. Dez	5,4	4,8	2,8
31. Okt	7,6	7,6	7,0					31. Dez	2,6	3,9	5,6

1862

angebrachte Korrektur 01.01.1862-31.12.1862: -0,3 hPa

1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°
1. Jan	5,7	5,4	4,9	1. Feb	9,2	7,6	8,5	1. Mrz	5,8	6,3	4,9
2. Jan	4,3	4,1	3,6	2. Feb	7,9	8,2	8,5	2. Mrz	4,9	8,8	6,7
3. Jan	3,3	4,2	3,2	3. Feb	7,3	7,0	6,0	3. Mrz	6,4	7,7	6,7
4. Jan	3,9	5,1	4,2	4. Feb	6,3	7,0	7,3	4. Mrz	6,0	5,0	4,1
5. Jan	4,0	4,4	4,3	5. Feb	7,6	8,6	7,3	5. Mrz	3,5	5,4	4,2
6. Jan	3,6	3,2	2,8	6. Feb	5,8	5,2	7,0	6. Mrz	4,7	7,0	8,2
7. Jan	3,8	5,4	3,9	7. Feb	4,6	5,1	3,1	7. Mrz	7,3	8,7	6,1
8. Jan	3,0	5,6	4,9	8. Feb	2,5	3,0	2,2	8. Mrz	7,0	7,4	7,4
9. Jan	5,6	5,6	5,5	9. Feb	2,1	2,4	2,2	9. Mrz	7,9	9,2	8,2
10. Jan	7,3	8,5	9,2	10. Feb	1,7	2,8	1,9	10. Mrz	7,0	9,5	8,5
11. Jan	9,1	8,5	8,2	11. Feb	1,9	3,7	2,5	11. Mrz	8,8	8,6	8,5
12. Jan	6,7	5,2	5,6	12. Feb	3,5	5,5	4,1	12. Mrz	7,9	8,0	7,7
13. Jan	5,0	5,5	5,0	13. Feb	4,2	5,0	4,3	13. Mrz	7,9	8,0	8,6
14. Jan	5,6	5,0	4,5	14. Feb	4,5	5,9	4,0	14. Mrz	8,0	7,9	7,0
15. Jan	4,2	4,5	4,0	15. Feb	3,9	5,2	3,9	15. Mrz	6,6	7,9	7,3
16. Jan	4,2	3,9	3,8	16. Feb	4,9	5,8	4,6	16. Mrz	7,6	9,6	8,6
17. Jan	2,9	2,9	2,5	17. Feb	6,4	7,0	5,2	17. Mrz	7,6	8,9	8,5
18. Jan	1,9	3,0	1,9	18. Feb	5,8	8,6	6,7	18. Mrz	7,6	10,2	8,5
19. Jan	1,7	2,5	2,2	19. Feb	6,7	7,3	6,7	19. Mrz	7,0	10,2	8,9
20. Jan	2,2	3,6	4,5	20. Feb	6,1	8,0	7,3	20. Mrz	7,9	8,6	7,4
21. Jan	6,0	6,7	5,6	21. Feb	8,2	8,3	7,6	21. Mrz	7,7	10,5	9,8
22. Jan	5,7	5,8	7,6	22. Feb	7,0	8,6	7,9	22. Mrz	7,0	6,6	6,0
23. Jan	6,0	7,0	5,9	23. Feb	8,2	8,8	7,3	23. Mrz	4,9	6,7	7,3
24. Jan	6,1	9,5	8,0	24. Feb	5,7	5,9	5,0	24. Mrz	6,4	10,9	8,0
25. Jan	8,9	8,3	7,3	25. Feb	4,9	5,9	4,8	25. Mrz	6,8	9,8	8,4
26. Jan	7,3	6,7	6,3	26. Feb	4,9	5,1	4,8	26. Mrz	9,3	10,4	8,3
27. Jan	5,9	6,4	5,3	27. Feb	3,9	4,0	4,2	27. Mrz	9,3	11,7	9,3
28. Jan	5,3	6,4	4,9	28. Feb	4,5	6,3	6,0	28. Mrz	9,3	10,4	9,5
29. Jan	7,0	7,0	6,1					29. Mrz	9,8	10,3	8,6
30. Jan	7,6	8,5	8,8					30. Mrz	7,6	9,8	8,2
31. Jan	9,2	9,8	9,8					31. Mrz	7,6	9,6	9,2

1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°
1. Apr	9,2	8,8	8,5	1. Mai	9,5	8,7	9,2	1. Jun	16,3	16,9	13,6
2. Apr	7,6	10,7	11,7	2. Mai	10,2	12,6	10,2	2. Jun	16,0	15,6	15,6
3. Apr	9,2	9,0	10,8	3. Mai	12,1	9,7	8,7	3. Jun	15,5	16,5	14,6
4. Apr	9,5	12,7	10,4	4. Mai	12,8	12,6	8,7	4. Jun	16,2	15,9	14,6
5. Apr	10,4	11,7	10,7	5. Mai	10,8	11,3	7,8	5. Jun	15,3	16,5	14,4
6. Apr	10,4	12,4	9,5	6. Mai	11,2	8,5	9,3	6. Jun	14,4	17,3	15,4
7. Apr	11,1	10,9	9,3	7. Mai	10,3	11,7	13,0	7. Jun	17,8	16,1	16,1
8. Apr	9,9	8,8	10,2	8. Mai	12,4	14,4	12,4	8. Jun	16,7	20,4	16,6
9. Apr	9,3	12,9	10,5	9. Mai	13,5	13,5	11,4	9. Jun	18,8	21,1	11,7
10. Apr	11,7	11,7	10,1	10. Mai	10,4	12,4	9,8	10. Jun	11,1	11,1	11,1
11. Apr	11,0	10,5	10,1	11. Mai	10,4	11,8	9,8	11. Jun	11,8	15,3	15,2
12. Apr	9,8	7,9	6,9	12. Mai	10,4	11,1	10,4	12. Jun	11,7	14,1	15,3
13. Apr	5,8	6,9	5,2	13. Mai	11,1	11,2	13,0	13. Jun	14,4	11,4	11,1
14. Apr	5,3	6,1	5,3	14. Mai	12,1	12,9	13,0	14. Jun	10,7	11,9	12,1
15. Apr	4,5	5,2	4,9	15. Mai	11,1	12,4	13,0	15. Jun	11,0	12,1	9,8
16. Apr	4,4	7,0	4,9	16. Mai	11,4	11,4	10,4	16. Jun	11,4	14,7	10,4
17. Apr	5,4	6,7	6,1	17. Mai	10,4	11,1	10,1	17. Jun	12,0	10,7	10,1
18. Apr	7,0	8,6	7,6	18. Mai	11,7	12,4	11,1	18. Jun	10,1	9,5	9,8
19. Apr	8,3	9,3	9,2	19. Mai	11,7	13,1	12,9	19. Jun	11,0	11,4	10,7
20. Apr	9,5	10,9	9,9	20. Mai	12,1	12,5	10,8	20. Jun	9,8	11,4	10,4
21. Apr	9,3	9,7	10,8	21. Mai	11,2	11,9	13,4	21. Jun	10,7	9,8	10,1
22. Apr	11,1	11,0	10,8	22. Mai	9,4	11,7	10,7	22. Jun	10,7	10,8	10,7
23. Apr	9,5	9,8	9,8	23. Mai	11,1	13,8	10,9	23. Jun	8,8	10,4	10,4
24. Apr	9,2	9,7	9,9	24. Mai	14,1	14,9	12,8	24. Jun	10,1	10,2	9,5
25. Apr	9,6	12,1	12,5	25. Mai	14,0	18,7	15,2	25. Jun	10,8	11,5	10,4
26. Apr	10,3	12,8	11,3	26. Mai	13,6	14,9	12,9	26. Jun	11,4	12,7	12,0
27. Apr	11,0	12,8	10,6	27. Mai	14,6	15,2	12,0	27. Jun	12,7	15,6	12,4
28. Apr	12,2	14,7	12,3	28. Mai	11,1	12,5	11,8	28. Jun	12,3	11,0	10,1
29. Apr	10,4	9,5	8,8	29. Mai	14,3	14,8	14,6	29. Jun	10,4	9,9	10,1
30. Apr	8,2	8,6	7,9	30. Mai	17,1	17,7	12,7	30. Jun	11,4	12,1	10,2
				31. Mai	13,4	13,9	13,3				

1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°
1. Jul	12,0	12,7	10,8	1. Aug	14,6	18,1	16,6	1. Sep	12,4	15,7	14,6
2. Jul	10,8	12,5	12,4	2. Aug	16,1	17,7	15,1	2. Sep	13,5	16,7	15,0
3. Jul	12,7	16,5	14,3	3. Aug	15,8	18,0	15,7	3. Sep	14,2	15,0	14,2
4. Jul	13,7	15,3	15,4	4. Aug	15,5	16,2	13,6	4. Sep	13,9	15,9	15,8
5. Jul	15,2	16,7	15,3	5. Aug	16,8	17,8	17,6	5. Sep	13,9	16,3	13,3
6. Jul	15,7	21,3	12,2	6. Aug	15,2	14,6	14,6	6. Sep	12,9	12,4	12,3
7. Jul	11,4	12,2	10,8	7. Aug	15,3	17,0	16,0	7. Sep	11,7	13,0	10,4
8. Jul	12,5	11,5	11,8	8. Aug	16,4	14,0	13,0	8. Sep	10,4	12,1	11,4
9. Jul	13,7	14,6	13,7	9. Aug	15,4	13,0	11,7	9. Sep	12,3	14,3	13,0
10. Jul	14,4	14,3	12,5	10. Aug	12,0	11,8	11,7	10. Sep	10,8	13,8	13,0
11. Jul	12,6	12,0	10,1	11. Aug	11,3	11,4	11,4	11. Sep	13,3	14,1	14,6
12. Jul	11,4	13,2	11,4	12. Aug	12,0	12,8	11,4	12. Sep	13,2	13,3	13,6
13. Jul	12,9	13,1	12,7	13. Aug	13,6	15,9	14,3	13. Sep	12,6	14,2	13,9
14. Jul	16,0	15,7	13,6	14. Aug	12,8	12,1	10,7	14. Sep	12,3	14,3	12,6
15. Jul	15,8	18,5	16,5	15. Aug	13,5	15,7	15,7	15. Sep	12,3	15,0	14,9
16. Jul	15,5	13,9	11,7	16. Aug	15,5	16,5	13,9	16. Sep	14,6	16,1	12,5
17. Jul	13,6	13,4	13,6	17. Aug	13,6	14,3	11,7	17. Sep	13,6	15,0	13,9
18. Jul	15,3	15,3	11,3	18. Aug	13,0	12,5	12,0	18. Sep	11,3	13,7	11,7
19. Jul	17,0	17,4	13,2	19. Aug	12,9	13,6	13,9	19. Sep	11,3	12,3	12,0
20. Jul	15,7	15,7	16,6	20. Aug	14,5	14,3	13,9	20. Sep	10,7	14,5	12,6
21. Jul	15,2	15,5	11,7	21. Aug	13,1	18,6	12,4	21. Sep	12,0	12,1	9,5
22. Jul	12,0	12,5	10,8	22. Aug	14,0	15,9	15,2	22. Sep	11,0	12,7	11,0
23. Jul	15,7	16,8	12,2	23. Aug	12,3	12,9	12,3	23. Sep	11,0	14,0	12,0
24. Jul	12,5	15,3	14,6	24. Aug	12,6	13,6	12,6	24. Sep	13,0	13,5	13,3
25. Jul	15,6	16,8	15,3	25. Aug	12,9	13,9	13,6	25. Sep	13,6	14,3	12,6
26. Jul	15,5	18,0	19,6	26. Aug	12,4	18,3	15,3	26. Sep	12,9	14,4	13,3
27. Jul	18,9	21,4	21,5	27. Aug	14,1	16,3	13,8	27. Sep	13,9	16,0	14,9
28. Jul	22,9	22,1	17,7	28. Aug	15,2	16,8	13,9	28. Sep	14,0	14,6	15,3
29. Jul	17,5	18,6	18,9	29. Aug	12,3	13,4	12,4	29. Sep	11,9	14,6	14,1
30. Jul	16,7	19,9	14,3	30. Aug	11,4	9,3	10,2	30. Sep	15,2	16,0	13,7
31. Jul	10,4	13,4	12,0	31. Aug	12,0	11,2	10,2				

