DAS WETTER VON BAMBERG

VON

ERNST ZINNER

INHALTSANGABE

	Seite
I. Die Beobachtertätigkeit	3
II. Die Lage von Bamberg .	13
III. Die Ergebnisse der Beobachtungen	14
Der Luftdruck	14
Die Luftwärme	15
Die Sonnenscheindauer	24
Die Bewölkung	24
Der Niederschlag	28
Die Gewitter . .	32
Die Luftfeuchtigkeit	33
Die Winde	34
IV. Vergleichende Übersicht über das Wetter von Bamberg	35
V. Die durch das Wetter bedingten Beobachtungsmöglichkeiten der Remeis-Sternwarte .	38

Für die Hilfe bei der Nachforschung nach älteren Beobachtungen bin ich den Herren Oberarchivrat Glück, Oberbibliotheksrat Dr. Müller, Oberstaatsarchivar Dr. Ring, Staatsarchivar Dr. Burkard und Apotheker Schedel zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn Dr. Ament für die Überlassung seines Apparates. Frl. G. Mattfeld hat mich bei den Rechnungen und Zusammenstellungen sehr unterstützt.

Die Beobachtertätigkeit.

Das Wetter einer Gegend läßt sich nur durch sorgfältige, regelmäßige und langdauernde Beobachtungen feststellen.

Regelmäßige Beobachtungen des Wetters wurden in Deutschland allerdings erst seit dem Ende des Mittelalters angestellt. Vorher gab es nur Versuche, gewisse Erfahrungen über den Verlauf des Wetters im Jahre mit dem Wetter am Neujahrstage oder an verschiedenen Festtagen zu verknüpfen, welche Versuche bekanntlich erfolglos waren, oder gelegentliche Angaben über auffällige Wettervorgänge. Solche Aufzeichnungen, die wohl das Wetter zu Bamberg betreffen, finden sich in der aus dem Dom stammenden Handschrift der Staatlichen Bibliothek Bamberg R. B. Ms. 176, wo anscheinend ein Vikarius des Domes Bemerkungen über den Witterungsverlauf vom Ende 1410 bis 1412 aufzeichnete.

Aufzeichnungen dieser Art lassen sich natürlich nicht vergleichen mit den regelmäßigen und langjährigen Beobachtungen über das Wetter, welche der Prior Kilian Leib um 1500 und ein Jahrhundert später Tycho Brahe und Kepler anstellten, deren Aufzeichnungen zur Prüfung und Richtigstellung der sterndeutigen Wettervorhersagen dienten und aus Angaben über Wärme und Kälte, Regen und Unwetter bestanden. Dieses bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts bestehende Beobachtungsverfahren erfuhr eine durchgreifende Änderung, als seit der Mitte des 17. Jahrhunderts das Quecksilber zur Messung des Luftdruckes und der Luftwärme Anwendung gefunden hatte. Nunmehr ersetzte die Messung des Luftdruckes und der Luftwärme die unbestimmten Angaben über Kälte und Wärme, schönes oder schlechtes Wetter. Um die Mitte des 17. Jahrhunderts beginnen die langjährigen Beobachtungen des Luftdruckes und der Luftwärme an verschiedenen Orten Europas. Im 18. Jahrhundert vermehrt sich die Zahl dieser Beobachtungsorte. In erster Linie sind es die Sternwarten, die zur Himmelsbeobachtung auch die Beobachtung des Wetters hinzunehmen; auch an manchen Universitäten werden solche Beobachtungen angestellt. In Bamberg zeigen sich solche Bestrebungen seit dem Ende des 18. Jahrhunderts: so beobachtete der Professor der Mathemathik an der Universität Johann Jacobs von 1769—76 anscheinend täglich morgens, mittags und abends den Luftdruck mit einem in Pariser Zoll und Linien geteilten Quecksilberbarometer, dazu die Luftwärme und die Windrichtung mit Angaben über Regen, Sonnenschein und Wolken. Das Ergebnis seiner Beobachtungen des Luftdruckes, die er in dem 3. Stockwerke der Universität anstellte, veröffentlichte er in der Dissertation „Altitudo media mercurii in barometro ex observationibus annorum

ferme octo calculo determinata, Bambergae 1776".[1]) Er beabsichtigte darin den mittleren Luftdruck der einzelnen Jahre abzuleiten und zwar sowohl durch Ableitung über die Monatsmittel als auch über den größten und kleinsten Wert des Luftdruckes jedes Monates. Aus den Monatsmitteln berechnete er für jedes Jahr die Jahresmittel, wendete dabei aber ein für seine Zeit nicht mehr gebräuchliches Verfahren, nämlich die Außerachtlassung der zu großen Werte, an und kam auf diese Weise zu einem um 1.3 mm zu niedrigen mittleren Luftdrucke. Von seinen Beobachtungen hat sich außer den mitgeteilten Luftdruckmitteln nichts erhalten bis auf einige Angaben, welche Dr. Krapp in seiner Dissertation über die Bamberger Gesundheitszustände (Ioannes Baptista Krapp, Dissertatio inauguralis de salubritate bambergensi, Bamberg 1795) macht. Hier wird bezüglich der Luftwärme in den Jahren 1769—76 mitgeteilt: als größte Luftwärme 26° R (32.5° C); als kleinste —13.1° R (—16.4° C) und als mittlere 9.6° R (12.0° C); insbesondere für 1772 selbst 26° R (32.5° C) als größte und —9° R (—11° C) als kleinste Wärme. Außerdem wird dieser Zeitraum mit den folgenden Zeiträumen von 1779—86 und 1786—95 verglichen, aber anscheinend ohne genaue Zahlengrundlagen. Auch wurde die Häufigkeit der Winde auf Grund der Beobachtungen der Jahre 1770—72, 80 und 89—91 abgeleitet. Alle diese Beobachtungen, die gemäß F. A. Schneidawinds Versuch einer statistischen Beschreibung des Kaiserlichen Hochstifts Bamberg (Bamberg 1797, S. 201) von Jacobs († 1800) gemacht worden sind, haben sich nicht erhalten.

Mit der Vollendung des Krankenhauses im Jahre 1789 bot sich eine neue Gelegenheit, eine Beobachtungsstelle für Wetterbeobachtungen mit einer öffentlichen Anstalt zu verbinden, die zudem am Rande der Stadt gelegen besonders günstige Bedingungen für Wetterbeobachtungen aufwies. Dr. F. A. Marcus, der erste Leiter des Krankenhauses, hielt einen Einfluß des Wetters auf die Entstehung von Krankheiten für gewiß und beauftragte deshalb den Unterwundarzt, täglich dreimal das Wetter zu beobachten. Zur Bestimmung der nach Marcus' Ansicht für die ärztliche Erkenntnis wichtigen Windrichtung wurde auf dem Krankenhause eine Windfahne mit 32teiliger Windrose durch den Hausverwalter Maser angebracht. Die im Krankenhaus angestellten Beobachtungen sind für die erste Zeit anscheinend nicht erhalten. Nur für die Jahre 1805—13 wurden in dem von Marcus herausgegebenen Magazin für spezielle Therapie, Klinik und Staatsarzneikunde (Jena 1802—05) und Ephemeriden der Heilkunde (Bamberg und Würzburg 1811—13) für die einzelnen Monate die Mittelwerte, größten und kleinsten Werte des Luftdruckes und der Luftwärme und die vorherrschenden Winde angegeben. Wesentlich ausführlicher sind dabei die Jahre 1811—13 behandelt. Der als Beobachter zeichnende G. A. Regn teilte in Monatsübersichten für jeden Tag Luftdruck, Luftwärme, Windrichtung (auf Grund des Wolkenzuges bestimmt, außer bei Wolkenlosigkeit), Windstärke

[1]) Von W. Heß in der Meteorologischen Zeitschrift 43 (1926) besprochen.

und Bewölkung für die drei Beobachtungszeiten: bei Sonnenaufgang, Mittags 2 Uhr und bei Sonnenuntergang mit, ferner in der Spalte „Meteorologische Begebenheiten", die von einer Beobachtung bis zur nächsten eingetretenen Vorgänge wie Regen, Nebel, Reif, Schnee, Gewitter, Abendröte und Morgenröte. Bezüglich der Angaben über die Bewölkung richtete er sich nach der Schrift von Dr. G. C. Haberle „Über meteorologische Beobachtungen, Weimar 1811". Schließlich wurde für jeden Monat wie bisher der mittlere, größte und kleinste Luftdruck und Luftwärme angegeben. Zur Messung dienten ein Quecksilber-Heberbarometer, anscheinend bei 10° R Normalwärme abgelesen und $47^1/_2$ Pariser Fuß über der Regnitz gelegen, und ein nach R. geteiltes, frei im Schatten hängendes Thermometer.

Etwa zur gleichen Zeit, von 1806—14, wurde von einem anderen Beobachter das Wetter täglich viermal bezüglich Luftdruck, Luftwärme, Windrichtung und Himmelsbeschaffenheit beobachtet und in Beobachtungsbüchern mit der Aufschrift „Tag-Buch über die Witterung und merkwürdigen Begebenheiten vom Jahre 1806 bis 15" für jeden Tag dieser Jahre zugleich mit Mitteilungen über Tagesereignisse niedergelegt. Von den ursprünglich vier Bänden befinden sich drei im Besitz des Historischen Vereins Bamberg unter der Bezeichnung „Kast. I Abth. A. oben II. Nr. 17". Der vierte, offenbar die Monate Juli bis September enthaltende Band ließ sich, trotz Aussetzung einer Belohnung, nicht mehr auffinden. Der Verfasser ist nicht bekannt. Da er verschiedene Mitteilungen über hiesige Ereignisse ohne Quellenangabe bringt, war er vermutlich hier oder in der Umgebung ansässig. Die Beobachtungen wurden angestellt bei Sonnenaufgang (zwischen 5 Uhr im Juni und 8 Uhr im Dezember wechselnd), um 10 Uhr vormittags im Sommer und 11 Uhr im Winter, um 2 Uhr nachmittags im Winter und 3 Uhr im Sommer und bei Sonnenuntergang (zwischen 20 Uhr im Juni und 17 Uhr im Dezember wechselnd). Angesichts der Ungewißheit über den Beobachtungsort und der Lücke für die Monate Juli—September sowie der geringeren Genauigkeit gegenüber den Beobachtungen im Krankenhause wurde von einer Benützung dieser Beobachtungen abgesehen.

Die im Krankenhaus begonnene Beobachtungsreihe wurde anscheinend nicht fortgesetzt. Beobachtungen nach 1813 haben sich nicht finden lassen. Erst mit dem Jahre 1825 beginnen wieder regelmäßige Beobachtungen, die ihrer Anlage nach den Beobachtungen Regns sehr ähneln und, da von einem Arzt Dr. Funk, der zudem von 1844—53 Oberwundarzt am Krankenhaus war, angestellt, offenbar eine Fortführung der durch Marcus eingeleiteten Beobachtertätigkeit darstellen. Diese Beobachtungen laufen mit kurzen Unterbrechungen bis 1878 fort, um dann in den staatlichen bayerischen Wetterdienst überzugehen. Die Beobachtungen wurden gemacht von Hofrat Dr. Michael Funk von 1825—1853, dann von Bezirksgerichtsrat Dr. B. Ellner bis zu seinem Wegzuge nach Kronach 1869, darauf von Prof. Dr. Th. Hoh, Oberst Frei und E. Marschalk von Ostheim. Über die Beobachtungen von 1825—78 gibt es wohl einige Zusammenstellungen, die sich aber fast nur auf Luftdruck und Luftwärme be-

ziehen und zudem durch Druck- und Rechenfehler so entstellt zu sein scheinen, und zudem für die letzte Zeit lückenhaft sind, daß es notwendig war, auf die Beobachtungen selbst zurückzugehen. Da die Beobachtungsbücher nicht vorhanden waren, wurde versucht, durch öffentliche Nachfrage im Bamberger Tagblatt und Bamberger Volksblatt ihrer habhaft zu werden. Doch vergeblich; ebenso wenig förderte eine Nachforschung in den hiesigen Archiven die gesuchten Beobachtungen zu Tage. Dagegen ließen sich die Beobachtungen nachweisen: zusammengestellt in Monatsübersichten als monatliche Beilage des Fränkischen Merkur für die Jahre 1826—34 und des Bamberger Tagblattes für die Jahre 1835—36, von welchen Jahren nur wenige Monatsübersichten nicht auffindbar waren, ferner als tägliche Mitteilungen im Bamberger Tagblatt vom 15. Oktober 1836 bis 15. Dezember 1857, vom Juni 1865 bis März 1869, womit Ellners Beobachtertätigkeit abschließt, ferner als tägliche Mitteilungen von Hoh im Bamberger Tagblatt vom Februar 1871 bis März 1872, vom März 1874 bis 1884 mit gelegentlichen monatlangen Unterbrechungen. Die täglichen Veröffentlichungen im Bamberger Tagblatt blieben an den 6 Hauptfeiertagen aus, sonst nur selten für 1 oder 2 Tage. Eine für die Jahre 1836—74 geltende Abschrift dieser Mitteilungen über Luftdruck, Luftwärme und Wind, die übrigens wenig durch Druckfehler entstellt sind, wird auf der Sternwarte aufbewahrt.

Die Beobachtungen wurden von Funk und Ellner dreimal täglich angestellt bei Sonnenaufgang, nachmittags 2 Uhr und bei Sonnenuntergang, gemäß Ellners Angaben für den Zeitraum 1825—57 um 6,14 und 22 Uhr, von 1858—69 um 7,14 und 23 Uhr, und betreffen zu Funks Zeiten Messung des Luftdruckes mit Hilfe eines auf Pariser Zoll und Linien eingeteilten Quecksilberbarometers, Messung der Luftwärme mit einem Thermometer nach Réaumur, ferner Messung der Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer, dessen Bau nicht bekannt ist und das bei der größten Trockenheit —20 und bei der größten Feuchtigkeit +20 anzeigte, ferner Beobachtung der Windrichtung und Windstärke gemäß einer vierteiligen Folge und der Himmelsbeschaffenheit, besonders der Bewölkung, weiterhin Angaben über den Witterungsverlauf, besonders über Niederschläge, Sturm und Gewitter, welche Angaben für die Jahre 1835—36 noch durch Angaben über das Aufblühen der Blumen, Erscheinen von Vögeln und die Sichtbarkeit von Sonnenflecken vermehrt werden. Ellner erweiterte die Beobachtungen, indem er mit Hilfe eines Psychrometers, das in Celsiusgrade geteilt war, den „Druck der Dampfatmosphäre“ und die „Spannkraft des Dunstes“ bestimmte, mit einem Hygrometer die Luftfeuchtigkeit in $^0/_0$ der Sättigung, ferner die Höhe des Niederschlages in Pariser Linien, dazu Windrichtung und Windstärke wie auch Grad der Bewölkung gemäß einer vierteiligen Folge beobachtete. Ferner wurde der Witterungsverlauf, sowie das Tierkreislicht, Nordlicht, Sternschnuppen, Morgenröte, Vorgänge in der Tier- und Pflanzenwelt, auch das Auftreten von Höhenrauch beachtet, sowie der Ozongehalt der Luft mit einem Schönbeinschen Ozometer bestimmt.

Ellner versuchte die ihm von 1825 an zugänglichen Beobachtungen, darunter Funks eigenhändige Eintragungen, zu verarbeiten. Er veröffentlichte seine Ergebnisse, hauptsächlich Monatsmittel darstellend, in den „Witterungs-Beobachtungen an der meteorologischen Station zu Bamberg", von denen der Jahrgang I, erschienen Ende 1854, und die Jahrgänge VI—VII nicht aufzufinden waren, während die Jahrgänge II—V und VIII vorliegen und die Jahre 1855—58 und die Zeit vom Dezember 1861 bis November 1864 betreffen. Außerdem teilte Ellner die Monats- und Jahresmittel des Luftdruckes und der Luftwärme der 3 Beobachtungszeiten für die Jahre 1825—55 in seiner Schrift „Erd- und Weltatmosphäre" im 3. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft mit; die darin veröffentlichten Zahlen sind offenbar durch Druck- und Rechenfehler entstellt. Diese von Ellner abgeleiteten und mitgeteilten Mittel weichen auch beträchtlich von den Mittelwerten ab, welche der bekannte niederländische Wetterforscher Buys Ballot auf Grund von Ellners Beobachtungen ableitete und im „Nederlandsch Meteorologisch Jaarbook voor 1870 (2. Deel, Utrecht 1871 S. 9) für den Luftdruck und im Jaarbook voor 1871 (2. Deel, Utrecht 1875 S. 8) für die Luftwärme, beides für die Jahre 1854—69, mitteilte. Aus diesen Gründen schien es richtiger an Stelle der von Ellner veröffentlichten Mittel die aus den veröffentlichten Beobachtungen errechneten Mittel zu verwenden, außerdem die von Buys Ballot abgeleiteten Mittel und für die späteren Jahre die gleichzeitigen Beobachtungen Hohs zu benützen.

Außer im Bamberger Tagblatt veröffentlichte Ellner seine Beobachtungen auch im N. Meteorol. Jaarbook voor 1855—68, allerdings mit großen Unterbrechungen und meistens nur für eine Beobachtungszeit, gewöhnlich Luftdruck und Luftwärme, gelegentlich auch Windrichtung und Niederschläge. Außerdem veröffentlichte er Monatsübersichten über seine Beobachtungen in der Zeitschrift „Unterhaltungen im Gebiete der Astronomie, Geographie und Meteorologie (später benannt „Heis, Wochenschrift für Astronomie")" Jahrgang 1855—68, allerdings auch nicht zusammenhängend.

Es ist nicht bekannt, wo die Beobachtungen von 1825—69 angestellt wurden. Vermutlich hat Dr. Funk als Oberwundarzt des Krankenhauses von 1844—53 dort beobachtet, wofür auch der Umstand sprechen könnte, daß die Luftdruckmittel für die Jahre 1844—53 auffällig herausfallen, gleichsam als ob das Barometer seinen Standort gewechselt und dabei sich geändert hätte. Von 1854 an beobachtete Ellner immer in demselben Hause, allerdings vom 10. Mai 1856 bis 27. März 1858 ein Stockwerk höher als sonst. Ellner gibt bezüglich der Lage seiner Beobachtungsstelle einen Abstand von 3″ (= 100 m) vom nordwestlichen Domturm an. Außerdem setzt er die Höhe seiner Beobachtungsstelle über dem Meeresspiegel zu nahe 728, zu 723 und 725 Pariser Fuß an, andererseits für die Zeit der Verlegung in den oberen Stock zu 759 Pariser Fuß an. Wird 725 als der richtige Wert angenommen, so erhält man 235,5 m Meereshöhe, also nur 2 m über dem Regnitzspiegel, was wohl kaum dem Sachverhalt entsprechen dürfte. Richtiger dürfte es daher sein von 759 = 246,6 m Meeres-

höhe auszugehen. In beiden Fällen würde die Beobachtungsstelle in der unteren Stadt gelegen sein. Für das Jahr 1868 teilt Ellner Beobachtungen der Luftwärme, die an einem „oberen Observatorium 960 Pariser Fuß“ hoch gelegen gemacht wurden, mit. Vermutlich handelt es sich um vorübergehende Beobachtungen in der Villa Remeis.

Ellner scheint sich bemüht zu haben, die Wetterbeobachtungen nicht nur im Verhältnis zu seinem Vorgänger zu vermehren, sondern auch zu verbessern. Für die Messung des Luftdruckes benützte er ein von Buys-Ballot bezogenes Quecksilberbarometer. Zur genauen Bestimmung der Luftwärme bemühte er sich bereits 1855 die Vorschriften Lamonts zu beachten. Ferner stellte er auch Untersuchungen über Mondphase und Bewölkung und über Gewitter und Änderung des Luftdruckes an, allerdings ohne sie zu Ende zu führen. Über die Maifröste berichtete er in der kleinen Abhandlung „Über die Rückschritte der Wärme im Monat Mai, Bamberg 1865“ auf Grund der Beobachtungen in Bamberg und anderwärts. Auch widmete er viel Zeit der Beobachtung und Erklärung des Höhenrauches, der damals wegen seiner starken Dunstbildung ein auffälliger und Vielen unerklärlicher Vorgang war. Ellner konnte in seiner Schrift „Der Höhenrauch und dessen Geburtsstätte, Frankfurt 1857“ nachweisen, daß diese lästige Erscheinung die Folge des Verbrennens der Moore in Ostfriesland war. Fügen wir noch hinzu, daß Ellner damals die mit dem Wetter zusammenhängenden Vorgänge in der Tier- und Pflanzenwelt sehr beachtete, so ließ sich damals die Wetterbeobachtung in Bamberg sowohl nach Art und Umfang der Beobachtungen mit den besten auswärtigen wohl vergleichen. Durch die Verbindung mit der von Buys-Ballot geleiteten niederländischen Landeswetterwarte war die Möglichkeit zur Veröffentlichung im Rahmen des internationalen Wetterdienstes und eine Prüfung der Beobachtungen im Anschluß an eine wissenschaftlich gut ausgerüstete Anstalt gegeben, wenn nur auch in Bamberg die Voraussetzung zu einer ständigen einwandfreien Beobachtung vorhanden gewesen wäre, nämlich die Unterbringung der Wetterwarte in einem seiner Lage nach gut bestimmten, womöglich öffentlichen Gebäude, die Prüfung der Geräte auf ihre Brauchbarkeit und die Möglichkeit auch für die Vertretung des Beobachters zu sorgen. Aber in Bayern sollte es noch einige Jahrzehnte dauern bis ein staatlicher Wetterdienst wie in anderen Ländern entstehen und die auf dem Opfermut von Privatleuten beruhende Wetterbeobachtung in seine Hand nehmen sollte. Für Bamberg selbst trat nach Ellners Wegzug noch einmal ein Wechsel im Beobachter und in den Geräten ein.

Dr. Th. Hoh, Prof. für Physik am k. b. Lyzeum zu Bamberg, beobachtete vom Dezember 1856 an zuerst das Wetter mit eigenen Geräten und in seiner Wohnung, im 2. Stock des Hauses Bach 2002, vom November 1863 an im physikalischen Kabinett des Lyzeums mit den dortigen und eigenen Geräten bis 1878, darauf bis Juli 1881 in seiner Wohnung im 1. Stock des Hauses Langestraße 37 und dann bis September 1884 in seiner Wohnung in der Schützenstraße. Seine Beobachtungen wurden bis Ende 1878 um 7, 14 und 21 Uhr, darauf-

hin um 8, 14 und 20 Uhr mittlere Ortszeit angestellt. Außerdem wurden noch besondere Beobachtungen gemacht um 13 Uhr für das Signal Office in Washington.

Die Beobachtungen betrafen Messungen des Luftdrucks mit Hilfe eines in einem ungeheizten Zimmer aufgehängten Quecksilber-Heber-Barometers von Greiner, die Messung der Luftwärme, des Dampfdruckes und der relativen Feuchtigkeit mit Hilfe je eines trockenen und feuchten Thermometers vor einem Nordfenster, ferner seit 1864 die Bestimmung der täglichen Regenmenge mit einem selbstregistrierenden Regenmesser, in dem Hof des Lyzeums aufgestellt, aber seit 1879 mit dem Regenmesser der Landeswetterwarte in einem nahen Garten und entfernt von Gebäuden. Ferner wurde seit 1876 die Bodenwärme 1, 1.5 und 2 m unter dem Erdboden gemessen und von 1878 an dreimal täglich der Ozongehalt der Luft gemäß dem Verfahren von Schönbein, v. Friesenhoff und Lender bestimmt, welche Beobachtungen monatlich im Kaiserlich Deutschen Reichs- und Königl. Preuss. Staatsanzeiger abgedruckt wurden. Außerdem wurden, wenn möglich Sonnenflecken beobachtet.

Aus diesen Mitteilungen kann man auf eine sehr rege Beobachtertätigkeit schließen, die für die Erforschung des Bamberger Wetters sehr wichtig hätten werden können, wenn nicht die häufigen Unterbrechungen und die Benützung des für Wärme- und Niederschlagsbeobachtungen sehr ungünstigen Lyzeumshofes von 1863—78 den Wert sehr herabminderte. Auch gegen die Genauigkeit der von Hoh benützten Geräte bestehen einige Bedenken. Über diese Bedenken darf uns der Umstand nicht hinwegtäuschen, daß Hoh die Monatsmittel der Luftwärme auf 1/1000, des Luftdruckes auf 1/1000 Linien und der Regenhöhe auf 1/1000 mm angibt. Selbst mit den jetzigen, wesentlich genaueren und feiner geteilten Geräten wären solche Angaben nicht zu machen, da sich z. B. die Messung des Niederschlages nicht weiter als auf 1/10 mm treiben läßt.

Hoh veröffentlichte seine Wetterbeobachtungen an verschiedenen Stellen: als tägliche Mitteilungen im Bamberger Tagblatt von 1871—72 und von 1874—84 mit längeren Unterbrechungen, ferner die für das Signal-Office in Washington gemachten mittäglichen Beobachtungen in dem Bulletin of international meteorological observations von 1874—84. Von 1879 an wurden die Abendbeobachtungen auch an das Institut météorologique in Paris gesandt. Die Deutsche Seewarte in Hamburg erhielt von 1876 an täglich morgens die Morgenbeobachtung und die vorhergehende Abendbeobachtung telegraphisch mitgeteilt und außerdem Monatsübersichten zum Abdruck übersandt. Von 1879 an wurden die Beobachtungen in Gestalt von Monatsübersichten an die neu gegründete Landeswetterwarte in München gesandt, welche diese Übersichten in den „Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern (Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Bayern)“ jährlich veröffentlichte, ferner an dieselbe Anstalt Gewitterkarten, nach dem Eintreffen eines Gewitters. Vom November 1880 an erhielt die Landeswetterwarte auch die telegraphische Wettermeldung, die zur Herstellung der von der Landeswetterwarte täglich herausgegebenen

Wetterkarte diente. Außerdem veröffentlichte Hoh monatliche Mittelwerte gelegentlich im Bamberger Tagblatt, ferner für die Jahre 1863—74 in den Jahres-Berichten über das Königl. Bayer. Lyceum, Gymnasium und über die lateinische Schule zu Bamberg für 1870/71, 1871/72, 1872/73 und 1873/74. Ferner enthalten die Berichte der Naturforschenden Gesellschaft 11, 13 und 14, sowie der Jahresbericht des Königl. Bayer. Lyceums für 1880/81 Untersuchungen Hoh's über das Wetter von Bamberg.

