Ueber

Witterungs- und Bodenverhältnisse

Nürnbergs

von

Professor Dr. Biehringer

an der kgl. Industrieschule.

Schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden von Doppelmayr, Professor der Mathematik am hiesigen Gymnasium, meteorologische Beobachtungen mit einem Fahrenheit'schen Weingeistthermometer angestellt. Wahrscheinlich ist dies später auch noch von andern Persönlichkeiten geschehen. In noch ausgedehnterem Grade mag dies an der Nürnberger Universität Altdorf der Fall gewesen sein, welche der Pflege der Naturwissenschaften besondere Sorgfalt widmete. Wo sich indessen diese Aufzeichnungen befinden, und ob sie überhaupt noch existiren, darüber ist nichts bekannt. Gegenwärtig kennt man nur eine fortlaufende Versuchsreihe, welche mit dem Jahre **1830** beginnt. Die Beobachtungen wurden von **1830—1850** von dem Kaufmann Nestmann und dem k. Forstmeister Winkler, von **1851—1859** von dem praktischen Arzt Dr. Eichhorn und von **1860** bis auf den heutigen Tag von dem praktischen Arzte Freiherrn von Pechmann gemacht. Von Nestmann und Winkler stehen blos Beobachtungen über den Thermometer- und Barometerstand, über die Windrichtung und allgemeine meteorologische Vorgänge, von Eichhorn ausser diesen noch solche über den Dunstdruck zur Verfügung, von Herrn von Pechmann nicht blos die ebengenannten, sondern auch noch Aufzeichnungen über den Sättigungsgrad der Atmosphäre mit Wasserdampf, über Wolkenbedeckung und Höhe der atmosphärischen Niederschläge. Winkler veröffentlichte seine und Nestmann's Beobachtungsresultate in dem I. Band der Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg, **1858**. Die Gesammtresultate sämmtlicher Beobach-

tungen über Luftdruck, Temperatur und Niederschlagshöhe wurden im Jahre 1874 von dem Verfasser mit Berücksichtigung der jeweiligen Beobachtungsorte zusammengestellt und in der Festschrift des hiesigen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zur 5. Versammlung des deutschen Vereins gleichen Namens in Nürnberg bekannt gegeben. Im April 1878 begann die meteorologische Station der Industrieschule im Hintergebäude des städtischen Krankenhauses ihre Thätigkeit, welches von dem hiesigen Magistrat der Schule zu dem Zwecke überlassen und hergerichtet wurde. Die Station ist mit vorzüglichen Instrumenten ausgestattet, hat eine äusserst günstige Lage und an Herrn Apotheker Fraass einen sehr zuverlässigen Beobachter. Die Oberleitung ist dem Verfasser übertragen. Es wurde dreiviertel Jahre lang gleichzeitig mit Freiherrn von Pechmann Morgens 7 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 9 Uhr beobachtet, und dadurch die Möglichkeit gegeben, die Einflüsse der verschiedenen Oertlichkeiten und Instrumente zu ermitteln, sowie Mittelwerthe aufzustellen, welche von diesen Einflüssen möglichst frei sind und für die Station Giltigkeit haben. Von 1879 an trat die Station in das neugebildete Netz der meteorologischen Stationen Bayerns ein und musste desshalb ihre Beobachtungszeiten Morgens von 7 auf 8, und Abends von 9 auf 8 Uhr verlegen. Da sich ergab, dass die Mittelwerthe aus den Maximal- und Minimalwerthen der Temperatur mit den Mittelwerthen aus den Beobachtungen Morgens 7 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 9 Uhr gut übereinstimmen, so konnten 1879 die einen für die andern gesetzt werden. Nachdem nun mit dem Schluss des Jahres 1879 eine fünfzigjährige Beobachtungsreihe des Barometer- und Thermometerstandes, und eine zwanzigjährige der Niederschlagshöhe abgeschlossen war, wurden nochmals mit möglichster Berücksichtigung des Einflusses der verschiedenen Beobachtungsorte und Instrumente die entsprechenden Mittelwerthe und zwar für die letztgenannten Zeiträume bestimmt.

Auf diese Weise ergaben sich für die hiesige Station, welche 315,6m über dem Meere liegt, 11° 4' 30' östlich von Greenwich liegt und eine Polhöhe von 49° 27' hat, folgende

Mittelwerthe; der Barometerstand und die Niederschlagshöhe sind in mm, die Temperatur in Celsiusgraden bestimmt:

	Barometer	Thermometer	Niederschlagshöhe
Dezember	734,14	—0,24°	45,8
Januar	734,67	—2,04	34,6
Februar	733,22	+0,40	36,8
Winter	734,01	—0,63	117,2
März	731,58	+2,78	46,9
April	731,45	+8,50	39,5
Mai	732,16	+13,68	66,9
Frühling	731,73	+8,32	153,3
Juni	732,84	+17,32	88,4
Juli	733,64	+18,49	60,5
August	733,68	+17,69	65,9
Sommer	733,39	+17,83	214,8
September	734,29	+14,02	51,3
Oktober	733,18	+8,80	41,4
November	732,75	+2,67	54,7
Herbst	733,41	+8,50	147,4
Jahresmittel	733,13	+8,51	632,7

Der mittlere monatliche Barometerstand hat hier demnach im Mittel 2 Maxima, 734,67mm im Januar und 734,29mm im September, und 2 Minima 731,45mm im April und 732,75mm im November. Er fällt also im Durchschnitt vom Januar bis April um 3,22mm, steigt dann vom April bis September um 2,84mm, sinkt wieder vom September bis November um 1,54mm und steigt endlich wieder bis zum Dezember um 1,39mm. Es verdient bemerkt zu werden, dass sich die Monate der Maximalwerthe Januar und September durch ihre meist beständigen Witterungsverhältnisse, die Monate der Minimalwerthe April und November, also die Uebergangsmonate von der kalten zur warmen Jahreszeit und umgekehrt, durch ihr veränderliches Wetter auszeichnen.

Der höchste Stand des Barometers im Verlauf der 50 Jahre fand am 23. Dezember 1879 statt und betrug 754,9 mm, der tiefste am 26. Dezember 1856, er war 703,6 mm. Während also die regelmässige jährliche Schwankung nicht über 3,22 mm hinausgeht, betrug die grösste beobachtete unregelmässige Schwankung 51,3 mm.

Es ist ferner der Juli im Mittel der wärmste Monat und haben die von dem Juli nach der einen und andern Seite gleich weitabstehenden Monate nahezu dieselbe Temperatur, z. B. der August und Juni, September und Mai etc. Bis zum Oktober haben hiebei die späteren Monate etwas höhere Temperaturen als die entsprechenden früheren, so z. B. ist der Oktober noch wärmer als der April, alsdann sind die Verhältnisse die umgekehrten. Es wirkt (hier also) im Herbste trotz der niederstehenden Sonne noch der Wärmevorrath des Sommers im Boden und im Frühling trotz der höher stehenden Sonne die Winterkälte des Bodens nach. Erst vom November an macht sich der Einfluss der stärkeren Abkühlung in den länger andauernden Nächten und erst vom März an der der stärkeren Erwärmung mit dem wachsenden Tag geltend. Als höchste Temperatur wurde in dem fünfzigjährigen Zeitraum 41,2 ° C. am 20. Juli 1846, als tiefste —34,4 ° C. am 2. Februar 1830 beobachtet. Da die später beobachteten Extreme ziemlich weit von den genannten entfernt sind, so scheint fast der Schluss gerechtfertigt zu sein, dass die bei letzteren benützten Thermometer an diesen Grenzen auf keine grosse Genauigkeit mehr Anspruch machen konnten, oder dass ihre Aufstellung nicht vollkommen zweckentsprechend war.

Aus der Tabelle für die Niederschläge ist ersichtlich, dass die grösste Regenmenge im Durchschnitt der Juni hat, und dann die ihm benachbarten Monate Mai, August und Juli folgen. In diesen Monaten geben insbesondere die häufig stattfindenden Gewitter den Ausschlag, welche oft innerhalb weniger Stunden so viele Niederschläge geben, als dies bei Landregen in Wochen der Fall ist. Die kalten Monate Januar und Februar haben die geringste

Niederschlagshöhe. Die ausgiebigsten Niederschläge hatten in dem zwanzigjährigen Zeitraum dieser Beobachtungen der August von 1870 mit einer Regenhöhe von 201,9 mm, die geringsten der Oktober von 1866 mit 2,30 mm Regenhöhe. In ununterbrochener Folge ergab sich 1879 der grösste Niederschlag; es wurde vom 9. Mai Nachts 10 Uhr bis 10. Nachmittags 5 Uhr, also in einem Zeitraum von 19 Stunden, eine Niederschlagshöhe von 69,9 mm, das sind fast 70 Liter auf den Quadratmeter beobachtet.

Die nachfolgenden Bemerkungen über Bodentemperatur und Gehalt der Grundluft an Kohlensäure stützen sich auf 5jährige Beobachtungen der Grundluftstation im städtischen Bauhofe, deren Beobachtungstabellen dem Verfasser zur Verfügung gestellt wurden. Diese Station wurde auf Anregung des Herrn Bezirksarztes Dr. Merkel von dem hiesigen Magistrat errichtet und steht unter der Oberleitung des Herrn Professors Dr. Kaemmerer. Die Beobachtungen werden alle Samstage vorgenommen und zwar in Tiefen von 1,5 m und 3 m. Der Boden besteht aus Keupersand.

