

Einige Klimateigenarten des Ulmer Raumes

Von Heinz Bach

Während die in den Meteorologischen Jahrbüchern und der Klimakunde des Deutschen Reiches (1) zusammengefaßten Daten für die Beschreibung des Allgemeinklimas eines Raumes meist schon eine gute Unterlage vermitteln, reichen diese für die Charakterisierung des Lokalklimas nicht aus. Hinzu kommt, daß die Betrachtung langjähriger Mittelwerte den wirklichen Witterungscharakter nur in sehr abgeschwächter Weise hervortreten lassen, da oft die verschiedensten, ja sogar konträren Wetterlagen ein und dieselben Klimadaten liefern. Dies ist um HU mehr zu beachten, wenn man sich, wie dies hier geschehen soll, nur auf die Darlegung einzelner weniger Besonderheiten beschränken will, die für einen Raum charakteristisch sind. Nicht das statistische Zahlenmaterial und seine Ergebnisse dürfen somit der Ausgangspunkt einer solchen Studie sein, sondern die Erscheinungsform selbst. Ihre zahlenmäßige Kennzeichnung erfolgt besser durch Messungen an markanten Tagen und allenfalls durch die Häufigkeit ihres Auftretens als durch statistische Angaben komplexer Natur. Letztere sollen daher nur als zusätzliche Belege Erwähnung finden.

Der Nebel

Zu den markantesten Merkmalen der Herbst- und zum Teil auch noch der Winterwitterung im Ulmer Raume gehört der Nebel. Seine besondere Häufigkeit erstreckt sich dabei nicht nur auf die engere Umgebung Ulms, sondern über die gesamte Donauniederung. Die Ursache für die Gleichförmigkeit seines Auftretens ist außer in den meteorologischen Gegebenheiten in den Untergrundverhältnissen und der Oberflächengestaltung zu suchen. Im Donaual liegen große Riedflächen, in denen sich bei geeigneten Wetterlagen in bevorzugtem Maße Kaltluft bildet. Sie erhält einen weiteren Zufluß von den Hängen der Schwäbischen Alb im Norden und den Moränenzügen im Süden. Der Zustrom erfolgt dabei nicht nur von den unmittelbar angrenzenden Hängen herab, sondern zu einem nicht unerheblichen Teile auch aus den größeren Seitentälern, die ihrerseits vielfach als selbständige Kaltluftbecken anzusehen sind. Das bei Ulm einmündende Blautal ist ein solches Tal. Es weist hinsichtlich seines Untergrundes und seiner Berghänge dieselben Voraussetzungen für die bevorzugte Nebelbildung auf wie das breite Donaual selbst.

Im eigentlichen Stadtgebiet von Ulm muß man daher zwei Arten von Nebel auseinanderhalten: den Blautalnebel und den Donaunebel. Beide unterscheiden sich in ihrer Art ziemlich wesentlich voneinander. Die vorherrschenden West- und Südwestwinde lassen den Donaunebel ; meist im Süden der Stadt vorbeistreichen, wobei Neu-Ulm vollkommen innerhalb dieser Strömungsrichtung liegt. Die Waldparzellen und Grünanlagen westlich der bayerischen Schwesterstadt bewirken nur in harmloseren Fällen eine Ablenkung des Nebelstromes nach Süden. Auf