1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°	1862	7°	14°	21°
1. Okt	13,3	12,3	8,5	1. Nov	9,0	11,8	10,2	1. Dez	5,8	6,6	5,5
2. Okt	8,8	9,8	9,8	2. Nov	9,9	13,4	11,7	2. Dez	6,1	6,7	6,1
3. Okt	9,5	11,7	12,0	3. Nov	8,2	9,5	9,2	3. Dez	7,0	5,8	6,4
4. Okt	10,7	12,7	13,2	4. Nov	8,8	9,2	9,8	4. Dez	5,8	6,4	5,8
5. Okt	12,6	12,3	12,3	5. Nov	9,5	10,1	10,1	5. Dez	6,1	6,1	6,1
6. Okt	12,3	12,6	12,9	6. Nov	10,1	10,7	9,8	6. Dez	6,4	7,6	6,7
7. Okt	11,7	15,3	13,6	7. Nov	10,7	10,7	9,5	7. Dez	6,1	7,6	8,9
8. Okt	12,3	14,2	12,3	8. Nov	7,3	7,0	6,3	8. Dez	10,1	8,9	6,7
9. Okt	10,7	12,6	12,0	9. Nov	6,7	8,2	7,0	9. Dez	5,3	6,5	5,9
10. Okt	11,4	13,3	12,0	10. Nov	6,7	8,3	6,7	10. Dez	5,6	7,3	7,0
11. Okt	11,7	13,7	12,4	11. Nov	6,4	8,6	7,3	11. Dez	7,3	7,0	6,7
12. Okt	11,4	12,7	12,3	12. Nov	7,0	7,9	7,6	12. Dez	7,0	6,3	5,6
13. Okt	11,2	13,0	12,0	13. Nov	7,9	8,2	8,2	13. Dez	4,0	5,3	6,0
14. Okt	13,3	14,5	13,1	14. Nov	6,3	7,6	7,6	14. Dez	5,3	5,3	5,0
15. Okt	11,5	14,4	13,0	15. Nov	7,6	8,9	8,5	15. Dez	4,1	5,0	4,4
16. Okt	12,7	13,9	10,7	16. Nov	7,9	7,9	7,0	16. Dez	5,3	5,2	6,1
17. Okt	9,2	11,4	9,5	17. Nov	7,0	7,0	7,3	17. Dez	6,7	5,2	4,3
18. Okt	8,0	10,8	11,4	18. Nov	6,6	7,0	7,0	18. Dez	4,6	6,0	5,6
19. Okt	9,5	8,8	7,3	19. Nov	5,6	4,2	4,2	19. Dez	6,1	6,7	6,3
20. Okt	6,8	9,0	8,0	20. Nov	3,9	4,5	4,2	20. Dez	5,6	5,5	4,8
21. Okt	6,1	7,3	7,3	21. Nov	4,2	4,5	3,8	21. Dez	4,9	5,2	4,9
22. Okt	6,7	8,2	9,2	22. Nov	3,9	4,5	4,5	22. Dez	4,2	4,6	3,8
23. Okt	9,5	10,8	10,8	23. Nov	3,5	4,8	4,5	23. Dez	3,5	3,9	2,9
24. Okt	10,1	8,9	8,8	24. Nov	4,7	5,8	6,4	24. Dez	3,4	4,8	5,9
25. Okt	9,1	9,2	8,8	25. Nov	10,1	6,1	6,4	25. Dez	5,2	6,4	6,3
26. Okt	8,6	11,8	10,2	26. Nov	6,8	7,3	7,0	26. Dez	5,3	6,3	6,4
27. Okt	9,2	8,0	8,2	27. Nov	5,3	6,0	5,6	27. Dez	6,6	6,7	6,7
28. Okt	7,6	9,8	7,4	28. Nov	4,9	6,7	4,7	28. Dez	6,0	7,4	5,7
29. Okt	7,7	9,3	9,9	29. Nov	5,0	6,3	5,5	29. Dez	4,6	6,7	4,9
30. Okt	9,9	11,5	10,2	30. Nov	6,4	7,9	6,7	30. Dez	5,2	6,1	5,5
31. Okt	9,8	11,1	10,8					31. Dez	6,7	6,3	5,6

1863

angebrachte Korrektur 01.01.1863-17.02.1863: -0,3 hPa

1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°
1. Jan	5,1	6,4	5,7	1. Feb	6,4	6,5	6,5	1. Mrz	6,4	6,5	5,6
2. Jan	5,0	5,6	4,7	2. Feb	6,5	6,8	6,8	2. Mrz	6,8	7,8	6,2
3. Jan	5,6	6,8	6,1	3. Feb	5,0	6,2	5,3	3. Mrz	6,8	6,5	5,9
4. Jan	4,8	5,3	4,0	4. Feb	5,6	6,8	6,1	4. Mrz	5,6	7,1	5,9
5. Jan	5,9	7,1	5,6	5. Feb	4,8	5,9	6,4	5. Mrz	5,9	7,8	5,9
6. Jan	5,6	6,8	6,2	6. Feb	6,8	7,1	6,5	6. Mrz	6,5	6,6	6,8
7. Jan	6,2	7,2	6,5	7. Feb	4,4	6,9	5,3	7. Mrz	7,4	7,5	6,2
8. Jan	5,7	6,1	5,7	8. Feb	5,6	6,0	5,9	8. Mrz	7,1	6,7	5,8
9. Jan	5,1	6,1	5,3	9. Feb	5,0	5,5	4,8	9. Mrz	5,7	6,2	5,8
10. Jan	4,6	5,6	5,9	10. Feb	4,1	6,1	4,7	10. Mrz	6,0	6,1	5,7
11. Jan	5,0	7,2	6,1	11. Feb	4,4	4,3	6,1	11. Mrz	5,1	4,7	6,1
12. Jan	5,8	6,1	5,7	12. Feb	6,5	5,9	4,3	12. Mrz	5,1	8,0	5,7
13. Jan	4,7	6,7	6,4	13. Feb	5,4	4,9	5,0	13. Mrz	5,6	5,6	5,9
14. Jan	7,4	7,1	5,7	14. Feb	4,0	6,1	4,6	14. Mrz	6,1	6,5	6,1
15. Jan	4,8	5,0	4,5	15. Feb	3,3	4,4	3,7	15. Mrz	6,1	7,1	6,5
16. Jan	4,3	5,6	6,1	16. Feb	3,3	4,4	3,9	16. Mrz	5,7	7,1	6,4
17. Jan	5,2	5,6	5,4	17. Feb	4,4	5,6	4,8	17. Mrz	6,1	7,4	6,4
18. Jan	5,1	5,5	5,1	18. Feb	4,7	6,5	5,8	18. Mrz	5,7	5,8	4,2
19. Jan	5,1	6,1	6,2	19. Feb	4,8	4,4	5,0	19. Mrz	4,6	5,9	4,4
20. Jan	6,2	5,9	6,4	20. Feb	3,7	4,9	4,0	20. Mrz	4,4	7,1	5,4
21. Jan	4,7	5,0	5,0	21. Feb	3,7	6,2	5,8	21. Mrz	5,4	6,8	5,2
22. Jan	5,8	6,2	6,2	22. Feb	5,8	5,0	6,1	22. Mrz	6,4	7,7	5,8
23. Jan	5,3	6,9	5,0	23. Feb	5,0	5,2	5,4	23. Mrz	5,2	5,3	5,5
24. Jan	6,2	7,4	7,4	24. Feb	4,7	5,1	4,7	24. Mrz	5,9	6,8	6,2
25. Jan	5,5	5,5	5,0	25. Feb	3,4	6,1	5,1	25. Mrz	7,1	7,2	7,4
26. Jan	5,4	6,2	5,5	26. Feb	5,1	5,9	6,1	26. Mrz	7,4	8,7	6,5
27. Jan	3,8	3,8	5,6	27. Feb	5,8	5,3	5,0	27. Mrz	7,1	6,1	6,1
28. Jan	4,3	5,1	4,3	28. Feb	6,4	6,2	6,1	28. Mrz	5,6	6,5	5,9
29. Jan	4,8	3,8	3,5					29. Mrz	7,1	7,1	7,1
30. Jan	3,5	5,6	6,8					30. Mrz	7,4	7,1	6,9
31. Jan	6,2	5,6	4,7					31. Mrz	4,6	5,5	4,8

1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°
1. Apr	4,2	6,5	6,8	1. Mai	8,3	9,0	8,6	1. Jun	10,8	10,3	8,7
2. Apr	6,2	8,7	8,0	2. Mai	8,6	10,9	9,9	2. Jun	8,7	8,4	6,8
3. Apr	8,0	9,6	7,7	3. Mai	10,2	11,6	9,9	3. Jun	9,6	10,4	8,4
4. Apr	7,7	8,7	7,1	4. Mai	9,3	10,6	10,2	4. Jun	12,5	11,4	11,0
5. Apr	7,1	7,5	8,1	5. Mai	9,9	11,8	9,6	5. Jun	11,8	11,2	10,2
6. Apr	7,5	9,1	7,5	6. Mai	10,5	11,5	10,2	6. Jun	13,2	14,5	11,5
7. Apr	7,2	9,4	8,4	7. Mai	11,8	12,0	9,9	7. Jun	9,9	12,6	11,8
8. Apr	7,1	8,1	6,8	8. Mai	11,8	11,8	9,6	8. Jun	15,4	13,7	11,8
9. Apr	7,4	9,6	8,0	9. Mai	7,8	12,3	8,4	9. Jun	12,5	14,2	13,4
10. Apr	8,0	8,1	6,2	10. Mai	11,2	10,4	10,3	10. Jun	15,5	15,2	18,4
11. Apr	8,3	8,1	7,1	11. Mai	10,3	12,8	11,5	11. Jun	14,4	12,4	11,8
12. Apr	7,4	7,7	7,4	12. Mai	12,8	13,6	11,6	12. Jun	11,2	13,5	8,9
13. Apr	8,7	11,5	9,9	13. Mai	11,6	12,6	12,1	13. Jun	9,3	10,0	8,4
14. Apr	10,0	11,3	9,3	14. Mai	11,2	13,2	11,2	14. Jun	9,0	10,9	9,6
15. Apr	10,2	10,7	10,3	15. Mai	12,4	14,5	12,2	15. Jun	10,2	12,2	11,3
16. Apr	10,5	12,5	9,0	16. Mai	12,8	15,3	12,5	16. Jun	11,5	13,5	13,1
17. Apr	10,2	7,8	6,2	17. Mai	13,3	13,5	12,7	17. Jun	14,2	12,5	12,5
18. Apr	6,2	7,5	5,6	18. Mai	12,7	14,0	15,0	18. Jun	13,4	14,3	13,1
19. Apr	8,6	8,7	5,6	19. Mai	14,7	14,7	12,4	19. Jun	13,5	16,5	10,2
20. Apr	8,3	6,9	6,2	20. Mai	9,0	10,9	9,6	20. Jun	10,5	12,5	10,5
21. Apr	8,4	8,8	9,3	21. Mai	9,3	12,2	10,5	21. Jun	10,9	11,3	10,9
22. Apr	10,2	10,0	9,0	22. Mai	11,2	13,6	11,8	22. Jun	11,5	14,0	13,5
23. Apr	8,4	8,6	7,1	23. Mai	11,8	12,2	13,0	23. Jun	13,2	15,9	13,2
24. Apr	5,8	8,0	6,1	24. Mai	12,4	10,5	9,6	24. Jun	13,9	13,1	14,0
25. Apr	5,8	6,2	7,4	25. Mai	10,8	9,1	8,4	25. Jun	16,0	14,7	15,5
26. Apr	8,6	7,8	7,8	26. Mai	9,3	9,9	10,5	26. Jun	16,6	16,2	16,4
27. Apr	8,7	7,9	7,8	27. Mai	11,1	11,6	10,9	27. Jun	15,8	17,8	16,5
28. Apr	7,8	9,5	8,1	28. Mai	12,8	13,3	11,0	28. Jun	18,3	17,8	15,8
29. Apr	8,3	8,4	6,8	29. Mai	11,9	13,0	11,6	29. Jun	17,1	16,8	17,4
30. Apr	6,5	7,7	7,4	30. Mai	13,5	14,4	12,6	30. Jun	15,1	15,3	14,0
				31. Mai	13,1	14,5	11,5				