Gleichzeitig mit Hoh, wenn auch nur vorübergehend, beobachteten Baron E. von Marschalk und Oberst L. Frei das Wetter zu Bamberg, besonders Luftdruck, Luftwärme, Regenmenge und Bewölkung. Marschalk veröffentlichte das Ergebnis seiner Beobachtungen von 1873 in dem Unterhaltungsblatt zu den Bamberger Neuesten Nachrichten von 1874 Seite 11 und das Ergebnis einiger Monate des Jahres 1875 in dem Unterhaltungsblatt für 1875 S. 77, 89, 109, 133, 177, 185 und 197. Die Beobachtungen von Frei, die 1872 nur einmal täglich, 1873/74 aber dreimal täglich angestellt wurden, sind von ihm im 10. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft mitgeteilt worden. Da diese Beobachtungsreihen wegen ihrer Kürze und auch sonst den Beobachtungen Hohs nachstehen, so können sie im Folgenden nicht verwendet werden, außer Freis Angaben über die Zahl der Tage mit Regen, Schnee und Nebel in den Jahren 1872—74, wo Hoh's Angaben lückenhaft sind.

Die Errichtung und das Wirken der später „Landeswetterwarte" genannten Meteorologischen Centralstation in München bedeutete auch für Bamberg einen wesentlichen Fortschritt. Anstelle der mehr oder weniger freiwilligen und deshalb Unterbrechungen nicht ausschließenden Beobachtertätigkeit trat nunmehr der keine Unterbrechungen duldende Wetterdienst, geregelt durch eingehende Vorschriften und unterstützt durch geprüfte und sachgemäß aufgestellte Meßgeräte. Zudem setzte sich die Landeswetterwarte dafür ein, die Wetterwarten aus den Privatwohnungen mit ihren Zufälligkeiten in öffentliche Gebäude zu verlegen. In Bamberg machte sich der Einfluß der Landeswetterwarte allerdings zuerst dahin geltend, die Wetterwarte aus dem ungeeigneten Lyzeum in die geeignetere Wohnung des Beobachters Hoh zu bringen. Erst nach Hoh's Ausscheiden aus dem Wetterdienst, 1884, wurde die Wetterwarte in die Realschule verlegt und 1891 mit der günstig gelegenen Sternwarte verbunden. Was die Geräte anlangt, so lieferte die Landeswetterwarte 1879 das übliche Stationsbarometer von Fuess, ferner die Blechtrommeln für die Thermometer und zwar bei ungünstiger Aufstellung wie in der Wohnung Hoh's in der Schützenstraße 2 Blechtrommeln mit dem Psychometer und dem Thermometer für Maximum und Minimum. Auch Regenmesser und Haarhygrometer wurden geliefert, dazu Beobachtungstagebücher und Vordrucke für die Monatsübersichten. Auf gelegentlichen Reisen überzeugten sich Beamte der Landeswetterwarte von dem Zustande der Wetterwarte und suchten Mißstände zu beseitigen.

Hoh schied 1884 aus dem bayerischen Wetterdienst aus, daraufhin wurde die Wetterwarte in den 2. Stock der Realschule, Kapuziner-

straße 29, verlegt. Auch hier kamen beide Blechtrommeln mit den Thermometern in Anwendung. Das Barometer hing in einem ungeheizten Zimmer. Der Regenmesser stand im Garten. Die Beobachtungen von 8, 14 und 20 Uhr wurden von dem Rektor Schumann der Realschule ausgeführt.

Da die Realschule durch die zunehmende Umbauung, besonders im Norden ihre freie Lage immer mehr einbüßte, so war eine Verlegung der Wetterwarte notwendig. Am 1. Januar 1891 wurde sie auf die wenige Jahre zuvor errichtete Remeis-Sternwarte verlegt. Die Sternwarte eignete sich als Wetterwarte ganz besonders, weil sie am südlichen Rande der Stadt auf einem Hügel etwa 50 m über der Regnitz und zugleich oberhalb der unteren Stadt gelegen die nötige Himmelsschau zur Beobachtung der Bewölkung, der Himmelsvorgänge und der Luftwärme bot. Die Wetterwarte bestand nunmehr aus dem im ungeheizten Meridiansaal aufgehängten Stationsbarometer, aus dem im Süden des Meridiansaales in einem Jalousiehäuschen aufgestellten Psychometer mit trockenem und feuchtem Thermometer, Haarhygrometer, Maximum- und Minimum-Thermometer und aus einer ähnlichen Zusammenstellung von Geräten, die sich aber in einer an der Nordwand angebrachten Blechtrommel befand, welche Geräte bis 1926 bedient, aber nicht zu den Wettermeldungen und Monatsübersichten verwendet wurden. Später kamen noch selbstschreibende Geräte für Luftdruck, Luftwärme und Feuchtigkeit hinzu. Der Wind wurde mit Hilfe der Windfahne oder des Rauchzuges bestimmt, der Niederschlag mit dem Regenmesser gemessen. Zur Messung der Sonnenschein-Dauer befindet sich auf dem Dache des Verwaltungsgebäudes ein Stokes'scher Sonnenscheinschreiber, bestehend aus einer Glaskugel, mit deren Hilfe die Sonne auf einem dahintergelegten Papierstreifen eine Spur einbrennt.

Die regelmäßigen Beobachtungen wurden zuerst um 8, 14 und 20 Uhr, aber von 1901 an 16 Minuten nach 7, 14 und 21 Uhr mitteleuropäischer Zeit, entsprechend genau 7, 14 und 21 Uhr mittlerer Ortszeit, gemacht, wobei nach der Morgenablesung die Beobachtungen des Morgens und des vorhergehenden Abends in Ziffertelegramm nach München gemeldet wurde. Außerdem wurde für die Deutsche Seewarte in Hamburg die Morgenablesung von 8 Uhr weitergeführt und zusammen mit der Abendablesung gemeldet; seit 1927 aber wird die Abendablesung für sich nach Hamburg mitgeteilt. Das Morgentelegramm nach München fiel nach dem Kriege weg, da die Landeswetterwarte diese Meldung durch Funkspruch von Hamburg erhielt. Andererseits kam vor dem Kriege eine für die Münchener Wettervorhersage bestimmte Beobachtung von 9 Uhr 30 und entsprechende Meldung nach München hinzu. Außerdem wurden schriftlich die Gewitter der Landeswetterwarte gemeldet, die Schneehöhe wöchentlich an die Landesstelle für Gewässerkunde in München, der Niederschlag monatlich an das Meteorologische Observatorium in Aachen, das seit 1925 Niederschläge von mehr als 15 mm in 24 Stunden telegraphisch mitgeteilt bekommt. Wegen ihrer günstigen Himmelsschau wird die Wetterwarte häufig von verschiedenen auswärtigen Flugplätzen fernmündlich um Auskunft gebeten; auch wird von Behörden und Privat-

leuten nicht selten Auskunft über das vergangene Wetter eingeholt. So nimmt der Wetterdienst einen nicht geringen Teil der Arbeitszeit des Personals der Sternwarte in Anspruch. Die Beobachtungen wurden unter der Leitung der Direktoren Hartwig und später Zinner immer von Angehörigen der Sternwarte angestellt. Dabei beteiligten sich Dr. Lorentzen, Dr. Eberhard, Dr. Clemens, Dr. Thiele, Dr. Pračka, Dr. Zinner, C. Hofmeister, Dr. Heise, Frl. E. Hartwig und Frl. Mattfeld, außerdem die Hausmeister J. Ziegler und M. Jacob. Die Beobachtungen der Wetterwarte werden in den täglich erscheinenden Wetterberichten der Deutschen Seewarte in Hamburg und der Bayer. Landeswetterwarte in München veröffentlicht, ferner in monatlichen Zusammenstellungen in dem Deutschen Meteorologischen Jahrbuch (Bayern). Außerdem werden täglich die 3 Wetterbeobachtungen an 2 Bamberger Zeitungen zum Abdruck mitgeteilt. Dr. Pračka veröffentlichte im 19. und 20. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft eine Zusammenstellung „Meteorologische Ergebnisse des Zeitraumes 1879—1903 für Bamberg Teil I", die hauptsächlich aus der Zusammenstellung von Monatsmitteln besteht. Die von ihm mitgeteilten Übersichten des mittleren Luftdruckes und der mittleren Monatstemperatur weichen nicht nur in der Form von einigen Angaben der dieser Abhandlung beigegebenen Übersichten ab, da manche Werte anders berechnet werden mußten.

In den hier angestellten Beobachtungen zeigt sich eine allmähliche Zunahme der Genauigkeit. Der Luftdruck wurde zuerst anf ganze Linien (= 2,2 mm) und auf Bruchteile, unter Bevorzugung von $^1/_4$, $^2/_4$ und $^3/_4$ abgelesen, schließlich auf $^1/_{10}$ mm mit Hilfe einer Vernier-Teilung. Die Messung der Luftwärme verfeinerte sich von ganzen Graden auf $^1/_{10}$ Grad, die Bestimmung der Bewölkung und der Windstärke von der rohen Einteilung in 4 zur Einteilung in 10 Teile, die Windrichtung von der 4 teiligen zur 16 teiligen Windrose.

Die Landeswetterwarte ließ es sich sehr angelegen sein, die Richtigkeit ihrer Wettervorhersagen, die für ganz Bayern und die Pfalz galten, durch die Beobachter an verschiedenen Wetterwarten, auch in Bamberg, nachprüfen zu lassen. Der Beobachter hatte die Vorhersage hinsichtlich des Windes, der Bewölkung, des Niederschlages und der Luftwärme zu prüfen, ob sie vollkommen richtig, vorwiegend richtig, unentschieden, vorwiegend unrichtig oder vollkommen unrichtig sei, welche Prüfungsergebnisse durch die Zahlen 4 bis 0 ausgedrückt wurden; aus den Monatssummen der Zahlen wurde das Treffen in Prozent der ausgegebenen Vorhersagen berechnet. Von 1881—1891 wurde diese Arbeit von den Beobachtern in Bamberg, Kaiserslautern, München und Passau durchgeführt. Natürlich ist die Trefferzahl für München, wo der Hersteller der Vorhersage neben den eingelaufenen Wettermeldungen auch die eigene Himmelsschau benützen konnte, am größten und beträgt im Durchschnitt der 11 Jahre 85.0 %, für die anderen Orte ist sie kleiner, nämlich 81.1 % für Bamberg, 81.5 % für Kaiserslautern und 81.9 % für Passau. Immerhin war sie bereits damals, in den ersten Jahren der Tätigkeit der Landeswetterwarte und mit Rücksicht auf die verhältnismäßig abgelegenen Orte recht

groß. Im Laufe der Jahre, besonders nach Einführung der für die Wettervorhersage geschaffenen $9^1/_2$-Uhr-Beobachtungen stieg die Trefferzahl weiter. Die annähernd gleiche Trefferzahl für die 3 Orte außerhalb Münchens spricht auch gegen die Annahme, daß die Beobachter die Vorhersagen zu günstig beurteilt hätten, da eine völlig gleichgünstige Einstellung der übrigens im Laufe der Zeit wechselnden Beobachter gegenüber den Vorhersagen nicht anzunehmen ist. Was die Bamberger Beurteilungen im einzelnen anlangt, so war die Trefferzahl im Mittel für den Wind 85 %, für die Bewölkung 84 %, für den Niederschlag 80 % und für die Luftwärme 85 %. Die einzelnen Monatszahlen schwanken zwischen 52 und 100 %. Diese Trefferzahlen sind bedeutend größer als die Trefferzahl von etwa 60 %, wenn man von der Beständigkeit des Wetters ausgehen und für den nächsten Tag das gleiche Wetter wie heute vorhersagen würde. Die beim Volk noch sehr beliebte Wettervorhersage gemäß dem Wetter an einem bestimmten Heiligentage, welche Sitte von der anscheinend babylonischen Sitte, aus dem Wetter des Neujahrstages auf das Wetter des Jahres zu schließen, ihren Ausgang nimmt, liefert noch viel weniger Treffer, wie zahlreiche Untersuchungen bewiesen. Ähnlich steht es mit dem Vertrauen auf den Mond, dessen Einwirkung auf unser Wetter tatsächlich so gering ist, daß gemäß Bartels Untersuchungen von 150000 Beobachtungen zu Potsdam und Hamburg die durch den Mond hervorgerufene Luftdruckwelle 1000 mal kleiner als die durch den Wetterwechsel verursachte Luftdruckänderung ist. Von dem besonders in Franken beliebten hundertjährigen Kalender und seinen Vorhersagen wollen wir ganz schweigen.

Die Lage von Bamberg.

Bamberg liegt zum größten Teil im Regnitztale. Nach Osten zu wird das Tal durch die Höhen des Hauptsmoorwaldes, der die Vorstufe des Juras bildet, abgeschlossen, nach Westen und Südwesten durch die Ausläufer des Steigerwaldes, die teilweise 40—50 m steil zur Regnitz abfallen. Diese Ausläufer bilden das Berggebiet der Stadt, das sich in der Gegend des Jakobsberges und des Michelsberges beinahe bis zum Rothofe, d. h. auf die Höhe des Steigerwaldes hinaufzieht. Werden die Altenburg und der Rothof als die höchsten bewohnten Stellen Bambergs mit in Betracht gezogen, so liegt das Wohngebiet der Stadt zwischen 237 und 387 m Meereshöhe. Selbstverständlich kann bei solchen Höhenunterschieden, die teilweise durch Steilabfälle hervorgehoben werden, von einem völlig einheitlichen Wetter nicht die Rede sein. Sehr gut machte sich dies in dem eisigen Februar 1929 bemerkbar, wo man nachts von der Altenburg hinabgehend, plötzlich beim Eintauchen in die Dunstschicht, am oberen Ende der Altenburgerstraße, in eine eisige Luft kam, deren Kälte bis zum unteren Ende noch um 3 Grad zunahm. Ähnlich liegen die Verhältnisse zwischen der Sternwarte und den 50 m tiefer an der Regnitz liegenden Häusern. Es erscheint deshalb geboten, im folgen-

den auf den Umstand, daß die Beobachtungen bis 1890 im Talgebiet und von 1891 an im Berggebiet gemacht worden sind, Rücksicht zu nehmen.

In der ganzen Beobachtungszeit sind nicht allzu große Veränderungen in der nächsten Umgebung Bambergs eingetreten. Anstelle des Weinbaues, an den noch manches hübsche Weinberghäuschen erinnert, trat im 19. Jahrhundert Hopfenbau, der durch Ackerbau und gelegentlich durch Obstbau abgelöst wurde. Die Wälder haben ihren Bestand nicht wesentlich geändert. Dagegen sind seit der Mitte des 19. Jahrhunderts verschiedene große Teiche verschwunden, der Teich der Breitenau, der Abtissensee und verschiedene Teiche im Hauptsmoorwalde. Wichtiger als diese landschaftlichen Veränderungen sind die im Stadtgebiete selbst eingetretenen, nämlich die zunehmende Bebauung des Geländes und der Übergang von der Heizung mit Holz zur Heizung mit Kohlen, über deren Folgen noch zu sprechen sein wird.

Die Ergebnisse der Beobachtungen.

Der Luftdruck.

Die Kenntnis des augenblicklichen Luftdruckes ist wohl für die Beurteilung der Wetterlage eines größeren Gebietes wichtig und für die Wettervorhersage unerläßlich; jedoch spielt der Luftdruck für die Witterung eines Ortes keine große Rolle. Der mittlere Luftdruck zu Bamberg beträgt auf Nordseespiegel und unter Berücksichtigung der Schwere-Änderung berechnet 762,78 mm und unterscheidet sich nur wenig von dem Luftdrucke Erfurts, der bekannten Gartenbaustadt nördlich des Thüringerwaldes, gemäß der Untersuchung von Dr. Hans Zinke, „Das Klima von Erfurt“ (Jahrbücher der Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt, Neue Folge, Heft 46, Erfurt 1925). Der mittlere Luftdruck bezogen auf den 287,7 m hoch gelegenen Aufhängeort in der Sternwarte und berechnet auf 0 Grad C beträgt 736,66 mm, für das Talgebiet aber um 3—5 mm mehr. Zu seiner Ableitung dienten die für jeden Monat berechneten Monatsmittel. Der Luftdruck schwankte für die Beobachtungszeit von 1891—1928 zwischen den Grenzwerten 700.9 und 756.6, bezogen auf 0 Grad C und 288 m Höhe. Diese nur in den äußersten Fällen erreichte Luftdruckschwankung übt auf die menschliche Gesundheit keinen störenden Einfluß aus, entspricht sie doch nur einem Luftdruckunterschiede, wie er gleichzeitig an 2 um 6—700 m verschieden hohen Orten vorhanden ist. Viel kleiner als diese äußerste Schwankung des Luftdruckes ist die im Laufe eines Monats sich ereignende. Sie pflegt im Winter am größten und im Sommer am kleinsten zu sein. Der mittlere Luftdruck ändert sich, wie aus den langjährigen Monatsmitteln der Übersicht IV hervorgeht, im Laufe des Jahres derart, daß Januar und September sich durch besonders hohen und März und April sich durch besonders niedrigen Luftdruck auszeichnen.

Die Übersichten I und II enthalten den mittleren Luftdruck der Jahre 1805—13 und 1826—1928, soweit er sich einwandfrei ermitteln ließ, und zwar für die Jahre von 1805—13 und 1826—68 auf Grund der gedruckten Monatsübersichten und Tagesmitteilungen und der von Buys-Ballot berechneten Jahresmittel, wobei einzelne fehlende Monatsmittel mit Hilfe der für den Zeitraum 1891—1928 abgeleiteten Unterschiede „Jahresmittel gegen Monatsmittel" ergänzt wurden. Die Luftdrucke von 1869—78 beruhen auf Hohs Beobachtungen. Sämtliche Jahresmittel sind auf 0 Grad C und 287,7 m Höhe umgerechnet, wobei bezüglich der Höhe des Quecksilberbarometers für Regn 248, für Funk und Ellner 246,6 und für Hoh 250 m angenommen wurde.

Die Umrechnung geschah gemäß der genaueren Formel

$$\log \frac{b_0}{b_1} = \frac{h}{18450\ (1 + 0{,}00367\ t)\ (1 + 0{,}0026 \cos 2\varphi)}.$$

Die Luftdruckwerte von 1826 bis 1868 sind nur mit Vorsicht zu verwenden, da die vermutlich wechselnde Höhe des Barometers nicht berücksichtigt werden konnte und ebensowenig die Fehler des Barometers, die manche merkwürdige Abweichungen, wie für die Jahre 1846—53, verursacht haben können. Auch die Beobachtungen von Hoh zeigen manche Unstimmigkeiten. Gemäß seinem Vorschlag wurde für die Jahre 1874—76 die Verbesserung + 0,9 mm angebracht. Auch noch nach 1879 traten Unstimmigkeiten auf, weshalb das Barometer im Oktober 1879 und 1888 ausgewechselt werden mußte. Auch ist der Wert vom Oktober 1884 mit Vorsicht zu benützen.

Was die Beobachtungen vor 1800 anlangt, so sind die von Jacobs beobachteten Mittelwerte für die Jahre 1769—76, auf 0 Grad C und 287,7 m Höhe umgerechnet: 732.3, 731.7, 733.4, 733.5, 734,1, 733.5, 735.4 und 734.2, offenbar um 3 mm unter dem langjährigen Mittel bleibend. Auch für die Beobachtungen von 1805—13, wo anscheinend nacheinander zwei Barometer verwendet wurden, zuerst mit Zoll- und Linien-Teilung, dann nur mit Linien-Teilung, sind Fehler des Barometers nicht berücksichtigt.

Die Luftwärme.

Das Wetter eines Ortes wird in erster Linie durch seine Luftwärme bestimmt. Die Luftwärme wurde hier dreimal täglich gemessen und außerdem durch Maximum- und Minimum-Thermometer auch die Grenzwerte der Luftwärme jedes Tages festgestellt. Will man die mittlere tägliche Luftwärme auf Grund der Beobachtungen berechnen, so wird man zu anderen Werten gelangen, wenn die Beobachtungen um 6, 14 und 22 Uhr oder um 8, 14 und 20 Uhr oder um 7, 14 und 21 Uhr gemacht worden sind. Es lassen sich daher die in den Übersichten I, II, V und VI mitgeteilten mittleren Luftwärmen nicht unmittelbar miteinander vergleichen, da für den zweiten Zeitraum 1825—57 und wohl auch für die Jahre 1806—13 die Luft-

wärme gemäß der Formel: $\text{Mittel} = \frac{6\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 22\ \text{Abl.}}{3}$

und für die Jahre 1865—63 gemäß $\text{Mittel} = \frac{7\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 23\ \text{Abl.}}{3}$

und für die Jahre 1864—78 gemäß $\text{Mittel} = \frac{7\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 19\ \text{Abl.}}{3}$

berechnet worden ist. Seit der Einführung des staatlichen Wetterdienstes war man sich daher der Notwendigkeit einer für alle Orte gleichzeitigen Beobachtung der Luftwärme und einer einheitlichen Berechnung, die auch die Luftwärme der Nacht berücksichtigen sollte, bewußt. Es wurde daher die Luftwärme für die Jahre 1879—1900, wo die Ablesungen um 8, 14 und 20 Uhr stattfanden, gemäß der Formel: $\text{Mittel} = \frac{8\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 20\ \text{Abl.} + \text{Min.}}{4}$ und für die Jahre 1901—28, wo die Ablesungen um 7, 14 und 21 Uhr stattfanden, gemäß der Formel: $\text{Mittel} = \frac{7\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 2 \times 21\ \text{Abl.}}{4}$ berechnet, wobei unter Min. die geringste Luftwärme bezeichnet ist. Da das Nebeneinanderbestehen zweier verschieden berechneten Mittel für eine Zeit der genauesten Beobachtungen lästig ist, wurden die Mittel von 1879—1900 auf die zweite Formel umgerechnet und zwar gemäß Hellmanns Verfahren (Klima-Atlas von Deutschland, Berlin 1921) durch Vergrößerung der Monatsmittel um 0,6 für Januar und Februar, 0,5 für März, April, November und Dezember und um 0,4 für Mai—Oktober. Diese umgerechneten Monatsmittel sind in der Übersicht VI mitgeteilt, und daher mit den Mitteln 1901—28 vergleichbar.

Die Mittel der Jahre 1879—90 bilden einerseits den Abschluß der im Talgebiet gemachten Beobachtungen und andererseits den Anfang der staatlichen Beobachtungsreihe. Die daraus abgeleiteten langjährigen Mittel sind in der Übersicht IV unter a und b mitgeteilt. Die Mittel a entsprechen umgerechnet den gemäß der Formel: $\text{Mittel} = \frac{7\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 22\ \text{Abl.}}{3}$ berechneten Mitteln. Die Mittel b, durch Hellmanns Verfahren den Mitteln $= \frac{7\ \text{Abl.} + 14\ \text{Abl.} + 2 \times 21\ \text{Abl.}}{4}$ angeglichen, berücksichtigen auch den Umstand, daß die zur Ableitung der Luftwärme benützten Thermometer sich von 1879—90 in einer Blechtrommel und von 1891—29 in einer frei aufgestellten Holzhütte befanden. In der frei aufgestellten und luftigen Holzhütte entspricht die Luftwärme ungefähr derjenigen der freien Luft, während in der an der Nordwand befestigten Blechtrommel die Wärme der Luft nur allmählich den in der freien Luft vor sich gehenden Schwankungen folgen kann. Deshalb ist bei Erwärmung der Luft die Luftwärme in der Holzhütte größer als in der Blechtrommel und umgekehrt bei Abkühlung der Luft. Da auf der Sternwarte jahrelang beide Thermometer benützt wurden, so ließen sich die Unterschiede Holzhütte—Blechtrommel für die einzelnen Monate gemäß der Formel:

$\text{Mittel} = \frac{7\,\text{Abl.} + 14\,\text{Abl.} + 2 \times 21\,\text{Abl.}}{4}$ bilden. Es ergab sich für die Monate Januar—Dezember + 0.1, + 0.2, + 0.2, + 0.1, + 0.1, + 0.1, 0.0, — 0.1, — 0.1, 0.0, + 0.1 und + 0.1. Bei größter Sonnenwärme zeigt das Maximum-Thermometer in der Holzhütte um + 1 Grad mehr an, desgleichen das Minimum-Thermometer bei größter Winterkälte eine um + 1 Grad geringere Kälte.

Nach diesen Vorbereitungen wollen wir unsere Betrachtung der Monatsmittel in der Übersicht IV widmen. Es handelt sich hier um langjährige Mittelwerte. Die für jedes Jahr kennzeichnende mittlere, größte und kleinste Luftwärme ist in den Übersichten I und II angeführt.

Die langjährigen Monatsmittel bringen deutlich den jährlichen Wärmegang als Folge der jährlichen Änderung der Sonnenstellung zum Äquator zum Ausdruck. Dabei spielt der Umstand, daß die Monate nicht alle gleichviel Tage zählen, keine Rolle. Zur näheren Feststellung von Einzelheiten mögen zuerst die Mittel der besten Beobachtungsreihen von 1879—90, Zeile b, und von 1891—1929 ins Auge gefaßt werden. Die Jahresmittel der Luftwärme ergeben sich übereinstimmend zu 8,3 Grad. Dagegen zeigen die einzelnen Monatsmittel bemerkenswerte Unterschiede. Die Wintermonate der ersten Reihe waren kälter, die Sommermonate dagegen wärmer. Da die erste Reihe in der Stadt beobachtet worden ist, wenn auch von 1881—90 in ziemlich freier Lage, die zweite Reihe dagegen am Rande der Stadt, so wäre infolge der Erwärmung des Stadtinnern durch den Hausbrand mit einer durchschnittlich höheren Luftwärme für den ersten Zeitraum zu rechnen, wie sich z. B. für das Innere von Erfurt eine um 0,5 Grad, schwankend zwischen + 0,9 im Januar und + 0,2 im Mai, größere Luftwärme gegenüber der Umgebung ergibt. Da dies hier nicht der Fall ist, so liegen offenbar für Bamberg ganz andere Verhältnisse vor, welche bedingt sind durch die Lage der Stadt im Talgebiet, unmittelbar neben dem steil aufsteigenden Berggebiet. Die dadurch verursachten Änderungen der Witterung, die natürlich nur bei einigermaßen ruhigem Wetter auftreten können, lassen sich auch ohne Thermometer leicht feststellen, sei es die ständige Zunahme der Kälte bei einem Gange von der Altenburg in das Tal in einer kalten Winter- oder Frühlingsnacht oder an einem heißen Sommertage der Übergang von dem beinahe windstillen und sehr heißen Stadtinnern im Tal zu dem erheblich kühleren und besonders oberhalb des Steilabfalles von böigen Winden belebten Berggebiet. Das Talgebiet läßt sich also als das Becken ansehen, in das die kalte Luft von den Bergen, besonders in der Nacht hinabfließt, während es sich im Sommer infolge der größeren Luftruhe rascher erwärmt. Dieser Unterschied prägt sich in der Jahresschwankung der Luftwärme aus, die für das Berggebiet 18,4 und für das Talgebiet 19,8 beträgt. Noch im Mai pflegt in klaren Nächten die Luftwärme um 3° geringer zu sein als im Berggebiet, während sie am Tage rascher steigt, sodaß das Monatsmittel höher als im Berggebiet liegt. Diese im Laufe des Jahres vor sich gehende Verschiebung der Luftwärme im Verhältnis Tal: Berg, wie es die Übersicht IV erkennen läßt, macht

sich auch im Aufblühen der Blumen bemerkbar; so blühen die ersten Frühlingsblumen wie Gänseblümchen und Schneeglöckchen im Berggebiet eher als im Talgebiet, während die zunehmende Erwärmung des Talgebietes mit dem Fortschreiten der Jahreszeit bewirkt, daß Magnolien und Rosen im Talgebiet eher aufblühen. Die Bedeutung dieses Wärmeunterschiedes zwischen Berg und Tal ist für die Gesundheit nicht zu unterschätzen.