württembergische Seite dringt der Donaunebel nur bei Süd- oder Ostwind vor. Die Ausläufer des Hochsträß mit dem Galgenberg wirken dabei als schützende Barriere. Diese wird allerdings von Zeit zu Zeit von einem Nebelschwall überspült, so daß man von der Höhe des Unteren Kuhberges aus vom Donaual den Eindruck einer gefüllten Schüssel gewinnt, deren Nebelinhalt über den nördlichen Band immer wieder überschwappt. In der Weststadt sowie dem Stadtzentrum kommt es dann zu Nebeltreiben mit ziemlich rasch wechselnden Sichtverhältnissen. Je nach der Windstärke dringen solche Nebelschwaden entweder bis zum Eselsberg und zur Wilhelmsburg vor, oder sie verlieren sich bereits vorher im Häusermeer, wo sie sich zerteilen. Da jedoch die Süd- und Südostwinde in allen Monaten die geringste Häufigkeit aufweisen, wird die Stadt Ulm von diesen Nebeln nur selten überflutet. Für sie ist dagegen der Blautalnebel von größerer Bedeutung. Seine Herkunft erstreckt sich nicht nur auf das Blautal allein, sondern auch auf dessen Fortsetzung nach Westen hin, das Achtal und zum Teil auch noch das Schmiechtal. Seine gegenüber dem Donaualnebel größere Dichte und Häufigkeit sind Hinweise dafür, daß noch andere Faktoren als die naturgegebenen seine Entstehung herbeiführen. In erster Linie muß hier der großen Zementfabriken in Ehrenstein, Herrlingen, Blaubeuren. und Schelklingen gedacht werden, die Tag und Nacht die Luft durch ihre Rauchfahnen mit Kondensationskernen anreichern. Auch das Werk in Allmendingen trägt bisweilen noch dazu bei. Die Wälder in der näheren Umgebung dieser Fabriken sind ständig mit einem grauen Belag überzogen. Obwohl die Abgase zum Teil mit Überdruck aus dem Schornstein hinausgeblasen werden, sinken die feinen Staubpartikel doch bald wieder nach unten. Bei entsprechenden Wetterlagen kommt es auch vor, daß die Rauchfahne durch geländebedingte Strömungsverhältnisse in das Tal hineingedrückt wird. Aber selbst wenn dies nicht der Fall ist, läßt sich fast zu jeder Zeit beobachten, wie z. B. die Rauchfahne der Portland-Zementfabrik in Blaubeuren unmittelbar östlich des Hörnle sich in Schwaden in die Seitentäler hineinlegt und von dort aus oder auch über die Hänge hinab der Talsohle zustrebt. Es ist dies ein um so bedauerlicherer Umstand, als gerade das Blautal zwischen Blaubeuren und Herrlingen viele reizvolle Naturschönheiten bietet. Im unteren Blautal befindet sich wiederum der Ulmer Güter- und Rangierbahnhof, über dem fast jeden Morgen eine schwarzgraue Dunstwolke steht. Der stellenweise moorige Talgrund, die zum Teil ungehinderten Abflußmöglichkeiten der Kaltluft von den Hängen, die Verunreinigung der Luft durch Rauch und die in allen Jahreszeiten überwiegenden Westwinde schaffen so die günstigsten Voraussetzungen für das sehr häufige Einströmen des Blautalnebels in das Stadtgebiet von Ulm. Seine Dichte übertrifft in den meisten Fällen die des Donaunebels. Sichtweiten von nur 5—10 m sind im Blautal keine Seltenheit, während solche im Donaual fast nur über der Riedmitte anzutreffen sind. Längs des Ach- und Blautales lassen sich weitere interessante Beobachtungen machen. An Talbiegungen oder Hangvorsprüngen findet man bald Stau- und Leewirkungen mit Verdichtungen des Nebels auf der einen und Verdünnungen auf

der anderen Seite, bald aber auch eine Art Wirbelbildung um einen Bergvorsprung herum, so daß beide Seiten von dichtem Nebel umspült werden. Sofern es sich nicht um eine verbreitete, zähe Nebeldecke handelt, sorgen die Fallwinde im Gebiet des Blautopfes dafür, daß diese schönste Stelle des Blautales mit dem alten Stadtkern von Blaubeuren ziemlich bald nebelfrei wird.

Während auf der Alb auch Wolken, deren Basis unterhalb der Gipfelhöhe liegt, als Nebel in Erscheinung treten und als solche auch in die Statistik eingehen, handelt es sich im Donautal und seinen Seitentälern in den meisten Fällen um echten Nebel, der sich vom Boden aus durch Abkühlung bildet.

Je länger die nächtliche Ausstrahlung und je kürzer die Zeit der möglichen Sonneneinstrahlung bei Tag wird, um so mächtiger kann sich in windstillen und wolkenlosen Nächten eine Kaltluftschicht bilden. Zu beachten ist (Abbildung 1), daß sich nur die bodennahe Luftschicht abkühlt, während die freie Atmosphäre ihre Temperatur im wesentlichen beibehält. Innerhalb der Bodenkaltluft nimmt die Temperatur mit der Höhe zu, um von ihrer Obergrenze ab die normale Abnahme von 0,5—1,0 Grad/100m zu zeigen. Mit diesem Temperatursprung fällt meist auch die Nebelobergrenze zusammen. Auf der Albhochfläche wird die Bildung einer Kaltluftschicht durch den auch nachts meist noch vorhandenen Wind entweder ganz verhindert oder zumindest erschwert. So läßt sich häufig beobachten, wie sich im Donautal und den Albtätern eine Nebeldecke ausbreitet, während auf den Höhen klare Sicht herrscht. Sehr oft ragt auch noch der Münsterturm aus dem Nebelmeer heraus.