1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°
1. Jul	14,4	15,1	12,8	1. Aug	10,2	11,7	9,7	1. Sep	14,0	14,7	13,7
2. Jul	18,1	15,3	12,5	2. Aug	14,2	16,5	13,2	2. Sep	13,4	16,4	15,3
3. Jul	14,7	16,6	16,7	3. Aug	13,2	15,7	13,0	3. Sep	14,6	17,4	14,0
4. Jul	16,1	14,9	12,5	4. Aug	14,6	16,5	15,3	4. Sep	14,3	14,6	16,4
5. Jul	12,8	13,6	10,9	5. Aug	16,0	16,6	15,1	5. Sep	10,2	12,2	11,2
6. Jul	11,2	10,7	9,7	6. Aug	16,4	17,5	16,2	6. Sep	11,8	12,3	10,9
7. Jul	12,5	9,9	9,7	7. Aug	14,3	16,2	15,3	7. Sep	10,6	13,9	10,0
8. Jul	12,9	16,1	12,7	8. Aug	18,6	17,6	17,3	8. Sep	11,5	12,2	12,1
9. Jul	13,5	15,4	15,3	9. Aug	16,8	19,9	16,3	9. Sep	12,8	16,0	12,9
10. Jul	16,6	13,8	13,4	10. Aug	21,4	17,6	15,3	10. Sep	13,8	14,4	11,5
11. Jul	11,8	12,1	11,8	11. Aug	18,3	17,9	16,6	11. Sep	8,9	9,6	8,3
12. Jul	12,4	13,6	13,1	12. Aug	16,3	18,4	15,1	12. Sep	8,7	9,7	8,4
13. Jul	15,4	16,0	14,4	13. Aug	19,4	14,2	13,6	13. Sep	9,6	11,0	9,0
14. Jul	15,0	15,6	12,5	14. Aug	13,2	21,0	18,3	14. Sep	9,6	12,2	10,9
15. Jul	15,1	14,4	14,2	15. Aug	17,1	20,8	17,1	15. Sep	10,2	12,5	10,6
16. Jul	13,2	12,8	12,8	16. Aug	16,9	17,5	16,2	16. Sep	11,2	13,0	10,9
17. Jul	11,2	13,8	10,9	17. Aug	16,8	20,7	14,7	17. Sep	11,5	12,2	9,9
18. Jul	12,5	12,5	11,0	18. Aug	14,4	14,7	11,5	18. Sep	10,9	12,6	12,5
19. Jul	9,6	9,1	8,1	19. Aug	10,8	12,8	9,9	19. Sep	11,6	13,7	12,3
20. Jul	12,5	11,8	12,2	20. Aug	11,5	10,8	10,5	20. Sep	11,3	15,0	11,9
21. Jul	15,0	14,1	16,1	21. Aug	10,5	9,9	10,5	21. Sep	11,3	13,2	10,9
22. Jul	14,4	15,8	17,6	22. Aug	9,9	11,5	10,2	22. Sep	8,0	9,6	8,0
23. Jul	17,5	21,4	15,6	23. Aug	9,3	11,3	11,5	23. Sep	8,0	8,7	8,4
24. Jul	16,0	13,1	11,8	24. Aug	10,0	11,8	11,9	24. Sep	10,0	12,0	10,9
25. Jul	11,8	13,5	11,5	25. Aug	12,3	14,6	11,8	25. Sep	9,9	14,4	13,1
26. Jul	10,6	10,3	10,2	26. Aug	12,8	15,0	14,5	26. Sep	11,5	11,8	9,9
27. Jul	10,5	12,1	11,5	27. Aug	13,3	13,7	12,1	27. Sep	10,2	10,5	10,2
28. Jul	11,5	13,3	11,6	28. Aug	13,7	15,9	14,8	28. Sep	9,9	10,6	9,6
29. Jul	12,9	15,4	15,1	29. Aug	14,8	21,5	16,1	29. Sep	9,6	10,0	10,6
30. Jul	14,4	15,3	12,8	30. Aug	13,4	14,8	14,7	30. Sep	11,2	10,3	12,1
31. Jul	13,4	13,3	10,3	31. Aug	14,7	16,4	13,8				

1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°	1863	7°	14°	21°
1. Okt	10,0	12,6	10,3	1. Nov	8,3	7,4	6,8	1. Dez	5,4	6,5	5,9
2. Okt	10,2	9,0	9,0	2. Nov	7,1	9,6	7,4	2. Dez	5,9	6,2	5,9
3. Okt	9,9	11,5	9,3	3. Nov	6,8	5,9	6,1	3. Dez	6,0	6,2	5,8
4. Okt	9,3	11,2	11,2	4. Nov	6,8	8,6	9,6	4. Dez	4,6	4,7	4,7
5. Okt	11,1	12,1	12,1	5. Nov	8,7	9,3	8,3	5. Dez	4,4	5,8	5,8
6. Okt	10,6	11,7	13,1	6. Nov	7,4	8,6	7,4	6. Dez	6,1	5,5	6,1
7. Okt	12,1	13,8	12,7	7. Nov	6,8	7,4	7,1	7. Dez	5,8	6,5	5,4
8. Okt	13,4	13,9	11,0	8. Nov	7,7	9,3	8,9	8. Dez	5,5	6,2	5,0
9. Okt	10,9	13,1	11,5	9. Nov	8,0	8,0	6,8	9. Dez	4,1	4,4	4,1
10. Okt	10,2	11,5	10,2	10. Nov	5,3	6,2	6,4	10. Dez	5,4	5,9	7,1
11. Okt	10,3	12,2	11,2	11. Nov	5,8	7,4	5,8	11. Dez	7,1	7,1	7,1
12. Okt	10,3	14,1	11,9	12. Nov	4,7	5,1	6,4	12. Dez	6,8	7,1	7,4
13. Okt	11,1	11,3	11,3	13. Nov	6,1	6,0	6,8	13. Dez	7,4	7,1	6,8
14. Okt	11,3	13,7	11,0	14. Nov	5,8	7,4	7,1	14. Dez	6,8	7,4	7,1
15. Okt	10,7	11,2	10,5	15. Nov	6,8	7,1	6,8	15. Dez	6,8	6,8	5,8
16. Okt	12,8	12,8	11,5	16. Nov	5,9	6,5	6,1	16. Dez	5,0	6,2	4,7
17. Okt	10,2	11,5	10,5	17. Nov	5,7	6,8	5,8	17. Dez	6,4	6,1	5,4
18. Okt	10,2	11,5	11,4	18. Nov	5,7	6,8	6,8	18. Dez	5,4	5,7	6,3
19. Okt	10,5	12,4	11,8	19. Nov	5,9	8,4	7,1	19. Dez	4,3	4,9	5,5
20. Okt	10,9	11,7	10,0	20. Nov	6,8	8,4	6,5	20. Dez	5,7	5,6	5,8
21. Okt	10,9	12,6	11,8	21. Nov	6,5	8,1	5,6	21. Dez	5,6	5,5	4,5
22. Okt	9,6	13,1	10,2	22. Nov	7,2	9,4	8,1	22. Dez	5,6	6,1	4,0
23. Okt	9,6	10,3	9,0	23. Nov	7,8	9,3	9,6	23. Dez	3,5	4,6	4,4
24. Okt	9,3	9,3	7,4	24. Nov	9,0	9,6	9,3	24. Dez	5,7	5,5	6,4
25. Okt	6,1	7,1	6,1	25. Nov	9,9	10,3	9,6	25. Dez	6,4	7,1	6,1
26. Okt	6,5	8,4	6,8	26. Nov	10,2	9,6	8,0	26. Dez	5,4	5,4	5,0
27. Okt	8,0	10,2	8,3	27. Nov	6,0	6,5	5,7	27. Dez	4,4	6,5	6,0
28. Okt	8,4	10,0	8,7	28. Nov	5,0	5,7	5,7	28. Dez	4,0	4,3	3,6
29. Okt	9,6	10,0	9,7	29. Nov	4,7	5,7	5,0	29. Dez	4,0	5,3	6,8
30. Okt	9,6	11,2	10,3	30. Nov	4,4	5,7	5,7	30. Dez	6,5	5,9	4,7
31. Okt	10,9	10,8	9,0					31. Dez	4,3	4,5	3,6

1864

angebrachte Korrektur a: 12.01.1864-10.10.1864: -0,4 hPa

angebrachte Korrektur b: 11.10.1864-31.12.1864: -0,6 hPa

1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°
1. Jan	3,6	3,1	2,8	1. Feb	4,3	6,1	5,7	1. Mrz	5,6	7,0	6,0
2. Jan	2,2	2,2	1,9	2. Feb	4,9	5,2	5,1	2. Mrz	5,3	6,1	5,8
3. Jan	1,9	1,8	1,4	3. Feb	5,7	5,5	6,0	3. Mrz	6,3	7,0	7,0
4. Jan	1,1	1,9	1,9	4. Feb	5,8	5,7	4,3	4. Mrz	7,3	7,7	6,7
5. Jan	2,0	2,5	2,6	5. Feb	3,9	5,0	3,6	5. Mrz	7,3	8,0	7,4
6. Jan	2,9	3,9	2,3	6. Feb	3,2	3,9	3,5	6. Mrz	7,1	9,2	7,3
7. Jan	2,9	3,9	4,0	7. Feb	3,2	4,0	3,2	7. Mrz	7,3	8,7	6,4
8. Jan	5,3	5,6	4,6	8. Feb	2,9	4,7	2,6	8. Mrz	6,4	8,7	7,9
9. Jan	5,3	6,6	4,6	9. Feb	2,0	3,5	2,2	9. Mrz	7,1	8,0	7,9
10. Jan	4,3	4,9	4,9	10. Feb	2,3	4,4	3,2	10. Mrz	6,7	6,0	5,6
11. Jan	3,2	3,0	4,2	11. Feb	3,5	5,4	2,6	11. Mrz	5,3	5,2	6,1
12. Jan	3,6	5,6	4,9	12. Feb	2,6	5,1	4,9	12. Mrz	5,2	6,4	6,0
13. Jan	4,9	6,1	5,3	13. Feb	7,0	9,2	7,9	13. Mrz	5,6	5,8	5,5
14. Jan	4,0	6,0	4,2	14. Feb	7,0	7,6	7,3	14. Mrz	6,3	6,7	5,2
15. Jan	4,3	4,2	3,3	15. Feb	4,3	6,1	5,2	15. Mrz	5,8	6,5	5,8
16. Jan	1,1	1,9	1,4	16. Feb	6,7	8,0	6,7	16. Mrz	6,7	8,2	4,7
17. Jan	2,8	4,8	3,6	17. Feb	5,7	5,9	4,5	17. Mrz	4,1	6,0	4,2
18. Jan	3,3	4,5	3,6	18. Feb	4,2	3,8	2,9	18. Mrz	3,2	6,3	4,6
19. Jan	3,9	5,6	4,2	19. Feb	2,2	3,7	2,5	19. Mrz	5,1	6,4	5,8
20. Jan	4,4	6,9	5,0	20. Feb	2,2	4,0	4,5	20. Mrz	5,8	6,8	6,1
21. Jan	5,3	4,9	3,6	21. Feb	5,5	7,6	5,6	21. Mrz	5,5	7,1	6,1
22. Jan	6,3	5,2	4,9	22. Feb	5,3	5,5	6,3	22. Mrz	6,1	8,6	7,9
23. Jan	4,5	6,1	5,5	23. Feb	5,8	6,5	6,1	23. Mrz	6,7	6,4	5,0
24. Jan	5,8	7,3	7,0	24. Feb	6,1	7,4	6,4	24. Mrz	5,6	6,7	6,0
25. Jan	5,6	7,0	5,0	25. Feb	7,0	7,3	7,0	25. Mrz	6,3	7,7	7,0
26. Jan	4,3	6,7	5,2	26. Feb	7,0	8,0	7,3	26. Mrz	6,1	7,7	7,3
27. Jan	6,0	6,1	5,8	27. Feb	6,4	7,6	7,3	27. Mrz	6,4	8,6	7,0
28. Jan	7,0	7,3	5,7	28. Feb	7,0	7,0	6,7	28. Mrz	6,0	6,0	5,0
29. Jan	5,2	5,9	3,5	29. Feb	5,3	6,7	5,6	29. Mrz	5,0	5,8	4,6
30. Jan	2,5	3,7	2,5					30. Mrz	4,5	5,7	5,0
31. Jan	2,3	2,8	3,2					31. Mrz	4,9	5,8	5,7