In den letzten fünf Jahren wurden für die Bodentemperatur in den einzelnen Monaten folgende Mittelwerthe in Celsiusgraden gefunden:

	1,5 m Tiefe	3 m Tiefe
Januar	3,86	6,74
Februar . . .	3,30	5,78
März	3,94	5,50
April	6,10	6,50
Mai	9,30	7,96
Juni	12,54	9,98
Juli	15,00	12,08
August . . .	15,90	13,34
September . . .	15,34	13,98
Oktober . . .	12,54	13,02
November . . .	9,08	11,30
Dezember . . .	6,40	9,24
Jahresmittel . .	9,44	9,62

Obwohl der Zeitraum der Beobachtung ein verhältnissmässig kurzer ist, so können die Resultate doch auf ziemliche Genauigkeit Anspruch machen, weil trotz der Verschiedenheit der äussern Witterungsverhältnisse, die Abweichungen der Resultate in den einzelnen Jahren nicht beträchtlich sind. Aus der obigen Tabelle ergeben sich nun die nachfolgenden Resultate.

Während das Minimum der Lufttemperatur in den Januar fällt, liegt das der Bodentemperatur in 1,5 m Tiefe im Februar, und in 3 m Tiefe im März. Aehnlich fallen die Maxima dieser drei Temperaturen auseinander, nämlich bezüglich in die Monate Juli, August und September. In 1,5 m Tiefe findet also eine Verschiebung der Extreme und damit auch der übrigen von einander abhängigen Temperaturen im Durchschnitt um einen, in 3 m Tiefe um zwei Monate statt. Die Schwankung der Mittelwerthe der äussern Lufttemperatur beträgt nach der ersten Tabelle 20,53 ° C, die der Mittelwerthe der Bodentemperatur in 1,5 m Tiefe 12,60 °, in 3 m Tiefe 8,48 °. Diese Schwankung nimmt also von aussen nach innen ab; es hängt dies mit der Unfähigkeit des Bodens zusammen, so rasch die Temperatur zu wechseln, als die Luft, und von der Stärke des Einflusses der Lufttemperatur auf die Bodentemperatur. Dieser Einfluss ist in den obern Schichten bedeutender als in den untern. Am Anfange des Jahres ist die Lufttemperatur die niedrigste, dann folgt die des Bodens in 1,5 m Tiefe, dann die in 3 m Tiefe; im April überschreitet die Lufttemperatur beide Bodentemperaturen und rückt auch die in 1,5 m Tiefe über die in 3 m Tiefe hinauf. In diesem Monate können also die drei Temperaturen gleich sein. Während der Sommermonate findet das umgekehrte Verhältniss der Wintermonate statt und ist die Temperatur der Luft die höchste, die des Bodens in 3 m Tiefe die niedrigste. Im September sinkt die Lufttemperatur anfänglich unter die Temperatur in 1,5 m Tiefe und später auch unter die in 3 m Tiefe herab, dagegen fällt die Temperatur in 1,5 m Tiefe unter die in 3 m Tiefe erst im Oktober. Die Gleichheit der Luft- und Bodentemperatur ist also im September, die der zwei Bodentemperaturen

unter sich im Oktober vorhanden. Vom Oktober an ist das Verhältniss der drei Temperaturen ein analoges, wie im Januar.

Als Jahresmittel der Bodentemperatur ergibt sich in 1,5 m Tiefe = 9,44°, in 3 m Tiefe = 9,62°. Die erstere Temperatur überschreitet also die mittlere Jahrestemperatur der Luft um 0,93°, die zweite um 1,11°. Dass sich für den Boden eine höhere Durchschnittstemperatur ergibt, als für die Luft, ist klar; denn die Sonne erwärmt hauptsächlich zuerst den Boden und erst dieser dann die Luft; der Boden wird also wärmer sein, als die Luft. Ausserdem kommt in Betracht, dass das Thermometer in der Luft sich im Schatten befindet, während der Boden der Station der Sonne ausgesetzt und durch seine Lage vor dem direkten Einfluss der kalten Nord- und Ostwinde geschützt ist. Endlich bedingen die in dem Boden stattfindenden chemischen Verbindungen und Zersetzungen eine Erhöhung der Temperatur desselben. Die höhere mittlere Temperatur in 3 m Tiefe ist desshalb vorhanden, weil die im Durchschnitt kühlere Atmosphäre auf die Temperatur in 1,5 m Tiefe einen bedeutenderen Einfluss ausübt, als auf die in 3 m Tiefe. Der Einfluss der höhern Temperatur des Erdinnern kann sich bei dem geringen Unterschied der Tiefen hier nur in äusserst geringem Grade geltend machen.