Gegenüber der Hochfläche bleiben in solchen Fällen die Vormittage in Ulm kühler, die Mittagstemperaturen liegen wesentlich niedriger, und die Tagesschwankung ist geringer (Tab. 1).

Tab. 1 - Temperaturen in Ulm und Merklingen am 14. 11. 1953

	07h	14h	Max	Mittel	Schwankung
Ulm (Nebel bis 07 Uhr)	— 2.5	5.8	5.9	0.7	8.7
Merklingen (nebelfrei)	— 1.2	12.5	12.5	3.3	15.1

Befindet sich zwischen der Donauniederung und der Albhöhe noch eine Temperaturumkehrschicht, oberhalb der die Luft langsam absinkt und sich dabei adiabatisch erwärmt, so wird die Benachteiligung der Tallagen im Wärmegenuß besonders deutlich (Tab. 2).

Tab. 2 - Temperaturgang in Ulm, Merklingen und Stötten am 14. 11. 1953

		07h	10h	11h	12h	13h	14h	16h	Max	Schwankung
Ulm (Nebel bis 07h)	480 m	— 2.6	— 0.4	1.5	1.4	4.1	5.8	4.7	5.9	8.7
Stötten (nebelfrei)	732 m	2.9	4.8	7.5	8.1	8.1	8.8	7.0	9.3	6.5
Merklingen (nebelfrei)	700 m	— 1.2					12.5		12.5	15.1

Am 14. 11. 1953 befand sich diese Temperaturinversion zwischen der Höhe von Merklingen und Stötten. Die Kaltluftschicht war in Merklingen j sehr dünn und wurde bald durch die Sonneneinstrahlung zerstört. In Ulm wurde sie den ganzen Tag über nicht vollständig beseitigt. Nur während der Mittagsstunden war sie so dünn geworden, daß ein etwas rascherer Temperaturanstieg erfolgte.

Liegt die Kaltluftobergrenze noch 100—200 m höher, so ist auch j die Alb in den Morgenstunden meist in Nebel gehüllt. Tagsüber kommt auf den Höhen die Sonne durch. Im Donautal aber hebt der Nebel höchstens einige Dekameter an, ohne sich aufzulösen. Da diese Fälle

immer bei stabilen Hochdrucklagen eintreten, halten sich solche Nebel- und Hochnebeldecken in der Niederung tage-, ja wochenlang, während auf der Alb tagsüber zumindest für einige Stunden wolkenarmes, sonniges und warmes Wetter herrscht, wofür die Monate Oktober bis Dezember 1953 ein treffendes Beispiel abgeben (Tab. 3).

Tab. 3 - Zahl der Nebeltage (Z), Monatstemperaturmittel (T_m), Abweichung desselben vom langjährigen Mittel (A), Sonnenscheindauer in Std. (So) in Ulm (U), Merklingen (M), Stötten (St)

	Oktober 53			November 53			Dezember 53		
	U	M	St	U	M	St	U	M	St
Z	17	13	17	26	19	22	20	16	21
T _m	9.7	8.6	9.3	2.6	2.2	3.0	0.5	0.4	1.2
A	+ 1.5		+ 1.9	— 0.8		+ 0.3	+ 0.8		+ 1.8
So	113		127	68		96	24		51

Obwohl Messungen der Sonnenscheindauer in Ulm erst seit Sommer 1950 vorgenommen werden, kommt doch in einem Vergleich der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer im gleichen Zeitraum auf der Alb und im Donautal die Umkehr der normalen Verhältnisse in den Herbstmonaten zum Ausdruck (Tab. 4).

Tab. 4 - *Mittlere monatl. Sonnenscheindauer in Std. von August 50 bis Dezember 53*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ulm	45	66	151	187	228	202	286	243	152	111	57	30
Stötten	31	62	145	179	212	190	261	232	143	128	55	45

Eine noch deutlichere Sprache spricht das Verhältnis zwischen der Sonnenscheindauer am Vormittag und Nachmittag (Tab. 5), das in den

Tab. 5 - *Verhältnis der Sonnenscheindauer am Vormittag und Nachmittag (SV/SN) und mittlere Zahl der Nebeltage (Z) in Ulm*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SV/SN	0.74	0.66	0.86	0.92	1.01	1.03	0.88	0.97	0.80	0.61	0.65	0.59
Z	8.4	7.0	6.1	3.9	3.3	2.8	2.2	4.0	8.7	12.5	12.8	11.6

Sommermonaten nahe bei 1 liegt, im Herbst jedoch wegen der Früh- und Vormittagsnebel rasch absinkt.