1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°
1. Jan	3,6	3,1	2,8	1. Feb	4,3	6,1	5,7	1. Mrz	5,6	7,0	6,0
2. Jan	2,2	2,2	1,9	2. Feb	4,9	5,2	5,1	2. Mrz	5,3	6,1	5,8
3. Jan	1,9	1,8	1,4	3. Feb	5,7	5,5	6,0	3. Mrz	6,3	7,0	7,0
4. Jan	1,1	1,9	1,9	4. Feb	5,8	5,7	4,3	4. Mrz	7,3	7,7	6,7
5. Jan	2,0	2,5	2,6	5. Feb	3,9	5,0	3,6	5. Mrz	7,3	8,0	7,4
6. Jan	2,9	3,9	2,3	6. Feb	3,2	3,9	3,5	6. Mrz	7,1	9,2	7,3
7. Jan	2,9	3,9	4,0	7. Feb	3,2	4,0	3,2	7. Mrz	7,3	8,7	6,4
8. Jan	5,3	5,6	4,6	8. Feb	2,9	4,7	2,6	8. Mrz	6,4	8,7	7,9
9. Jan	5,3	6,6	4,6	9. Feb	2,0	3,5	2,2	9. Mrz	7,1	8,0	7,9
10. Jan	4,3	4,9	4,9	10. Feb	2,3	4,4	3,2	10. Mrz	6,7	6,0	5,6
11. Jan	3,2	3,0	4,2	11. Feb	3,5	5,4	2,6	11. Mrz	5,3	5,2	6,1
12. Jan	3,6	5,6	4,9	12. Feb	2,6	5,1	4,9	12. Mrz	5,2	6,4	6,0
13. Jan	4,9	6,1	5,3	13. Feb	7,0	9,2	7,9	13. Mrz	5,6	5,8	5,5
14. Jan	4,0	6,0	4,2	14. Feb	7,0	7,6	7,3	14. Mrz	6,3	6,7	5,2
15. Jan	4,3	4,2	3,3	15. Feb	4,3	6,1	5,2	15. Mrz	5,8	6,5	5,8
16. Jan	1,1	1,9	1,4	16. Feb	6,7	8,0	6,7	16. Mrz	6,7	8,2	4,7
17. Jan	2,8	4,8	3,6	17. Feb	5,7	5,9	4,5	17. Mrz	4,1	6,0	4,2
18. Jan	3,3	4,5	3,6	18. Feb	4,2	3,8	2,9	18. Mrz	3,2	6,3	4,6
19. Jan	3,9	5,6	4,2	19. Feb	2,2	3,7	2,5	19. Mrz	5,1	6,4	5,8
20. Jan	4,4	6,9	5,0	20. Feb	2,2	4,0	4,5	20. Mrz	5,8	6,8	6,1
21. Jan	5,3	4,9	3,6	21. Feb	5,5	7,6	5,6	21. Mrz	5,5	7,1	6,1
22. Jan	6,3	5,2	4,9	22. Feb	5,3	5,5	6,3	22. Mrz	6,1	8,6	7,9
23. Jan	4,5	6,1	5,5	23. Feb	5,8	6,5	6,1	23. Mrz	6,7	6,4	5,0
24. Jan	5,8	7,3	7,0	24. Feb	6,1	7,4	6,4	24. Mrz	5,6	6,7	6,0
25. Jan	5,6	7,0	5,0	25. Feb	7,0	7,3	7,0	25. Mrz	6,3	7,7	7,0
26. Jan	4,3	6,7	5,2	26. Feb	7,0	8,0	7,3	26. Mrz	6,1	7,7	7,3
27. Jan	6,0	6,1	5,8	27. Feb	6,4	7,6	7,3	27. Mrz	6,4	8,6	7,0
28. Jan	7,0	7,3	5,7	28. Feb	7,0	7,0	6,7	28. Mrz	6,0	6,0	5,0
29. Jan	5,2	5,9	3,5	29. Feb	5,3	6,7	5,6	29. Mrz	5,0	5,8	4,6
30. Jan	2,5	3,7	2,5					30. Mrz	4,5	5,7	5,0
31. Jan	2,3	2,8	3,2					31. Mrz	4,9	5,8	5,7

1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°
1. Jul	11,7	12,0	9,2	1. Aug	16,1	18,5	16,8	1. Sep	12,5	16,0	14,9
2. Jul	9,8	12,1	9,5	2. Aug	15,9	17,8	13,0	2. Sep	14,4	13,7	12,6
3. Jul	13,1	12,8	13,9	3. Aug	8,9	14,0	11,1	3. Sep	12,3	14,3	11,7
4. Jul	10,7	10,8	10,7	4. Aug	13,7	15,8	12,2	4. Sep	11,0	12,7	11,4
5. Jul	10,8	11,9	10,8	5. Aug	15,1	15,7	15,1	5. Sep	10,7	12,1	11,7
6. Jul	11,4	10,5	10,8	6. Aug	18,2	15,0	16,7	6. Sep	11,7	13,4	12,7
7. Jul	10,1	9,8	9,5	7. Aug	14,8	16,1	17,1	7. Sep	13,6	14,8	14,6
8. Jul	8,9	8,9	10,7	8. Aug	14,1	15,0	14,8	8. Sep	14,6	15,8	15,2
9. Jul	10,7	13,0	12,0	9. Aug	15,4	18,5	14,9	9. Sep	14,6	14,7	15,4
10. Jul	12,0	11,8	10,5	10. Aug	12,3	10,4	9,5	10. Sep	15,7	16,7	16,0
11. Jul	13,5	17,9	13,9	11. Aug	9,2	9,2	8,5	11. Sep	15,4	15,5	14,6
12. Jul	16,8	19,7	15,2	12. Aug	9,2	8,6	9,2	12. Sep	10,2	10,8	8,2
13. Jul	15,3	16,5	13,3	13. Aug	9,2	10,8	9,5	13. Sep	8,2	10,4	8,3
14. Jul	16,6	14,9	13,9	14. Aug	10,7	9,5	9,5	14. Sep	8,3	8,9	9,8
15. Jul	13,3	15,5	11,6	15. Aug	9,8	11,1	11,4	15. Sep	10,2	12,2	11,5
16. Jul	15,5	17,3	13,2	16. Aug	13,3	15,7	14,3	16. Sep	10,9	12,3	13,4
17. Jul	14,7	19,0	16,0	17. Aug	12,8	15,0	14,9	17. Sep	13,8	16,1	14,6
18. Jul	14,3	15,2	13,6	18. Aug	11,7	12,6	13,3	18. Sep	11,4	12,3	12,0
19. Jul	13,6	14,9	13,6	19. Aug	14,6	16,5	14,4	19. Sep	10,1	12,6	10,4
20. Jul	12,3	14,1	13,1	20. Aug	14,6	14,6	14,2	20. Sep	8,9	10,1	8,0
21. Jul	13,6	17,1	14,7	21. Aug	13,9	14,8	14,6	21. Sep	10,1	10,8	10,7
22. Jul	18,0	14,9	14,6	22. Aug	13,8	18,7	17,1	22. Sep	10,8	13,4	11,7
23. Jul	13,9	13,9	13,6	23. Aug	12,8	17,1	16,5	23. Sep	11,1	12,9	10,8
24. Jul	16,6	18,0	15,0	24. Aug	11,4	10,1	9,2	24. Sep	11,1	10,9	11,1
25. Jul	18,3	19,9	13,4	25. Aug	8,9	8,9	7,9	25. Sep	10,8	13,1	11,7
26. Jul	15,2	14,1	15,2	26. Aug	10,1	10,9	8,6	26. Sep	9,2	10,2	7,6
27. Jul	14,6	14,5	12,7	27. Aug	9,5	10,1	9,8	27. Sep	7,0	8,3	7,6
28. Jul	15,7	17,4	16,3	28. Aug	9,2	9,9	9,8	28. Sep	7,9	8,0	9,2
29. Jul	18,7	17,2	16,0	29. Aug	9,5	11,8	10,2	29. Sep	8,3	10,3	10,5
30. Jul	15,0	20,4	16,7	30. Aug	11,1	14,2	10,9	30. Sep	9,8	9,2	8,9
31. Jul	17,0	17,2	14,5	31. Aug	10,9	11,8	12,2				

1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°	1864	7°	14°	21°
1. Okt	8,2	7,4	7,0	1. Nov	6,6	7,6	6,9	1. Dez	4,3	4,8	4,1
2. Okt	7,3	7,3	6,7	2. Nov	8,3	10,1	10,4	2. Dez	4,2	4,1	4,6
3. Okt	5,1	5,5	5,6	3. Nov	9,8	7,9	6,7	3. Dez	4,2	4,7	4,2
4. Okt	4,5	5,8	5,6	4. Nov	5,9	7,3	6,9	4. Dez	3,8	4,5	5,0
5. Okt	5,0	5,8	6,3	5. Nov	5,9	6,9	6,1	5. Dez	5,3	5,9	3,5
6. Okt	5,3	7,0	6,4	6. Nov	5,5	4,9	4,8	6. Dez	3,6	7,6	6,1
7. Okt	4,9	6,2	6,7	7. Nov	3,2	3,8	3,2	7. Dez	4,2	5,9	5,1
8. Okt	5,7	7,6	6,7	8. Nov	3,2	5,5	3,9	8. Dez	5,7	4,0	6,0
9. Okt	6,7	7,6	6,1	9. Nov	3,9	4,6	4,8	9. Dez	6,7	6,1	6,0
10. Okt	7,0	7,0	5,8	10. Nov	4,8	5,8	4,3	10. Dez	5,2	4,9	6,0
11. Okt	6,4	6,7	6,1	11. Nov	4,5	4,4	4,3	11. Dez	7,0	5,5	6,0
12. Okt	6,4	7,3	7,9	12. Nov	5,8	7,6	6,7	12. Dez	5,3	5,5	6,0
13. Okt	7,9	8,3	8,5	13. Nov	6,7	7,0	6,4	13. Dez	2,6	3,8	3,8
14. Okt	7,9	7,9	7,6	14. Nov	5,8	7,7	7,9	14. Dez	3,5	6,1	6,1
15. Okt	7,3	6,7	6,0	15. Nov	7,3	7,0	6,7	15. Dez	5,5	6,1	4,3
16. Okt	5,6	7,0	6,1	16. Nov	6,1	7,6	7,0	16. Dez	4,6	6,0	4,6
17. Okt	5,8	8,6	6,7	17. Nov	6,4	7,6	6,1	17. Dez	4,6	4,9	4,5
18. Okt	7,0	9,0	8,9	18. Nov	6,1	8,3	7,0	18. Dez	4,2	4,3	4,5
19. Okt	8,3	9,4	9,0	19. Nov	7,0	7,3	6,7	19. Dez	3,5	5,5	4,5
20. Okt	9,0	11,5	10,8	20. Nov	5,9	6,4	6,1	20. Dez	4,2	5,6	4,7
21. Okt	10,1	7,1	10,7	21. Nov	7,0	7,3	6,9	21. Dez	5,6	6,7	5,9
22. Okt	8,9	9,6	9,3	22. Nov	6,7	7,9	6,4	22. Dez	4,9	4,4	3,8
23. Okt	9,2	10,8	8,9	23. Nov	6,6	7,0	5,7	23. Dez	2,9	2,8	2,5
24. Okt	8,3	10,1	9,8	24. Nov	6,4	7,0	6,7	24. Dez	2,2	2,7	1,9
25. Okt	8,3	10,5	8,3	25. Nov	5,3	5,9	5,6	25. Dez	1,6	2,8	1,9
26. Okt	9,6	11,7	11,2	26. Nov	5,5	6,7	6,0	26. Dez	2,2	4,2	3,2
27. Okt	9,2	10,2	11,0	27. Nov	5,3	5,6	5,4	27. Dez	3,6	5,2	3,2
28. Okt	7,4	10,2	8,0	28. Nov	4,8	5,9	5,1	28. Dez	1,9	3,4	2,5
29. Okt	7,9	9,5	9,2	29. Nov	4,2	5,7	5,6	29. Dez	2,5	3,7	3,5
30. Okt	8,2	9,1	8,8	30. Nov	5,1	4,7	4,7	30. Dez	4,0	6,1	5,4
31. Okt	7,6	7,6	6,3					31. Dez	6,3	6,7	3,8