Wie verhält sich Bamberg gemäß seiner Luftwärme zu anderen deutschen Orten, besonders zu Orten mit ausgedehntem Gemüsebau? Bambergs mittlere Luftwärme von 8,3° ist um 0,4° größer als die der Gartenbaustadt Erfurt und gleicht der Luftwärme der Gartenbaustadt Liegnitz. Aber diese beiden Städte liegen tiefer als Bamberg, müssen infolgedessen wärmer als höher gelegene Orte sein oder umgekehrt, es wäre zu erwarten, daß die mittlere Luftwärme in Bamberg niedriger wäre als in den beiden bekannten Gartenbaustädten. Gemäß Hellmanns Klima-Atlas von Deutschland beträgt die Wärme-Abnahme 0,56° für 100 m Höhenunterschied. Demgemäß errechnet sich für Erfurt eine mittlere Luftwärme von 7,3° und für Liegnitz von 7,4°, wenn diese beiden Städte auf der Höhe der Sternwarte lägen. Somit ist Bamberg hinsichtlich seiner Luftwärme von 8,3° gegenüber diesen beiden Städten erheblich begünstigt.

Der Unterschied zwischen Berg- und Talgebiet kommt in der mittleren Jahresschwankung am besten zum Ausdruck. Man pflegt mit Supan die mittlere Jahresschwankung zur Einteilung der Orte in die verschiedenen Klimas zu verwenden. Legt man die Einteilung von Supan zugrunde, so würden 5—15° Jahresschwankung ein Seeklima, 15—20° ein Übergangsklima und 20—40° ein Landklima bezeichnen. Somit gehört das Berggebiet mit 18,4° und das Talgebiet mit 19,8° wohl noch dem gemäßigten Klima an, aber das Talgebiet nähert sich schon mehr dem Landklima, das sich bekanntlich durch heiße Sommer und kalte Winter auszeichnet. Erfurt verhält sich mit 18,9° Jahresschwankung mehr wie das Bamberger Berggebiet; Liegnitz weist entsprechend seiner Lage eine Jahresschwankung von 19,6° auf.

Die Übersicht VI läßt erkennen, daß die einzelnen Monatsmittel von den langjährigen Mitteln des Zeitraumes erheblich abweichen können. Diese Abweichungen sind für die Sommermonate am kleinsten, z. B. für August zwischen 14,1° und 20,5° liegend und für die Wintermonate am größten, z. B. für Januar zwischen + 4,1° und — 8,9° liegend. Noch größer sind die Unterschiede, wenn wir die Grenzen der Luftwärme der einzelnen Monate betrachten, wie sie in der Übersicht IV für den Zeitraum von 1891—1928 zusammengestellt sind: den 32.9° Monatsschwankung des September stehen die 43.4° des Februar gegenüber. Aus dieser Übersicht ergibt sich als Grenze der Luftwärme des ganzen Zeitraumes 38.3° und — 29.7°, also als größte Schwankung 68.0°, mithin wesentlich mehr als 65.8° für Erfurt, für welche Stadt der viel längere Zeitraum von 95 Jahren eine größere Zahl hätte erwarten lassen. Die auch darin sich zeigende größere Luftwärme Bambergs gegenüber der Gartenstadt Erfurt würde noch deutlicher zum Ausdruck kommen, wenn die Bamberger Wetter-

warte damals im Tal mit seiner größeren Wärmeschwankung gelegen hätte.

Die Übersicht IV enthält auch die langjährigen monatlichen Mittel der größten und kleinsten Luftwärme.

Was die Zeit vor 1879 anlangt, so sind die dafür abgeleiteten Monatsmittel und Jahresmittel — wegen der anderen Mittelbildung — nicht vergleichbar mit den späteren Mitteln, außer mit den a-Werten der Jahre 1879—90. Auch diese älteren Reihen zeigen wie die jüngeren einen Jahresgang der mittleren Monatswärme mit dem Höhepunkt im Juli. Die Jahresmittel mit 9.76° und 8.52° weichen etwa gleichviel von 9.0° für 1879—90 ab und lassen sich vielleicht durch nichtberücksichtigte Fehler der Thermometer erklären.

Die in den Übersichten I und II in der Spalte „Größte Luftwärme" mitgeteilten Zahlen lassen erkennen, daß beinahe in jedem Jahre 30° C überschritten wurden. Zieht man nur die letzten 38 Jahre in Betracht, so unterblieb es in 5 Fällen, entsprechend 13%, und in den vorhergehenden 65 Jahren in 6 Fällen entsprechend 9%. Gegenüber der Schwankung von 8.9° der größten Luftwärme von 1891—1928 ist die Schwankung bei der größten Luftkälte viel größer, nämlich 22.3°. Während mit der Überschreitung von 30°, was um 21.7° das langjährige Jahresmittel übersteigt, in 87% der Jahre zu rechnen ist, so beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Kälte von mehr als —13.4°, um 21.7° vom Mittel 8.3° abstehend, nur 77%. Somit stellt sich die sommerliche Erwärmung als ein regelmäßigerer Vorgang als die winterliche Abkühlung heraus. Auch die Jahre vor 1891 bestätigen diese Erfahrung.

Die Jahre 1805—13 passen sich der allgemeinen Reihe an, wenn auch die größte Luftwärme für die ersten Jahre kleiner als im Mittel ist, vielleicht infolge eines Fehlers des Thermometers. Die von Krapp erwähnten Werte von 1769—76: 32.5° als größter und —16.4° C als kleinster Wert weichen nicht von den herkömmlichen ab.

Das Wetter im Jahre wird gekennzeichnet durch die Zahl seiner Sommertage, mit mehr als 25° Höchstwärme, seiner Frosttage, wo eine unter 0° liegende Wärme erreicht wird, und seiner Eistage, wo auch die Höchstwärme den ganzen Tag unter 0° bleibt. Man pflegt auch tropische Tage mit mehr als 30° Höchstwärme zu unterscheiden, jedoch sind solche Tage in jedem Jahre nur selten und deshalb ohne besonderen Einfluß. Wie aus den Zahlen der Übersicht IV, die für die Jahre 1891—1929 die durchschnittliche monatliche Zahl der Sommer-, Eis- und Frosttage gibt, zu ersehen ist, sind die Sommertage im Juli am häufigsten, die Eis- und Frosttage im Januar. Für jedes Jahr sind die entsprechenden Gesamtsummen in der Übersicht II angegeben. Die Zahl der Sommertage läßt ersehen, ob der Sommer als warm oder kalt zu bezeichnen ist. Das Jahr 1911 mit 69 Sommertagen stellt den wärmsten Sommer der letzten 38 Jahre dar. Wichtig für die Landwirtschaft ist die Zahl der Frosttage; wie aus der Übersicht II zu ersehen, ist für das Berggebiet mit Frost bis zum 24. Mai und wiederum vom 23. September an zu rechnen. Für das Talgebiet ist die Zahl der frostfreien Tage viel kleiner.

Wichtig sind die Frosttage im Mai, zumal sie meistens als Kälterückfälle auftreten. Diese Frosttage sind besonders gefürchtet, da der Frost die Blüte der Obstbäume zerstören und die Hoffnung auf eine gute Obsternte vernichten kann. Auch die jungen Pflanzen können durch den Frost zerstört werden. Als besonders gefährlich gelten die Eisheiligen vom 11.—13. Mai. Wie verhält sich die Sache in Wirklichkeit? Bereits Ellner hatte sich 1865 eingehend mit den Kälterückfällen im Mai beschäftigt. Gemäß seinen vierzigjährigen Aufzeichnungen fällt die Blütezeit der Kirschen auf den 20.—27. April, der Birnen auf den 27. April — 4. Mai, der Kastanien auf den 5.—9. Mai, der Äpfel auf 12.—16. Mai, der Zwetschgen auf 14.—18. Mai, der Hollunder (syringa) auf den 17.—20. Mai, der Akazien auf den 20.—26. Mai, der Holder (sambuc. n.) auf den 12.—24. Juni, des Weines auf den 20.—28. Juni und des Hopfens auf den 18.—24. Juni. Frost im Mai wird also hauptsächlich die Blüten der Birnen-, Äpfel- und Zwetschgenbäume treffen. Allerdings sind solche Ereignisse nach Ellners Untersuchungen sehr selten. Frostfrei, wenn auch mit einem Rückgang der Luftwärme bis zu 0° in der Zeit vom 8.—15. Mai waren die Jahre 1825, 26, 28—32, 36—46, 53, 56—59, 61 und 64, mit steigender Luftwärme aber vom 5. Mai an die Jahre 1827, 33, 34, 47, 48, 54, 55, 60, 62 und 63. Nur am 11. Mai 1836, am 15. Mai 1854 und am 8. Mai 1858 fror es in der Zeit vom 8.—15. Mai. Diese Angaben von Ellner sind auch deshalb wichtig, weil sie sich auf das Talgebiet beziehen, können allerdings durch den Einfluß der Stadtwärme etwas zu günstig ausgefallen sein. Für das Berggebiet ergibt die folgende Übersicht für die Jahre 1891—1928 die Zahl der Jahre, wo die Luftwärme unter + 3°, 0° und — 2° ging.

Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°	Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°	Mai	<3.0°	<0.0°	—<2.0°	Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°
1.	10	3	0	9.	10	1	0	17.	3	0	0	25.	0	0	0
2.	10	3	1	10.	10	2	1	18.	8	1	0	26.	2	0	0
3.	10	4	2	11.	8	2	0	19.	7	1	0	27.	2	0	0
4.	8	0	0	12.	7	4	0	20.	6	2	1	28.	3	0	0
5.	7	1	0	13.	6	2	0	21.	3	0	0	29.	1	0	0
6.	10	3	0	14.	6	3	0	22.	3	0	0	30.	0	0	0
7.	8	3	1	15.	6	2	0	23.	4	0	0	31.	0	0	0
8.	8		1	16.	4	1	0	24.	1	1	0				

Die Zahl der Jahre, wo ein Frost von — 2.0° und mehr, bis zu — 2.9°, auftrat, der also den Blüten gefährlich werden kann, ist also äußerst gering. Häufiger sind die Jahre mit Frost zwischen 0° und — 2°, also immerhin verderblich für junge Pflanzen. Aber auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens solcher Kälterückfälle ist nicht groß. Etwas anderes ist es, wenn die Verhältnisse für das Gebiet der Gärtner im Tal außerhalb der Stadt in Betracht gezogen werden. Für dieses Gebiet wird man in klaren Mainächten eine um 3° größere Kälte als für das Berggebiet annehmen müssen; folglich kämen also bereits die mit einer Luftwärme kleiner als 3° gezählten Jahre als gefährlich für Gartenbau in Betracht. Aber selbst im ungünstigsten Falle ist nur in etwa jedem 3. Jahre mit einem Kälterückfall mit Frost zu

rechnen. Auch hier wieder findet sich die Erfahrung bestätigt, daß die Bauernregeln den wirklichen Sachverhalt nicht darstellen, sondern nur übertreibend auf Vorgänge in der Natur hindeuten.

Gegen die verderblichen Folgen des Maifrostes pflegt man sich im Maintal durch Verräuchern der betreffenden Felder zu schützen, mit Erfolg, wie die letzten Jahre bewiesen. Im Bamberger Gebiet selbst sind solche Versuche anscheinend noch nicht angestellt worden.

Gemäß Übersicht IV trat in dem Zeitraum 1891—1928 in den Monaten Juni bis August kein Frost auf. Auch früher war dies die Regel. Ellner weiß nur vom 2. Juni 1779 und 1863 zu berichten, wo infolge des Frostes Bohnen beschädigt wurden.

Die Kälterückfälle, selbst dann, wenn sie nicht bis zum Frost führen, stellen eine Verzögerung in der jährlichen Wärmezunahme dar, die in den Monaten März und April sich schon deutlich bemerkbar macht. Eine andere Verzögerung tritt um den 10. Juni auf, worauf die Luftwärme für einige Tage abnimmt, ohne dabei bis zum Frost zu kommen, aber immerhin zu merklicher Abkühlung führt. Eine dieser Verzögerungen der Wärmezunahme entsprechende Verzögerung der Wärmeabnahme zeigt sich häufig Ende September und Anfang Oktober, im Altweibersommer, dessen mittägige Wärme an den Sommer erinnert. Die Kälterückfälle im Mai und der Altweibersommer sind bedingt durch das Entstehen des sommerlichen Tiefs im Frühling in Mittelasien und durch seine Ablösung durch das winterliche Hoch im Herbst.

Die Zahl der Eistage kennzeichnet die Stärke des Winters, während die Zahl der Frosttage seine Dauer bestimmt. Allerdings läßt sich dies aus der Übersicht IV nicht leicht erkennen, da die dort angeführten Zahlen der Eis- und Frosttage sich auf das Jahr und nicht auf ein- und denselben Winter beziehen. Meistens kommen sie aber dem Januar und Februar zu. Wie die Übersichten II, III und VI zeigen, besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Zahl der Eistage, der mittleren Monatswärme, und der Zahl der Tage mit Schneedecke, die auch jahreweise, und nicht winterweise, gerechnet sind. Ist der Boden mit Schnee bedeckt, so wird die mittägige Erwärmung des Bodens und seine nächtliche Wärmeabgabe verhindert. Besonders die klaren Nächte mit Schneedecke führen zu einer weit stärkeren Abkühlung der Luft als solche ohne Schneedecke. Deshalb zeigen besonders kalte Winter, gekennzeichnet durch die große Zahl der Eistage und die niedrige Monatswärme, lange eine Schneedecke. Solche kalten Winter weisen seit 1891 die Jahre 1893, 1895, 1917 und 1924 auf. Besonders lang dauerte der Winter 1928/29. 45 Eistage und 75 Tage mit Schneedecke, dazu die sehr niedrige mittlere Luftwärme des Januar mit — 5.51° und des Februar mit — 9.46° machten diesen Winter zum kältesten der Jahre 1879—1928, ja überhaupt der ganzen Zeit von 1825—1929.

Die Bestimmung der Luftwärme wurde auf der Sternwarte 2 m über dem Erdboden vorgenommen, im Talgebiet meistens im 1. oder 2. Stock, etwa 5—13 m über dem Erdboden. Beobachtungen am Erdboden selbst würden andere Ergebnisse gehabt haben, größere Wärme

im Sommer und größere Kälte im Winter. Vom Jahre 1876 an bestimmte Hoh die Bodenwärme im botanischen Garten, im Hofe des Lyzeums, und zwar mit Hilfe von Wollny'schen Erdthermometern in Glas- oder Zinkröhren. Er fand aus seinen Messungen, wie er im Jahresbericht des K. B. Lyceums für 1880/81 mitteilte, folgende Mittelwerte:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
1 m	1.6	—0.8	0.7	4.7	7.7	11.1	13.6	14.1	13.3	10.3	5.7	3.5	7.13
1.5 m	3.7	1.7	2.4	4.6	6.8	9.6	12.0	13.1	12.9	11.1	7.6	5.5	7.58
2 m	4.5	2.4	2.9	4.5	6.6	9.1	11.4	12.7	12.7	11.2	8.2	6.2	7.70.

Die Übersicht läßt erkennen, daß die mittlere Jahresschwankung mit zunehmender Tiefe von 14.9° in 1 m Tiefe zu 9.8° in 2 m Tiefe abnahm, während sie 13 m über dem Erdboden in den betreffenden Jahren 1877—80 20.2° betrug. Ferner zeigt sich eine Verschiebung der Zeit der kleinsten Monatswärme gegenüber der Luft. In diesen Jahren war die mittlere Monatswärme im Dezember am kleinsten, dagegen fiel die tiefste Luftwärme in 2 m Tiefe auf den Februar, also mit einer Verschiebung von 2 Monaten. Ähnliche Ergebnisse brachten die Messungen der Luftwärme in den Kellern der Sternwarte gegenüber der freien Luft. Der Hauptraum zwischen den beiden Türmen der Sternwarte besteht aus einem großen untergeteilten bis 7 m hohen Saal mit gemauerter Ost- und Westwand, während die Südwand und die Nordwand aus Wellblech bestehen und mit Holzbrettern jalousieartig verschalt sind, sodaß bereits bei nicht geöffnetem Spalt die Luftwärme des Saales sich der Außenwärme anpassen kann. Infolgedessen bietet der Gang der Luftwärme im Saale ein abgeschwächtes Bild des freien Wärmeganges. Die größte Wärme im Saal beibt um 10° hinter der größten Luftwärme zurück und die größte Kälte des Saales ist immer noch um 6—8° geringer als die größte Luftkälte im Freien, gemessen in der 10 m südlich des Saales befindlichen Holzhütte. Unterhalb des Saales befindet sich der Keller mit festen Hausteinwänden, gegen den Luftaustausch von oben durch eine Glycerinschicht geschützt und nur durch eine Falltür zugänglich. In diesem Keller, der etwa 1 m in den Erdboden hineingebaut ist, hängt an einem erschütterungsfreien Pfeiler die Pendeluhr Ort V, deren Werk und das dazugehörige Thermometer sich ungefähr in der Höhe des Erdbodens befinden. Noch tiefer liegt der bis 1926 als Uhrraum für die Uhr Ziegler I benützte Keller, der am Fuße des Heliometer-Turmes teilweise in den Felsen gebaut wurde und 5 m unter der Erdoberfläche ist. Eine Entlüftung findet nur in den oberen Keller statt. In diesen beiden Kellern war im Jahre 1928 je ein Thermograph aufgestellt, in gleicher Höhe ein Thermometer aufgehängt und dazu im oberen Keller neben die Uhr Ort V ein Haarhygrometer aufgestellt. Bei der an jedem Montag stattfindenden Auswechslung der Streifen des Wärmeschreibers wurde die Luftwärme und die Feuchtigkeit gemessen. Die Keller wurden außer zum Zwecke des montäglichen Uhraufziehens und des Streifenwechsels nur selten betreten, wie es auch früher meistens der Fall war. Das Ergebnis der Ablesungen an den Thermometern und dem Haarhygrometer zeigt die folgende Übersicht und zwar für die freie Luft die mittlere Monatswärme auf

Grund der 3 täglichen Beobachtungen, ferner für den Saal und die 2 Keller die mittlere Monatswärme, berechnet aber für 8 Uhr vormittags aus den Messungen zur Zeit des Streifenwechsels.

Luftwärme	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Freie Luft	1.5	2.7	3.8	8.1	10.8	15.0	19.7	16.8	13.1	8.7	6.1	— 0.4	8.8
Saal	0.0	1.3	0.4	6.7	10.0	12.4	15.8	16.4	10.9	6.7	5.5	— 0.9	7.1
Oberer Keller	3.2	3.9	4.9	6.3	8.2	10.3	13.2	14.2	13.2	10.5	8.7	4.6	8.42
Unterer Keller	6.2	5.7	5.6	6.3	7.1	8.3	9.7	10.9	11.6	11.0	10.3	8.2	8.39
Rel. Feuchtigkeit Oberer Keller	94	92	90	92	91	90	98	98	96	100	100	99	95

In beiden Kellern zeigt sich ein jährlicher Gang der Luftwärme, allerdings mit Verzögerung und Abschwächung gegenüber dem Gang der freien Luft. Im oberen Keller erreichte im Winter 1927/28 die Luftwärme ihren tiefsten Stand am 2. Januar mit 2.1°, stieg daraufhin langsam an bis 14.8° am 30. Juli, um dann wieder abzunehmen, wie es auch die Monatsmittel ersehen lassen. Das in der Glasglocke der Uhr Ort V neben dem Uhrwerk hängende Thermometer zeigte denselben Verlauf des Wärmeganges innerhalb der Grenzen 2.0° und 14.6°, also mit beinahe gleicher Jahresschwankung, an. Im unteren Keller wurde die geringste Luftwärme mit 5.4° am 19. März festgestellt, worauf die Luftwärme bis 12.0° am 24. September zunahm; daraufhin erfolgte wieder eine Abnahme. Die in den beiden Kellern von den beiden Wärmeschreibern aufgezeichneten Kurven lassen keinen täglichen Gang der Luftwärme, wie er für die freie Luft die Regel ist, erkennen, sondern nur eine allmähliche Zu- oder Abnahme der Luftwärme von einem Streifenwechsel zum anderen. Der Winter 1927/28 erreichte seine tiefste Monatswärme in der freien Luft im Dezember mit 1.9°; daraufhin hatte bereits Anfang Januar die Luftwärme im oberen Keller ihren tiefsten Stand erreicht, während dies im unteren Keller erst im März eintrat. Ähnlich verhielt es sich im Sommer, wo mit wenig Verzögerung die Luftwärme im oberen Keller ihren höchsten Stand Ende Juli erreichte, im unteren aber erst Ende September. Also in beiden Fällen im unteren Keller eine Verzögerung bis zu 2 Monaten. Zu ähnlichen Ergebnissen führt eine Betrachtung der in den Jahren 1910—17 durchgeführten Ablesungen der Thermometer in den Uhren Ort V und Ziegler I. Während die mittlere Jahresschwankung in der freien Luft für diesen Zeitraum 18.0°, nämlich von 0.7° bis + 17.3°, betrug, lag für den oberen Keller die geringste Wärme zwischen 0.4° und 3.3° und die größte Wärme zwischen 13.3° und 17.0° und im unteren Keller die geringste Wärme zwischen 4.0° und 5.8°, im Mittel bei 5.0°, und die größte Wärme zwischen 11.4° und 12.9°, im Mittel bei 12.0°. Es ergibt sich als mittlere Jahresschwankung des oberen Kellers 12.2° und des unteren Kellers 7.0°, während in der freien Luft die mittlere Jahresschwankung 18.0° und der größte Wärmeunterschied des Zeitraumes 58.3° betrug. Für den oberen Keller, für den Beobachtungen von 1895 an vorliegen, ergab sich für den Zeitraum 1895—1929 als größter Wärme-

unterschied 18.2°, nämlich zwischen — 1.2° im Februar 1929 und 17.0° im August 1898. Wie bereits für das Jahr 1928 hervorgeht, ist der Wärmeverlauf im oberen Keller mehr vom Wärmeverlauf in der freien Luft beeinflußt, dem er sich rasch anpaßt. Der untere Keller zeigt dagegen einen gleichmäßigeren Verlauf der Wärme.

Das Fehlen des täglichen Wärmeganges und der langsame Gang der jährlichen Wärme würde die beiden Keller als hervorragend zu Untersuchungen geeignet erscheinen lassen, wozu ihre Größe und die Festigkeit ihrer Mauern beiträgt, wenn die große Feuchtigkeit, wie aus den Zahlen der Übersicht hervorgeht, nicht ein fortwährendes Beschlagen der Gegenstände und Zerstören der Leitungen verursachen würde.

Die Sonnenscheindauer.

Die Luftwärme, besonders des Sommers, hängt in erster Linie von der Dauer des Sonnenscheines ab. Diese Dauer, die sich für jeden Ort und für jeden Monat aus dem Stande der Sonne berechnen läßt, wird durch die Bewölkung des Himmels stark verkürzt. Wie ein Vergleich der gemessenen und der berechneten Sonnenscheindauer in Übersicht IV erkennen läßt, wird in jedem Monat nur ein Bruchteil der berechneten Sonnenscheindauer erreicht. Allerdings sind die gemessenen Dauern zu klein, wohl um 10 %, da auf den Streifen keine Spuren eingebrannt werden, wenn die Sonne sehr tief steht oder ihr Licht durch Dunst oder dünnen Nebel geschwächt ist. Immerhin läßt die Übersicht erkennen, daß das Verhältnis der gemessenen zur berechneten Dauer vom Dezember mit 12 % bis zum Mai auf 50 % anwächst, um dann wieder abzunehmen, während die entsprechenden Zahlen für Erfurt 18 und 43 % betragen. Eine weitere Vergleichung der Bamberger Messungen mit den Erfurtern erübrigt sich, weil sowohl die Aufstellung des Gerätes als auch das verwendete Papier das Einbrennen der Spur stark beeinflussen kann.

Die Bewölkung.

Zwischen Bewölkung und Sonnenscheindauer muß die Beziehung bestehen: je größer die Bewölkung, desto kürzer die Sonnenscheindauer. Selbst wenn dabei die Fälle, wo die Sonne durch dünne Wolken hindurch noch Spuren auf dem Papier einbrennt, nicht in Betracht gezogen werden, so käme diese Beziehung nur für die Tagesbewölkung in Betracht. Da die beiden Beobachtungszeiten 7 und 19 Uhr für verschiedene Monate in die Nachtzeit fallen, so ist es nicht ausgeschlossen, daß diese Beobachtungen wesentlich andere Zahlen als für den Tag geltend ergeben. Ein Vergleich der Mittel der Sonnenscheindauern von 1916—28 und der berechneten Dauer sowie der Bewölkung von 1891—1928 zeigt gemäß Übersicht IV deutlich, daß die obige Beziehung nur einigermaßen zutrifft. So entspricht der Dezember mit der größten Bewölkung von 8.3 — durchschnittlich sind 83 Hundertstel des Himmels mit Wolken bedeckt — der kleinsten Sonnenscheindauer, nämlich 12 % der wahren. Dagegen hat nicht der

Mai mit 50 % Sonnenscheindauer die kleinste Bewölkung, sondern der September. Ganz allgemein läßt sich sagen: Den Sommermonaten März—September mit einer 30—50 %-Sonnenscheindauer entspricht eine Bewölkung zwischen 6.2 und 7.0, den Wintermonaten Oktober—Februar mit einer 12—18 %-Dauer die Bewölkung 7.1—6.3.