Das Frostproblem im Donauried

Eng mit den oben geschilderten Verhältnissen ist die Frostgefahr in der Donauniederung verknüpft. Schaffen die Hochdrucklagen die meteorologischen Voraussetzungen für die Bildung von Kaltluftseen, so erfährt dieser Vorgang durch die Größe des Frosteinzugsgebietes und das Vorhandensein von Moorflächen eine weitere Förderung.

Der Moorboden besitzt von allen Böden die geringste Wärmeleitfähigkeit. Etwa $s/4$ der zugestrahlten Sonnenwärme wird an die bodennahe Luftschicht abgegeben, so daß sich diese tagsüber stark erhitzt, während der Boden selbst sich nur sehr wenig erwärmt. Durch Trockenlegung der Moore, wie dies in den Riedflächen des Donautales geschehen ist, verschlechtert sich die Wärmeleitfähigkeit noch mehr, da das gut leitende Wasser zwischen den Erdteilchen durch schlecht leitende Porenluft ersetzt wird. Ein nächtlicher Wärmenachschub aus der Tiefe des Bodens wäre nur im Herbst und Winter denkbar. Er kommt aber wegen der schlechten Wärmeleitung praktisch nicht zur Auswirkung.

So stellen sich im Ried äußerst extreme Temperaturverhältnisse ein. Die Kältezentren fallen in der Regel mit der Mitte einer Riedfläche zusammen. Da bereits die angrenzenden anmoorigen und erst recht die Kies- und Sandböden weniger von der empfangenen Sonnenwärme an die Luft abgeben, flachen sich diese Kaltluftschilde nach den Seiten hin ab. Wo die Berge unmittelbar an die Riedflächen herantreten, erhöht sich die Mächtigkeit der Kaltluft infolge des Kaltluftstromes. Ihre Obergrenze ist daher besonders zwischen Ulm und Einsingen meist leicht nach Süden geneigt. Weiter westlich richten sich die verschiedenen Schichtdecken nach den jeweiligen Windverhältnissen.

Die kleinen nördlichen Seitentäler spielen als Kaltluftlieferanten nur eine untergeordnete Rolle, da Siedlungen ihren Ausgang zum Donautal abriegeln. Dafür staut sich aber oberhalb dieser Ortschaften die Kaltluft um so mehr. So trifft man am oberen Ortsausgang von Erbach, wo sich das Erlbach- und Hangelbachtal vereinigen und sich ein kleines Moor befindet, meist noch tiefere Temperaturen an als mitten im Donauried.

Eine Frostgefahr ist in den bezeichneten Gebieten wie auch in den Riedflächen unterhalb Ulms praktisch das ganze Jahr über gegeben. Im Hangelbachtal sank z. B. am 24. 8. 1953 die Temperatur in 5 cm über dem Boden auf $-1,0^\circ$, am 7. 9. 1953 traten im Gögglinger und Tauben Ried die ersten Bodenfröste auf. Am Tage darauf wurden schon Tiefsttemperaturen unter -5° festgestellt. Ende September, Anfang Oktober kommen schon Bodenfröste von -10° und darunter vor. Ähnliche Tiefstwerte gibt auch Nestle (2) für das Langenauer Ried an.

Ein Vergleich zwischen den Temperaturminima am Boden in den frostgefährdeten Gebieten und denen in Ulm zeigt, daß erstere meist 5-8 Grad niedriger liegen. Daraus folgt aber, daß bei geeigneten Wetterlagen selbst im Hochsommer, wenn in Ulm die Temperatur in 2 m Höhe auf 7—9 Grad zurückgeht, im Ried leichte Bodenfröste auftreten können, was durch Messungen im Langenauer Ried von Nestle auch belegt werden konnte. Daß diese Fälle gar nicht so selten sind,

Tab. 6 - *Mittlere und absolut tiefste Temperaturminima in Ulm*

	Juni	Juli	August	September
mittlere Minima	5.1	6.9	6.3	2.8
absolut tiefste Minima	1.3	4.2	3.0	-1.5

geht aus der Tabelle 6 der mittleren Temperaturminima im Sommer im Ulm hervor, die auch die bisher tiefsten Werte seit 1872 enthält.