1865

angebrachte Korrektur 01.01.1865-31.12.1865: -0,6 hPa

1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°
1. Jan	4,3	3,8	3,5	1. Feb	6,6	6,7	6,0	1. Mrz	6,3	6,7	5,3
2. Jan	2,6	3,7	2,9	2. Feb	5,7	6,4	7,0	2. Mrz	5,1	5,6	5,3
3. Jan	4,5	4,9	5,2	3. Feb	6,0	6,7	5,3	3. Mrz	4,9	5,1	4,0
4. Jan	4,3	5,8	6,0	4. Feb	6,0	6,0	5,1	4. Mrz	4,2	6,2	3,5
5. Jan	5,9	6,4	6,3	5. Feb	5,3	4,7	4,0	5. Mrz	4,2	6,4	5,6
6. Jan	5,2	7,3	4,6	6. Feb	3,2	4,0	2,9	6. Mrz	4,4	6,0	5,2
7. Jan	4,2	4,3	4,3	7. Feb	2,9	4,1	3,2	7. Mrz	5,9	5,8	4,7
8. Jan	5,6	5,2	5,8	8. Feb	4,4	4,9	5,5	8. Mrz	4,9	5,7	5,2
9. Jan	4,0	7,6	6,7	9. Feb	3,2	3,5	2,5	9. Mrz	4,5	5,7	5,2
10. Jan	5,9	6,7	5,9	10. Feb	1,9	3,4	2,2	10. Mrz	4,5	6,4	4,6
11. Jan	5,3	5,8	5,5	11. Feb	1,6	3,2	0,9	11. Mrz	4,6	7,3	4,0
12. Jan	5,8	6,4	5,8	12. Feb	1,4	3,1	1,9	12. Mrz	3,8	6,1	4,8
13. Jan	5,5	6,7	6,0	13. Feb	1,9	3,7	2,2	13. Mrz	4,3	6,1	4,9
14. Jan	6,4	7,3	5,1	14. Feb	2,2	3,0	2,5	14. Mrz	2,5	5,5	5,2
15. Jan	5,1	5,4	4,4	15. Feb	2,2	6,0	3,5	15. Mrz	4,8	6,1	5,0
16. Jan	4,1	5,3	4,9	16. Feb	4,2	5,7	5,3	16. Mrz	5,2	5,3	4,5
17. Jan	4,8	4,7	4,0	17. Feb	5,7	5,8	4,6	17. Mrz	3,9	5,1	4,2
18. Jan	4,2	4,5	4,1	18. Feb	4,6	4,74	4,6	18. Mrz	4,1	5,2	4,6
19. Jan	3,6	4,4	4,2	19. Feb	5,6	6,1	6,6	19. Mrz	3,2	6,4	3,2
20. Jan	3,5	5,4	4,1	20. Feb	4,5	5,1	3,2	20. Mrz	1,6	3,0	1,6
21. Jan	4,6	6,4	6,0	21. Feb	3,4	4,7	3,1	21. Mrz	1,1	5,3	3,5
22. Jan	7,0	7,0	6,7	22. Feb	2,8	4,9	2,5	22. Mrz	5,0	6,0	4,1
23. Jan	4,6	4,9	3,5	23. Feb	1,9	4,1	2,8	23. Mrz	3,1	4,7	3,4
24. Jan	5,9	6,7	6,1	24. Feb	3,9	7,3	4,7	24. Mrz	3,4	6,4	3,5
25. Jan	6,7	7,0	6,7	25. Feb	5,9	7,3	5,6	25. Mrz	3,5	5,4	3,3
26. Jan	8,3	9,8	8,6	26. Feb	5,3	7,3	5,2	26. Mrz	4,1	6,7	5,5
27. Jan	7,7	8,2	7,3	27. Feb	5,0	5,8	5,3	27. Mrz	5,2	7,2	4,5
28. Jan	6,7	4,8	4,5	28. Feb	5,9	6,4	6,1	28. Mrz	3,5	4,7	3,1
29. Jan	3,5	4,8	4,2					29. Mrz	2,5	5,0	2,6
30. Jan	4,4	5,8	5,4					30. Mrz	2,8	4,7	3,2
31. Jan	5,6	6,4	5,1					31. Mrz	3,2	5,1	4,2

1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°
1. Apr	4,5	6,4	4,5	1. Mai	4,9	8,0	6,4	1. Jun	14,9	19,4	17,4
2. Apr	4,5	5,8	5,9	2. Mai	7,7	10,0	6,5	2. Jun	18,7	18,7	12,7
3. Apr	5,8	6,7	5,1	3. Mai	7,7	9,8	8,7	3. Jun	12,1	16,7	15,2
4. Apr	5,5	6,4	5,8	4. Mai	10,6	11,1	7,8	4. Jun	13,3	15,1	13,6
5. Apr	6,1	8,3	6,7	5. Mai	11,9	13,3	11,9	5. Jun	13,3	13,7	11,1
6. Apr	7,0	8,3	9,2	6. Mai	13,2	13,8	14,3	6. Jun	11,4	10,6	11,4
7. Apr	7,9	9,6	9,2	7. Mai	13,9	16,8	14,0	7. Jun	11,4	15,0	13,9
8. Apr	8,2	9,3	9,0	8. Mai	14,4	16,8	15,7	8. Jun	14,9	13,5	9,6
9. Apr	8,0	10,0	9,5	9. Mai	15,1	14,4	11,4	9. Jun	11,4	15,1	14,3
10. Apr	9,2	10,3	9,6	10. Mai	12,6	12,7	11,7	10. Jun	12,2	14,7	12,9
11. Apr	9,2	10,6	10,5	11. Mai	10,4	12,6	8,0	11. Jun	12,1	11,1	9,5
12. Apr	10,2	9,1	8,3	12. Mai	9,2	10,6	9,6	12. Jun	8,3	9,2	8,2
13. Apr	8,6	11,6	9,9	13. Mai	10,8	12,1	10,2	13. Jun	8,6	9,9	8,3
14. Apr	9,3	11,3	9,0	14. Mai	11,5	13,4	8,7	14. Jun	10,1	12,2	10,8
15. Apr	10,2	10,6	12,0	15. Mai	10,7	13,0	13,3	15. Jun	11,1	13,4	10,7
16. Apr	11,1	10,9	10,2	16. Mai	12,0	12,3	9,5	16. Jun	10,4	12,0	11,0
17. Apr	10,8	11,3	10,9	17. Mai	10,4	11,3	9,6	17. Jun	10,5	11,9	9,6
18. Apr	12,8	13,9	12,5	18. Mai	9,2	14,8	11,4	18. Jun	9,2	10,5	9,2
19. Apr	10,0	12,7	12,5	19. Mai	12,0	13,0	12,3	19. Jun	10,4	11,8	10,2
20. Apr	11,2	13,2	11,4	20. Mai	12,0	15,1	11,5	20. Jun	9,3	12,6	14,6
21. Apr	11,7	10,6	5,5	21. Mai	14,8	12,5	10,0	21. Jun	11,2	12,4	10,6
22. Apr	8,6	8,1	6,8	22. Mai	12,2	13,4	10,1	22. Jun	11,9	12,9	9,6
23. Apr	9,9	10,0	6,5	23. Mai	10,3	13,3	13,4	23. Jun	10,2	11,3	10,6
24. Apr	10,9	8,2	7,5	24. Mai	12,7	14,9	13,3	24. Jun	10,3	10,9	12,0
25. Apr	8,4	10,1	8,4	25. Mai	10,1	11,1	11,3	25. Jun	12,0	11,1	10,4
26. Apr	9,0	9,8	9,9	26. Mai	10,1	12,7	12,0	26. Jun	10,8	11,6	9,6
27. Apr	7,4	11,4	11,2	27. Mai	12,7	12,6	12,2	27. Jun	10,4	11,8	10,2
28. Apr	9,3	10,4	11,2	28. Mai	13,5	13,2	11,7	28. Jun	10,5	12,8	9,3
29. Apr	8,9	9,5	8,0	29. Mai	15,3	15,2	14,5	29. Jun	12,4	15,1	14,3
30. Apr	4,9	10,4	9,5	30. Mai	13,0	14,3	14,9	30. Jun	13,9	8,8	10,8
				31. Mai	17,7	16,1	16,3				

1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°
1. Jul	10,8	12,2	11,4	1. Aug	15,0	15,6	13,4	1. Sep	10,4	12,8	13,0
2. Jul	8,9	11,4	9,6	2. Aug	12,6	13,2	13,0	2. Sep	11,7	12,7	13,6
3. Jul	10,2	13,9	10,2	3. Aug	12,6	14,3	11,4	3. Sep	13,6	14,6	11,9
4. Jul	10,2	14,3	10,3	4. Aug	9,5	10,4	9,2	4. Sep	14,0	15,8	13,7
5. Jul	15,2	11,9	12,0	5. Aug	8,6	9,5	9,8	5. Sep	15,0	16,5	14,2
6. Jul	14,9	14,3	13,7	6. Aug	10,1	11,2	10,5	6. Sep	16,0	13,4	12,6
7. Jul	15,9	18,8	19,1	7. Aug	10,1	12,4	9,9	7. Sep	13,4	16,5	17,3
8. Jul	19,0	21,7	18,0	8. Aug	10,8	12,3	11,7	8. Sep	13,5	17,7	14,4
9. Jul	18,3	22,8	16,6	9. Aug	12,0	12,8	12,4	9. Sep	13,2	19,3	15,4
10. Jul	14,9	13,6	11,1	10. Aug	15,0	15,0	14,8	10. Sep	14,2	16,7	15,8
11. Jul	10,5	14,2	12,8	11. Aug	17,1	14,9	17,1	11. Sep	16,0	18,6	16,6
12. Jul	12,9	10,9	10,1	12. Aug	16,6	19,8	18,4	12. Sep	14,8	12,4	11,1
13. Jul	10,2	12,2	11,4	13. Aug	18,4	17,7	16,5	13. Sep	10,1	10,2	9,3
14. Jul	13,9	16,6	15,4	14. Aug	15,2	16,5	13,9	14. Sep	9,9	12,6	10,9
15. Jul	15,4	17,6	15,0	15. Aug	12,7	14,4	14,6	15. Sep	9,6	13,8	10,0
16. Jul	16,0	14,4	12,8	16. Aug	14,6	15,4	14,6	16. Sep	10,8	11,3	9,3
17. Jul	18,3	15,1	14,7	17. Aug	12,0	14,3	11,7	17. Sep	12,4	14,2	12,2
18. Jul	16,1	18,2	17,6	18. Aug	10,5	10,6	12,0	18. Sep	12,1	13,9	13,0
19. Jul	18,8	17,7	15,4	19. Aug	10,7	13,4	10,8	19. Sep	12,3	13,1	10,2
20. Jul	14,8	19,3	16,3	20. Aug	11,4	13,9	11,1	20. Sep	11,4	12,6	13,3
21. Jul	18,9	17,7	16,9	21. Aug	13,7	14,9	14,0	21. Sep	13,7	15,5	11,8
22. Jul	14,6	13,0	14,0	22. Aug	14,3	16,9	14,6	22. Sep	12,1	11,6	9,9
23. Jul	14,2	15,4	15,1	23. Aug	15,2	18,7	16,8	23. Sep	8,4	10,3	9,6
24. Jul	16,5	18,0	16,1	24. Aug	12,4	14,1	12,1	24. Sep	7,1	9,1	9,3
25. Jul	15,2	18,5	17,4	25. Aug	11,8	14,0	14,0	25. Sep	8,0	10,3	8,9
26. Jul	17,8	21,4	17,8	26. Aug	15,3	18,5	15,3	26. Sep	8,3	9,4	8,0
27. Jul	18,1	19,7	17,0	27. Aug	20,1	21,3	19,7	27. Sep	8,7	9,8	10,5
28. Jul	19,4	18,9	15,9	28. Aug	17,3	21,6	13,8	28. Sep	7,7	9,7	11,1
29. Jul	16,8	18,6	15,7	29. Aug	14,0	18,9	17,0	29. Sep	9,2	9,4	9,0
30. Jul	16,0	17,9	12,9	30. Aug	13,0	15,0	12,9	30. Sep	10,2	11,2	10,5
31. Jul	15,4	17,1	13,3	31. Aug	10,7	13,0	12,0				

1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°
1. Jul	10,8	12,2	11,4	1. Aug	15,0	15,6	13,4	1. Sep	10,4	12,8	13,0
2. Jul	8,9	11,4	9,6	2. Aug	12,6	13,2	13,0	2. Sep	11,7	12,7	13,6
3. Jul	10,2	13,9	10,2	3. Aug	12,6	14,3	11,4	3. Sep	13,6	14,6	11,9
4. Jul	10,2	14,3	10,3	4. Aug	9,5	10,4	9,2	4. Sep	14,0	15,8	13,7
5. Jul	15,2	11,9	12,0	5. Aug	8,6	9,5	9,8	5. Sep	15,0	16,5	14,2
6. Jul	14,9	14,3	13,7	6. Aug	10,1	11,2	10,5	6. Sep	16,0	13,4	12,6
7. Jul	15,9	18,8	19,1	7. Aug	10,1	12,4	9,9	7. Sep	13,4	16,5	17,3
8. Jul	19,0	21,7	18,0	8. Aug	10,8	12,3	11,7	8. Sep	13,5	17,7	14,4
9. Jul	18,3	22,8	16,6	9. Aug	12,0	12,8	12,4	9. Sep	13,2	19,3	15,4
10. Jul	14,9	13,6	11,1	10. Aug	15,0	15,0	14,8	10. Sep	14,2	16,7	15,8
11. Jul	10,5	14,2	12,8	11. Aug	17,1	14,9	17,1	11. Sep	16,0	18,6	16,6
12. Jul	12,9	10,9	10,1	12. Aug	16,6	19,8	18,4	12. Sep	14,8	12,4	11,1
13. Jul	10,2	12,2	11,4	13. Aug	18,4	17,7	16,5	13. Sep	10,1	10,2	9,3
14. Jul	13,9	16,6	15,4	14. Aug	15,2	16,5	13,9	14. Sep	9,9	12,6	10,9
15. Jul	15,4	17,6	15,0	15. Aug	12,7	14,4	14,6	15. Sep	9,6	13,8	10,0
16. Jul	16,0	14,4	12,8	16. Aug	14,6	15,4	14,6	16. Sep	10,8	11,3	9,3
17. Jul	18,3	15,1	14,7	17. Aug	12,0	14,3	11,7	17. Sep	12,4	14,2	12,2
18. Jul	16,1	18,2	17,6	18. Aug	10,5	10,6	12,0	18. Sep	12,1	13,9	13,0
19. Jul	18,8	17,7	15,4	19. Aug	10,7	13,4	10,8	19. Sep	12,3	13,1	10,2
20. Jul	14,8	19,3	16,3	20. Aug	11,4	13,9	11,1	20. Sep	11,4	12,6	13,3
21. Jul	18,9	17,7	16,9	21. Aug	13,7	14,9	14,0	21. Sep	13,7	15,5	11,8
22. Jul	14,6	13,0	14,0	22. Aug	14,3	16,9	14,6	22. Sep	12,1	11,6	9,9
23. Jul	14,2	15,4	15,1	23. Aug	15,2	18,7	16,8	23. Sep	8,4	10,3	9,6
24. Jul	16,5	18,0	16,1	24. Aug	12,4	14,1	12,1	24. Sep	7,1	9,1	9,3
25. Jul	15,2	18,5	17,4	25. Aug	11,8	14,0	14,0	25. Sep	8,0	10,3	8,9
26. Jul	17,8	21,4	17,8	26. Aug	15,3	18,5	15,3	26. Sep	8,3	9,4	8,0
27. Jul	18,1	19,7	17,0	27. Aug	20,1	21,3	19,7	27. Sep	8,7	9,8	10,5
28. Jul	19,4	18,9	15,9	28. Aug	17,3	21,6	13,8	28. Sep	7,7	9,7	11,1
29. Jul	16,8	18,6	15,7	29. Aug	14,0	18,9	17,0	29. Sep	9,2	9,4	9,0
30. Jul	16,0	17,9	12,9	30. Aug	13,0	15,0	12,9	30. Sep	10,2	11,2	10,5
31. Jul	15,4	17,1	13,3	31. Aug	10,7	13,0	12,0				