Die Übersicht IV gibt die langjährigen Mittel der Bewölkung, bezogen auf $^1/_{10}$ Himmel als Einheit. Nicht unerheblich sind die langjährigen Mittel der Bewölkung der Jahre 1891—1928 von den früheren langjährigen Mitteln der Jahre 1836—75 und 1879—90 verschieden, wie die Übersicht IV zeigt. Dieser Unterschied dürfte sich aus den folgenden Gründen einesteils aus dem Unterschiede der Beobachtungsorte erklären lassen. Die Beobachtungen nach 1891 sind auf der Sternwarte gemacht worden, wo der Himmel beinahe überall bis zum Horizont hinab zu beobachten ist, sodaß auch die häufigen Wolken am Horizont noch gesehen werden, die von dem Beobachter in der Stadt, vor 1891, nicht bemerkt werden konnten. Somit muß der Beobachter auf der Sternwarte zu einer größeren Bewölkungszahl kommen. Der andere und wichtigere Grund ist in der Schwierigkeit, die nächtliche Bewölkung zu schätzen, zu suchen. Wenn der helle Mond die Wolken beleuchtet, so ist die Bestimmung der Bewölkungsgröße nicht schwer. Anders in mondloser Nacht oder wenn nur eine kleine Mondsichel am Himmel steht. Die meisten Beobachter pflegen dabei nicht zu beachten, daß ihr Auge in der Nacht, wo das Sehen fast nur mit den Stäbchen geschieht, wohl weniger empfindlich für Farbensehen, aber viel empfindlicher für die Unterschiede von Hell und Dunkel geworden ist, sodaß aus der Sichtbarkeit eines Sternes noch nicht auf einen wolkenlosen Himmel zu schließen ist. Vielmehr kann das an die Dunkelheit angepaßte Auge das Vorhandensein dünner Federwolken (cirrus) nur an dem matten Aussehen der Sterne und der Abschwächung des Milchstraßenlichtes erkennen. Der dichtere Schleier von Federwolken (cirro-stratus) läßt kleine Höfe um die hellsten Sterne entstehen; der ungeübte Beobachter würde aus der Sichtbarkeit der Sterne immer noch auf wolkenlosen Himmel schließen. Selbst durch den tieferen Wolkenschleier (alto-stratus) und durch dünne Schichtwolken (stratus) leuchten die hellsten Sterne hindurch, sodaß der Beobachter, der nur von der Sichtbarkeit einiger Sterne bei seiner Bewölkungsschätzung ausgeht, leicht getäuscht wird. Diese Feststellungen über die Bewölkung lassen sich natürlich nur im Dunkeln, nicht innerhalb einer Stadt mit ihrer hellen Straßenbeleuchtung anstellen. Deshalb müssen die im Stadtgebiet angestellten Beobachtungen, selbst wenn sich die Beobachter der Täuschungsmöglichkeiten bewußt gewesen wären, die nächtliche Bewölkung zu gering angeben. Fällt die Beobachtungszeit in die Dämmerung, so läßt sich wohl das Vorhandensein einzelner Schicht- oder Haufenwolken oder eine geschlossene Decke solcher Wolken, jedoch nicht das Vorhandensein von Federwolken und von hohen oder tiefen Wolkenschleiern feststellen. Nur sorgfältige Beobachtung des Aussehens des Himmels, vor und nach der Dämmerung, lassen auf das Vorhandensein solcher Wolken während der Dämmerung schließen.

Auch die Berücksichtigung oder Nichtberücksichtigung vorhandenen Nebels oder Dunstes — der feuchten oder trockenen Lufttrübung — kann die Angaben über die Bewölkungsgröße ändern. Gerade bei dem am Ende einer Reihe klarer Sommer- oder Wintertage sehr stark auftretenden Dunst ist es schwierig zu entscheiden, ob die weißliche Färbung des Himmels als Bewölkung anzusehen ist oder nicht. Ähnlich schwierig ist die Entscheidung bei Vorhandensein von schwachen Nebeln. Da der Nebel, gelegentlich auch der Dunst, hauptsächlich dem hiesigen Talgebiet angehört und im Berggebiet nicht so sehr in Erscheinung tritt, so muß sich in den Beobachtungen seit 1879—1928 hinsichtlich der Angaben über Nebel ein Unterschied zwischen dem Talgebiet und dem Berggebiet bemerkbar machen, wie sich aus den langjährigen Monatsmitteln für die Tage mit Nebeln in den Jahren 1879—90 und 1891—1928, gemäß der Übersicht IV, deutlich ergibt. In den Monaten August bis Mai wurden im Talgebiet mehr Nebel beobachtet als im Berggebiet und zwar im Januar dreimal soviel. Die früheren Jahre von 1836—75 ergaben allerdings wesentlich geringere Monatsmittel, wohl als Folge einer geringeren Beachtung dieser Bewölkungsart. Das dürfte auch der Grund dafür sein, daß, wie die lückenhafte Zusammenstellung der Tage mit Nebel für die Jahre 1805—78 in der Übersicht I erkennen läßt, nur wenige Jahre sich an Nebelhäufigkeit mit den Jahren 1879/90 vergleichen lassen.

E. Alt hat in seiner Untersuchung über die Bewölkungsverhältnisse in Süddeutschland (Klimatologie von Süddeutschland, III. Teil, München 1919) die Bamberger Bewölkungsbeobachtungen von 1879—90 nicht benützt, da sie ihm nicht einwandfrei erschienen. Offenbar schien ihm der Sprung von den geringeren Bewölkungszahlen von 1879—90 zu den größeren Zahlen von 1891—1910 nicht erklärlich zu sein, wohl weil er sich der mit einer Beobachtungsstelle innerhalb einer Stadt verbundenen Sichtbeschränkung und unvermeidlichen Sinnestäuschungen nicht bewußt war. Auch entging ihm anscheinend die bemerkenswerte Tatsache, daß an der für Bewölkungsbeobachtungen günstig gelegenen Sternwarte eine um 10 % das Mittel der gleichartig gelegenen Wetterwarten übersteigende Bewölkungszahl gefunden wurde, also offenbar ein anderes Beobachtungsverfahren als anderwärts angewendet wurde. Daß die Beobachtungsreihe von 1879—90 nicht schlechter als die spätere ist, ergibt sich aus der neben jedem Mittel der Übersicht IV angegebenen mittleren Abweichung vom Gesamtmittel des Zeitraumes 1879—90, beziehungsweise 1891—1928. Diese mittleren Abweichungen, ausgedrückt in $^1/_{100}$ des Himmels, sind für den Zeitraum 1879—90 vergleichbar denen des viel größeren Zeitraumes 1891—1928 und auch den von Alt mitgeteilten mittleren Abweichungen anderer süddeutschen Orte für die Jahre 1881—90. Demgemäß ist eine Vergleichung der in den Zeiträumen 1879—90 und 1891—1928 angestellten Bamberger Bewölkungsbeobachtungen zulässig.

Der tägliche Gang der Bewölkung läßt sich aus den wenigen, im Laufe eines Tages angestellten Beobachtungen nicht hinreichend bestimmen. Alt leitete aus den stündlichen Beobachtungen von Straß-

burg, Crefeld und Wien den täglichen Gang der Bewölkung für die vier Jahreszeiten ab. Danach ist die Bewölkung am größten im Winter um 6—7 Uhr, im Frühling um 6—8 Uhr, im Sommer um 11—14 Uhr und im Herbst um 7—8 Uhr. Für die Nachtstunden läßt sich seine Zahlenübersicht weniger gebrauchen, weil die fast immer mit der Dämmerung anscheinend einsetzende starke Bewölkungsabnahme am Abend und -Zunahme am Morgen und die geringere Nachtbewölkung wohl zum Teil durch Sinnestäuschung zustandegekommen ist.

Auch bei Nebel und Dunst im Talgebiet macht sich die Tageszeit bemerkbar. In den Nachmittagsstunden steigt aus den Häusern der Stadt häufig Nebel oder Dunst auf, der in den Abendstunden seine größte Ausbildung erreicht, die Nacht hindurch über der Stadt liegt, für das Berggebiet als Talnebel kenntlich, außerhalb der Stadt niedrig, dagegen über der Stadt selbst durch die Wärme des Hausbrandes nach oben gewölbt und erst in den Vormittagsstunden, gelegentlich erst mittags, durch die Sonnenstrahlen aufgelöst wird. Nur gelegentlich ballt sich der Talnebel zu dichtem Nebel, der auch das Berggebiet einhüllt. Für gewöhnlich reicht der Nebel nicht höher als 30—40 m über der Regnitz und ist oft so dicht, daß vom Tal aus die Sterne nicht zu sehen sind. Deutlich macht sich die Grenze des Nebels bemerkbar, z. B. am Stefansberg, nicht nur durch die plötzliche Durchsichtigkeit der Luft, sondern auch durch das Aufhören der mit dem Nebel verbundenen stickigen Luft. In kalten Nächten stellt die Nebelgrenze zugleich auch eine Wärmegrenze dar. Die Ursache der starken Nebel- und Dunstbildung über der Stadt ist die starke Verunreinigung der Luft durch Rauch- und Rußteilchen, die infolge der nach Süden, Südwesten und Westen steil ansteigenden Höhen von den vorherrschenden Süd-bis-Westwinden nicht erfaßt und fortgeführt werden können. Nur so läßt sich die überaus große Rußplage in der Stadt erklären, die jedem von auswärts Kommenden auffällt. Selbst in dem unteren Berggebiet ist die Rußplage noch sehr unangenehm. Nur gelegentlich befreit ein stärkerer Ostwind die Stadt von ihrer lästigen Dunstschicht oder ein starker Regen führt die Staub- und Rußteilchen dem Fluß zu. Die Rußplage muß in früheren Zeiten, wo es hauptsächlich Holzfeuerung gab, sich nicht so sehr bemerkbar gemacht haben; denn Ellner spricht 1856 von dem Mangel an luftverderbenden großartigen Werkstätten. Hoh bemerkt allerdings 1877 dazu, daß der Kulturfortschritt manches seitdem geändert habe. Als Beweis für die Verunreinigung der Luft und damit der Sicht ließe sich auch der Umstand anführen, daß Ellner von 1856—64 nicht selten Nordlichter beobachtet hat, während dies jetzt von der Stadt aus, oder auch von der Sternwarte aus über die nördlich gelegene Stadt hinweg nicht möglich ist.

Die häufige Nebelbildung über der Stadt bedeutet einen Entgang von Sonnenwärme, der sich im Frühling und Herbst besonders bemerkbar macht, wenn die Sonne in der Stadt erst mehrere Stunden später als über dem Berggebiet zu scheinen beginnt.

Eine Art von Bewölkung, die Ellner noch kannte, scheint aufgehört zu haben: der Höhenrauch. Er entstand durch das Verbrennen

ausgedehnter Moore in Ostfriesland und Holland, was eine starke Rauchentwicklung zur Folge hatte. Gemäß Ellners Beobachtungen äußerte sich dieser Höhenrauch hier folgendermaßen: Zuerst trat eine schleierartige Bewölkung auf; der Rauch kam tiefer, verbreitete einen unangenehmen rauchartigen Geruch, verschleierte die Sonne und beschränkte stellenweise die Fernsicht bis auf 100 Meter, so daß alles in trübem, gelblichen Lichte lag. Solche Trübungen, die mit den Moorbränden zusammenhängen, wurden hier von 1754—1864 beobachtet. Später scheint das Moorbrennen aufgehört zu haben. Jedoch treten gelegentlich ähnliche Erscheinungen auf, wenn durch den Ausbruch eines Vulkans feine Staubteilchen in große Höhen geschleudert werden, dort schwebend mit dem Wind sehr weit getragen werden und das Aussehen des Himmels weithin ändern. Solche Trübungen wurden hier beobachtet im Jahre 1886 als Folge des Ausbruches des Krakatoa und 1912 als Folge des Ausbruches des Katmai. Nach dem Ausbruche des Krakatoa erschienen gemäß Hartwigs Beobachtungen von 1885 und 1886 sehr hoch schwebende Wolken, die von der Sonne beleuchtet, nachts als leuchtende Nachtwolken sichtbar wurden.

Nebel und Dunst machen sich durch die Verschlechterung der Sicht bemerkbar. Zur Kennzeichnung der Sicht dienen verschiedene Berge, deren Abstand von der Sternwarte bekannt ist. Bei mittlerer Sicht wird der Jura in 15—20 km Sicht gesehen. Bei guter Sicht sind die Eierberge bei Coburg in 25 km Entfernung gut zu sehen. Bei sehr guter Sicht lassen sich einzelne Teile des Thüringer Waldes, wie der Bleßberg — hinter den Eierbergen — in 62 km Entfernung mit bloßem Auge gut und der Schneekopf und Kickehahn in 86 km Entfernung noch erkennen. Diese nördlich gelegenen Berge sind am besten nachmittags, gelegentlich auch bei bedecktem Himmel, zu sehen. Von der Altenburg aus sind bei sehr guter Sicht der Thüringerwald bis zum Inselsberg in 110 km Entfernung und die Rhön in etwa 86 km Entfernung noch zu sehen.

Der Niederschlag.

Der Niederschlag ist besonders wichtig für die Landwirtschaft; er geht als Regen, Schnee, Tau oder Reif, selten als Hagel oder Graupeln nieder. Tau und Reif, gelegentlich auch Rauhreif, schlagen sich in der Nacht bis in die frühen Morgenstunden nieder. Sie lassen sich mit den gewöhnlichen Regenmessern meistens nicht messen. Jedoch bedeutet der Tau in einer Zeit langanhaltender Trockenheit eine Erfrischung der Pflanzen. Der Reif wird mehr gefürchtet, da er den jungen Gewächsen und Blumen gefährlich wird. Die Übersicht IV läßt die monatliche Häufigkeit von Reif und Tau in den Jahren 1891—1928 erkennen, außerdem die Übersicht III die jährliche Zahl der Tage mit Reif und Tau und den ersten und letzten Reiftag im Jahr und zwar erst von 1891 an, da Beobachtungen innerhalb einer Stadt Reif und Tau nicht genau erfassen lassen. Durch-

schnittlich erfolgt der letzte Reif am 1. Mai und der erste Reif nach dem Sommer am 12. Oktober. Die äußersten Grenzen sind 28. Mai und 15. September.

Die bedeutendsten Niederschläge gehen als Regen oder Schnee nieder. Regen und Schnee zusammen mit Graupeln und Hagel bilden den Niederschlag, dessen Höhe mit dem Regenmesser gemessen wird. Die Übersicht IV läßt für jedes Jahr die Tage mit Regen oder mit Schnee und Regen erkennen, die Übersicht III für jedes der Jahre 1879—1928 die Niederschlagsmenge und die Tage mit Niederschlag von mindestens 0.1 mm, ferner die Zahl der Tage mit Regen, mit Schnee oder mit Schnee und Regen, mit Graupeln und mit Hagel. Ferner gibt die Übersicht IV die monatliche Niederschlagsmenge für die Zeiträume 1865—76 (wohl mit Auslassung der lückenhaften 1872 bis 1873), 1879—90 und 1891—1928, die monatliche Zahl der Niederschlagstage für die Zeiträume von 1836—75 und 1891—1928 und des größten im Verlaufe von 24 Stunden gefallenen Niederschlages aus den Jahren 1891—1928. Was die Niederschlagsmenge anlangt, so ist diese von der Aufstellung des Regenmessers sehr abhängig. Von 1879—90 wurde der Regenmesser immer in einem Garten, entfernt von störenden Gebäuden aufgestellt, was auch später der Fall war. Von 1865—76 war der Regenmesser in dem ungünstigen Lyzeumshofe aufgestellt, was vielleicht die größere jährliche Niederschlagsmenge und das auffällig hohe März-Mittel zur Folge hatte. Von Ellner sind Niederschlagssummen für die Jahre 1855—68 mit einigen Lücken mitgeteilt. Daraus lassen sich als Mittel für die Monate Januar bis Dezember: 85, 30, 50, 34, 61, 81, 56, 57, 59, 41, 79, 106 mm und als Jahresmittel 720 mm ableiten. Offenbar sind seine Zahlen zu groß infolge unwahrscheinlich hoher Niederschlagsmengen für Dezember 1855: 474, für November 1856: 271 und für Januar 1857: 298 mm. Bleiben diese Zahlen unberücksichtigt, so werden die Monatsmittel für Januar, November und Dezember zu 60, 73 und 64 mm. Die Jahressumme mit 647 mm ist dann normal; auch der Jahresgang des Niederschlages erreicht seinen höchsten Betrag im Sommer. Aus Ellners Zahlen läßt sich also eine früher größere Niederschlagsmenge nicht entnehmen. Auch muß es noch dahingestellt bleiben, ob die für 1865—76 und 1879—90 gefundenen größeren Jahresmittel durch die Tallage der Beobachtungsstelle verursacht sind.

Für den Zeitraum 1891—1928 ergibt sich durchschnittlich 625.0 mm Niederschlag, gefallen an 233.0 Tagen jährlich. Für die Jahre 1836 bis 1875 fand Hoh die Zahlen der Übersicht IV, welche nur 143.1 Niederschlagstage im Jahr ergeben. Offenbar sind in früherer Zeit Tage mit geringerem Niederschlag weniger beachtet worden als später, wo jeder Tag mit mindestens 0.1 mm Niederschlag als Niederschlagstag gezählt wird.

Aus der Summe der Niederschlagsmengen und der Tage ergibt sich die durchschnittliche tägliche Niederschlagsmenge zu 2.7 mm. Der jährliche Gang der Niederschlagstage zeigt für die Zeiträume 1879—90 und 1891—1928 die meisten monatlichen Niederschlagstage in den Sommermonaten Juni—August. Die Zahlen ändern sich nur

unbedeutend, wenn man der verschiedenen Länge der Monate Rechnung trägt.

Während die durchschnittliche tägliche Niederschlagsmenge zwischen 1.9 mm im Februar und 3.9 mm im Juli beträgt, kann die innerhalb eines Tages gefallene Niederschlagsmenge einen sehr hohen Wert erreichen, wie die Übersicht IV erkennen läßt, welche Werte offenbar auch einen Jahresgang mit dem Höchstbetrag von 74.5 mm im Juni aufweisen. Niederschläge von mehr als 30 mm wirken meistens zerstörend, besonders wenn sie als Hagel niedergehen, und können Hochwasser hervorrufen. Allerdings sind die meisten in Bamberg vorgekommenen Hochwasser im Frühjahr infolge rascher Schneeschmelze zustande gekommen.

Wichtig für die Landwirtschaft sind die in den Monaten Mai—August zu erwartenden Niederschlagsmengen. Sie betragen 3.0, 3.6, 3,9 und 3.5 mm, dagegen in Erfurt 3.5, 4,5, 4.4 und 3.7 mm. Somit ist die in Erfurt an einem Niederschlagstage zu erwartende Regenmenge größer als in Bamberg; hingegen übersteigt die in Bamberg niedergehende monatliche Niederschlagsmenge in allen Monaten außer Juni die Erfurter. Nicht minder wichtig ist ein Vergleich der jährlichen Niederschlagsmenge in Bamberg mit derjenigen der beiden Gartenbaustädte Erfurt und Liegnitz. Erfurt erhielt im Durchschnitt der Jahre 1848—1922 526.2 mm und Liegnitz 520 mm. Bamberg übertrifft also mit seinen 625.0 mm diese beiden Städte um 20 %.

Wie die Übersicht III erkennen läßt, schwankte in den Jahren 1891—1928 die jährliche Niederschlagsmenge zwischen 402 und 805 mm. Die um 35 % unter dem Mittelwert liegende Jahressumme von 402 mm gehörte dem trockenen und zugleich heißen Jahre 1911 an, während die Summe von 805 mm, um 29 % den Mittelwert übersteigend, im Jahre 1922 erreicht wurde. Auch die Summe der Niederschlagstage schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen, nämlich 71 Tagen in den Jahren 1920—21 und 353 Tagen im Jahre 1912, wo nicht weniger als 7 Monate Tag für Tag Niederschläge aufwiesen.

Die Übersicht VII läßt die monatlichen Niederschlagsmengen der Jahre 1879—1928 ersehen und erkennen, in wie weiten Grenzen diese Mengen von Jahr zu Jahr wechseln.

Neben dem Regen trägt der Schnee am häufigsten zum Niederschlage bei. Wie die Ubersicht IV erkennen läßt, kam im Zeitraum 1891—1928 Schneefall in den Monaten Juni—September nicht vor. Auch früher gehörte er in dieser Jahreszeit zu den größten Seltenheiten; so weiß Ellner nur von einem Schneefall am 14. Juni 1784 zu berichten. Im Mai und Oktober sind Schneefälle sehr selten und wohl kaum gefährlich. Am häufigsten schneit es im Dezember, Januar und Februar. Zu einer dauernden Schneedecke kommt es aber selbst nach ergiebigem Schneefall nur dann, wenn die Luftwärme entsprechend tief ist. Löst sich die Schneedecke nicht schon nach wenigen Tagen auf, was allerdings meistens der Fall ist, so tritt der seltene Fall eines Winters mit langandauernder Schneedecke und mit starken Abkühlungen, als Folge der durch die Schneedecke verursachten Strahlungskälte ein, wie es aus dem Winter 1928/29 noch

in Erinnerung ist, wo die geschlossene Schneedecke 63 Tage anhielt. Bei sehr starkem Frost zeigt sich deutlich der Schutz der Schneedecke, welche das völlige Einfrieren von Gewächsen, besonders als Folge mittäglicher starker Erwärmung durch die Sonnenstrahlen im Februar, verhindert. Die Schneedecke wird in Bamberg nie hoch; die größte Höhe erreichte sie im Zeitraum 1888—1928 im Jahre 1923 mit 36 Zentimetern. Selbstverständlich kann die Schneehöhe an Stellen von Schneeverwehungen größer gewesen sein. Der Winter 1845 zeichnete sich durch einen sehr starken Schneefall am 6. Februar aus, der die Straßen zum Teil meterhoch bedeckte und deshalb den Verkehr mit auswärts unterband. Die Übersicht III läßt für jedes Jahr die Zahl der Tage mit Schneedecke und die größte Schneehöhe erkennen. Ferner geben die Übersichten I und III für jedes Jahr die Zahl der Tage mit Schneefall an. Tage mit Schnee oder auch mit Schnee und Regen wurden in den Jahren 1879—1928 zwischen 16 und 70 jährlich gezählt, welche Grenzen auch für die früheren Jahre zutreffen, wenn man das Jahr 1872 mit der Angabe Frei's von 9 Tagen ausnimmt.

Außer Regen und Schnee sind Graupeln und Hagel zu erwähnen. Graupeln treten meistens im Gefolge von Schnee auf und zwar bei erwärmtem Erdboden unh rascher Wärmeabnahme nach oben. Gemäß der Übersicht ist mit Graupelfällen in den meisten Monaten zu rechnen; allerdings gibt es durchschnittlich jährlich nur 8 Tage mit Graupeln. Gemäß Übersicht III schwankt die Zahl der Tage mit Graupeln zwischen 2 und 14. Noch seltener ist der Hagel, der, wie die Übersicht IV lehrt, dieselbe monatliche Verteilung wie die Gewitter aufweist, demgemäß aus anderen Ursachen wie die Graupeln entstanden sein muß. Hagel tritt häufig im Gefolge sehr schwerer Gewitter auf, allerdings nicht immer; es kommt durchschnittlich 1 Hagelschlag auf 13 Gewittertage. Die Übersicht III läßt ersehen, daß die Jahre 1901—28 zwischen 0 und 6 Tagen mit Hagel aufwiesen. Die meisten Hagelfälle betreffen meist nur ein kleines Gebiet und richten keinen großen Schaden an. Schädliche Hagelfälle sind sehr selten. So verwüstete der Hagelschlag vom 4. August 1928 in Verbindung mit einem sehr heftigen Sturme freistehende Obstbäume, manche Felder und zerschlug Fensterscheiben.

Gemäß den Untersuchungen von E. Alt und L. Weickmann über Gewitter und Hagel in Süddeutschland (Klimatologie von Süddeutschland I. Teil) gehört Bamberg zn den Orten, für welche für den Zeitraum von 1893—1907 im Durchschnitt jährlich 1 Hagel auf 20—30 Gewitter kommt. Gegenden mit einer wesentlich größeren Häufigkeit des Hagels bei Gewittern sind der Jura, wo 1 Hagel auf 10—20 Gewitter kommt und der Frankenwald und Schwarzwald mit 1 Hagel auf weniger als 10 Gewitter. Dabei scheint allerdings folgender Umstand nicht berücksichtigt worden zu sein: Jeder Beobachter pflegt alle ihm wahrnehmbaren Gewitter aufzuzeichnen, aber nur den Hagel, welcher seine Warte oder die nächste Umgebung berührt. Folglich wird das Mißverhältnis zwischen der Zahl der angegebenen Hagelfälle und der Zahl der angegebenen Gewitter umso größer, je

bessere Himmelsschau die Wetterwarte hat, wie dies z. B. bei der Sternwarte Bamberg der Fall ist. Dagegen wird der Beobachter in einem engen Tal des Frankenwaldes nicht viel mehr als die über seinem Kopfe hinziehenden Gewitter wahrnehmen, weshalb für ihn das Mißverhältnis viel kleiner sein wird.

Die Gewitter.

Die Gewitter treten als Folge starker Erwärmung auf und sind deshalb in den Sommermonaten am häufigsten. Wie die Übersicht IV lehrt, sind Gewitter von Oktober—März selten; nur alle paar Jahre ereignet sich während dieser Zeit ein Gewitter. Dagegen ist im April oder September mit 2 Gewittern zu rechnen. Die meisten Gewitter fallen in die Monate mit den meisten Sommertagen, nämlich Mai—August. Durchschnittlich gab es in den Jahren 1879—1928 jährlich 29.9 Tage mit Gewitter. Für Erfurt ist diese Zahl geringer, nur 20.6, und entsprechend die Zahl der Tage mit Hagel 1.4 gegen 2.3 in Bamberg.

Die jährliche durchschnittliche Zahl der Gewitter ist größer als 29.9, da an verschiedenen Tagen mehr als ein Gewitter aufzutreten pflegt. Jedoch sind die Angaben über die Zahl der Gewitter selbst häufig ungenau, da bei mehreren parallel ziehenden Gewittern nur der Beobachter mit freier Himmelsschau jedes Gewitter unterscheiden kann, während andere Beobachter nur ein langdauerndes Gewitter aufschreiben würden. Ebenso dürfte ein am Tag auftretendes Gewitter, das entfernt vorbeizieht und sich nur durch einige Donner bemerkbar macht, dem Beobachter in einer Stadt entgehen. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb für die Jahre 1811—75 durchschnittlich jährlich 16.8 und für die Jahre 1879—90 durchschnittlich jährlich 15.5, also für die Gesamtzeit 1811—90 der Beobachtungen in der Stadt 16.6 Tage, immerhin wesentlich weniger als für die Beobachtungen auf der Sternwarte folgen. Ähnlich steht es mit den Erfurter Beobachtungen, wo die Beobachtungen in der Stadt jährlich 18.7, aber die Beobachtungen in Hochheim bei Erfurt 24.5 Tage ergeben.

Die Gewitterhäufigkeit schwankt sehr von Jahr zu Jahr und zwar gemäß den Beobachtungen auf der Sternwarte zwischen 15 und 45 Tagen und gemäß den Beobachtungen in der Stadt zwischen 8 und 32 Tagen. Demgemäß weist ein gewitterreiches Jahr bis zum 3—4fachen soviel Gewittertage als ein gewitterarmes Jahr auf.

Die meisten Gewitter sind örtliche Bildungen, die nur selten Bamberg selbst berühren. Sie treten meistens in den Nachmittagsstunden auf, dauern nicht lange und sind gelegentlich von Regen begleitet. Gewöhnlich klärt sich abends oder spätestens in der Nacht der Himmel wieder auf. Anders verhalten sich die schweren Gewitter, die gewöhnlich im Verbande mit einem Tief erscheinen, lang anhalten mit zahlreichen Entladungen, häufig auch mit Einschlägen, mit starken Regenfällen und heftigem Wind, auch mit Hagel verbunden sind und meistens einen Witterungsumschlag einleiten. Zu solchen schweren

Gewittern, die wegen ihrer breiten Front als Frontgewitter bezeichnet werden, gehörte auch das Gewitter am 4. August 1928, das von heftigem Hagel und verheerendem Sturm begleitet war und zum Schluß eine unübersehbare Folge von Entladungen über dem Jura zeigte — ein in der mächtigen Entwicklung der Gewitterwolken, in dem Gegensatz des gelben Hagelsaumes gegen die dunklen Wolken, in dem Hagelschauer und in den Blitzen prachtvoller Naturvorgang. Sind Gewitter von dieser Wucht auch selten, so ereignen sich doch fast in jedem Jahre Gewitter mit lebhaften Entladungen, Einschlägen und starken Güssen.

Wieviele Gewitter lassen sich jährlich in Bamberg beobachten? Gemäß der schon erwähnten Untersuchung von Alt und Weickmann wurden in den Jahren 1893—1907 hier 689 Gewitter beobachtet. Da gemäß Übersicht III für dieselbe Zeit 446 Gewittertage festgestellt wurden, so fallen auf einen Gewittertag durchschnittlich 1,54 Gewitter. Mit 689 Gewittern überragt Bamberg weit seine Umgebung, welche 4—500 Gewitter aufzuweisen hat und nähert sich sehr der gewitterreichen Rauhen Alb und dem Nördlichen Schwarzwald mit mehr als 700 Gewittern. Offenbar ist die große Bamberger Beobachtungszahl nur eine Folge der guten Himmelsschau und vielleicht auch der besonders auf Gewitter gerichteten Aufmerksamkeit. Würde die Zahl 689 mit der für das Verhältnis Stadt: Sternwarte geltenden Verhältniszahl 16.6 : 29.9 mal genommen, so erhält man 383. Diese für eine beschränkte Himmelsschau und für nicht ungeteilte Aufmerksamkeit geltende Zahl paßt besser zu den für das ganze Gebiet geltenden Zahlen.

Die Luftfeuchtigkeit.

Die Luftfeuchtigkeit ist bedingt durch den Gehalt der Luft an Wasserdampf. Wasserdampf entsteht hauptsächlich durch Verdunstung über Wasserflächen und über Boden, der durch Niederschlag genäßt ist, und verbreitet sich in der Luft durch Luftströmungen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft wird durch ein trockenes und ein feuchtes Thermometer, genannt Psychometer, bestimmt. Sie ergeben einerseits die „absolute Feuchtigkeit", auch Dampfdruck genannt, nämlich die Menge des Wasserdampfes, welche einer Quecksilbersäule das Gleichgewicht hält, andererseits die verhältnismäßige oder relative Feuchtigkeit, welche das Verhältnis der vorhandenen Wasserdampfmenge zu der bei der Luftwärme größtmöglichen Menge, welche der Sättigung entspricht, in % angibt.

In der Übersicht IV sind die Monats- und Jahresmittel für die absolute und relative Feuchtigkeit für die Jahre 1836—75, 1879—90, 1891—1928, und für die Verdunstungshöhe von 1857—76, von Hoh auf Grund eigener und Ellners Beobachtungen berechnet, angegeben. Die absolute Feuchtigkeit zeigt einen mit der Luftwärme gleichgehenden Jahresverlauf mit den Grenzen im Dezember und im Juli. Ähnlich steht es mit der Verdunstungshöhe, deren Jahresgang aber eine Verschiebung von einem Monat gegen den Wärmegang aufweist. Die mittlere Jahresschwankung von 60 mm Verdunstungshöhe entspricht

der mittleren Jahresschwankung von 6.0 mm Dampfdruck gemäß Hoh's Zahlen und von 6.7 mm nach den neueren Messungen. Als größter und kleinster Dampfdruck in dem Zeitraum 1891—1928 ergaben sich 12.6 und 2.2 mm.

Die verhältnismäßige oder relative Feuchtigkeit wird außer durch das Psychometer auch durch das Haarhygrometer bestimmt. Allerdings dient dieses Gerät mehr zur Aushilfe. Auch die relative Feuchtigkeit läßt einen Jahresgang erkennen mit dem kleinsten Wert im Mai und dem größten Wert im Winter. Als Jahresmittel ergab sich für 1836—75 68 %, dagegen für 1879—90 75 % und für 1891—1928 78 %. Vielleicht sind die früheren Werte infolge nicht berücksichtigter Fehler der von Ellner und Hoh benützten Thermometer zu niedrig. Die relative Feuchtigkeit schwankt zwischen 100 %, bei völliger Sättigung während eines Nebels, und 12 %, die im Jahre 1892 erreicht wurde.

Die relative Feuchtigkeit läßt einen erheblichen Tagesgang erkennen, besonders an klaren Tagen, wo die Feuchtigkeit von beinahe 100 % am Morgen bis zu 30 % am Mittag abnehmen kann, um dann mit dem Niedersinken der Sonne anzuwachsen.

Hoh stellte, wie bereits früher Ellner, Messungen des Ozongehaltes der Luft an. Die Übersicht IV enthält die von Hoh abgeleiteten Monats- und Jahresmittel bezogen auf ein zehnteiliges Ozonometer.

Die Winde.

Ein wichtiger Bestandteil des Wetters sind die Winde. Sie dienen zum Ausgleich der Luftdruckverteilung und zeigen infolgedessen im Flachlande für benachbarte Orte nicht wesentliche Unterschiede. Gemäß der Übersicht IV ergibt sich für die Jahre 1904—28 der Südwind als der häufigste Wind, dann folgen West, Südwest und Nordwest. Viel seltener sind die Winde aus Norden bis Südosten. Damit entspricht Bamberg bezüglich der Winde dem allgemeinen Verhalten Mitteldeutschlands. Die in der Übersicht IV mitgeteilten Häufigkeitszahlen sind auf 1000 als Einheit bezogen; dasselbe ist auch für die Zeiträume 1770—91 und 1836—75 der Fall, wo allerdings die Windstillen nicht berücksichtigt und infolgedessen die für die einzelnen Windrichtungen erhaltenen Zahlen zu groß sind. Auch sonst zeigen sich bezüglich der Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen beträchtliche Unterschiede zwischen den Beobachtungen in der Stadt und auf der Sternwarte, Unterschiede, die sich vielleicht durch den Einfluß störender Häuser in der Nähe des Beobachters erklären lassen.

Die Windstärken, wie sie die Übersicht IV angibt, beruhen auf Schätzungen gemäß der Beaufort-Folge. Naturgemäß sind diese Schätzungen nicht sehr genau, besonders bei böigem Winde, wo der Beobachter nur zu sehr geneigt ist, die größte Windstärke und nicht den mittleren Zustand festzulegen. Es wurde deshalb nur auf Grund der Beobachtungen von 1910—14, wo auf die richtige Bestimmung der Windstärke besonderer Wert gelegt war, die mittlere Windstärke bei jeder Windrichtung abgeleitet. Für alle Windrichtungen liegt das Mittel zwischen 2 und 3. Unter Berücksichtigung der beobachteten

Windstillen ergibt sich als mittlere Windstärke 2.02 Beaufort. Die von Hoh aus seinen Beobachtungen, wohl unter Außerachtlassung der Jahre 1871—73, abgeleiteten Mittel für die Jahre 1865—76 ergeben größere mittlere Windstärken für jede Windrichtung, vielleicht wegen eines anderen Schätzungsverfahrens.

Stürmische Winde sind in Bamberg selten. Sie treten fast nur im Gefolge von Gewittern oder bei Böen auf. Erinnerlich ist noch der starke Sturm vom 4. August 1928, der im Bruderwalde, im Hauptsmoorwalde und im Hain großen Schaden anrichtete, auch Obstbäume beschädigte, aber den großen Obstgärten fast nicht schadete. Einzelne freistehende Scheunen wurden abgedeckt, und auch Dachziegel abgerissen. Ein solcher Sturm gehört zu den großen Seltenheiten, wie auch der aus Nordost kommende Wirbelwind, der am 9. April 1863, gemäß Ellners Mitteilung, die auf den Wiesen diesseits der Altenburg liegenden vielen Wäschestücke über die Altenburg hinweg mehrere Stunden weit nach Westen entführte.

Vergleichende Übersicht über das Wetter zu Bamberg.

Wie aus den vorliegenden Ausführungen hervorgeht, zeigen das Berggebiet und das Talgebiet bemerkenswerte Unterschiede, die natürlich nur bei ausgeglichener Wetterlage zum Ausdruck kommen. Diese Gebiete weisen die gleiche mittlere Jahreswärme auf; jedoch nähert sich das Talgebiet mehr dem Landklima mit größerer mittlerer Jahresschwankung, kälteren Wintern und wärmeren Sommern, während das Wetter des Berggebietes bezeichnend für das Übergangswetter ist. Augenfällig ist der Unterschied in kalten Nächten oder an heißen Sommertagen, beim Aufblühen der Pflanzen und bei den Frostschäden im Frühjahr. Auch ist die größere Häufigkeit des Nebels im Talgebiet eine leicht festzustellende Tatsache, desgleichen die überaus große Verrußung des Stadtinnern, von der im hochgelegenen Berggebiet wie auch im Talgebiet, entfernt von der Stadt, nichts zu merken ist. Demgemäß ist das Berggebiet überaus günstig zum Wohnen und sollte durch Einschränkung der Industrie und durch Beseitigung der Rußplage in seiner Eigenart erhalten bleiben.

Was das Wetter für den Gemüsebau anlangt, so ist Bamberg den bedeutendsten Gartenbaustädten Erfurt und Liegnitz bezüglich der jährlichen Luftwärme und Regenmenge überlegen.

W. Köppen hat in seinem Buche „Die Klimate der Erde“ für die Einstufung jedes Ortes Merkmale angegeben. Für Deutschland kommt hauptsächlich das Buchenklima in Betracht, bei dem die Luftwärme des kältesten Monats zwischen 18° und — 3°, die Luftwärme des wärmsten Monats unter 22° und von mindestens 4 Monaten über 10° liegt und in jedem Monat genügend viel Regen oder Schnee fällt. Wie die Übersicht IV erkennen läßt, treffen alle diese Voraussetzungen für Bamberg zu.

Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts hat es nicht an Bestrebungen gefehlt, in den einzelnen Bestandteilen des Wetters periodische Vorgänge, abgesehen natürlich von dem deutlich sich zeigenden Jahres-

gange, aufzuzeigen. Die Feststellung eines gleichartigen Ganges in der Häufigkeit der Sonnenflecken, der Größe der magnetischen Abweichung und der Zahl der Nordlichter legte Versuche nahe, diesen Gleichgang mit der Sonnenfleckentätigkeit auch im Wetter nachzuweisen. Es gelang auch, die für die Sonnenflecken gefundene mittlere Periode von 11 Jahren in Luftwärme und Niederschlag nachzuweisen, desgleichen auch andere Perioden von 35 und $5^1/_2$ Jahren, welche in einfacher Beziehung zu der 11jährigen Periode stehen. Jedoch war der Nachweis nicht immer zwingend und fehlte besonders darüber, daß die Luftwärme und der Niederschlag in Wirklichkeit der Sonnenflecken-Häufigkeit gleichging, die bekanntlich nicht in genau 11 Jahren, sondern innerhalb der Grenzen von 6 und 19 Jahren erfolgt, sodaß die Vorausberechnnng der Sonnenfleckenhäufigkeit bisher die größten Schwierigkeiten bereitet hat.

Um eine Vergleichung der in Bamberg beobachteten Wettervorgänge mit der in der Sonnenfleckenhäufigkeit sich kundgebenden Sonnentätigkeit zu ermöglichen, ist in den Übersichten I und II die von R. Wolf, Wolfers und Brunner auf Grund der Züricher und auswärtiger Beobachtungen festgestellte Sonnenfleckenzahl jedes Jahres angegeben. Eine eingehende Vergleichung für die Jahre vor 1805 ist leider nicht möglich, teils weil die vorher angestellten Beobachtungen nur bruchstückweise mitgeteilt sind, teils weil anscheinend vor dem Jahre 1759 Wettervorgänge in Bamberg, wenn überhaupt beobachtet, so jedenfalls nicht aufgezeichnet worden sind. Bamberg nimmt in dieser Beziehung anscheinend eine Sonderstellung unter den älteren größeren Städten ein. Eine Durchsicht der Geschichtswerke von I. H. Jäck, B. Pfeufer, J. Looshorn oder der zwei von der Gesellschaft für fränkische Geschichte veröffentlichten Bände mit Bamberger Chroniken war vergeblich. Demgemäß gibt es für die ältere Zeit nur die unbedeutenden Aufzeichnungen von 1410—12, ferner einige bereits verwendete Mitteilungen von Ellner über Ereignisse der Jahre 1759, 1779 und 1784. Das Jahr 1784 zeichnete sich auch durch das zerstörende Hochwasser vom 27.—29. Februar aus, das durch plötzliches Tauwetter, nach einer langanhaltenden Kälte, mit starker Vereisung der Regnitz entstand und die meisten Brücken und einige Häuser in Bamberg zerstörte. Auch das Hochwasser vom Frühjahr 1909 entstand durch plötzliches Tauwetter bei vereister Regnitz. Bezüglich älterer, in der Übersicht I nicht berücksichtigter Beobachtungen wäre noch nachzutragen, daß gemäß Marcus die Monate Januar bis Mai 1800 unregelmäßig und rauh, ohne eigentliches Frühlingswetter waren, worauf es Ende Juni sehr heiß wurde, welche Hitze „bei einem brennenden Ostwind“ anhielt und im August fast 90° Fahrenheit (= fast 32° C) als Luftwärme erreichen ließ.

In der letzten Zeit hat H. H. Clayton beachtenswerte Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und langperiodischen Wetteränderungen veröffentlicht. In seiner Schrift „Solar Activity and Long Period Weather Chances (Smithsonian Miscel. Coll. 78 Nr. 4, Washington 1926)“ wies er nach, daß einerseits zwischen der Sonnenstrahlung und der Luftwärme an verschiedenen Orten Nordamerikas

eine enge Beziehung besteht und daß andererseits zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken, die gemäß Abbots Untersuchung in ihrer Häufigkeit einen ähnlichen Gang wie die Zu- und Abnahme der Sonnenstrahlung zeigen, und dem Luftdruck, der Luftwärme und dem Niederschlag Beziehungen bestehen. Diese Beziehungen ließen sich ableiten auf Grund einer Eingruppierung der Monatsmittel, je nachdem für die betreffenden Monate die Zahl der Sonnenflecken sehr groß oder sehr klein war und zwar für zahlreiche nordamerikanische Wetterwarten mit langen Beobachtungszeiten.

Claytons Verfahren unterscheidet sich in der Beziehung von den früheren Versuchen, den Einfluß der Sonnenflecken auf das Wetter festzustellen, daß er nur von der Größe der Sonnentätigkeit, nicht von ihrer Periode ausging. Läßt sich dieses Verfahren auch auf die hiesigen Beobachtungen anwenden? Offenbar kommen die Beobachtungen vor 1879 nicht in Betracht, da selbst die Monatsmittel der Luftwärme nicht sicher genug sind. Aber auch die Beobachtungen von 1879—90 müssen ausscheiden, da sie wohl bei Zusammenfassung zu zwölfjährigem Mittel gute langjährige Mittel errechnen lassen, jedoch bei Benützung jedes Monatsmittels für sich nicht sicher genug sind, weil die Lage der Wetterwarte innerhalb der Stadt und der dreimalige Wechsel sie ungünstig beeinflussen mußten. Dies muß besonders für die kalten Monate in Betracht kommen, was sich auch im Laufe der Untersuchung herausstellte. Dagegen liegen für den Zeitraum von 1891—1928 einheitliche an demselben Ort und in derselben Umgebung und ohne wesentliche Änderung der Beobachtungsmöglichkeit angestellte Beobachtungen vor. Von diesen wurden zuerst die Beobachtungen der Luftwärme benützt. Es wurden zwei Wege eingeschlagen:

1. wurde von den Sonnenfleckenzahlen der einzelnen Jahre ausgegangen und einerseits für die fleckenarmen Jahre, mit Sonnenfleckenzahlen zwischen 0 und 20, und andererseits für die fleckenreichen Jahre, mit Sonnenfleckenzahlen von mindestens 50, sowohl die mittlere Luftwärme der Wintermonate Januar—März als auch der Sommermonate Juli—September gebildet.
2. wurde das Verfahren Claytons angewendet, von den Monaten selbst ausgegangen und zwar für die fleckenarmen Monate mit Fleckenzahlen von 0—20 und andererseits für die fleckenreichen Monate mit Fleckenzahlen von mindestens 50 sowohl für die Wintermonate Januar—März als auch für die Sommermonate Juli—September die Unterschiede der einzelnen armen oder reichen Monate gegen das langjährige Mittel gebildet. Die folgende Übersicht zeigt die gemäß den Verfahren Zinners und Claytons gebildeten Zahlen, wobei W und S die Winter- oder Sommermonate und L. M. die langjährigen Monatsmittel bezeichnet:

	Fleckenarm (0—20)					Fleckenreich (mindestens 50)					Reich - Arm
	W	L.M.-W	S	L.M.-S	S-W	W	L.M.-W	S	L.M.-S	S-W	
Zinner	1.24°	+0.05°	15.57°	+0.20	14.33	1.09	+0.20	15.84	—0.07	14.75	+0.42
Clayton a	—	+0.03	—	+0.21	14.30	—	+0.14	—	—0.25	14.87	+0.57
b	—	+0.04	—	+0.31	—	—	+0.07	—	—0.13	—	+0.47

Aus beiden Verfahren ergibt sich also eine Vergrößerung der mittleren Jahresschwankung von 14.48 bei Vorhandensein von vielen Sonnenflecken und eine Verkleinerung bei Vorhandensein von wenigen Flecken. Besonders in fleckenreichen Jahren zeigt es sich im Durchschnitt deutlich, daß die Sommer heißer und die Winter kälter sind. Dies kommt bei Claytons Verfahren a besser als bei meinem Verfahren zum Ausdruck. Um auch die Monate November—Dezember einerseits und Mai—Juni andererseits zu berücksichtigen, wurde das Verfahren Claytons auch auf diese Monate ausgedehnt und führte dann zu den unter b) mitgeteilten Zahlen. Offenbar bedeutet die Mitnahme dieser Monate eine Abschwächung des Einflusses, falls man nicht annehmen will, daß die auf die Sonnentätigkeit, wie sie sich in den Fleckenzahlen ausprägt, folgende Wirkung nicht sofort auf der Erde eintritt.

Auch beim Niederschlag scheint eine Beziehung zwischen Sonnentätigkeit und monatlicher Niederschlagsmenge zu bestehen. Unter Anwendung von Claytons Verfahren auf die Monate Januar—März und Juli—September der Jahre 1891—1928 ergibt sich für die fleckenarmen Wintermonate durchschnittlich — 3.26 mm und für die fleckenarmen Sommermonate + 0.16 mm, also Sommer—Winter = + 3.42 mm, für die fleckenreichen Wintermonate + 3.79 mm und für die fleckenreichen Sommermonate — 1.18 mm, also Sommer—Winter = — 4.97 mm. Demgemäß zeigen die fleckenarmen Winter einen geringeren und die fleckenreichen Winter einen größeren Niederschlag. Die Sommer verhalten sich umgekehrt, wenn auch nicht so ausgeprägt.

Die durch das Wetter bedingten Beobachtungsmöglichkeiten der Remeis-Sternwarte.

Der am 28. Mai 1882 gestorbene Bezirksgerichtsassessor Dr. Karl Remeis stiftete die Mittel zur Errichtung einer Sternwarte in Bamberg oder in Würzburg, falls die Stadt Bamberg die Erbschaft nicht annehmen würde. Die Auswahl des Platzes sollte „unter Zuziehung und Beirat von auswärtigen Autoritäten, womöglich der Direktoren der Sternwarten von München und Leipzig“ erfolgen. Hätte Remeis selbst die Sternwarte errichtet, so würde er wohl ohne Zweifel den höchsten Ort des Stadtgebietes, den Rothof, als Bauplatz gewählt haben, da er in verschiedenen Schriften auf den Vorteil von hochgelegenen Wetter- und Sternwarten, wegen ihrer Dunstfreiheit, hingewiesen hatte. Die Sachverständigen Seeliger und Bruns dachten ähnlich und bezeichneten bei ihren Besichtigungen 1882 die folgenden drei hochgelegenen Stellen als besonders geeignet: den Rothof, die Ludwigshöhe und den jetzigen Standort der Sternwarte, betonten aber zugleich dabei, daß Vorsorge zu treffen sei, daß der zu errichtenden Sternwarte für die Zukunft die freie Rundschau nicht entzogen werden kann. Der Rothof schied als Bauplatz aus, da der Eigentümer nicht bereit war, einen Teil seines Gutes zu verkaufen. Auch die Ludwigshöhe kam nicht weiter in Betracht, da der Eigentümer bereits für einen nur kleinen Bauplatz einen sehr hohen Kaufpreis ver-

langte und der Ankauf von Nachbargrundstücken nicht zu umgehen gewesen wäre. Blieb somit der jetzige Standort übrig, den die Sternwartstiftung zu einem für die damalige Zeit sehr erheblichen Preise erwarb. Wie bereits erwähnt, liegt er im unteren Teil des Berggebietes, immerhin 50 m über der Regnitz. Im Jahre 1883 war seine Lage recht günstig. Die Stadt dehnte sich im Talgebiet von Osten bis Nordwesten aus und kam im Berggebiet von Norden bis Westen an die Sternwarte heran; jedoch hielten sich die Häuser in einiger Entfernung von der Sternwarte, die gegen weitere Bebauung teilweise durch eigene Grundstücke und Bauauflagen geschützt wurde. Im Süden lag ein kleiner Stadtteil, die Häuser des Oberen Stefansberges und der Schellenbergerstraße, von der Sternwarte durch einen großen Kellergarten, durch einen Friedhof und Gärten getrennt. Diese Häuser waren zum Teil klein oder wurden von ackerbautreibender Bevölkerung bewohnt, die auf nächtliche Beleuchtung keinen großen Wert legte. Anders wurde es, als nach dem Kriege der Friedhof mit 7 Wohnhäusern bebaut wurde und der dahinterliegende Stadtteil durch den Umbau von Häusern oder durch Errichtung zahlreicher Häuser, besonders seit 1928 in der verlängerten Schellenbergerstraße, sein früheres Aussehen verlor, wodurch die Sternwarte auch im Süden von der Stadt eingeschlossen wurde, was sich umso unangenehmer bemerkbar macht, als diese südlichen Häuser, da etwas höher als die Sternwarte gelegen, durch ihre helle Beleuchtung, durch die Straßenbeleuchtung und die Rauchentwicklung erheblich mehr als die weit tiefer liegenden Häuser des Talgebietes die Beobachtungsmöglichkeit der Sternwarte einschränken. Da sich zudem die Stadt auch von den anderen Seiten, wenn auch nur wenig, an die Sternwarte näher herangeschoben hat, so ist die Sternwarte in Gefahr, ihrer bevorzugten Lage am Rande der Stadt verloren zu gehen. Diese Veränderung in der Umgebung der Sternwarte macht sich besonders in monddunklen, dunstigen Nächten bemerkbar, wo der von den vielen Lichtern der Stadt beleuchtete Dunst im Nordosten und Norden der Sternwarte bis zu etwa 25° und im Süden immerhin noch bis zu 10° bemerkbar ist. In nebligen Nächten macht sich die das Sternlicht auslöschende Beleuchtung noch mehr bemerkbar.

Zur Vergleichung der Beobachtungsmöglichkeit der Sternwarte mit der 100 m höher gelegenen Altenburg wurden am 4. und 7. Februar 1929 Untersuchungen angestellt. Am 4. Februar lag nachmittags Dunst und abends dichter Dunst über der Stadt, der in der Richtung zur Altenburg mit dem oberen Ende der Altenburgerstraße fast völlig und auf halber Höhe ganz aufhörte und damit Sterne freigab, die vorher nicht oder nur mit Mühe zu sehen waren. So konnten von der Altenburg aus im Süden β und ε Col. gut, λ CMa meist gut und γ Col. aufblitzend gesehen werden, die von der Sternwarte aus wegen des Dunstes nicht zu sehen waren. Der Helligkeitsgewinn betrug für diese tief am Südhimmel befindlichen Sterne durchschnittlich 1.2 Größenklassen, während er für die höher über dem Horizont gelegenen Sterne nur gering war, für die Polgegend, 50° über dem Horizont, etwa $^1/_{10}$ Größenklasse. Die Milchstraße erschien von der

Altenburg aus als leuchtendes Band, hob sich aber von der Sternwarte aus nur wenig vom Himmel ab. Von der Altenburg aus gesehen reichte der Dunst knapp 4° hoch, wölbte sich deutlich, da hellbeleuchtet, über der Stadt bis zu 6° und flachte sich über der Stadt hinaus ab. Von der Sternwarte aus gesehen, reichte der Dunst im Süden bis zu 10° und im Nordosten bis zu 25° hoch. Etwas anders lagen die Verhältnisse am 7. Februar 1929. Nachmittags bestand bei dunstiger Luft Sicht bis zu 3 km. Nachts machte sich beim Ende der Altenburgerstraße die Dunstgrenze nicht so plötzlich bemerkbar. Immerhin war von der Altenburg aus gesehen der Dunst über der Stadt deutlich bemerkbar, jedoch nach oben hin nicht deutlich abgegrenzt, sondern sich verdünnend, bis zu 15° Höhe, gleichsam als ob die Altenburg selbst noch in dieser Dunstschicht läge, was sich auch an dem matten Schein der Milchstraße andeutete. Bei den tief im Süden befindlichen Sternen betrug der Helligkeitsgewinn auf der Altenburg durchschnittlich 1.4 Größenklassen. Als Luftwärme wurde gemessen auf der Altenburg — 10°, dann abnehmend beim Hinuntergang bis zu — 16° in der Oberen Seelgasse und zunehmend bis zu — 11.5° auf der Sternwarte. Von der Sternwarte aus gesehen reichte der Dunst im Nordosten bis zu 22° hoch. Die Bestimmung der Durchsichtigkeit der Luft im Süden geschah auf der Sternwarte vor und nach dem etwa anderthalb Stunden dauernden Gange zur Altenburg. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß bei dunstigem Wetter mindestens bezüglich der Beobachtungen in der Nähe des Horizontes die Sternwarte jetzt ungünstiger als die Altenburg liegt. Noch vor 20 Jahren machte sich der südlich gelegene Stadtteil fast garnicht bemerkbar und die über der Stadt gelegene Dunstschicht fiel wegen der geringeren Beleuchtung weniger auf. Sicherlich ist die Beobachtungsmöglichkeit auf der Sternwarte noch bedeutend besser als in Großstädten, zumal auch wegen des Fehlens naher störender Häuser, jedoch ist aller Anlaß geboten, einer weiteren Verschlechterung vorzubeugen. Die vermehrte Trübung der Lufthülle durch den vermehrten Hausbrand würde sich nicht so unangenehm bemerkbar machen, wenn sich nicht die Beleuchtung der Straßen und Wohnungen in den letzten Jahrzehnten riesig gesteigert hätte und dadurch die dunstgefüllte Luft mehr beleuchtet wird, sodaß bei Himmelsaufnahmen außer einem Helligkeitsverlust durch Auslöschung des Sternlichtes auch noch eine Verschleierung der Platten zu befürchten ist. Der immer größer werdende Lichthunger der Städter und die Einrichtung von Scheinwerfern bei den Flugplätzen läßt für die Zukunft der Sternwarten befürchten, falls man sich nicht dazu entschließt, auch den Belangen der Wissenschaft Rechnung zu tragen und um Sternwarten große Schutzgebiete anzulegen, wie in Potsdam, oder sie aus dem Dunstkreis der Städte herauszuverlegen. Sieht man von dieser durch die Ausbreitung der Stadt bedingten Verschlechterung der Beobachtungsmöglichkeit ab, so erscheint es nicht unwichtig zu untersuchen, in wieweit Bamberg als Beobachtungsort mit den anderen Beobachtungsorten wetteifern kann. Dabei scheiden von vornherein solche Orte wie Mount Hamilton und Mount Wilson in Kalifornien aus, wo-

hin die Amerikaner ihre bevorzugten Sternwarten gelegt haben. Auf Mount Wilson wurden $^2/_4$ aller Nächte als völlig wolkenlos und $^1/_4$ als wolkig, aber immerhin als noch zu Beobachtungen brauchbar gefunden. Ebenso günstig steht es mit Südafrika. In Europa liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger, wenn auch für manche Gegenden am Mittelmeer bessere Beobachtungsverhältnisse bestehen. In Mitteleuropa, wo die durchschnittliche Bewölkung über 5.0 beträgt, ist eine ununterbrochene Reihe von klaren Nächten sehr selten. Man ist schon zufrieden, wenn es in jedem Monat mehrere Nächte mit wolkenlosem Himmel oder nur geringer Bewölkung, bis 3.0, gibt.

Es ist wichtig zu wissen, mit wievielen Beobachtungsnächten eine Sternwarte im Jahre zu rechnen hat. Allerdings ist eine solche Angabe schwierig, da die Ansprüche der Sternforscher verschieden sind. Bei Zeitbestimmungen und gelegentlich bei Meridianbeobachtungen wird das Vorhandensein einer dünnen Wolkendecke keine große Rolle spielen. Man kann also noch beobachten, selbst wenn der Himmel völlig mit Wolken bedeckt ist. Auch Himmelsaufnahmen werden dabei gelegentlich noch gemacht werden müssen, selbst wenn dünne Wolken das Licht der Sterne abschwächen. Bei hellem Mond werden jedoch diese Wolken so weißlich aussehen, daß Aufnahmen zwecklos sind; dasselbe ist der Fall, wenn die Luft sehr dunstig ist, obwohl in einer mondlosen Nacht Dunst nicht vom Beobachten abhalten wird. Somit spielt die Anwesenheit des Mondes eine große Rolle, ob man eine Nacht zum Beobachten brauchen kann oder nicht. Die feinsten Arbeiten, wie die Messung der Helligkeit der Sterne lassen sich nur in durchsichtigen klaren Nächten und ohne hellen Mondschein durchführen. Die Unruhe der Luft, infolge Windes oder auf- und absteigender Luftströmung, spielt beim Beobachten mit den Augen eine große Rolle, kann es auch ganz unmöglich machen: dagegen lassen sich bei unruhiger Luft meistens noch brauchbare Sternaufnahmen erzielen. Bei Anwesenheit dichterer Wolken läßt sich in Wolkenlücken wohl eine Zeitbestimmung durchführen, auch der eine oder andere Stern beobachten oder eine kurze Aufnahme machen; jedoch werden längere Arbeiten oder Aufnahmen meistens nicht möglich sein. Es ist daher notwendig, die Beobachtungsnächte durch nähere Angaben über ihre Brauchbarkeit zu kennzeichnen. Nicht unwichtig erscheint eine Feststellung, ob sich aus Bewölkungsschätzungen von 21 Uhr des Abends und 7 Uhr des folgenden Morgens Schlüsse auf die nächtliche Klarheit machen lassen. Da solche Schätzungen, wenn nachts angestellt, den erwähnten Schätzungsfehlern unterliegen, wurden zu dieser Untersuchung nur die von 1911—13 hier gemachten Schätzungen und gleichzeitig die für diese Jahre festgestellten Beobachtungsnächte mit längerer als zweistündiger Beobachtungsdauer benützt. Die Bewölkungsschätzungen wurden nun zu den Formeln $A = \frac{\text{Abend} + \text{Morgen}}{2}$ oder $B = \frac{2 \times \text{Abend} + \text{Morgen}}{3}$ zusammengefaßt. Ein Vergleich der somit berechneten Nächte A = höchsens 3.0 und B = höchstens 3.0 mit den Beobachtungsnächten ergab, daß 66 % der mit der Formel A und 68 % der mit der Formel B berechneten

Nächte wirklich Beobachtungsnächte waren. Andererseits waren von 276 Beobachtungsnächten der Jahre 1911—13 126 = 46 % durch die Formel B und 108 = 39 % durch die Formel A berechenbar.

Für die Jahre 1911—13 wurde eine Vergleichung mit den Sternwarten zu Heidelberg und zu Bergedorf versucht. In Bergedorf wurde die Nachtklarheit — Bewölkung 0 bis 3 — auf Grund von stündlichen Beobachtungen festgestellt. Auf dem Königstuhl bei Heidelberg wurden die heiteren Nächte und außerdem die durch Bewölkung gestörten heiteren Nächte aufgezeichnet. Die folgende Übersicht enthält für Bamberg die Zahl der in den Jahren 1911—13 durchschnittlich auf jeden Monat fallenden Nächte mit Beobachtungsmöglichkeit, für Heidelberg und Bergedorf die durchschnittlichen monatlichen heiteren Nächte bezw. Nächte mit Nachtklarheit sowohl von 1911—13 als auch für den ganzen Zeitraum der dortigen Beobachtungen. Langjährige Mittelwerte fehlen für Bamberg. Die Meereshöhe ist für Bamberg 288 m, für den Königstuhl bei Heidelberg 570 m und für Bergedorf bei Hamburg 35 m.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Bamberg	1911—13	11	14	15	18	14	11	18	18	19	19	12	9	178
Heidelberg	1911—13	14	15	15	19	17	13	20	18	16	18	9	12	186
	1900—27													161
Bergedorf	1911—13	14	12	15	21	15	15	17	18	21	16	12	12	188
	1910—27	13	13	15	17	17	13	13	16	20	17	14	12	175

Deutlich zeigt sich in den Zahlen für Bamberg, Bergedorf und Heidelberg ein Jahresgang mit einer Zunahme der Beobachtungsnächte bis zum April, worauf eine rasche Abnahme bis zum ungünstigen Juni erfolgt, darauf wieder rasche Zunahme mit Höhepunkt im September und Abnahme bis zum Dezember, der noch etwas ungünstiger als Juni ist. In den Bamberger Zahlen wurden nicht berücksichtigt die Nächte, in denen nur gelegentlich in Wolkenlücken oder durch dichte Schleierwolken Sterne zu beobachten waren. Ihre Mitnahme hätte die Bamberger Mittelwerte den Heidelbergern für 1911 bis 13 mindestens angeglichen. Die Bergedorfer Mittelwerte lassen sich kaum mit den Bamberger und Heidelberger Mittelwerten vergleichen, da in Bamberg und Heidelberg die Nächte auf ihre Brauchbarkeit für Beobachtungen betrachtet wurden und mit Ausnahme von völlig klaren Nächten die Zeit nach Mitternacht häufig außer Betracht blieb, während in Bergedorf durch die Nachtwächter stündlich die nächtliche Bewölkung, ohne Rücksicht auf die Dauer, festgestellt wurde. Wie die Übersicht ergibt, ähneln die Bergedorfer Zahlen den Bamberger und Heidelberger Zahlen und dürften einen Anhalt für die dortige Beobachtungsmöglichkeit geben, wenn auch mit den früher erwähnten Schätzungsfehlern bei den Nachtwächtern zu rechnen ist. Aus den Bergedorfer Zahlen ergibt sich als Dauer einer klaren Nacht durchschnittlich 5 Stunden, zwischen 6 Stunden im März und 3 Stunden im Juni. Für Bamberg und Heidelberg läßt sich die jährliche Zahl der Nächte mit längerer Beobachtungsdauer, von mehr als 2 Stunden

für Bamberg, angeben: für Bamberg für die Jahre 1911—13 92, für Heidelberg von 1911—13 110 und für die Jahre 1910—27 98 Nächte. In Bamberg und Heidelberg beträgt die Zahl der Nächte mit Beobachtungsmöglichkeit nur $^2/_4$ Jahre, der Nächte mit längerer Beobachtungsdauer nur $^1/_4$ Jahr, also höchstens halb so viel als auf Mount Wilson.

Die Schätzungen der nächtlichen Bewölkung sind nicht einwandfrei und gestatten daher keine sichere Vergleichung der verschiedenen Sternwarten untereinander hinsichtlich der durchschnittlichen Beobachtungsmöglichkeit. Es wurden daher Versuche gemacht, die nächtliche Bewölkung durch Aufnahmen zu bestimmen. So ließ E. C. Pickering in der Nacht mit einem von ihm erfundenen Instrument ständig den Polstern aufnehmen, um aus der von ihm erzeugten Lichtspur auf Bewölkung am Pol und damit am ganzen Himmel zu schließen. Dieses Verfahren wandte S. J. Bailey an, als er von 1909—10 in Südafrika nach geeigneten Beobachtungsplätzen suchte (Conditions in South Africa for Astronomical Observations, Harvard Reprint 23). Er wählte die günstig gelegenen Orte Hanover, Bloemfontain und Worcester aus. An jedem Ort wurden photographische Instrumente aufgestellt, mit denen in jeder klaren Nacht Äquatorsterne zur Bestimmung der Durchsichtigkeit und Ruhe der Luft und mehrere Stunden lang der Polstern zur Feststellung der Bewölkung aufgenommen wurde. Mit Hilfe der Aufnahmen konnte Bailey die mittlere monatliche nächtliche Bewölkung bestimmen, die durchschnittlich jährlich 3.4 betrug, aber insofern großen Unterschied zeigte, als in Bloemfontain und besonders in Hanover die Monate der winterlichen Regenzeit eine größere Bewölkung zeigten, dagegen die Wintermonate eine geringere Bewölkung, während in Worcester die Bewölkung sich ziemlich das ganze Jahr hindurch gleichblieb. Diesem Vorteil Worcesters steht der Nachteil gegenüber, daß das nur 240 m hoch gelegene Worcester in der Durchsichtigkeit der Luft den wesentlich höher gelegenen Hanover (1430 m) und Bloemfontain (1377 m) um eine halbe Größenklasse unterlegen war. Ähnliches ergab sich aus den Beobachtungen Bailey's mit einem Fernrohr. Worcester zeigte nicht so gute Bilder der Sterne wie Hanover und Bloemfontain, war aber Kapstadt überlegen. Mit Hanover und Bloemfontain ließ sich Johannisburg an vorzüglicher Güte der Bilder der Sterne vergleichen. Wie Bailey mitteilte, ergaben gleichzeitige Beobachtungen für Arequipa, die in Peru gelegene Tochtersternwarte der Harvard-Sternwarte, als durchschnittliche jährliche Bewölkung 5.6, wobei der Juli die geringste Bewölkung mit 3.0 und der Dezember die größte mit 9.2 aufwies. Bailey wandte in Südafrika die Verfahren zur Bestimmung der Bewölkung und des Aussehens der Bilder an, die W. H. Pickering in Mandeville auf Jamaika, auf der Zweigsternwarte der Harvard-Sternwarte, im großen Maßstab zur Erforschung der Beobachtungsmöglichkeit benützt hatte. Die Größe der Bewölkung bestimmte er aus neunstündigen Polaufnahmen in jeder Nacht, wobei sich der Apparat morgens vor Beginn der Dämmerung selbsttätig schloß. Aus der Länge der vom Polstern erzeugten Lichtspur wurde die Dauer der nächt-

lichen Klarheit erschlossen, wobei eine schwache Lichtspur nur halb angerechnet wurde. Offenbar berücksichtigt dieses Verfahren das Vorhandensein von dünnen Wolkenschleiern, die nur wenig Licht abschwächen, nicht. Somit sind die von W. H. Pickering für Jamaika gefundenen Zahlen der durchschnittlichen jährlichen Bewölkung von 4.1 und die von S. J. Bailey für Südafrika festgestellten Zahlen von 3.4 zu niedrig und dürften sich unter Berücksichtigung der dünnen Schleierwolken noch erhöhen.

Die Beobachtungen Bailey's über die größere Durchsichtigkeit an den höher gelegenen Orten gegenüber den tiefer gelegenen Orten Südafrikas bestätigen auch die in Europa gemachten Erfahrungen, daß im Tiefland selbst in klaren Nächten die Sterne und besonders die Milchstraße nicht so gut zu sehen sind, wie hoch im Gebirge. Diesen Unterschied des Gebirges und des Tieflandes für Mitteleuropa zahlenmäßig festzustellen, erschien erwünscht. Zugleich erschien es wichtig für Bamberg, den Ausgangsort der Beobachtungen, die Durchsichtigkeit der Luft im Laufe eines Jahres festzulegen. Vergleichungen mit Bamberg wurden vorgenommen in Davos und Muottas Muraigl, wo dank der Vermittlung von Prof. Dorno und Dr. Lindholm auch andere Untersuchungen angestellt werden konnten, und in Dalmatien. Zur Feststellung der Durchsichtigkeit der Luft wurden mit einem Idealapparat und einem Minimum-Palmos*), die mit Zeiß-Tessar-Linsen von 30 und 33 mm Öffnung ausgerüstet waren, und mit einer Ernostarkamera von 135 mm Öffnung Aufnahmen der Polgegend und der Äquatorgegend mehrmals in klaren Nächten gemacht.

Für die Aufnahmen wurde nur die Matter'sche Spezialplatte für Sternaufnahmen benützt. Sie wurde im Dunkeln in die Kassette eingesetzt und im Metholhydrochinonbad zuerst im Dunkeln, nach 3 Minuten im abgeschwächten roten Licht bis zum Grauwerden entwickelt, worauf die Platte im Agfa-Schnellfixierbad fixiert und darauf gewässert wurde. Auf das Einhalten derselben Umstände beim Einlegen, Entwickeln und Fixieren wurde besonderer Wert gelegt. Die entwickelten Platten wurden zum Bestimmen der Grenzgröße benützt. Dazu wurden auf den Platten am Pol selbst und in 4° Abstand, sowie neben dem Jacobstab im Orion Felder ausgesucht, deren Sterne ihrer Größe nach bestimmt wurden. Die folgende Übersicht gibt für jedes Feld die Bezeichnung der Sterne mit der Bonner Durchmusterungsnummer, mit ihrer photographischen Größe gemäß Harvard-Circular 170, Greenwich-Astrographic-Catalogue III oder Draper-Catalogue. Bei dem 86°-Feld und noch mehr bei dem Orion-Felde paßten sich diese photographischen Größen nicht den tatsächlichen auf den Ernostar-Platten an, was im Falle der Orion-Gegend nicht verwunderlich ist, da die Draper-Größen nicht auf den Platten gemessen, sondern aus photometrischen Größen oder aus umgerechneten Bonner-Durchmusterungsgrößen mit Hilfe der Farbenzahl errechnet worden sind.

---

*) Der Minimum-Palmos wurde von Herrn Dr. Ament freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Sternfolgen am Pol, in der Nähe des Poles und im Orion

I			II				III			
	B D.	Größe		B. D.	Größe			B. D.	Größe	
6	89.13	7.0 m	f	86.° 159	8.3m	8.3m	b	+0.1152	6.13m	6.1m
2 r	88.112	7.7	g	154	8.4	8.4	c	1.1105	6.02	6.2
4 r	88.114	8.9	h	172	8.6	8.6	d	0.1138	7.32	6.9
p	88.115	8.9	k	171	9.0	9.0		0.1140	7.87	
R Cep	88.117	8.7	l	169	9.2	9.2	n	0.1137	8.4	8.1
t	89.21	9.3	n	165	9.2	9.3	m	0.1113	8.4	8.4
n	89.17	9.4	v	160	9.9	9.9	e	0.1145	8.5	8.6
11	89.18	9.3	q	173	10.1	10.1	f	0.1146	8.44	8.7
12	89.25	9.5	m	167	10.2	10.2	h	0.1128	8.7	8.8
10	89.1	10.3	u	157	10.3	10.3	g	0.1129	9.1	9.1
13	89.29	10.1	s	148	10.7	10.7	k	0.1158	9.6	10.2
7 r	89.35	10.6	r	164	11.6	11.2				
5 s	89.37	10.6	t	147	11.6	11.6				

Für die Felder II und III ist die linke Reihe der Größen den Katalogen entnommen, während die rechte Reihe Verwendung fand.

Die Pol-Aufnahmen und die Orion-Aufnahmen dauerten 300 Sekunden lang. Der Himmelszustand während der Aufnahmen, Vorhandensein von Wolken, Nebel oder Dunst wurden berücksichtigt und die Unruhe der Bilder der Sterne im Zenit am Pol und zum Horizont hin beachtet. Die Aufnahmen wurden gemacht in Bamberg auf dem Dache des Verwaltungsgebäudes oder mit dem Ernostar in der Astrographenhütte, in Davos zuerst auf dem Dach (etwa 1580 m) des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums, was sich wegen der störenden Helligkeit der Straßenbeleuchtung und anderer Lichtquellen nicht lange durchführen ließ, später auf dem Dache (etwa 1620 m) des besonders hoch und unmittelbar am Waldrand gelegenen Hotels Esplanade. Die Aufnahmen in Davos selbst wurden von S. Zinner gemacht und gleichzeitige Aufnahmen von E. Zinner auf dem 1880 m hoch gelegenen Dach des Schatzalp-Sanatoriums, alles in der Zeit vom 8.—20. Februar 1928, dann auf dem 2456 m hoch gelegenen Observatorium auf dem Muottas Muraigl, einer Zweigstation des „Schweizerischen Institutes für Hochgebirgs-Psychologie und Tuberkulose-Forschung in Davos" vom 22.—27. Februar 1928. Ferner wurden Aufnahmen gemacht vom 27.—29. Mai 1928 auf der Insel Hvar und vom 30. Mai bis 3. Juni 1928 in Ragusa, aber in beiden Fällen in den Anlagen außerhalb des Ortes.

Für jede Platte wurde mit Hilfe der Prüffelder die Grenzgröße bestimmt, indem mit der gleichen schwachen Vergrößerung festgestellt wurde, welche Sterne gut sichtbar, knapp sichtbar, aufblitzend oder unsichtbar waren. Nach einiger Übung ließ sich die Grenzgröße recht genau festlegen. Sie ist für denselben Ort, selbst wenn nur Nächte ohne Wolken berücksichtigt werden, nicht immer die gleiche, schwankt aber nicht in allzuweiten Größen. In Muottas Muraigl waren die Beobachtungsverhältnisse besonders günstig, die Nächte wolkenlos, allerdings zum Teil mit Mondschein, die Luftwärme zwischen — 8° und — 14°. Für diesen Ort ergab sich als äußerste Grenzgröße am Äquator 10.4 für den Ernostar, 9.3 für Minimum-Palmos

und 9.1 für Ideal und am Pol, wo die Sterne sich punktförmig, nicht strichförmig, abbildeten, 12.4, 10.8 und 10.6. Aus den Pol-Aufnahmen vom 25.—27. Februar folgte als durchschnittlicher Unterschied für Minimum Palmos-Ideal = — 0.07 und für Minimum Palmos-Ernostar = — 1.05.

Die in Davos unter ungünstigeren Bedingungen gemachten Aufnahmen im Tal und auf der Schatzalp gestatteten nicht, den Einfluß des Höhenunterschiedes von 260 m zu ermitteln. Vielmehr ließen sich die Davoser Aufnahmen, die nur am 16. und 20. Februar bei wolkenlosem Himmel gemacht wurden, nur zur Ableitung der Davoser Grenzgröße für eine Mittelhöhe verwenden. Es ergaben sich aus den Polaufnahmen die folgenden äußersten Grenzgrößen

	$\delta = 86^0$			$\delta = 90^0$		
	Er.	Ideal	Min.-Pal.	Er.	Ideal	Min.-Pal.
Muottas Muraigl	11.6	10.2	10.2	(12.4)	10.6	10.8
Davos	10.7	9.5	9.2	(12.3)	10.0	9.8
Bamberg	10.4	9.2	9.2	—	9.4	9.4.

Wichtiger sind die mittleren Grenzgrößen; wobei die Anzahl der benützten Platten in Klammern angegeben ist.

	$\delta = 86^0$		
	Er.	Ideal	Min.-Pal.
Muottas Muraigl	10.85 (14)	9.78 (12)	9.52 (15)
Davos	10.43 (10)	9.28 (6)	9.02 (19)
Bamberg	—	8.84 (147)	—

	Muottas Muraigl			Mittel
$\delta = 86^0$	+ 0.42 (24)	+ 0.50 (18)	+ 0.50 (34)	+ 0.47 (76)
Orion	+ 0.38 (7)	+ 0.42 (8)	+ 0.68 (14)	+ 0.53 (29)
				+ 0.49 (105)

$\delta = 86^0$

Muottas Muraigl — Bamberg = + 0.94
Davos — Bamberg = + 0.44
Dalmatien — Bamberg = + 0.42.

Aus den Zahlen ergibt sich sich der mittlere Unterschied der Durchsichtigkeit von Muottas Muraigl und Davos für Pol und Äquator beinahe gleichgroß, was wohl als ein Beweis für die Brauchbarkeit dieses Verfahrens anzusehen ist. Als Unterschied Davos—Bamberg folgt 0.44, entsprechend 1460 m Höhenunterschied. Bailey hat in Südafrika für 1160 m Höhenunterschied einen Unterschied von einer halben Größenklasse, also beinahe dasselbe, festgestellt; allerdings ohne Angabe, auf welche Weise er zu dieser Zahl gekommen ist. Nicht unwichtig ist der Umstand, daß die Durchsichtigkeit an den beiden durchschnittlich 15 m hoch gelegenen dalmatinischen Orten gegen Bamberg + 0.42 bez. beträgt, was die größere Klarheit des dalmatinischen Himmels bestätigt. Zwischen Muottas Muraigl und Davos besteht ein Unterschied der Durchsichtigkeit von 0.49 Größenklasse, ein recht großer, wenn auch gut bestätigter Wert.

Am 24. Februar wurden gleichzeitige Aufnahmen gemacht und zwar von E. Zinner auf Muottas Muraigl und von S. Zinner in dem am Fuße des Berges 714 m tiefer gelegenen Punt Muraigl. Die nicht zahlreichen Aufnahmen ergaben für den Unterschied Muottas Muraigl — Punt Muraigl für Ideal und für Minimum Palmos unter Berücksichtigung der Plattenzahl, im Mittel + 0.33. Demgemäß weist das so so hoch wie Davos-Esplanade-Schatzalp liegende Punt Muraigl eine ähnliche Durchsichtigkeit der Luft wie Davos auf.

Es bleibt noch der Umstand zu berücksichtigen, daß der Pol für die verschiedenen Orte nicht gleichhoch liegt, demgemäß die allgemein wirkende Lichtauslöschung vom Zenit bis zum Horizont hin sich bei den Aufnahmen in verschiedener Weise geltend machen muß. Der Pol ist für Bamberg 50°, für Davos und Muottas Muraigl 47° und für Hvar und Ragusa 42° über dem Horizont. Die entsprechende Auslöschung des Lichtes beträgt gemäß Müllers Messungen in Potsdam, unter Berücksichtigung der jeweiligen Lage des Prüffeldes zum Pol, 0.06 m, 0.08 m und 0.09 m. Demgemäß vergrößern sich die Zahlen für Muottas Muraigl-Bamberg auf + 0.96, für Davos-Bamberg auf + 0.46 und für Dalmatien-Bamberg auf + 0.45. Legt man für Muottas Muraigl und Davos die von Müller auf dem Säntis beobachteten Zahlen zu Grunde, so verkleinert sich der Unterschied Muottas Muraigl-Bamberg zu + 0.93 und Davos-Bamberg zu + 0.43.

Die Beobachtungen in Dalmatien können wegen der geringeren Zahl von Aufnahmen nicht das gleiche Gewicht wie die schweizer Beobachtungen beanspruchen.

Auf Muottas Muraigl war kein Dunst festzustellen. Die Linsen waren selbst nach vielstündigen Aufnahmen nicht beschlagen, während dies in Davos meistens der Fall war. Nebel erfüllte nur gelegentlich und meistens nachts das obere Engadiner Tal von Maloja bis St. Moritz. Die helle Beleuchtung der unweit liegenden Orte Samaden und St. Moritz machte sich nicht störend bemerkbar. Bemerkenswert war auch die auf der Schatzalp sehr deutliche Abgrenzung des Tierkreislichtes und der auffällige Glanz der Milchstraße. Die viel größere Durchsichtigkeit im Hochgebirge gegen das Tiefland macht sich auch darin bemerkbar, daß bei Mondlicht in Bamberg viel längere Zeit zu einer guten Landschaftsaufnahme als im Gebirge notwendig ist. Somit haben die bisher nur im Winter angestellten Vergleiche des Hochgebirges und des Tieflandes die besondere Eignung des Hochgebirges für Sternwarten bewiesen. Es bleibt noch zu untersuchen, ob das Wetter längere Beobachtungsmöglichkeit in einzelnen Monaten gestattet. Die folgende Übersicht gibt die mittlere Bewölkung für die Orte Davos, Sils Maria im oberen Engadin, Arosa, Zürich und Bamberg:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Davos	4.2	4.9	5.1	5.8	6.1	6.0	5.5	4.9	5.0	5.2	4.5	4.4	5.15
Sils-Maria	4.0	4.6	5.2	5.8	6.2	5.8	5.2	4.8	5.2	5.4	4.8	4.4	5.1
Arosa	4.4	5.1	5.4	6.3	6.4	6.6	5.9	5.3	5.1	5.5	4.3	4.7	5.4
Zürich	7.7	6.5	6.0	5.9	5.9	5.4	5.4	4.8	5.4	6.5	7.9	8.0	6.3
Bamberg	7.8	7.5	7.0	6.8	6.4	6.6	6.5	6.4	6.2	7.1	7.9	8.3	7.0

Allerdings ist für Bamberg in Betracht zu ziehen, daß wegen der größeren Beachtung der Bewölkung in der Nacht und Dämmerung die Monatsmittel um 10% gegenüber den anderen Werten zu groß sein dürften. Selbst unter dieser Voraussetzung zeichnen sich die drei im Hochgebirge gelegenen Orte durch geringere jährliche Bewölkung aus, was sich innerhalb des Jahres besonders in den Monaten Oktober bis Februar bemerkbar macht. Diese Monate sind es ja auch, welche dem nördlich der Alpen gelegenen Tieflande von Mitte Oktober an die niedrige geschlossene Wolkendecke bescheren, die dem November und Dezember ihr düsteres Aussehen gibt und nur im Januar und Februar durch häufiges Aufklären unterbrochen wird. Das Hochgebirge zeigt dafür eine große Reihe sehr schöner, klarer und tagsüber warmer Tage und bietet dadurch den beliebten Anreiz zu winterlichen Reisen ins Hochgebirge. Bereits Zürich verhält sich im Winter ähnlich wie Bamberg. Dagegen sind im Hochgebirge die Monate Mai und Juni wegen der größeren Schneeschmelze in den Bergen bewölkter als im Tieflande. Die Übersicht läßt erkennen, daß der jährliche Gang der Bewölkung im Hochgebirge gleichmäßiger ist, während sich die winterliche Wolkendecke wie eine Störung auf das nördliche Tiefland senkt. Diese mittleren Bewölkungszahlen, berechnet aus den täglich dreimaligen Beobachtungen geben nur einen allgemeinen Überblick über die Bewölkung, lassen sich aber zur Berechnung der nächtlichen Klarheit wenig verwenden. Wichtiger ist die Berechnung der Nächte mit höchstens 3.0 Bewölkung gemäß der Formel B (S. 41)· Für die Vergleichung standen mir nur die Beobachtungen von Davos, von Bevers, nördlich von Samaden und nordwestlich von Muottas Muraigl im Engadiner Tal 1711 m hoch gelegen, und von Bamberg zur Verfügung. Es ergeben sich für die Jahre 1911—13 für Davos 128,55 und 108, zusammen 291 Nächte, für Bevers 96,49 und 92, zusammen 237 Nächte und für Bamberg 47,65 und 72, zusammen 184 Nächte. Die Bamberger Zahlen sind wegen Berücksichtigung der Schätzungsfehler sicherlich zu klein und dürften unter anderen Umständen den Zahlen für Bevers gleichen. Immerhin übertrifft Davos erheblich Bevers, wohl zum Teil deshalb, weil Bevers wesentlich mehr Tage mit Nebel aufweist als Davos. Aus den Beobachtungen der Jahre 1891—1903 ergeben sich für Davos durchschnittlich 6, für Bevers 22 und für Arosa 60 Nebeltage, wobei schwacher Nebel oder Bodennebel nicht berücksichtigt wurde. Demgemäß scheint Davos seiner Bewölkung nach zu den bevorzugten Hochgebirgsorten zu gehören. Bereits in der näheren Umgebung von Davos zeigt sich mehr Nebel. So ergeben die Beobachtungen von 1903—04 im jährlichen Durchschnitt für Davos 6, für die Schatzalp 34 und für St. Wolfgang 69 Tage. An allen Hochgebirgsorten treten die Nebel hauptsächlich in den Monaten Mai bis Oktober auf.

Da Davos gemäß der Rechnung 56 klare Nächte mehr als Bevers und wohl auch als Bamberg aufweist, so dürfte es 37 Beobachtungsnächte mehr als Bamberg haben. Für Muottas Muraigl dürften ähnliche Bedingungen bestehen, da es sich meistens über dem das Engadintal erfüllenden Nebel befindet und zudem die Bewölkung von Sils-Maria

sehr der Davoser ähnelt. Leider fehlen noch genaue Zahlen, da es auf Muottas Muraigl keine Wetterwarte gibt. Die Untersuchungen von Prof. Dorno (Grundzüge des Klimas von Muottas Muraigl, Braunschweig 1927) lassen aber eine weitgehende Ähnlichkeit des dortigen Wetters mit dem Davoser Wetter erkennen.

Die Bevorzugung des Hochgebirges gegenüber dem Tieflande fällt in die Wintermonate, also in die Zeit der langen Nächte, während in den Monaten mit den kurzen Nächten das Hochgebirge benachteiligt erscheint. Die 39 Beobachtungsnächte, welche Davos gegenüber Bamberg mehr zu haben scheint, kommen also in erster Linie den Monaten November bis Februar zugute. Das Hochgebirge bietet also eine bessere Durchsichtigkeit der Luft und mehr Beobachtungsnächte. Der daraus entspringende Vorteil läßt sich einigermaßen berechnen: Wenn man bei Himmelsaufnahmen noch bis zu Sternen einer bestimmten Größenklasse kommen will, so würde man mit demselben Apparat und denselben Platten in Davos beinahe das Doppelte und in Bamberg die beinahe vierfache Zeit als in Muottas Muraigl brauchen. In Muottas Muraigl und Davos stehen etwa gleichviele Beobachtungsnächte jährlich zur Verfügung,in Bamberg nur etwa $^5/_6$ der für Davos gültigen Nächte, die aber weniger in die Monate mit den langen Nächten fallen. (Von dem geringen Einfluß der Verschiedenheit der Breite auf die Dauer der Nächte kann hier abgesehen werden). Demgemäß ließe sich im selben Zeitraum in Davos nur die Hälfte der in Muottas Muraigl erreichbaren Arbeit durchführen, in Bamberg aber höchstens ein Fünftel. Da Bamberg zu den günstiger gelegenen mitteleuropäischen Sternwarten gehört, so gilt die geringe Ausnützbarkeit ihrer Instrumente auch für das ganze mitteleuropäische Gebiet. Jedoch erscheint es geboten darauf hinzuweisen, daß noch weitere Arbeiten im Gange sind und deshalb die hier mitgeteilten Zahlen als vorläufig angesehen werden müssen.

Übersicht I.

Jahr	Sonnen-Flecken	Luftdruck 700 mm +	Luftwärme Mittel	größte	kleinste	Tage mit Nebel	Regen	Schnee	Gewitter
1805	42.2	36	7.3	25	— 20				
1806	28.1	37	8.9	27½	— 9				
1807	10.1	37	11.2	29	— 7½				
1808	8.1	36.8	9.2	29	— 20				
1809	2.5	37.1	9.2	29	— 10				
1810	0.0	36.7	9.1	27½	— 25	...	...	...	...
1811	1.4	37.2	10.6	35.0	— 13.8	110	125	37	27
1812	5.0	34.6	8.0	28.8	— 20.4	81	126	43	14
1813	12.2	35.9	9.4	30.4	— 21.9	53	117	35	12
1825	16.6	...	10.2*)	...	...				12
1826	36.3	37.8	9.9*)	32.7	— 8.8	...	...	..	13
1827	49.7	37.5	9.6	31.7	— 26.2	24	137	49	17
1828	62.5	38.7	10.1	32.5	— 12.5	30	167	33	16
1829	67.0	37.7	7.8	31.7	— 22.5	13	150	39	9
1830	71.0	39.0	9.0	31.4	— 30.3	19	157	38	22
1831	47.8	38.1	10.6*)	30.0	— 26.7	22	...	39	18
1832	27.5	40.3	10.3	33.6	— 10.0	23	132	21	9
1833	8.5	37.7	10.5	33.8	— 15.0	15	134	27	9
1834	13.2	40.5	12.0*)	35.0	— 6.0	9	157	25	23
1835	56.9	39.5	10.3*)	32.8	— 11.0	2	99	38	19
1836	121.5	36.9	9.8*)	29.6	— 19.3				16
1837	138.3	37.8	9.2	30.6	— 11.9				10
1838	103.2	37.9	8.5	32.5	— 21.9				15
1839	85.8	38.8	9.8	32.5	— 16.5				18
1840	63.2	40.4	8.4	30.0	— 14.0				13
1841	36.8	36.8	10.5	32.1	— 15.5				14
1842	24.2	37.2	9.4	31.5	— 10.8				8
1843	10.7	35.3	10.3	30.0	— 11.0				9
1844	15.0	39.9	9.4	31.3	— 10.9				15
1845	40.1	38.3	8.9	34.5	— 19.6				10
1846	61.5	29.2	11.0	33.1	— 14.6				26
1847	98.5	30.5	9.9	31.0	— 13.6				18
1848	124.3	29.4	10.2	30.0	— 13.1				13
1849	95.9	30.6	9.5	30.0	— 16.3				19
1850	66.5	30.3	9.2	28.5	— 25.3				14
1851	64.5	36.1	9.4	31.9	— 14.3				19
1852	54.2	32.0	10.9	32.4	— 10.1				22
1853	39.0	30.9	9.2	32.5	— 13.0				14
1854	20.6	35.8	9.3	32.1	— 11.5	..	...	...	18
1855	6.7	34.3	7.6	30.3	— 21.1	55	137	51	24
1856	4.3	35.3	8.5	32.8	— 15.5	83	145	36	28
1857	22.8	37.8		34.4	— 17.0	51	121	29	32
1858	54.8	38.1		34.6	...	22	115	44	15
1859	93.8	38.0	..	32.0	— 16.8				31
1860	95.7	36.1	9.7	31.3					10
1861	77.2	38.6	...	31.3	— 30.5	39	150	46	18
1862	59.1	37.3	9.4	31.0	— 19.1	38	139	22	21
1863	44.0	38.5	9.7	33.8	— 8.3	60	147	26	21
1864	47.0	37.7	7.8	29.0	— 18.1	50	142	26	19
1865	30.5	37.4	8.5	36.3	— 21.3				
1866	16.3	36.3	8.5	27.8	— 7.9				
1867	7.3	37.0	8.4	31.3	— 17.8	...	...	...	...
1868	37.3	37.9	8.5	32.8	— 15.0	45	131	72	26
1869	73.9	34.3	8.0	30.0	— 16.3				
1870	139.1	36.4	6.6	23.8	— 19.3				
1871	111.2			30.0	— 23.4	...	...	.	...
1872	101.7			30.6	— 8.9	54	85	9	14**)
1873	66.3	...		30	— 10**)	79	84	18	21**)
1874	44.7	37.9	...	30.6	— 22.5	52	70	35	12**)
1875	17.1	37.6	9.4	31.5	— 25.0	59	111	37	23
1876	11.3	35.2	9.4	34.8	— 17.0				
1877	12.3	35.6		31.0	— 17.0				
1878	3.4	33.6		28.2	— 14.0				

*) Unter Benützung der von Ellner abgeleiteten und im III. Heft mitgeteilten Werte.

**) 1872—74: Tage mit Nebel, Regen, Schnee und Gewitter und 1873: Größte und kleinste Luftwärme gemäß den Beobachtungen Frei's, die für August und September 1874 nicht vollständig sind.

Übersicht II.

Jahr	Sonnen-flecken	Luft-druck 700 mm +	Luftwärme Mittel	Luftwärme größte	Luftwärme kleinste	Sommer-Tage	Eis-Tage	Frost-Tage	Letzter u. erster Frost		Bewölkung	Tage mit Nebel
1879	6.0	35.96	6.7	31.4	— 24.6						6.6	94
1880	32.3	36.64	8.6	32.5	— 25.0						5.9	91
1881	54.3	36.19	7.9	35.0	— 23.5						5.3	59
1882	59.7	36.38	8.8	33.0	— 14.0						5.9	80
1883	63.7	36.14	8.8	31.0	— 13.0						5.7	107
1884	63.5	36.86	9.1	31.5	— 17.4						6.0	81
1885	52.2	35.46	8.5	32.3	— 20.2						6.1	104
1886	25.4	35.38	8.9	35.5	— 16.2						6.0	101
1887	13.1	36.82	7.4	34.2	— 19.8						6.4	108
1888	6.8	36.07	7.6	31.2	— 21.0						6.5	89
1889	6.3	36.10	8.0	32.2	— 25.7						6.2	118
1890	7.1	36.46	8.3	32.3	— 14.4						6.0	82
1891	35.6	36.77	7.7	32.7	— 22.6	21	33	121	18.V.	25.IX.	6.5	75
1892	73.0	35.50	8.0	38.3	— 20.1	44	41	126	8.V.	19.X.	6.4	87
1893	84.9	36.57	8.2	32.8	— 29.7	42	36	113	7.V.	20.X.	6.2	70
1894	78.0	36.52	8.6	34.4	— 17.2	25	19	82	2.IV.	1.XI.	6.8	63
1895	64.0	34.85	7.6	34.5	— 23.5	52	47	134	15.IV.	18.X.	6.3	61
1896	41.8	36.88	7.7	31.9	— 16.0	28	20	120	5.V.	25.X.	7.4	70
1897	26.2	37.02	8.3	31.7	— 10.3	46	17	127	14.V.	6.X.	7.5	139
1898	26.7	37.07	8.8	33.1	— 11.1	44	8	88	7.IV.	20.XI.	7.3	114
1899	12.1	37.42	8.5	34.1	— 14.6	54	18	101	24.IV.	9.X.	7.1	61
1900	9.5	35.87	8.9	33.8	— 13.7	55	7	88	20.V.	13.X.	7.5	62
1901	2.7	36.40	7.7	33.1	— 23.8	52	29	106	19.IV.	15.X.	6.7	38
1902	5.0	36.85	7.8	33.7	— 17.1	35	15	99	15.V.	25.X.	7.1	36
1903	24.4	36.94	8.7	32.0	— 13.8	45	18	84	20.V.	6.X.	7.1	57
1904	42.0	37.26	8.8	35.1	— 12.9	50	28	101	28.IV.	10.X.	7.3	56
1905	63.5	37.32	8.3	34.4	— 19.9	56	15	103	24.V.	9.X.	7.2	29
1906	53.8	36.85	8.5	32.8	— 13.5	46	17	103	3.V.	26.IX.	7.3	54
1907	62.0	37.19	8.2	32.6	— 16.4	40	15	97	29.IV.	5.XI.	6.9	64
1908	48.5	38.08	7.5	33.0	— 17.2	44	25	127	27.IV.	19.X.	6.3	77
1909	43.9	36.18	7.8	29.8	— 15.2	21	24	114	8.V.	5.XI.	7.0	63
1910	18.6	35.36	8.5	29.7	— 13.0	24	3	99	9.V.	27.X.	7.2	39
1911	5.7	37.91	9.3	36.9	— 19.2	69	14	98	2.V.	11.X.	7.0	37
1912	3.6	36.67	7.5	31.3	— 20.1	28	19	92	3.V.	4.X.	8.1	47
1913	1.4	37.62	8.5	29.4	— 10.5	23	11	81	20.V.	14.X.	7.3	39
1914	9.6	36.73	8.4	29.7	— 13.5	41	17	88	3.V.	15.XI.	7.2	38
1915	47.4	35.00	8.4	33.0	— 18.0	37	17	108	16.V.	17.X.	7.1	23
1916	55.4	35.06	8.9	29.4	— 7.0	29	4	78	17.IV.	4.X.	7.5	29
1917	103.9	36.52	7.9	33.7	— 21.4	58	39	121	27.IV.	17.X.	7.1	29
1918	80.6	37.31	8.8	32.2	— 15.3	26	16	86	28.III.	28.X.	7.5	42
1919	63.6	35.80	7.7	31.4	— 17.3	33	28	89	30.IV.	10.X.	7.5	25
1920	38.7	38.15	9.1	33.2	— 10.6	29	14	103	6.V.	20.X.	6.6	42
1921	24.7	38.62	9.3	37.3	— 15.4	53	15	106	7.V.	29.IX.	5.8	22
1922	14.7	36.09	7.4	34.1	— 22.9	26	29	128	14.V.	15.X.	7.2	21
1923	5.8	36.00	8.3	35.1	— 27.3	34	16	105	19.V.	16.X.	7.0	21
1924	16.7	37.05	7.5	30.4	— 19.1	32	35	133	14.IV.	19.X.	6.8	34
1925	44.3	36.40	8.4	33.1	— 21.7	30	18	105	3.V.	10.X.	7.5	44
1926	62.4	36.57	9.0	30.2	— 12.7	32	15	85	10.V.	19.X.	7.5	37
1927	69.0	36.40	8.5	31.0	— 16.2	26	18	107	15.V.	4.X.	7.2	43
1928	77.7	36.19	8.8	34.3	— 13.3	33	15	98	12.V.	23.IX.	6.7	56

Übersicht III.

Jahr	Niederschl.-Menge mm	Tage	Absol. Feuchtigkeit	Relat. Feuchtigkeit	Tage mit Regen	Tage mit Schnee	Tage mit Schneedecke	Größte Schneehöhe cm	Reif-Tage	Letzt. u. erst. Reif		Tage mit Tau	Tage mit Graupeln	Tage mit Hagel	Gewitt.
1879	644.2	199	6.7	77	147	60									11
1880	624.6	192	7.3	76	174	22									14
1881	645.4	182	6.6	74	158	34									21
1882	889.7	199	7.0	74	183	27									8
1883	568.7	172	6.9	73	147	34									12
1884	550.9	188	7.0	74	159	35									16
1885	594.6	173	6.9	76	158	30									16
1886	667.1	191	7.3	76	155	44									24
1887	552.6	158	6.4	73	131	44									17
1888	678.4	175	6.6	77	154	37	42	21							22
1889	705.5	189	6.8	75	165	41	70	26							32
1890	668.8	158	6.7	75	147	23	24	7							24
1891	594.9	231	6.8	76	183	52	35	20	44	27.IV.	19.X.	63			27
1892	540.0	213	6.3	70	140	58	56	20	48	9.V.	21.X.	70			29
1893	584.4	227	6.2	69	159	49	49	22	48	19.IV.	19.X.	68			24
1894	635.9	240	6.8	75	184	30	28	5	44	6.V.	15.IX.	79			25
1895	594.2	247	6.4	72	153	69	88	25	48	16.IV.	18.X.	100			34
1896	617.0	247	6.7	76	183	42	44	14	41	5.V.	25.X.	104			34
1897	626.2	242	7.0	76	173	46	19	30	51	14.V.	13.X.	113			29
1898	559.3	253	7.1	77	174	32	24	7	39	15.IV.	27.IX.	122			25
1899	573.0	195	6.7	73	160	37	47	8	54	24.IV.	9.X.	74			35
1900	668.8	212	7.0	76	167	48	44	6	34	20.V.	20.X.	77			33
1901	772.4	206	6.6	77	160	46	79	29	41	20.IV.	1.XI.	69	4	0	35
1902	600.7	225	6.3	76	201	24	28	8	47	15.V.	26.X.	86	13	6	23
1903	565.9	225	6.6	75	190	35	18	7	52	20.V.	20.X.	105	8	6	22
1904	535.4	193	6.6	75	161	32	19	13	56	28.V.	17.IX.	111	5	5	21
1905	657.4	252	6.7	77	207	45	32	9	53	24.V.	17.X.	81	9	2	34
1906	706.4	233	7.0	78	185	48	37	18	40	3.V.	10.XI.	94	9	2	42
1907	512.2	232	6.7	77	185	47	34	22	30	29.IV.	23.IX.	99	14	1	30
1908	625.6	200	6.6	78	159	41	31	8	42	21.IV.	20.X.	83	6	6	35
1909	694.2	232	6.7	78	182	50	45	9	37	19.V.	5.XI.	81	14	1	35
1910	754.8	232	7.2	81	189	43	41	10	45	1.V.	25.X.	120	4	4	38
1911	402.1	262	6.8	75	224	38	29	12	48	15.IV.	11.X.	135	6	0	37
1912	619.3	353	6.6	80	317	36	11	8	64	3.V.	20.IX.	113	8	1	26
1913	663.4	258	7.1	80	224	34	14	13	39	24.IV.	24.IX.	137	8	1	30
1914	701.6	261	7.1	80	229	32	19	6	52	3.V.	26.IX.	131	12	3	38
1915	677.7	274	6.8	78	214	60	52	8	50	7.IV.	20.IX.	93	12	4	33
1916	673.6	306	7.3	80	266	40	27	5	50	17.IV.	4.X.	144	11	2	35
1917	611.0	230	6.9	77	160	70	76	13	52	27.IV.	17.X.	122	19	4	45
1918	569.4	207	7.1	80	173	34	23	8	48	28.V.	2.X.	130	6	1	31
1919	602.3	229	6.8	81	161	68	52	14	46	4.V.	8.X.	115	6	0	24
1920	566.1	171	7.3	78	163	18	19	3	58	6.V.	25.X.	32	5	1	27
1921	441.5	171	6.9	75	155	16	8	8	54	21.IV.	1.X.	36	2	2	26
1922	805.1	254	6.8	81	193	61	55	12	30	14.IV.	15.X.	28	2	2	34
1923	674.0	250	7.1	80	197	53	38	36	16	19.V.	16.X.	51	7	0	15
1924	664.9	230	6.9	80	197	33	43	40	55	12.IV.	5.XI.	66	1	2	35
1925	628.9	236	7.1	80	184	52	43	10	30	3.V.	10.X.	68	5	1	24
1926	672.4	236	7.4	81	206	30	15	18	26	10.V.	19.X.	13	7	4	35
1927	746.5	198	7.2	80	168	30	17	6	28	27.IV.	16.X.	33	2	0	25
1928	610.9	190	7.0	78	153	37	19	3	34	7.IV.	27.IX.	24	12	3	31

Übersicht IV. Langjährige Monatsmittel.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Luftdruck 1891—1928	738.0	736.9	734.7	734.7	736.1	736.8	737.4	737.1	738.2	736.0	737.1	736.5	736.7
Luftwärme													
1825—57	—0.6	1.1	4.7	9.5	14.4	17.8	19.2	18.5	14.6	10.2	4.7	1.8	9.8
1864—78	0.2	0.6	3.0	8.7	12.7	16.6	18.2	17.7	14.5	8.0	2.7	—0.5	8.5
1879—90 a	—1.6	0.4	3.6	9.2	14.7	17.9	19.3	18.2	14.7	8.3	3.7	—0.5	9.0
„ b	—1.8	0.3	3.0	8.2	13.4	16.7	18.0	17.0	13.5	7.7	3.5	—0.6	8.3
1891—1928 Mittel	—0.9	0.7	4.0	8.0	13.0	15.8	17.5	16.6	13.2	8.3	3.2	0.4	8.3
ob. Grenze	13.6	19.9	24.4	26.7	33.3	33.7	37.3	38.3	33.3	25.4	21.9	16.0	38.3
unt. Grenze	—29.7	—23.5	—16.8	—7.2	—2.9	1.1	3.0	3.2	—1.0	—7.5	—13.6	—27.3	—29.7
mittl. Maxim.	2.2	4.8	9.4	14.1	19.1	22.1	23.8	22.9	19.3	13.4	6.6	3.1	13.4
„ mittl. Minim.	—3.9	—2.8	—0.2	2.8	7.0	10.0	11.9	11.4	8.3	4.4	0.3	—2.2	3.9
1891—1928 Sommertage	—	—	—	0.2	4.3	8.3	12.3	12.0	3.9	0.1	—	—	41.1
Frosttage	22.6	19.3	16.0	6.3	1.2	—	—	—	0.1	4.3	13.7	20.3	103.8
„ Eistage	9.1	3.6	0.5	—	—	—	—	—	—	—	1.2	6.1	20.4
Sonnenscheindauer													
1916—28 gemessen	37.9	80.1	123.2	134.4	236.2	205.8	228.4	192.6	150.8	96.6	50.3	30.1	1562.5
„ berechnet	268	280	365	409	472	484	488	445	378	333	273	253	4449
Bewölkung													
1836—75	7.2	8.5	6.9	5.3	5.7	5.7	5.2	4.2	4.3	7.7	7.9	8.0	6.4
1879—90	7.1 ± 7	6.2 ± 11	5.8 ± 10	5.6 ± 8	5.1 ± 6	5.2 ± 7	5.3 ± 8	5.1 ± 6	5.3 ± 9	6.9 ± 6	7.4 ± 8	7.6 ± 9	6.1 ± 3
1891—1928	7.8 ± 9	7.5 ± 8	7.0 ± 9	6.8 ± 9	6.4 ± 8	6.6 ± 6	6.5 ± 9	6.4 ± 9	6.2 ± 10	7.1 ± 8	7.9 ± 8	8.3 ± 5	7.0 ± 4
Tage mit Nebel													
1836—75	2.1	1.2	3.2	3.0	1.7	2.3	2.0	2.6	5.8	6.2	5.2	5.0	40.3
1879—90	14.7	9.3	7.3	4.5	2.0	2.3	1.8	5.3	8.7	12.0	11.7	13.4	92.8
1891—1928	4.9	4.0	3.6	2.3	2.2	2.3	2.6	3.8	6.6	9.2	6.4	5.0	52.9
Niederschlagsmenge													
1865—76	40	42	80.9	41	54	83	73	65.5	26	55	60	52	672
1879—90	34.8	33.1	47.7	33.5	52.9	69.4	79.3	73.5	44.5	65.8	51.3	63.5	649.2
1891—1928	47.1	35.6	40.6	43.9	55.1	65.5	75.8	67.7	52.6	46.5	44.6	50.1	625.0
Größter Niederschlag innerhalb eines Tages													
1891—1928	24.2	19.4	21.6	24.4	33.7	74.5	47.8	51.7	53.9	30.4	39.8	32.7	—

(Fortsetzung).

Übersicht IV. Langjährige Monatsmittel.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tage mit Niederschlag													
1836—75	12.0	10.9	13.6	11.9	11.5	12.6	11.5	12.0	9.3	10.7	11.6	15.5	143.1
1891—1928	22.0	18.3	19.7	19,2	18.3	18.1	19.2	19.2	18.0	19.7	19.0	21.9	233.6
Tage mit													
Regen 1891—1928	11.8	9.9	13.1	16.0	17.9	18.1	19.2	19.2	18.0	19.1	18.5	13.6	190.7
Schnee	10.2	8.4	6.6	3.2	0.4	—	—	—	—	0.6	4.5	8.2	42.3
Schneedecke	13.2	8.6	3.0	0.4	0.1	—	—	—	—	0.1	2.5	8.7	36.5
Reif	5.4	6.9	8.8	5.0	1.1	—	—	—	0.4	3.5	7.1	5.8	43.6
Tau „	0.3	0.5	2.0	7.5	11.4	11.5	12.6	12.9	13.9	9.8	2.7	0.8	86.1
Graupeln 1901—28	1.3	1.1	1.5	1.5	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.8	0.6	7.8
Hagel 1901—28	0.0	0.1	0.1	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	2.3
Gewitter 1891—1928	0.1	0.2	0.6	2.2	5.6	6.2	68	5.6	1.9	0.6	0.1	0.0	29.9
Absolute Feuchtigkeit													
1836—75	3.6	3.5	3.9	4.6	6.4	8.6	9.5	9.1	8.3	5.2	4.6	3.5	5.9mm
1879—90	3.7	4.0	4.6	5.8	7.8	9.9	10.9	10.6	9.1	6.7	5.4	4.0	6.9
1891—1928	4.0	4.1	4.6	5.6	7.8	9.5	10.7	10.4	9.0	7.1	6.0	4.2	6.9
Relative Feuchtigkeit													
1836—75	80	77	70	59	57	61	62	62	65	70	80	79	68 %
1879—90	85	82	76	67	63	65	67	70	74	81	84	86	75
1891—1928	80	81	75	79	69	70	71	74	79	84	85	87	78 %
Verdunstungshöhe													
1857—76	25	20	45	50	54	68	80	84	53	40	30	24	573 mm
Ozongehalt der Luft													
1857—76	3.42	4.00	6.32	5.57	3.84	4.44	3.70	4.60	3.48	3.84	3.08	3.25	4.13

Windrichtungen	Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Still
1770—91	298		139		434		128	...	
1836—75	145	92	56	61	91	195	236	123	...
1904—28	65	35	37	74	199	149	172	145	125
Windstärke									Mittel
1865—76	3.0	2.8	2.7	2.6	2.4	2.9	3.8	3.4	
1910—14	2.2	2.7	2.5	2.3	2.3	2.4	2.5	2.1	2.02

Übersicht V. Mittlere monatliche Luftwärme

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1805	— 4	— 2	3	8	7½	17	20	17½	14	6	— 2	2	7.3
1806	— 4	3	4	5	18	16	17	19	13	4	5	5	8.9
1807	— 2	3	3	11	16	20	21	22½	16	12	6	6	11.2
1808	— 2	2	2½	7½	18	18	21	21	15	6	4	8	9.2
1809	2	4	5	5	16	15	19	18	14	5	4	2	9.2
1810	— 7½	— 6	7½	9	14	17½	19	19	19	10	5	4	9.1
1811	— 3.4	2.0	4.5	11.9	18.4	20.3	20.7	18.7	15.1	12.8	5.3	0.3	10.6
1812	— 4.5	0.2	5.5	8.8	15.1	18.4	17.1	17.8	13.6	10.1	0.5	6.6	8.0
1813	— 9.4	— 0.5	3.8	14.4	17.0	17.0	19.0	18.4	15.0	10.9	6.4	0.9	9.4
1825	(0.3)	(0.6)	(2.7)	(13.9)	(13.9)	(16.9)	(19.7)	(19.0)	(16.2)	(9.6)	(4.8)	(4.8)	(10.2)*)
1826	(— 6.1)*)	(1.6)*)	(4.7)*)	(10.3)*)	(13.7)*)	18.3	21.1	21.9	15.9	11.3	3.6	2.0	9.9*)
1827	— 2.4	— 5.6	6.0	11.3	16.8	18.1	20.8	18.0	15.4	10.7	2.0	4.2	9.6
1828	1.4	1.1	5.8	10.3	14.9	18.5	20.1	17.2	15.0	9.1	4.5	3.4	10.1
1829	— 4.2	— 2.7	3.6	10.1	13.9	16.9	20.0	17.2	14.3	8.9	1.3	(— 5.2)*)	7.8*)
1830	— 7.9	— 2.8	6.6	11.5	15.4	17.8	19.8	18.2	13.9	8.8	6.0	0.6	9.0
1831	— 2.3	1.6	6.1	(12.1)*)	13.8	17.4	21.2	19.7	14.4	13.3	5.4	4.6	10.6*)
1832	0.2	3.1	6.2	11.2	13.8	18.1	18.4	19.9	13.6	10.4	4.9	3.7	10.3
1833	— 4.8	5.7	5.0	9.5	19.4	20.3	19.0	15.6	14.0	9.6	6.3	6.7	10.5
1834	6.4	3.0	6.1	8.7	17.4	19.4	23.4	21.1	17.3	10.5	6.3	(3.8)*)	12.0*)
1835	(1.7)*)	3.3	6.0	10.0	15.3	19.0	21.6	19.6	(15.9)*)	9.6	1.5	0.1	10.3*)
1836	— 0.6	1.2	8.7	9.9	12.8	17.7	19.2	(16.8)*)	(13.8)*)	(9.8)*)	4.8	3.7	9.8*)
1837	1.3	2.0	2.0	7.3	12.4	18.1	17.6	20.3	12.8	9.9	5.0	1.5	9.2
1838	— 6.2	— 2.0	5.3	7.2	13.9	17.2	18.0	16.4	15.8	9.7	5.0	0.9	8.5
1839	0.1	1.4	3.0	6.0	14.3	19.4	19.5	16.7	15.7	11.4	6.6	3.6	9.8
1840	0.9	1.3	6.0	10.6	13.5	16.8	17.4	18.4	14.8	8.2	6.9	— 4.0	8.4
1841	0.4	— 1.2	6.6	11.2	17.8	16.4	17.6	17.9	16.4	11.9	5.9	— 4.9	10.5
1842	— 2.1	— 0.4	6.2	8.0	15.5	17.6	18.6	21.7	14.8	8.2	3.0	2.1	9.4
1843	1.7	4.9	5.0	10.7	13.3	15.3	18.2	19.1	14.4	10.2	6.7	3.6	10.3
1844	0.1	1.2	4.2	10.9	13.7	17.5	16.3	15.9	14.8	10.4	7.2	1.0	9.4
1845	1.9	— 4.8	— 2.2	10.6	12.2	19.2	19.5	16.3	13.8	10.2	6.6	4.0	8.9
1846	2.0	5.0	7.4	10.3	14.4	18.9	20.8	21.1	17.0	11.8	5.0	— 1.8	11.0
1847	— 0.2	0.3	4.5	7.3	16.8	15.8	19.7	20.0	17.7	9.6	5.1	1.6	9.9
1848	— 4.5	5.0	6.6	11.8	15.0	18.9	19.3	17.0	14.4	11.3	4.9	2.2	10.2
1849	0.7	4.7	4.6	9.0	15.1	17.8	17.9	17.0	14.4	9.9	3.2	— 0.1	9.5
1850	— 5.1	5.0	3.0	10.4	13.2	17.8	18.3	17.8	12.5	8.4	7.0	2.5	9.2
1851	2.2	1.7	5.3	10.5	11.2	17.5	17.9	18.3	12.8	11.4	2.4	1.9	9.4
1852	3.4	3.7	3.8	7.8	15.0	17.8	21.2	19.2	15.3	8.8	9.2	5.6	10.9
1853	4.1	0.1	1.1	8.3	13.8	17.7	19.7	19.0	14.9	10.7	4.2	— 3.5	9.2
1854	— 0.9	0.1	4.9	8.7	14.7	17.0	19.7	17.3	14.4	10.5	2.2	2.7	9.3
1855	— 2.5	—3.3	3.6	7.6	11.9	15.4	17.4	18.6	13.4	11.6	2.8	— 5.5	7.6
1856	— 0.4	3.2	2.2	10.4	12.2	17.2	16.3	19.0	12.9	9.2	— 0.3	0.0	8.5
1857	— 2.0	— 1.7	3.2	7.7	13.7	17.3	19.4	19.6	15.2	11.5	3.5	—	—
1858	—	—	—	8.4	11.6	21.2	18.4	17.9	15.7	9.0	— 2.7	1.4	—
1859	— 0.5	—	7.0	8.8	13.9	18.3	21.8	20.3	14.7	10.6	3.0	— 1.7	—
1860	1.9	— 2.1	2.0	7.7	13.9	16.6	15.9	16.5	13.8	7.9	1.9	0.2	9.7
1861	— 5.9	2.5	5.3	6.8	12.0	18.8	18.3	18.7	14.2	—	4.7	— 0.1	—
1862	— 2.3	0.5	6.6	11.2	15.9	15.8	17.4	17.1	14.6	10.4	4.5	1.4	9.4
1863	2.6	1.5	5.3	9.3	14.0	16.1	17.0	19.4	13.4	9.9	5.1	2.5	9.7
1864	— 3.9	0.6	4.7	8.0	13.1	16.6	18.0	15.6	13.5	7.5	2.6	— 2.9	7.8
1865	0.6	— 2.7	— 0.4	10.3	16.5	15.3	20.1	16.4	14.5	7.5	5.1	— 1.3	8.5
1866	2.5	2.5	3.0	9.2	10.3	17.5	15.1	15.0	14.5	6.5	3.8	1.9	8.5
1867	0.0	2.9	4.1	7.9	12.9	16.3	13.4	17.8	16.0	8.2	1.9	0.0	8.4
1868	— 0.2	1.3	2.5	7.8	13.3	16.3	17.5	17.6	15.1	7.5	1.3	2.6	8.5
1869	— 0.1	3.8	2.1	10.5	12.5	13.8	17.5	16.3	15.8	5.1	1.4	— 2.4	8.0
1870	— 2.5	— 2.5	0.2	8.3	17.8	17.1	15.8	16.3	12.4	7.1	4.6	— 2.5	6.6
1871	— 4.2	— 2.7	3.8	7.0	8.7	13.5	19.3	—	—	—	1.1	— 5.6	—
1872	0.6	2.6	6.1	—	—	—	—	—	—	—	4.6	1.9	—
1873	1.0	— 0.9	3.3	—	—	—	—	—	—	—	3.5	0.1	—
1874	0.2	— 0.5	4.0	11.3	8.2	15.0	23.6	19.7	—	10.1	1.7	0.9	—
1875	2.5	— 2.6	2.0	8.5	15.7	19.5	20.2	20.7	14.1	7.3	4.3	— 1.4	9.4
1876	3.9	1.2	4.4	8.9	9.9	17.7	19.0	19.0	13.8	11.5	1.3	2.4	9.4
1877	2.8	3.3	2.1	6.8	11.0	19.0	18.0	18.3	—	—	—	1.0	—
1878	— 0.8	1.9	3.6	—	15.2	18.2	18.5	19.2	14.8	10.0	3.3	— 1.4	—

*) Unter Benützung der von Ellner berechneten und im 3. Bericht veröffentlichten Mittel.

Übersicht VI. Mittlere monatliche Luftwärme.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1879	— 1.6	1.4	1.5	7.0	10.7	16.2	15.2	18.5	14.1	7.7	0.9	— 11.6	**6.7**
1880	— 5.0	— 1.8	4.4	9.5	12.5	16.4	18.7	17.4	13.2	8.3	3.9	4.4	**8.6**
1881	— 5.9	0.7	3.6	6.3	13.0	16.4	19.7	17.0	12.4	5.4	5.1	1.0	**7.9**
1882	— 0.7	0.7	5.8	8.3	13.2	15.3	17.6	15.7	13.6	9.2	4.6	1.4	**8.8**
1883	— 0.2	2.6	— 0.4	7.0	14.2	18.1	17.6	17.1	14.8	8.9	4.3	0.9	**8.8**
1884	3.3	2.8	5.0	7.1	13.6	14.4	19.8	17.9	14.3	8.0	1.2	1.6	**9.1**
1885	— 2.3	3.1	3.2	10.4	11.1	18.5	18.3	15.5	13.6	8.1	3.7	— 1.1	**8.5**
1886	— 1.6	— 1.7	1.2	10.3	13.9	15.4	18.0	18.2	16.0	9.8	5.2	1.4	**8.9**
1887	— 5.7	— 0.6	2.0	8.2	11.3	16.4	20.6	16.9	12.8	5.7	2.6	— 1.9	**7.4**
1888	— 2.8	— 1.5	2.1	7.0	13.6	17.6	15.9	16.1	13.1	6.4	3.4	— 0.4	**7.6**
1889	— 2.0	— 2.8	1.6	8.2	17.1	19.4	17.6	16.4	11.7	8.1	2.3	— 1.4	**8.0**
1890	2.0	— 2.1	4.6	8.0	15.1	15.1	16.7	18.1	14.1	7.0	3.6	— 3.6	**8.3**
1891	— 5.1	— 0.7	3.1	5.6	13.8	15.4	16.7	15.6	13.9	10.0	2.6	1.4	**7.7**
1892	— 1.4	1.1	1.2	8.1	12.9	16.1	16.7	19.7	14.5	7.3	2.6	— 2.7	**8.0**
1893	— 8.9	2.5	5.0	9.8	13.2	17.0	18.5	17.5	12.8	9.8	1.9	— 0.7	**8.2**
1894	— 2.5	2.1	5.5	10.7	11.8	14.8	18.6	16.5	11.4	8.5	4.8	— 0.1	**8.6**
1895	— 4.9	— 7.2	1.4	9.1	12.3	16.4	18.3	17.0	16.4	7.2	5.4	— 0.1	**7.6**
1896	— 1.5	— 0.3	6.0	6.0	11.7	16.6	17.3	14.6	12.8	8.6	1.7	— 1.0	**7.7**
1897	— 2.1	2.0	5.6	7.9	11.0	17.7	17.5	17.4	12.6	7.4	2.0	0.5	**8.3**
1898	0.8	1.0	3.5	8.1	12.1	15.2	15.0	18.7	13.9	10.0	4.6	2.1	**8.8**
1899	2.1	2.2	3.3	7.5	11.7	15.4	17.6	17.6	13.2	7.8	6.1	— 3.3	**8.5**
1900	1.1	2.2	1.1	7.4	11.3	16.9	19.0	16.8	14.1	8.1	5.2	2.1	**8.9**
1901	— 4.4	— 4.9	2.4	8.6	13.5	16.7	18.5	16.5	13.7	8.4	2.5	1.1	**7.7**
1902	2.6	0.5	4.1	9.2	9.1	15.9	16.8	15.7	13.0	7.0	1.5	— 2.3	**7.8**
1903	0.3	3.7	6.2	4.9	13.2	15.8	16.8	16.0	14.1	9.6	4.6	— 1.1	**8.7**
1904	— 2.0	1.5	3.9	9.7	13.2	16.2	20.3	17.2	12.5	8.3	2.7	1.8	**8.8**
1905	— 2.6	1.1	5.2	7.1	12.8	17.7	19.9	17.2	13.3	3.9	3.3	0.6	**8.3**
1906	1.0	0.1	2.5	8.7	13.4	15.1	17.7	16.7	12.6	10.3	5.7	— 1.9	**8.5**
1907	— 0.2	— 1.1	3.0	6.6	13.6	15.3	15.1	17.1	13.6	11.1	3.3	1.3	**8.2**
1908	— 3.7	0.8	2.7	5.9	14.2	18.0	17.6	14.4	12.2	7.6	1.3	— 0.6	**7.5**
1909	— 1.6	— 2.6	2.4	8.8	11.9	14.7	15.4	17.0	13.1	9.9	1.7	2.3	**7.8**
1910	1.0	2.5	4.1	7.8	13.1	16.5	15.7	16.2	11.9	9.6	2.0	2.0	**8.5**
1911	— 2.7	1.1	4.6	8.0	13.1	15.4	20.7	20.5	14.8	8.7	4.6	2.7	**9.3**
1912	— 1.2	3.0	6.5	7.3	12.9	16.0	18.4	14.1	8.7	6.4	1.9	1.5	**8.0**
1913	— 0.7	1.4	6.7	8.0	12.4	15.1	14.4	14.8	12.5	9.0	6.5	1.6	**8.5**
1914	— 3.9	1.6	4.8	10.7	11.0	14.8	17.2	17.5	12.2	8.1	3.2	3.1	**8.4**
1915	— 0.1	1.3	2.6	7.4	14.3	19.1	16.8	15.6	12.2	6.6	1.2	3.9	**8.4**
1916	4.0	1.2	5.7	8.9	13.9	13.4	16.7	16.3	12.2	8.5	4.4	2.2	**8.9**
1917	— 2.2	— 3.5	0.7	4.9	16.1	19.5	18.4	16.6	14.5	7.2	4.7	— 2.5	**7.9**
1918	0.2	1.9	4.9	9.9	14.6	13.5	17.0	16.5	13.2	7.2	2.9	4.0	**8.8**
1919	0.8	— 0.3	3.7	5.3	11.7	15.8	14.6	17.0	15.4	5.8	1.4	0.9	**7.7**
1920	2.4	2.7	6.3	9.7	15.1	15.9	18.1	15.6	13.4	7.8	0.9	1.2	**9.1**
1921	4.1	1.5	5.3	8.3	14.7	15.5	20.0	18.1	14.1	10.6	— 0.1	— 0.2	**9.3**
1922	— 2.6	— 1.4	4.0	6.1	14.1	16.4	16.2	15.9	11.3	5.1	2.0	1.6	**7.4**
1923	0.7	1.5	5.7	7.7	12.6	11.7	19.3	16.4	13.3	10.2	2.7	— 2.0	**8.3**
1924	— 4.5	— 2.4	2.8	7.4	14.5	15.7	17.6	14.5	13.8	9.3	2.1	— 0.3	**7.5**
1925	1.6	3.6	1.4	8.9	14.4	15.8	17.9	16.8	11.0	8.4	2.0	— 1.0	**8.4**
1926	— 0.2	5.2	4.3	10.3	11.3	14.2	17.2	16.1	15.0	8.2	5.9	0.1	**9.0**
1927	1.5	1.1	6.0	7.8	12.3	15.3	17.3	16.6	13.9	8.3	3.3	— 1.9	**8.5**
1928	1.5	2.7	3.8	8.1	10.8	15.0	19.7	16.8	13.1	8.7	6.1	— 0.4	**8.8**

Übersicht VII. Monatliche Niederschlagsmengen

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1879	35.4	82.7	15.9	37.8	44.3	90.2	85.1	66.3	46.2	44.3	65.8	30.2	**644.2**
1880	27.2	19.0	17.7	26.0	19.5	74.0	48.1	64.7	57.5	133.2	28.2	109.5	**624.6**
1881	24.8	41.3	88.5	42.3	81.7	41.4	60.0	97.3	53.4	55.8	24.6	34.3	**645.4**
1882	21.0	29.2	32.4	38.3	43.4	81.4	156.9	113.6	90.7	72.7	122.3	87.8	**889.7**
1883	50.1	17.4	37.2	10.4	49.8	23.7	87.4	39.0	73.1	47.7	63.1	69.8	**568.7**
1884	46.9	22.6	30.1	12.0	40.1	63.3	91.0	45.5	18.8	74.7	29.2	76.7	**550.9**
1885	15.4	50.0	63.1	2.9	37.2	33.2	38.4	89.6	73.6	65.2	50.4	75.6	**594.6**
1886	41.3	13.1	41.7	54.4	60.7	81.9	88.7	49.9	18.6	45.7	54.2	116.9	**667.1**
1887	6.3	10.8	44.9	32.5	112.5	25.2	30.8	47.4	27.2	39.5	64.1	111.4	**552.6**
1888	36.5	40.6	113.7	63.5	24.6	128.7	96.5	66.5	26.1	48.8	22.2	10.7	**678.4**
1889	9.0	66.5	62.9	49.6	43.9	138.7	122.8	46.8	29.4	71.0	27.4	37.5	**705.5**
1890	103.8	4.0	24.1	32.8	77.0	50.8	46.4	154.8	19.2	90.6	64.2	1.1	**668.8**
1891	30.5	3.0	39.8	39.8	48.7	96.6	104.4	52.4	27.5	28.0	52.7	71.5	**594.9**
1892	58.5	54.3	12.8	14.8	40.8	84.9	54.3	31.2	70.1	64.4	9.8	44.1	**540.0**
1893	42.5	63.1	23.9	1.4	45.5	35.1	105.9	36.0	64.3	82.0	62.0	22.7	**584.4**
1894	20.3	48.7	32.4	54.7	60.9	58.0	77.0	49.8	67.3	102.2	11.4	53.2	**635.9**
1895	64.2	22.3	58.6	43.1	69.6	59.9	49.2	50.4	5.5	48.7	53.9	68.8	**594.2**
1896	39.4	13.0	54.2	69.7	12.5	123.6	102.9	35.9	68.0	52.3	17.8	27.7	**617.2**
1897	31.9	54.8	58.8	25.5	87.7	44.9	83.0	73.6	98.8	11.2	13.9	42.1	**626.0**
1898	21.2	53.9	59.6	44.5	71.3	71.6	76.7	43.3	21.1	43.9	24.6	27.6	**559.3**
1899	57.9	20.5	13.5	69.0	49.1	62.4	31.6	77.5	97.5	29.3	23.0	41.7	**573.0**
1900	76.8	51.1	26.5	34.2	80.0	76.7	85.4	46.5	38.5	58.7	32.2	62.2	**668.8**
1901	57.0	31.1	49.7	43.7	41.1	64.8	140.2	118.5	64.0	80.8	34.8	46.7	**772.4**
1902	42.5	29.6	57.1	13.6	69.4	76.4	63.2	67.6	26.1	53.2	8.8	92.6	**600.7**
1903	66.9	12.9	17.4	39.3	45.7	27.7	79.2	74.9	42.8	78.5	71.5	9.1	**565.9**
1904	29.7	68.1	40.9	39.5	53.1	49.8	24.3	41.1	71.0	43.9	36.1	39.7	**535.4**
1905	52.3	37.0	78.6	43.2	16.3	75.4	70.8	64.6	57.1	62.7	62.0	37.4	**657.4**
1906	52.0	34.3	69.8	37.3	70.5	64.1	130.9	65.2	65.6	21.7	49.3	36.4	**706.4**
1907	38.6	27.2	50.1	25.2	65.1	37.8	79.8	31.6	38.2	34.5	29.2	54.9	**512.2**
1908	17.2	56.4	24.9	56.7	56.4	142.6	82.2	99.2	36.7	3.0	30.5	19.8	**625.6**
1909	30.8	41.1	27.7	41.5	43.3	89.7	112.4	45.3	102.2	28.8	70.3	61.1	**694.2**
1910	47.6	40.0	21.9	33.9	40.2	147.4	108.8	102.5	40.4	10.5	114.6	47.0	**754.8**
1911	23.6	31.3	20.5	20.9	63.5	32.8	12.8	14.3	41.8	24.6	47.8	68.2	**402.1**
1912	34.5	37.0	54.1	18.5	83.8	76.7	42.0	87.3	41.3	39.2	61.3	43.6	**619.3**
1913	42.0	24.9	30.6	42.9	89.3	95.8	47.5	62.3	37.2	51.0	82.0	57.9	**663.4**
1914	31.8	26.6	93.3	27.7	95.8	51.4	99.3	74.3	87.9	28.4	39.7	45.4	**701.6**
1915	107.8	24.8	70.7	47.8	43.2	24.1	87.0	69.1	24.5	47.1	38.0	93.6	**677.7**
1916	59.7	74.8	35.9	37.4	54.6	70.5	49.3	75.8	60.9	54.3	32.1	68.3	**673.6**
1917	49.7	5.4	57.0	58.0	46.5	50.1	64.2	140.2	23.4	60.8	24.2	31.5	**611.0**
1918	69.5	19.8	22.5	51.5	42.5	34.5	74.3	56.6	59.7	29.2	24.7	84.6	**569.4**
1919	21.1	41.1	44.7	62.0	19.6	27.7	66.9	54.3	34.5	37.0	98.0	95.4	**602.3**
1920	109.9	31.0	23.2	54.2	70.6	14.9	72.8	62.1	73.1	5.8	10.5	38.0	**566.1**
1921	63.2	6.5	11.9	28.1	74.6	42.9	37.8	65.4	17.5	42.5	17.1	34.9	**441.5**
1922	52.9	41.0	54.9	90.7	43.7	88.8	48.6	101.6	79.4	57.5	68.1	77.9	**805.1**
1923	54.4	40.8	32.7	43.1	39.0	48.7	69.6	50.4	36.9	135.1	63.0	60.3	**674.0**
1924	18.7	22.9	32.6	51.9	91.0	77.2	48.5	125.5	57.3	27.4	87.3	24.6	**664.9**
1925	35.4	22.0	33.2	65.1	33.1	21.9	103.0	102.6	69.2	34.2	33.4	75.8	**628.9**
1926	54.3	40.8	54.1	18.9	56.6	71.9	178.7	59.3	10.2	74.7	23.5	29.4	**672.4**
1927	43.1	24.7	33.3	101.2	26.5	116.1	73.6	70.6	118.8	31.3	80.5	26.8	**746.5**
1928	39.7	74.6	18.2	78.3	52.1	52.5	32.9	94.7	23.0	48.5	56.0	40.4	**610.9**
91-1928:	47.1	35.6	40.6	43.9	55.1	65.5	75.8	67.7	52.6	46.5	44.6	50.1	**625.0**