Wind und Niederschlag

Welche Benachteiligung die Land- und Forstwirtschaft durch die klimatische Ungunst erfährt, braucht nach diesen kurzen Ausführungen nicht besonders betont zu werden. Hinzu kommen aber die instrumentell noch nicht untersuchten Windverhältnisse. Für die nähere Umgebung Ulms sind die langjährigen Messungen in der Stadt nicht repräsentativ genug. Es steht nur soviel fest, daß die Windgeschwindigkeit sowohl auf der Alb als auch im Donautal wesentlich größer ist. Dies deckt sich nicht nur mit den Aussagen der Bevölkerung, sondern geht auch aus den Windschäden hervor. Geländeformen und Waldparzellen verursachen außerdem an verschiedenen Stellen Stau- und Düsenwirkungen, so beim Haltepunkt Donautal, bei der Donaubrücke nach Wiblingen und an der Böfinger Halde. Die Stadt selbst wird geschützt von den Höhen im Westen und Norden. Dieser Gegensatz zwischen lebhafter Strömung über dem Hochsträß und geringer

Luftbewegung gegen das tiefer gelegene Mündungsdreieck der Blau hin legt die Vermutung nahe, daß im Sommer in diesem Raume mit von Westen heranziehenden, Schauern und Gewittern die Instabilität der Schichtung der Luftmassen verstärkt wird, was zu kurzen Hagelzügen führen kann. Es fällt jedenfalls auf, daß Hagelfälle selten westlich des Römerhofes auf dem Oberen Kuhberg beginnen, meistens aber den mittleren Kuhberg, Söflingen und das Blautal treffen und schon im Stadtgebiet auslaufen. Nur wenige Hagelzüge setzen sich über die Donau weiter nach Osten fort.

Schließlich sei noch ein kurzes Wort zu den Niederschlägen im Ulmer Raume gesagt. Auch hier wieder zeigt sich eine gewisse Ungunst vor allem in den Sommermonaten. Längs der gesamten Donauniederung zieht sich von Osten nach Westen eine Zunge geringer Niederschläge, die südlich von Neu-Ulm eine Ausbuchtung nach Senden zu aufweist. Die Moränenzüge wie auch die Alb erhalten im Jahr etwa 20—60 mm mehr Niederschlag als das Donautal, wo 702 mm im Durchschnitt zu erwarten sind. Eine Auszählung nach trockenen und feuchten Jahren führt zu der Erkenntnis, daß man im Mittel innerhalb von 10 Jahren mit 2—3 niederschlagsarmen und etwa ebensoviel niederschlagsreichen Jahren rechnen muß. Die ersteren fallen vor allem unterhalb Ulms wegen der Grundwasserverhältnisse, die sich in den letzten Jahrzehnten aus verschiedenen Gründen verschlechterten, besonders ins Gewicht. Ihre Auswirkungen können nur herabgemildert werden, wenn der Mensch nicht fortfährt, das Wasser im Boden durch Begradigung von Bächen, Ausheben tiefer Gräben, Schlagen der letzten Waldbestände, Baum- und Buschgruppen u. a. m. beschleunigt abfließen zu lassen, sondern durch den Bau weiterer Staubecken, durch die Anpflanzung von Busch- und Baumreihen usw. das Wasser im Boden zu halten bzw. den Grundwasserspiegel wieder etwas zu heben.

Solche Maßnahmen wirken gleichzeitig der Frostgefährdung entgegen. Bis in größere Tiefe hinein ausgetrockneter Moorboden ist frostanfälliger als feuchter. Die Austrocknung, die durch den Wind hervorgerufen wird, erfährt eine Milderung, wenn die Windgeschwindigkeit durch Baum- und Buschreihen herabgesetzt wird. Die extremen Temperaturverhältnisse unmittelbar über dem Riedboden, die der Pflanzenentwicklung schädlich sind, können auf diese Weise ebenfalls ausgeglichen werden. Hierdurch wie auch in manch anderer Hinsicht die klimatischen Bedingungen zum Nutzen für Mensch, Tier und Pflanze zu wandeln, wird eine Aufgabe der jetzigen und der künftigen Generationen sein. Ihre sinnvolle Lösung wird allen Lebewesen Nutzen und Segen bringen, ihre Nichtinangriffnahme aber ebenso zwangsläufig und unbarmherzig zu sich mehrenden Schäden führen.

Literatur:

1. Klimakunde des Deutschen Reiches, Berlin 1939.
2. Dr. R. Nestle, Kleinklimatische Temperaturmessungen im Donauried bei Langenau, Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone Nr. 42, Bad Kissingen 1952.
3. Die Witterung in Nordwürttemberg, hgg. v. Wetteramt Stuttgart 1946—1953.