1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°	1865	7°	14°	21°
1. Okt	10,2	12,5	12,1	1. Nov	8,2	9,8	8,8	1. Dez	5,6	6,0	5,8
2. Okt	9,3	10,6	9,9	2. Nov	7,6	8,2	8,2	2. Dez	5,3	6,7	5,9
3. Okt	10,8	10,3	8,6	3. Nov	8,2	8,8	8,8	3. Dez	7,6	8,3	7,0
4. Okt	7,6	9,2	5,5	4. Nov	7,9	7,9	6,7	4. Dez	6,7	9,2	7,0
5. Okt	6,4	7,0	6,1	5. Nov	5,9	7,0	6,9	5. Dez	7,3	8,2	7,3
6. Okt	6,3	8,2	7,9	6. Nov	6,0	7,3	6,7	6. Dez	7,0	10,3	5,9
7. Okt	7,6	9,2	11,0	7. Nov	6,7	8,2	7,3	7. Dez	5,1	5,8	5,3
8. Okt	7,7	9,7	10,2	8. Nov	6,7	8,2	8,0	8. Dez	4,7	5,6	4,6
9. Okt	10,2	10,7	11,5	9. Nov	7,9	7,3	7,0	9. Dez	4,0	4,6	4,3
10. Okt	10,5	12,0	11,7	10. Nov	6,3	7,3	6,3	10. Dez	4,9	6,3	4,6
11. Okt	9,8	12,1	10,1	11. Nov	5,3	6,7	5,7	11. Dez	3,8	4,9	4,6
12. Okt	10,1	11,7	10,4	12. Nov	5,6	6,4	6,0	12. Dez	4,2	5,1	3,8
13. Okt	9,2	12,4	10,8	13. Nov	5,3	6,4	5,2	13. Dez	2,9	3,2	2,9
14. Okt	9,8	11,0	9,8	14. Nov	6,3	6,7	5,5	14. Dez	2,8	3,2	3,2
15. Okt	9,2	11,0	9,8	15. Nov	6,7	6,1	5,2	15. Dez	4,4	4,5	3,5
16. Okt	8,2	10,4	9,5	16. Nov	4,3	6,4	6,4	16. Dez	3,9	4,1	3,3
17. Okt	7,6	9,3	8,0	17. Nov	6,4	7,0	5,8	17. Dez	4,5	5,2	5,6
18. Okt	8,0	8,0	8,3	18. Nov	7,9	8,8	7,0	18. Dez	4,8	4,9	4,5
19. Okt	9,9	9,2	8,9	19. Nov	7,3	7,6	7,0	19. Dez	3,5	4,7	4,9
20. Okt	6,1	10,8	9,2	20. Nov	5,2	7,4	5,8	20. Dez	5,2	5,5	3,3
21. Okt	9,5	10,8	9,2	21. Nov	7,6	8,0	7,0	21. Dez	3,4	5,5	5,6
22. Okt	8,3	11,8	10,5	22. Nov	7,3	9,8	9,2	22. Dez	5,2	4,6	4,3
23. Okt	9,5	9,8	8,6	23. Nov	8,6	11,5	9,2	23. Dez	4,9	4,0	5,8
24. Okt	8,6	10,1	8,6	24. Nov	7,7	11,2	8,0	24. Dez	5,2	5,5	6,4
25. Okt	8,0	9,9	7,9	25. Nov	8,3	9,9	7,7	25. Dez	5,5	7,6	7,2
26. Okt	7,6	8,0	7,7	26. Nov	9,3	10,6	8,6	26. Dez	5,9	7,3	4,9
27. Okt	6,4	9,5	8,0	27. Nov	8,5	9,8	8,5	27. Dez	6,0	5,8	7,0
28. Okt	7,3	8,6	8,2	28. Nov	7,0	10,4	7,0	28. Dez	4,9	5,5	6,3
29. Okt	6,0	7,9	7,3	29. Nov	6,7	7,0	6,7	29. Dez	5,6	6,4	3,9
30. Okt	7,4	9,9	9,2	30. Nov	7,3	8,2	7,9	30. Dez	4,0	6,1	3,9
31. Okt	8,2	9,9	8,9					31. Dez	6,0	5,2	6,4

1866

angebrachte Korrektur 01.01.1866-31.12.1866: -0,6 hPa

1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°
1. Jan	5,2	5,4	6,1	1. Feb	6,1	8,0	7,3	1. Mrz	5,7	6,7	6,4
2. Jan	5,3	6,1	4,7	2. Feb	8,9	8,9	7,7	2. Mrz	6,1	7,4	6,1
3. Jan	4,9	6,1	5,2	3. Feb	6,4	6,7	5,9	3. Mrz	5,3	6,3	5,6
4. Jan	6,1	5,8	5,8	4. Feb	5,7	6,1	5,6	4. Mrz	5,4	8,5	6,4
5. Jan	5,2	5,8	6,0	5. Feb	5,5	7,0	5,3	5. Mrz	6,7	8,9	7,9
6. Jan	5,7	5,8	6,4	6. Feb	5,2	7,6	8,2	6. Mrz	7,0	7,3	5,7
7. Jan	6,1	6,1	6,4	7. Feb	7,0	8,9	8,0	7. Mrz	4,7	5,8	5,8
8. Jan	6,3	6,7	7,0	8. Feb	5,7	6,1	5,6	8. Mrz	5,3	7,3	5,7
9. Jan	5,2	5,5	4,9	9. Feb	5,7	6,7	6,1	9. Mrz	4,8	5,9	5,3
10. Jan	4,0	7,7	4,7	10. Feb	5,2	7,7	5,8	10. Mrz	4,9	7,6	4,7
11. Jan	5,1	6,1	4,2	11. Feb	6,7	7,6	7,3	11. Mrz	4,7	5,2	4,7
12. Jan	6,0	4,8	4,1	12. Feb	6,7	5,7	5,6	12. Mrz	4,6	5,8	5,5
13. Jan	3,8	4,6	5,1	13. Feb	5,3	5,7	4,5	13. Mrz	5,7	6,4	5,4
14. Jan	6,7	7,9	8,2	14. Feb	4,1	5,4	3,9	14. Mrz	5,2	6,4	4,1
15. Jan	6,7	7,9	6,7	15. Feb	4,8	5,5	4,3	15. Mrz	3,5	5,0	3,9
16. Jan	7,0	7,6	6,7	16. Feb	4,9	7,3	6,7	16. Mrz	5,5	5,5	5,5
17. Jan	6,4	6,4	5,7	17. Feb	6,7	7,1	6,1	17. Mrz	6,4	6,8	6,7
18. Jan	5,8	7,9	7,6	18. Feb	6,1	7,4	6,4	18. Mrz	6,0	6,4	5,8
19. Jan	7,3	7,7	6,1	19. Feb	6,4	5,5	4,0	19. Mrz	5,8	7,0	6,7
20. Jan	6,1	7,0	6,1	20. Feb	3,7	5,1	4,6	20. Mrz	6,1	6,4	6,7
21. Jan	5,5	7,3	7,0	21. Feb	4,0	7,0	4,6	21. Mrz	5,8	7,3	6,7
22. Jan	6,1	7,0	5,5	22. Feb	4,4	5,6	5,4	22. Mrz	5,6	7,6	5,3
23. Jan	5,2	6,3	5,6	23. Feb	5,1	6,7	5,6	23. Mrz	4,3	6,0	4,7
24. Jan	5,3	6,4	5,5	24. Feb	5,7	6,7	5,3	24. Mrz	4,0	7,7	6,4
25. Jan	5,3	7,0	6,4	25. Feb	4,6	6,7	4,3	25. Mrz	6,0	7,0	5,7
26. Jan	6,7	7,0	7,0	26. Feb	3,9	5,5	5,6	26. Mrz	5,7	5,8	6,0
27. Jan	6,4	8,0	7,0	27. Feb	5,3	5,5	5,5	27. Mrz	5,7	6,7	6,4
28. Jan	6,4	7,4	5,8	28. Feb	5,5	6,7	5,8	28. Mrz	6,0	7,3	5,7
29. Jan	6,1	6,7	7,3					29. Mrz	5,7	5,8	5,7
30. Jan	5,5	7,3	6,7					30. Mrz	6,0	6,4	6,1
31. Jan	5,4	7,3	5,8					31. Mrz	6,4	7,6	6,7

1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°
1. Apr	7,3	7,9	6,7	1. Mai	12,3	11,4	12,0	1. Jun	12,4	13,9	12,2
2. Apr	6,4	7,9	5,7	2. Mai	11,4	9,5	8,5	2. Jun	10,9	14,9	13,5
3. Apr	5,6	8,3	6,7	3. Mai	7,6	11,5	9,2	3. Jun	16,9	14,2	13,3
4. Apr	5,8	7,0	6,1	4. Mai	9,5	11,2	10,8	4. Jun	12,4	13,4	12,0
5. Apr	5,5	8,3	7,6	5. Mai	9,8	8,2	7,9	5. Jun	12,1	12,8	13,0
6. Apr	7,0	8,3	8,2	6. Mai	7,0	10,8	7,0	6. Jun	11,7	13,6	12,0
7. Apr	9,2	7,8	8,6	7. Mai	7,0	9,6	8,3	7. Jun	12,7	16,8	12,4
8. Apr	8,0	8,1	8,0	8. Mai	8,3	10,3	8,4	8. Jun	14,6	14,7	13,9
9. Apr	7,6	8,4	8,3	9. Mai	9,0	13,3	10,2	9. Jun	14,2	14,8	12,5
10. Apr	7,0	8,6	7,0	10. Mai	10,2	10,0	8,9	10. Jun	15,7	13,1	12,9
11. Apr	7,6	9,3	8,9	11. Mai	9,5	10,9	9,0	11. Jun	13,9	15,5	15,7
12. Apr	8,3	8,0	8,0	12. Mai	10,5	7,9	7,0	12. Jun	16,7	17,5	14,1
13. Apr	8,0	9,9	8,9	13. Mai	7,7	8,3	7,0	13. Jun	17,0	15,9	14,9
14. Apr	9,0	7,3	10,4	14. Mai	7,0	5,8	6,0	14. Jun	13,6	14,2	12,6
15. Apr	6,4	7,3	7,0	15. Mai	6,7	7,9	7,0	15. Jun	11,4	14,7	11,4
16. Apr	7,3	8,9	8,9	16. Mai	6,0	7,6	7,0	16. Jun	10,8	14,4	12,7
17. Apr	4,9	7,5	8,6	17. Mai	6,0	8,9	6,7	17. Jun	14,6	8,6	7,6
18. Apr	8,0	9,0	8,9	18. Mai	7,9	6,4	7,0	18. Jun	7,7	12,2	9,9
19. Apr	9,5	11,2	10,2	19. Mai	7,0	8,0	5,8	19. Jun	10,6	12,7	13,1
20. Apr	9,0	11,1	9,5	20. Mai	6,4	7,6	7,6	20. Jun	12,4	15,1	13,4
21. Apr	7,9	9,2	7,6	21. Mai	6,1	6,1	6,6	21. Jun	14,4	15,2	12,5
22. Apr	7,3	8,2	5,6	22. Mai	5,5	6,4	5,5	22. Jun	17,4	17,4	15,9
23. Apr	5,0	5,3	5,2	23. Mai	6,4	7,4	7,3	23. Jun	14,3	18,0	14,0
24. Apr	5,1	7,7	7,6	24. Mai	5,2	8,9	7,6	24. Jun	14,9	14,5	12,2
25. Apr	8,2	9,3	7,4	25. Mai	8,2	8,9	9,8	25. Jun	17,3	17,1	14,9
26. Apr	10,2	10,0	6,5	26. Mai	10,4	10,5	10,1	26. Jun	16,8	14,2	15,7
27. Apr	9,6	10,1	9,9	27. Mai	8,9	10,1	11,7	27. Jun	14,1	18,2	15,6
28. Apr	11,2	11,2	11,9	28. Mai	10,8	13,8	12,0	28. Jun	18,7	20,7	16,7
29. Apr	12,1	12,7	12,7	29. Mai	11,8	14,4	13,4	29. Jun	16,7	18,0	14,4
30. Apr	12,3	13,1	10,2	30. Mai	12,0	13,4	11,7	30. Jun	14,5	17,7	14,9
				31. Mai	14,0	10,3	11,2				