Für den Gehalt der Grundluft an Kohlensäure ergaben sich aus den fünfjährigen Beobachtungsreihen in beiden Tiefen nachfolgende Mittelwerthe. Die Zahlen geben die Anzahl der Liter Kohlensäure in 1000 Liter Grundluft:

	1,5 m Tiefe	3 m Tiefe
Januar	4,576	8,760
Februar	5,402	8,978
März	6,386	9,988
April	7,806	10,882
Mai	10,102	15,392
Juni	13,194	19,998
Juli	15,256	24,840
August	15,666	23,870

	1,5 m Tiefe	3 m Tiefe
September	12,214	21,016
Oktober	10,742	20,260
November	8,624	14,964
Dezember	7,040	12,626
Jahresmittel	9,751	15,965

Der Gehalt der Grundluft an Kohlensäure unterliegt bedeutenden Schwankungen, so dass diese Mittelwerthe sich oft von Jahr zu Jahr beträchtlich änderten. Es können desshalb auch spätere Mittelwerthe von den obigen ziemlich abweichen; gleichwohl lassen dieselben einige Resultate ersehen, die von diesen Schwankungen unabhängig sind.

Zunächst ist aus diesen Werthen zu ersehen, dass der Gehalt der Grundluft an Kohlensäure mit der Tiefe wächst, indem er in 3 m Tiefe durchweg grösser, als in 1,5 m Tiefe ist. Es wird dies bedingt durch den geringen Luftwechsel in den tiefern Schichten und durch das grosse spezifische Gewicht der Kohlensäure, welche eine nur langsame und allmähliche Ausbreitung des Gases von seinen Entwicklungsherden im Boden aus gestatten. Ferner ergibt sich, dass der Kohlensäuregehalt an derselben Stelle, z. B. in 1,5 m, oder in 3 m Tiefe, im Allgemeinen mit der Temperatur des Bodens zunimmt. Bei höherer Temperatur finden, wie leicht erklärlich ist, lebhaftere chemische Reaktionen statt, als bei niedrigen Temperaturen. Gleichzeitig mag auch noch der andere Umstand von Einfluss sein, dass hier das Grundwasser im Sommer tief, im Winter höher steht; im ersten Falle also die Entwicklungsherde der Kohlensäure vergrössert, im zweiten verkleinert werden.

Trotz des offenbaren Zusammenhangs der Bodentemperatur und des Kohlensäuregehalts der Grundluft fallen die Maxima und Minima der beiden nicht zusammen, sondern ist eine Verschiebung dieser äussersten Werthe des Kohlensäuregehalts gegen die entsprechenden Werthe der Lufttemperatur hin vorhanden; es finden nämlich die Minima dieses Gehalts im Januar, die

Maxima im August und Juli statt. Es ist dies ein Beweis dafür, dass hier die Temperatur der äussern Luft einen Einfluss ausübt.

Noch auffallender macht sich dieser Einfluss bei den unregelmässigen Schwankungen des Kohlensäuregehalts geltend, welche oft sehr beträchtlich sind, in kurzer Zeit und in jedem Theil des Jahres stattfinden. Von all den verschiedenen Ursachen, welche ausserdem noch zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung berücksichtigt wurden, wie Luftdrucksänderungen, Niederschläge etc. hat sich keine von solchem Einflusse erwiesen, wie die äussere Lufttemperatur. Diese Schwankungen zeigen nämlich ein Steigen des Kohlensäuregehalts bei zunehmender und Fallen bei abnehmender Lufttemperatur. Sie finden so rasch und in solchem Grade statt, dass die durch die erhöhte Wärme verstärkte chemische Reaktion nicht die einzige Ursache derselben sein kann, weil sich diese nur langsam im Boden fortpflanzt, und weil sich oft zu einer Zeit, in welcher die veränderte Temperatur in den untern Schichten kaum merkbar ist, doch schon grosse Wandlungen im Kohlensäuregehalt vollziehen; hier scheinen sich auch Einflüsse physikalischer Natur geltend zu machen. Bei eintretender Erwärmung wirken nämlich die obern Bodenschichten ähnlich wie ein Rost; es wird dort eine aufsteigende Luftströmung erzeugt; dieser Strömung folgen auch die Luftschichten im Boden; sie führen dadurch die kohlensäurehaltigere untere Luft nach oben und vermehren desshalb oben diesen Gehalt. Bei einer Erkältung des Bodens findet die entgegengesetzte Bewegung der Luftschichten statt; die kühle, schwere und wenig Kohlensäure enthaltende äussere Luft dringt in den Boden ein und vermindert dadurch den Gehalt an Kohlensäure in den obern Schichten. Am einfachsten lässt sich dieser Zusammenhang erkennen, wenn der Gang der äussern Lufttemperatur und der des Kohlensäuregehalts der Grundluft graphisch dargestellt und beide so erhaltenen Linien mit einander verglichen werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Biehringer Joachim

Artikel/Article: Über Witterungs- und Bodenverhältnisse Nürnbergs. 59-69