1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°
1. Jul	15,3	16,4	12,5	1. Aug	9,2	11,1	10,7	1. Sep	14,0	12,7	12,0
2. Jul	12,1	14,7	13,3	2. Aug	11,8	14,4	9,6	2. Sep	12,1	15,4	14,0
3. Jul	9,8	13,7	10,4	3. Aug	13,0	13,8	11,9	3. Sep	9,8	8,7	8,6
4. Jul	11,1	17,3	13,7	4. Aug	12,9	14,9	12,5	4. Sep	10,8	9,1	11,1
5. Jul	12,7	14,9	12,7	5. Aug	12,5	11,9	10,9	5. Sep	12,5	14,4	15,0
6. Jul	11,1	13,7	13,7	6. Aug	10,0	9,7	10,6	6. Sep	11,3	16,8	14,4
7. Jul	12,4	11,4	10,7	7. Aug	13,5	14,0	12,3	7. Sep	13,8	19,8	16,7
8. Jul	10,8	10,8	11,4	8. Aug	14,5	14,2	14,8	8. Sep	15,1	18,0	13,0
9. Jul	10,5	13,0	13,0	9. Aug	13,2	14,2	14,1	9. Sep	12,0	12,3	9,9
10. Jul	13,9	15,4	15,3	10. Aug	12,3	15,0	12,4	10. Sep	11,1	13,1	11,4
11. Jul	16,2	15,9	15,3	11. Aug	9,2	10,5	9,2	11. Sep	12,0	14,0	12,3
12. Jul	16,7	16,6	14,8	12. Aug	9,8	11,5	10,4	12. Sep	10,8	11,1	10,7
13. Jul	18,0	13,9	13,1	13. Aug	11,4	12,3	10,7	13. Sep	10,7	12,5	12,4
14. Jul	17,1	20,6	16,6	14. Aug	10,1	11,5	11,2	14. Sep	13,7	17,4	15,0
15. Jul	16,0	21,9	17,7	15. Aug	11,1	12,0	11,7	15. Sep	15,2	15,7	12,0
16. Jul	17,5	21,6	17,7	16. Aug	12,7	14,2	12,7	16. Sep	11,0	11,1	13,2
17. Jul	15,7	19,9	18,1	17. Aug	12,1	13,7	12,1	17. Sep	10,2	10,5	9,5
18. Jul	17,7	18,8	19,3	18. Aug	11,4	12,8	10,8	18. Sep	9,2	9,5	9,2
19. Jul	14,3	13,9	14,9	19. Aug	11,3	17,9	14,7	19. Sep	9,8	11,4	10,4
20. Jul	11,7	10,8	11,4	20. Aug	15,7	13,9	12,4	20. Sep	9,5	11,8	11,1
21. Jul	10,8	12,8	11,4	21. Aug	13,0	14,3	13,6	21. Sep	10,8	13,4	12,1
22. Jul	12,1	12,6	13,3	22. Aug	13,0	14,4	13,7	22. Sep	12,4	16,5	12,2
23. Jul	12,7	15,5	13,1	23. Aug	15,6	11,0	14,3	23. Sep	11,3	15,6	11,3
24. Jul	13,7	14,7	12,1	24. Aug	15,3	17,8	15,1	24. Sep	12,3	16,7	13,9
25. Jul	11,4	14,7	12,0	25. Aug	15,9	13,6	13,5	25. Sep	12,9	14,9	13,4
26. Jul	12,3	12,5	11,7	26. Aug	14,4	10,5	11,6	26. Sep	12,7	14,6	14,6
27. Jul	11,8	14,8	12,7	27. Aug	12,6	18,8	15,0	27. Sep	13,3	16,0	16,2
28. Jul	12,3	15,0	13,9	28. Aug	14,9	17,8	16,2	28. Sep	10,3	13,0	15,1
29. Jul	13,6	14,0	12,0	29. Aug	10,1	11,4	10,5	29. Sep	13,4	15,8	14,7
30. Jul	11,1	9,6	9,6	30. Aug	10,2	11,8	10,5	30. Sep	14,1	14,0	13,8
31. Jul	12,4	12,4	10,5	31. Aug	11,7	13,8	13,7				

1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°	1866	7°	14°	21°
1. Okt	12,2	12,7	12,8	1. Nov	8,2	8,9	8,6	1. Dez	2,9	4,8	4,7
2. Okt	13,4	15,5	12,4	2. Nov	6,7	8,9	8,9	2. Dez	5,1	6,1	5,8
3. Okt	14,3	17,3	16,2	3. Nov	7,9	9,2	8,5	3. Dez	6,1	7,3	7,6
4. Okt	12,4	16,3	14,0	4. Nov	8,3	9,8	8,6	4. Dez	6,7	6,7	4,9
5. Okt	12,7	14,1	13,9	5. Nov	9,2	10,1	8,6	5. Dez	5,2	5,8	5,5
6. Okt	12,3	10,6	8,6	6. Nov	6,7	8,6	7,9	6. Dez	6,1	7,4	7,1
7. Okt	10,8	11,7	11,3	7. Nov	8,2	9,2	7,4	7. Dez	7,0	8,9	8,3
8. Okt	11,0	12,1	11,1	8. Nov	7,9	9,2	6,2	8. Dez	5,8	7,3	5,1
9. Okt	10,1	12,0	8,6	9. Nov	8,6	10,5	8,8	9. Dez	3,7	4,5	4,7
10. Okt	9,8	11,5	10,8	10. Nov	5,4	6,7	5,7	10. Dez	5,2	6,1	6,2
11. Okt	9,5	12,1	9,5	11. Nov	5,4	5,8	8,6	11. Dez	6,0	5,2	5,0
12. Okt	9,2	11,1	9,8	12. Nov	8,5	8,6	8,5	12. Dez	4,9	5,5	7,9
13. Okt	9,2	10,5	10,5	13. Nov	11,7	10,2	9,2	13. Dez	8,2	7,0	6,4
14. Okt	9,5	10,8	8,9	14. Nov	7,0	6,4	5,7	14. Dez	6,7	6,4	6,7
15. Okt	8,2	8,9	8,9	15. Nov	5,5	6,7	6,0	15. Dez	5,4	5,8	5,7
16. Okt	7,9	8,9	7,6	16. Nov	5,2	7,0	6,1	16. Dez	6,1	6,0	5,6
17. Okt	6,6	6,7	6,6	17. Nov	7,9	4,5	2,6	17. Dez	5,3	5,7	5,7
18. Okt	7,6	7,9	7,6	18. Nov	3,0	5,1	4,7	18. Dez	4,5	5,9	6,1
19. Okt	7,3	8,0	7,6	19. Nov	5,8	5,3	4,1	19. Dez	5,8	5,8	5,2
20. Okt	7,6	8,0	8,3	20. Nov	4,4	4,2	4,2	20. Dez	5,3	5,0	4,5
21. Okt	8,9	7,7	7,9	21. Nov	4,1	3,9	3,7	21. Dez	4,9	6,4	5,2
22. Okt	7,9	8,9	8,9	22. Nov	4,1	4,7	4,9	22. Dez	5,5	6,7	5,2
23. Okt	7,9	10,5	9,2	23. Nov	5,7	6,1	5,2	23. Dez	5,8	5,8	6,1
24. Okt	8,2	9,2	7,9	24. Nov	6,0	5,3	5,3	24. Dez	5,2	6,1	4,9
25. Okt	8,2	10,1	7,9	25. Nov	4,7	6,6	6,1	25. Dez	4,6	5,8	4,6
26. Okt	6,0	8,2	6,0	26. Nov	5,3	5,3	5,3	26. Dez	5,2	6,7	4,9
27. Okt	4,9	6,1	5,3	27. Nov	5,3	5,7	5,3	27. Dez	4,2	6,4	6,0
28. Okt	5,7	7,3	6,4	28. Nov	5,3	4,7	4,0	28. Dez	6,1	6,1	5,9
29. Okt	6,7	6,7	6,0	29. Nov	4,5	4,4	3,2	29. Dez	6,7	6,1	5,8
30. Okt	5,8	7,6	6,1	30. Nov	3,2	3,2	3,2	30. Dez	5,8	6,1	6,1
31. Okt	7,9	8,9	8,6					31. Dez	6,9	5,2	5,4

1867

angebrachte Korrektur 01.01.1867-13.10.1867: -0,6 hPa

1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°
1. Jan	4,9	4,1	3,7	1. Feb	4,9	6,0	4,7	1. Mrz	3,2	4,6	3,1
2. Jan	4,3	4,6	4,2	2. Feb	3,9	7,3	7,9	2. Mrz	2,5	3,4	2,2
3. Jan	5,0	3,7	3,5	3. Feb	5,1	6,4	4,7	3. Mrz	2,2	3,2	3,1
4. Jan	3,1	3,2	2,8	4. Feb	4,9	6,7	5,5	4. Mrz	2,3	3,2	3,2
5. Jan	2,5	3,1	1,9	5. Feb	5,8	5,8	5,3	5. Mrz	2,9	5,1	4,1
6. Jan	2,9	5,8	6,9	6. Feb	6,1	6,5	5,9	6. Mrz	3,6	4,0	3,3
7. Jan	6,4	6,7	6,1	7. Feb	5,4	5,4	4,8	7. Mrz	3,3	5,6	3,8
8. Jan	7,6	8,0	6,7	8. Feb	4,6	7,0	7,0	8. Mrz	5,5	8,0	6,1
9. Jan	7,3	7,6	5,5	9. Feb	7,3	7,9	7,0	9. Mrz	6,4	8,0	7,6
10. Jan	7,6	6,0	6,1	10. Feb	7,3	11,0	7,6	10. Mrz	8,3	9,2	7,6
11. Jan	5,8	7,3	5,3	11. Feb	5,5	7,7	6,0	11. Mrz	8,5	8,9	7,9
12. Jan	4,2	4,3	3,9	12. Feb	5,1	5,9	6,1	12. Mrz	7,3	8,6	7,0
13. Jan	3,0	4,2	3,2	13. Feb	5,6	7,0	5,6	13. Mrz	4,5	4,6	3,5
14. Jan	2,9	3,2	3,2	14. Feb	8,2	7,1	6,4	14. Mrz	5,2	7,0	7,6
15. Jan	3,2	4,5	3,2	15. Feb	5,2	8,9	7,0	15. Mrz	7,0	7,6	7,0
16. Jan	2,6	2,9	2,3	16. Feb	6,7	8,4	7,7	16. Mrz	6,7	6,7	4,8
17. Jan	2,6	4,2	2,9	17. Feb	7,4	8,0	8,3	17. Mrz	3,6	4,8	3,8
18. Jan	2,9	5,2	4,7	18. Feb	7,6	10,1	8,2	18. Mrz	3,5	6,3	7,6
19. Jan	2,6	4,1	3,1	19. Feb	7,0	8,8	8,6	19. Mrz	7,9	9,5	8,3
20. Jan	2,0	2,8	2,2	20. Feb	7,9	8,6	8,2	20. Mrz	7,6	8,0	7,6
21. Jan	1,9	3,1	2,5	21. Feb	7,6	8,5	7,6	21. Mrz	7,0	8,5	4,9
22. Jan	2,3	4,5	4,6	22. Feb	6,1	8,2	6,4	22. Mrz	4,5	5,6	6,4
23. Jan	5,5	6,7	8,2	23. Feb	6,0	7,9	6,7	23. Mrz	7,3	9,2	7,6
24. Jan	7,0	7,1	7,7	24. Feb	6,0	6,7	5,5	24. Mrz	6,7	9,0	9,2
25. Jan	7,1	7,7	7,6	25. Feb	6,7	8,8	6,4	25. Mrz	8,5	10,5	8,6
26. Jan	7,0	5,7	5,3	26. Feb	5,8	7,3	5,2	26. Mrz	8,9	10,2	9,5
27. Jan	5,1	7,9	8,5	27. Feb	4,2	4,8	3,9	27. Mrz	8,9	12,2	11,1
28. Jan	8,5	8,9	8,0	28. Feb	3,2	5,2	2,9	28. Mrz	5,7	8,8	8,2
29. Jan	7,3	7,9	6,4					29. Mrz	6,7	9,8	8,9
30. Jan	6,4	6,4	7,0					30. Mrz	7,3	6,7	6,1
31. Jan	7,0	6,4	5,0					31. Mrz	5,8	5,6	5,1

1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°
1. Apr	4,6	6,0	4,6	1. Mai	7,6	8,9	7,6	1. Jun	15,7	19,0	17,6
2. Apr	4,5	5,5	4,9	2. Mai	7,3	7,9	8,2	2. Jun	15,8	15,0	13,3
3. Apr	6,0	7,3	7,3	3. Mai	7,0	8,3	7,9	3. Jun	16,5	17,0	15,6
4. Apr	6,7	7,0	7,9	4. Mai	7,9	8,3	8,2	4. Jun	16,0	15,9	14,1
5. Apr	7,0	6,7	6,6	5. Mai	7,9	9,6	8,9	5. Jun	11,7	13,1	11,7
6. Apr	6,7	7,0	7,9	6. Mai	10,2	11,6	10,5	6. Jun	15,5	17,6	16,7
7. Apr	8,2	9,5	7,9	7. Mai	8,4	13,0	11,9	7. Jun	17,3	18,5	12,6
8. Apr	8,2	8,6	6,7	8. Mai	10,0	14,1	11,3	8. Jun	12,6	11,1	11,0
9. Apr	6,7	6,7	6,4	9. Mai	10,7	12,7	10,9	9. Jun	11,4	10,9	10,5
10. Apr	5,6	8,8	6,4	10. Mai	12,2	14,7	14,7	10. Jun	13,3	13,7	10,2
11. Apr	5,2	7,7	6,4	11. Mai	14,2	11,7	12,0	11. Jun	14,0	14,3	13,4
12. Apr	5,3	5,8	6,6	12. Mai	13,7	16,3	10,8	12. Jun	16,3	17,9	14,5
13. Apr	5,3	6,5	8,0	13. Mai	10,8	12,9	11,7	13. Jun	15,2	16,8	15,6
14. Apr	7,4	8,4	6,8	14. Mai	12,1	13,6	12,0	14. Jun	14,3	12,6	12,6
15. Apr	8,6	8,8	7,3	15. Mai	10,7	14,3	12,3	15. Jun	11,7	9,2	8,2
16. Apr	6,4	7,0	6,7	16. Mai	10,8	13,9	10,1	16. Jun	8,5	8,9	8,5
17. Apr	9,2	9,8	9,5	17. Mai	9,2	13,8	9,5	17. Jun	8,2	9,8	7,9
18. Apr	6,4	10,5	7,9	18. Mai	9,2	10,8	8,6	18. Jun	8,9	11,4	9,8
19. Apr	8,4	10,7	11,4	19. Mai	11,1	13,1	11,4	19. Jun	12,0	11,8	12,9
20. Apr	11,2	11,9	10,2	20. Mai	10,2	11,0	10,7	20. Jun	13,0	14,4	11,8
21. Apr	7,9	8,9	7,6	21. Mai	10,5	13,4	8,2	21. Jun	14,6	14,8	14,0
22. Apr	7,4	7,4	6,1	22. Mai	9,2	10,2	9,8	22. Jun	14,6	15,1	12,8
23. Apr	7,1	8,9	8,9	23. Mai	5,9	5,9	5,7	23. Jun	13,4	13,9	13,1
24. Apr	10,1	10,8	10,5	24. Mai	5,6	6,4	6,1	24. Jun	15,3	15,4	13,6
25. Apr	10,2	11,1	10,5	25. Mai	6,7	8,3	6,7	25. Jun	15,2	17,3	15,6
26. Apr	9,9	11,1	8,9	26. Mai	8,9	11,3	12,4	26. Jun	15,0	17,4	15,9
27. Apr	9,9	13,6	12,7	27. Mai	10,6	15,9	12,3	27. Jun	15,9	16,1	14,0
28. Apr	12,4	13,3	11,8	28. Mai	10,8	14,5	12,8	28. Jun	15,6	13,6	12,6
29. Apr	7,9	8,9	8,9	29. Mai	13,8	15,3	15,1	29. Jun	8,5	11,4	9,5
30. Apr	7,9	9,2	8,3	30. Mai	17,1	19,7	15,0	30. Jun	9,2	12,3	12,8
				31. Mai	15,6	18,2	16,2				

1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°
1. Jul	13,8	17,4	13,6	1. Aug	12,1	12,3	11,2	1. Sep	16,7	18,7	19,7
2. Jul	18,2	17,7	14,5	2. Aug	11,4	12,3	12,7	2. Sep	17,7	19,8	17,3
3. Jul	14,3	13,5	13,4	3. Aug	11,4	12,4	11,4	3. Sep	17,7	18,3	17,6
4. Jul	15,3	15,9	14,7	4. Aug	12,3	14,5	12,4	4. Sep	16,3	16,2	19,9
5. Jul	12,3	15,0	12,1	5. Aug	12,7	13,5	12,1	5. Sep	16,6	18,2	16,2
6. Jul	11,1	14,2	12,3	6. Aug	12,7	14,5	12,8	6. Sep	15,9	24,6	15,9
7. Jul	12,7	12,1	11,4	7. Aug	12,4	13,4	12,0	7. Sep	14,7	16,4	15,0
8. Jul	10,4	8,9	5,5	8. Aug	10,5	13,8	13,4	8. Sep	14,3	16,8	15,9
9. Jul	9,2	11,7	9,5	9. Aug	14,0	17,9	17,0	9. Sep	15,3	18,0	15,1
10. Jul	9,8	13,1	10,5	10. Aug	13,9	15,2	16,4	10. Sep	12,9	18,2	14,6
11. Jul	11,1	12,2	11,1	11. Aug	16,0	19,2	12,9	11. Sep	14,2	15,3	14,9
12. Jul	12,1	16,2	13,8	12. Aug	15,0	14,0	12,5	12. Sep	13,8	17,7	17,0
13. Jul	14,3	15,6	13,7	13. Aug	13,8	15,7	12,3	13. Sep	16,4	18,8	15,9
14. Jul	14,7	17,7	14,3	14. Aug	16,8	14,2	13,3	14. Sep	14,5	18,4	17,8
15. Jul	13,1	18,2	17,1	15. Aug	14,3	17,1	12,8	15. Sep	18,1	14,8	14,5
16. Jul	10,8	12,6	11,5	16. Aug	14,6	17,4	14,3	16. Sep	12,7	14,2	12,3
17. Jul	11,8	13,5	12,7	17. Aug	14,3	17,4	15,0	17. Sep	10,4	10,8	10,7
18. Jul	11,7	13,7	14,1	18. Aug	14,1	15,2	16,1	18. Sep	11,0	12,9	12,0
19. Jul	14,4	14,9	10,2	19. Aug	17,8	17,2	16,6	19. Sep	11,4	12,6	12,3
20. Jul	11,1	10,6	10,8	20. Aug	16,2	16,4	13,2	20. Sep	12,3	15,6	12,7
21. Jul	11,8	15,0	13,9	21. Aug	18,6	19,5	18,8	21. Sep	12,3	14,6	13,3
22. Jul	13,4	18,0	16,5	22. Aug	16,3	18,8	16,3	22. Sep	13,0	14,9	12,4
23. Jul	18,0	17,5	17,2	23. Aug	15,1	18,2	16,9	23. Sep	10,8	13,1	11,9
24. Jul	18,3	14,6	14,0	24. Aug	13,8	19,0	16,2	24. Sep	11,7	11,5	9,2
25. Jul	15,3	17,8	14,1	25. Aug	16,5	16,3	16,2	25. Sep	7,9	8,6	9,1
26. Jul	17,0	15,6	14,0	26. Aug	15,2	18,8	15,6	26. Sep	8,5	7,9	6,7
27. Jul	12,4	13,7	12,7	27. Aug	16,3	20,6	15,2	27. Sep	5,6	5,5	5,5
28. Jul	11,4	12,4	13,5	28. Aug	13,0	14,2	13,9	28. Sep	7,6	8,6	8,3
29. Jul	10,8	13,7	8,9	29. Aug	12,6	14,9	14,2	29. Sep	7,6	10,2	8,6
30. Jul	9,5	10,5	9,5	30. Aug	13,6	15,7	16,2	30. Sep	9,2	11,2	10,2
31. Jul	10,2	12,8	10,2	31. Aug	18,0	18,6	17,4				

1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°	1867	7°	14°	21°
1. Okt	9,2	10,2	8,9	1. Nov				1. Dez			
2. Okt	8,9	9,3	9,8	2. Nov				2. Dez			
3. Okt	9,2	13,0	9,5	3. Nov				3. Dez			
4. Okt	6,0	6,6	5,6	4. Nov				4. Dez			
5. Okt	5,9	6,9	5,9	5. Nov				5. Dez			
6. Okt	5,3	7,2	5,3	6. Nov				6. Dez			
7. Okt	6,3	8,2	5,8	7. Nov				7. Dez			
8. Okt	6,7	7,6	6,6	8. Nov				8. Dez			
9. Okt	5,6	6,4	5,9	9. Nov				9. Dez			
10. Okt	5,9	5,8	6,9	10. Nov				10. Dez			
11. Okt	6,0	6,9	9,6	11. Nov				11. Dez			
12. Okt	5,7	6,4	6,0	12. Nov				12. Dez			
13. Okt	5,5	0,0	0,0	13. Nov				13. Dez			
14. Okt				14. Nov				14. Dez			
15. Okt				15. Nov				15. Dez			
16. Okt				16. Nov				16. Dez			
17. Okt				17. Nov				17. Dez			
18. Okt				18. Nov				18. Dez			
19. Okt				19. Nov				19. Dez			
20. Okt				20. Nov				20. Dez			
21. Okt				21. Nov				21. Dez			
22. Okt				22. Nov				22. Dez			
23. Okt				23. Nov				23. Dez			
24. Okt				24. Nov				24. Dez			
25. Okt				25. Nov				25. Dez			
26. Okt				26. Nov				26. Dez			
27. Okt				27. Nov				27. Dez			
28. Okt				28. Nov				28. Dez			
29. Okt				29. Nov				29. Dez			
30. Okt				30. Nov				30. Dez			
31. Okt								31. Dez			

Berichte des Deutschen Wetterdienstes

Nr. 244 Ch. Brendel; E. Brisson; F. Heyner; E. Weigl; B. Ahrens:

Bestimmung des atmosphärischen Konvektionspotentials über Thüringen.

Nr. 243 K. Hoffmann; W. Bivour; B. Früh; M. Koßmann; P.-H. Voß:

Klimauntersuchungen in Jena für die Anpassung an den Klimawandel und seine erwarteten Folgen - ein Ergebnisbericht

Nr. 242 C. Stein; G. Maliltz:

Das Hochwasser an Elbe und Donau im Juni 2013: Wetterentwicklung und Warnmanagement des DWD: Hydrometeorologische Rahmenbedingungen

Nr. 241 A. Hoff; C. Drüe; H.-R. Sonnabend:

Messphysik und Datenverarbeitung der Verkehrsflugzeuge als meteorologische Sensorträger

Nr. 240 U. Sievers:

Das kleinskalige Strömungsmodell MUKLIMO_3. - Teil 1: Theoretische Grundlagen, PC-Basisversion und Validierung

Nr. 239 F. Herbert:

Die Erschließung der Rossby-Welle durch Lärmfilterung

Nr. 238 G. Augter:

Vergleich der Referenzmessungen des Deutschen Wetterdienstes mit automatisch gewonnenen Messwerten

Nr. 237 B. Frühauf, M. Koßmann, M. Roos:

Frankfurt am Main im Klimawandel: Eine Untersuchung zur städtischen Wärmebelastung

Nr. 236 G. Augter, M. Roos:

Berechnung von Sturmintensitäten für Deutschland

Nr. 235 U. Maier, G. Müller-Westermeier:

Verifikation klimatologischer Rasterfelder

Nr. 234 W. Riecke, G. Rosenhagen:

Das Klima in Hamburg: Entwicklung in Hamburg und der Metropolregion

Nr. 233 P. Winkler:

Wissenschaftshistorische Untersuchungen zur Geschichte und insbesondere zur Datenqualität der langen meteorologischen Reihen des Observatoriums Hohenpeißenberg



Deutscher Wetterdienst
Fachinformationsstelle und
Deutsche Meteorologische Bibliothek
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach