

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 25 (1984)
Heft: 1

Artikel: Die klimatischen Verhältnisse in der weiteren Basler Region
Autor: Bider, Max / Herrenschneider, Albert / Rudolff, Hans von / Schüepp, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088816>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DIE KLIMATISCHEN VERHÄLTNISSE IN DER WEITEREN BASLER REGION

MAX BIDER (+), ALBERT HERRENSCHNEIDER, HANS VON RUDLOFF und
WALTER SCHÜEPP

Max Bider (13. Mai 1899 bis 17. Januar 1979) stand von 1929 bis 1965 der meteorologischen Abteilung des Observatoriums Basel-St. Margrethen vor. Er bemühte sich, die langjährigen Beobachtungsdaten von Basel (ab 1755) auf die Verhältnisse am neuen Observatorium zu reduzieren, vor allem die Temperatur, zusammen mit *H.v. Rudloff* und *Max Schüepp* (1959) und den Luftdruck mit *Max Schüepp* (1961). Für die Normalperiode 1931 bis 1960 wurde das Beobachtungsnetz von Basel-Stadt und Basel-Landschaft ausgewertet, und 1978 erschien dann in der "Klimatologie der Schweiz" das Kapitel "Klimatologie des Jura und Juranordfusses". Es war schon immer ein Anliegen von *Max Bider*, die Beobachtungen der ganzen Region, ohne Rücksicht auf Grenzen, in einem Bericht zusammenzufassen. Leider war es ihm nicht vergönnt, diese Arbeit selber abzuschliessen; sie rundet aber seine Tätigkeit im Dienste der Wissenschaft harmonisch ab.

1 Landschaft und Klima-Einflüsse

Der Landschaftsraum der Regio ist stark gegliedert. Deshalb sind die klimatischen Verhältnisse sehr unterschiedlich. Das tägliche "Wetter" kann von Ort zu Ort äußerst verschieden sein. Stau- und Leelagen finden sich zum Teil in unmittelbarer Nachbarschaft. Sie wirken sich entscheidend auf die regionalen und lokalen Wetter- und Klimaverhältnisse aus.

Hochrheintal und Oberrheinische Tiefebene, Jura, Vogesen und Schwarzwald sowie das breite Aaretal sind die beherrschenden Landschaftsräume der Regio. Der Jura setzt sich auf der badischen Seite als "Randen" fort. Zwischen Jura und Südvogesen öffnet die Burgundische Pforte den milden Südwestwinden den Weg in das südliche Oberrheingebiet. Sie begünstigen die zeitigen Frühjahre und warmen Herbste, sind ausschlaggebend für die meist milden und vor allem im Gebirge niederschlagsreichen Winter, aber auch für die zum Teil schweren Gewitter in den Staulagen und am Gebirgsfuß des Schwarzwaldes, die dort nicht selten zu Schäden in den Weinbergen durch Starkregen oder Hagelschlag führen.

Kleinere Hügelländer wie der Dinkelberg zwischen Schopfheim und Rheinfelden, das Markgräfler Hügelland mit dem Isteiner Klotz, die March und der Tuniberg sowie das kleine Kaiserstuhlgebirge grenzen zum Teil bis an die Rheinaue. Sie beeinflussen das lokale Klima und besitzen Klimateigenschaften, die von jenen des Hochrheintales und des Oberrheingrabens ebenso abweichen wie vom Klima der genannten Gebirge mit ihren

Dr. Albert Herrensneider, 7 Rue de Bruxelles, F-67000 Strasbourg
Dr. Hans v. Rudloff, Bifänge 6, D-7800 Freiburg
Dr. Walter Schüepp, Hirschgässlein 21, CH-4051 Basel

Höhen und Tälern. Ostwärts des Schwarzwaldes weist die Baar als hochgelegene breite und teilweise ebene Senke (zwischen Schwarzwald, Randen und Schwäbischer Alb) ein markantes, strahlungsreiches, trockenes Eigenklima mit sehr großen Temperaturschwankungen auf. Aber auch scheinbar homogene Landschaften wie die südliche Rheinebene sind von klimatischen Unterschieden geprägt. Die Hochvogesen mit ihren "Windschatten" im Lee wirken sich in der Colmarer Föhnzone durch hohe Temperaturen, Niederschlagsarmut und Sonnenscheinreichtum aus. Auf ca. 50 km Entfernung finden sich sowohl die größten (Südwestvogesen, Elsässer Belchen) wie auch die geringsten (Colmar) Niederschlagsmengen im gesamten Großraum. Der Unterschied beträgt ca. 2000 mm im Jahresmittel. Er dürfte im mitteleuropäischen Bereich wohl einmalig sein, wenn man vielleicht vom Wallis und einigen Lagen am Alpensüdrand absieht (vgl. Niederschlag Lepuix und Colmar).

2 Beobachtungsmaterial und Qualität der Beobachtungen

Aus dem durch die Stationen Schaffhausen, Olten, Weißenstein, Belfort, Lepuix-Ballon d'Alsace, Donon, Straßburg, Lahr, Villingen, Donaueschingen, Lohn, Merishausen, Schaffhausen abgegrenzten Raum liegen von ca. 400 Stationen Messungen und Beobachtungen vor (vgl. 1, 2, 3, 4, 5). Die wichtigsten Ergebnisse eines Teils dieser Station sind in den Tab. 1 und 2 zusammengefaßt. Die ältesten Wetter- und Klimabeobachtungen in der Region stammen aus Delémont (Delsberg) und Basel (1, Supplement-Bände). Die Basler Beobachtungsreihe beginnt im Dezember 1755. Sie weist nur wenig Unterbrechungen nach 1804 und vor 1825 auf. Zwei Beobachter (d'Annone und Merian) registrierten die Basler Witterungsverhältnisse zusammen über rund 100 Jahre, was sich sehr vorteilhaft auf die Homogenität der Beobachtungen auswirkte. Mülhausen und Straßburg besitzen Beobachtungsreihen, die heute fast 200 Jahre umfassen und bezüglich Straßburg ebenfalls kaum unterbrochen sind. In Freiburg setzen die frühesten Messungen zwar 1808 ein, aber die Unterbrechungen waren häufiger und länger. *G. Rempp* hat 1937 das Klima des Elsass ausführlich beschrieben^{2a}. Mit der Gründung der regionalen bzw. nationalen Wetterdienste und Klimanetze wurde die Dichte des Stationsnetzes rasch größer, so daß in der Folgezeit, etwa Ende des 19. Jahrhunderts, die regionalen Unterschiede im Klima auch zahlenmäßig nachgewiesen werden konnten.

Die Schweiz verfügt nicht nur über eines der ältesten, sondern wohl auch über das dichteste Beobachtungsnetz¹. Von vielen Stationen liegen seit 1864 bzw. 1881 regelmäßige Beobachtungen ohne Unterbrechungen bis heute vor, weil die Schweiz von Kriegen (1870/71, 1914/18, 1939/45) verschont blieb. Anders im Elsaß und in Baden. Besonders die beiden Weltkriege brachten neben zahlreichen Stationsauflösungen auch längerdauernde Unterbrechungen der Messungen. In Baden wird das Klimabeobachtungsnetz seit dem Dezember 1868³ und im Elsaß seit 1890² betrieben.

Klimavergleiche erfordern möglichst homogene Beobachtungen und zeitlich übereinstimmende Meßperioden. Stationsverlegungen wegen Beobachterwechsel wirkten sich in der Regel dann nachteilig auf die Homogenität aus, wenn keine Vergleichsmessungen in der Nähe weitergeführt wurden. Die besten und umfangreichsten Vergleichsperioden finden sich eigentlich erst in jüngster Zeit, etwa mit Dezennien zwischen 1951 bis 1980. Die "Normal-Periode 1931-1960" ist wegen den teilweise beachtlichen Unterbrechungen zwischen 1939 und 1950 nur bedingt brauchbar, aber soweit irgend möglich sind die hier publizierten Werte auf diese Periode bezogen.

Für den Vergleich der Mittelwerte wurden daher neben dieser "Normalperiode" auch die Abschnitte 1951-1970 (bzw. 1951-1975 oder 1980) herausgezogen. Bei der Betrachtung der Extremwerte sind nach Möglichkeit alle Aufzeichnungen bis zur Stationsgründung zurück erfaßt worden (Temperaturmaxima, -minima und Tagesmaxima der Niederschläge). Gewisse Unzulänglichkeiten bezüglich der unterschiedlich langen örtlichen Beobachtungsperioden müssen daher in Kauf genommen werden.

Die auf Augenbeobachtungen beruhenden Ergebnisse, beispielsweise der Tage mit Schneefall (auch Schnee-/Regen-Tage), der Tage mit Nebel (Sicht unter 1 km), mit Gewitter und auch die Bewölkungs-Schätzungen und die daraus resultierenden Häufigkeiten von heiteren und trüben Tagen sind sehr von der Qualität der jeweiligen Beobachter abhängig. Auch gibt es besonders bei diesen Wetterelementen beachtliche Unterschiede in den Häufigkeiten, je nachdem, ob die Ergebnisse von einer hauptamtlichen, 24-stündig besetzten Wetterstation, von einer Klimabeobachtungsstation mit nur drei Messungen am Tage oder von einer Niederschlagsmeßstelle mit nur einer Morgenablesung stammen. Es kann durchaus möglich sein, daß eine hauptamtliche Station im Jahresdurchschnitt 70 Tage mit Nebel, 30 Tage mit Gewitter und 35 Tage mit Schneefall (+ Schnee-Regen) erfaßt, eine nahegelegene Klimastation im selben "Klimaraum" nur 60 Tage mit Nebel, 25 Tage mit Gewitter bzw. Schneefall, eine Niederschlagsmeßstelle nur 40 Tage mit Nebel und 15 bis 20 Tage mit Gewitter bzw. Schneefall verzeichnet. Das erschwert natürlich eine vergleichende Betrachtung sehr. Insbesondere bei Begutachtungen zur objektiven Beurteilung eines Klimaraumes müssen diese Mängel berücksichtigt und unter Umständen durch Sondermeßnetze ausgeglichen werden.

Schließlich müssen auch noch die regional unterschiedlichen Beobachtungsmethoden erwähnt werden. So gilt z.B. in der Schweiz ein Tag erst dann als Niederschlagstag, wenn die gemessene Niederschlagsmenge mindestens 0,3 mm beträgt. Im Elsaß und in Baden sind bereits Tage mit 0,1 mm und mehr "Niederschlagstage" im klimatologischen Sinne. Nur von vereinzelten schweizerischen Stationen liegen auch Auszählungen der Tage mit mindestens 0,1 mm Niederschlag vor. Bis 1960 galt in der Schweiz ein Niederschlagstag erst ab 1,0 mm. Ab 1961 werden separat Tage ab 0,3 mm und ab 1,0 mm gezählt und seit 1971 werden wie in Deutschland alle drei Zählungen ab 0,1 mm; 0,3 mm und 1,0 mm publiziert. Daraus ergibt sich ein Anteil von 15 bis zu 30 Tagen pro Jahr mit Niederschlagsmengen von 0,1 bzw. 0,2 mm. Schneedeckentage werden in der Schweiz erst seit ca. 20 Jahren notiert. Im Elsaß gilt als "Frosttag" jeder Tag mit einem Temperaturminimum von 0,0° (alle Temperaturangaben in °C) und tiefer, als "Eistag" wird jeder Tag gewertet, an dem das Temperaturmaximum 0,0° und tiefer lag. Diese Regelung war in Baden bis einschließlich 1933 üblich. Heute sind in der Schweiz und in Deutschland -0,1° die entsprechenden Grenzwerte. Auch dadurch können geringfügige Differenzen auftreten.

3 Die Temperaturverhältnisse

Naturgemäß finden sich in einer so stark gegliederten Landschaft wie dieser große Temperaturunterschiede auf engem Raume. Besonders wärmebegünstigt sind die von Hangwinden beeinflussten Zonen am Fuß der Gebirge und der Hügelländer, aber auch die gefällreichen Täler ohne wesentlichen Kaltluftstau, dann die echten Hang-

Nr.	Station	Land	Geographische Breite	Geographische Länge	Höhe ü. Meer	Niederschlagsmenge (mm)				Zahl der Tage mit				
						Winter (Dez.-Feb.)	Sommer (Juni-Aug.)	Jahr	Größter in 24 Std.	Niedersch. 0,1 mm 0,3 mm	Schneefall Schnee Regen	Schneedecke	Nebel	Gewitter
1	Furtwangen	D	48 03	08 13	844	488	433	1649	146,3	210,2	65,9	108,2	53,5	
2	Urach	D	48 01	08 15	880	409	407	1468						
3	Bubenbach	D	47 58	08 17	930	281	340	1178	89,6	197,5	63,7			
4	Vöhrenbach	D	48 03	08 18	825	334	344	1261	96,5	196,9				
5	Oberkirnach	D	48 06	08 18	910	380	380	1377						
6	Villingen	D	48 03	08 28	698	212	281	885	97,0	189,7			70,2	27,0
7	Königsfeld	D	48 08	08 25	767	254	327	1049	86,2	186,2	55,9		28,6	24,3
8	Bad Dürrheim	D	48 01	08 33	718	170	286	805	105,3	182,5			63,8	24,1
9	Donaueschingen	D	47 57	08 30	677	132	272	756	116,5	173,3		71,7	41,6	23,4
10	Pfohren	D	47 56	08 35	678	152	270	753					76,1	
11	Geisingen	D	47 55	08 40	710	158	279	785	95,3	166,6				
12	Tuttlingen-Möhringen	D	47 57	08 46	675	162	328	858	97,1	186,1	50,8			
13	Riedöschingen	D	47 50	08 37	720	179	322	896		185,8				
14	Blumberg	D	47 50	08 32	707	187	278	828						
15	Merishausen	CH	47 46	08 36	524	193	302	941	80	*146,8				
16	Lohn	CH	47 45	08 40	643	196	282	850	83	*144,1	36,5		42,6	
17	Schleitheim	CH	47 45	08 30	490	190	273	816	81	*153,6				
18	Hallau	CH	47 42	08 28	450	200	261	815	78	*147,9	29,8		37,0	
19	Wilchingen	CH	47 41	08 28	432	224	307	946	127	*154,0				
20	Schaffhausen	CH	47 41	08 37	451	185	302	866	100,4	*155,3	29,0		59,9	
21	Löhningen	CH	47 41	08 32	474	175	282	861		*147,9	28,7		43,2	
22	Neu-Rheinau	CH	47 38	08 36	392	166	290	874	79	*158,9				
23	Rheinau	CH	47 38	08 36	356	151	272	765	94	*158,5				
24	Wil ob Rafz	CH	47 36	08 32	405	215	310	933	127	*150,4				
25	Kaiserstuhl	CH	47 34	08 25	339	217	307	946	77	*158,3				
26	Löffingen	D	47 52	08 20	830	190	283	841	88,5	177,4				
27	Bonndorf	D	47 49	08 20	850	243	301	966	134,9	189,1	55,3		24,9	
28	Grafenhausen	D	47 48	08 15	968	344	329	1183	84,0	176,0				
29	Birkendorf	D	47 44	08 18	755	276	304	1032	92,7	157,8	36,6		23,1	
30	Bannholz	D	47 41	08 09	725	312	364	1213	109,6	171,8		77,6		

31	Eberfingen	D	47 43	08 26	430	235	285	927	113,2	162,6			
32	Wutöschingen	D	47 40	08 22	383	243	294	952	88,0	169,3			
33	Griessen	D	47 43	08 25	390	247	296	991	66,0	170,2			
34	Waldshut	D	47 37	08 14	330	261	318	1040	78,9	154,1	27,7	40,5	58,0
35	Oberweningen	CH	47 31	08 25	475	212	331	984	68	* 159,1			
36	Bülach	CH	47 31	08 32	402	175	342	973	85	* 158,9			
37	Hochfelden-Hirsten	CH	47 32	08 31	401	184	321	955					
38	Baden	CH	47 27	08 19	381	212	352	1007		* 152,3	26,1		49,8
39	Olten	CH	47 21	07 54	391	240	373	1103	100	* 162,7	26,8	36,2	78,5
40	Aarau	CH	47 22	08 03	408	212	347	1007	110	* 164,2	36,1		63,4
41	Brugg	CH	47 28	08 12	345	195	332	1000	68	* 159,0			
42	Unterbözingen	CH	47 29	08 10	514	205	333	1022	74	* 154,7			
43	Beznau	CH	47 33	08 14	327	243	304	992	110	* 156,4	23,8	28,7	70,3
44	Böttstein	CH	47 34	08 13	355	259	332	1137	110	* 156,2	25,5		70,1
45	Laufenburg	CH	47 34	08 03	315	273	356	1134	97	* 155,0			
46	Barmelweid	CH	47 25	07 58	770	240	375	1181	86	* 169,5			
47	Wittnau	CH	47 29	07 59	404	217	327	1002	74	* 164,8			
48	Bad Säckingen	D	47 34	07 56	355	216	310	954	73,5	169,1			94,6
49	Hottingen	D	47 38	08 01	712	413	374	1494	88,4	178,6			
50	Jungholz-Kühmoos	D	47 36	07 57	728	286	385	1239	87,9	182,5			
51	Segeten	D	47 40	08 01	879	474	413	1610	111,1	183,0			
52	Todtmoos	D	47 45	08 00	830	480	513	1839	134,8	192,5	55,2		57,5
53	Möhlin	CH	47 34	07 50	310	213	341	1013	122	* 165,9			
54	Wintersingen	CH	47 30	07 49	420	208	367	1054	90	* 169,7	35,0	39,0	27,7
55	Kilchberg	CH	47 26	07 54	585	201	367	1034	122	* 169,9			
56	Diegten	CH	47 28	07 49	380	190	355	1000	122	* 165,7			
57	Böckten	CH	47 28	07 50	385	191	359	1006	129	* 169,8			
58	Breitenhof	CH	47 30	07 49	598	208	355	1048	69	* 173,0	29,0		33,0
59	Löwenburg	CH	47 26	07 19	595	242	367	1143	88	* 169,1			36,0
60	Liestal	CH	47 29	07 44	311	206	329	990	98	* 165,0	25,4	28,0	24,3
61	Arisdorf-Egghof	CH	47 31	07 47	430	178	319	933	91	* 168,0			
62	Rheinfelden	CH	47 33	07 47	287	198	332	971	87	* 164,2	20,5		50,1
63	Rheinfelden/Baden	D	47 34	07 48	287	179	318	921	62,3	167,0			66,2
64	Augst	CH	47 32	07 43	265	166	311	893	91	* 156,6			
65	Wyhlen	D	47 33	07 42	280	172	302	877					
66	Bettingen	CH	47 34	07 40	390	135	303	855		* 154,2			
67	St. Chrischona	CH	47 34	07 41	520	168	322	980	81,1	* 157,9			

Nr.	Station	Land	Geographische Breite	Geographische Länge	Höhe ü. Meer	Niederschlagsmenge (mm)				Zahl der Tage mit				
						Winter (Dez.-Feb.)	Sommer (Juni-Aug.)	Jahr	Größter in 24 Std.	Niedersch. 0,1 mm 0,3 mm	Schneefall Schnee Regen	Schneedecke	Nebel	Gewitter
68	Schopfheim	D	47 39	07 50	376	283	387	1227	78,4	177,5			51,8	25,6
69	Haagen i. Wiesental	D	47 38	07 41	300	156	290	869		* 150,6				
70	Lörrach	D	47 37	07 39	290	150	284	817	72,2	173,3				
71	Riehen	CH	47 35	07 39	282	148	293	824		* 157,5				
72	Basel-Riehenstraße	CH	47 34	07 38	260	140	266	812		* 153,3				
73	Basel-Wenkenhof	CH	47 34	07 39	330	159	305	921	80,0	* 154,2				
74	Basel-St.Alban-Anlage	CH	47 33	07 37	270									
75	Basel-Neue Welt	CH	47 31	07 37	276	140	278	796	85	* 154,7				
76	Basel-Bernoullianum	CH	47 34	07 35	277	140	268	810	94,8	* 154,1	21			
77	Basel-Binningen-St.M.	CH	47 33	07 35	317	136	273	783	68	* 161,8	24,5	29,3	41,3	30,2
78	Basel-Bruderholz	CH	47 32	07 37	276	140	278	796	63	* 154,7				
79	Basel-Erlenpumpwerk	CH	47 34	07 37	255	134	268	758	87,2	* 152,8				
80	Basel-Mülh. (Flugh.)	CH	47 36	07 31	268	140	225	700		* 157,0	31,0	25,0	65,0	25,0
81	Huningue/Hünigen	F	47 36	07 35	245	136	252	776						28,0
82	Eimeldingen	D	47 38	07 36	264	145	272	784	70,3					
83	Arlesheim	CH	47 30	07 37	325	158	304	914	70	* 172,5				
84	Therwil	CH	47 30	07 33	304	149	291	833	71	* 161,4				
85	Aesch (BL)	CH	47 28	07 36	312	162	304	920	80	* 162,7				
86	Pfeffingen	CH	47 28	07 35	385	169	328	980	93	* 165,9				
87	Grellingen	CH	47 27	07 36	330	180	349	991	74	* 175,0				
88	Seewen	CH	47 26	07 40	544	176	362	1001	98	* 175,5				
89	Lampenberg	CH	47 26	07 46	510	197	344	983	101	* 169,0				
90	Bennwil	CH	47 24	07 47	520	204	357	1016	84	* 173,7				
91	Langenbruck	CH	47 21	07 46	740	257	388	1162	86	* 165,2	48,7	88,0	23,6	
92	Waldenburg	CH	47 23	07 45	522	238	377	1111	78	* 169,8				
93	Reigoldswil	CH	47 24	07 42	526	223	375	1091	94	* 169,8				
94	Balsthal	CH	47 19	07 42	497	218	350	1012	120	* 159,3				
95	Allerheiligenberg	CH	47 22	07 49	890	255	413	1290	(70)	* 160,4				
96	Paßwang	CH	47 21	07 41	1018	280	403	1318						

97	Herbetswil	CH	47 18	07 33	570	257	366	1116	94	*162,0				
98	Weissenstein	CH	47 16	07 33	1285	320	395	1355	105	*166,2	68,3		143,2	143
99	Gänsbrunnen	CH	47 17	07 23	735	327	417	1450						
100	Moutier	CH	47 17	07 22	585	230	369	1180	102	*170,4				
101	Delémont	CH	47 22	07 21	418	167	302	897	89	*158,0		38,3	87,0	
102	La Combe sur Moutier	CH	47 18	07 21	1035	258	382	1255						
103	Mont Soleil	CH	47 10	07 00	1180	348	431	1466	120	*174,9	63,7	141,4	53,9	
104	Saignelégier	CH	47 15	07 00	980	294	408	1389	93	*167,9				
105	Fahy	CH	47 25	06 57	596	226	358	1162	83	*173,2				
106	Mormont	CH	47 26	07 03	548	232	327	1074	86	*170,1				
107	Besançon	F	47 15	06 20	311	257	314	1100	117	169	27,0	30,0	25,0	29,0
108	Kiffis	F	47 25	07 22	560	217	342	1103	(59)	166	35,0	35,0	71,0	30,0
109	Retzweiler	F	47 37	07 06	315	265	275	1005	78,5				39,0	33,0
110	Belfort	F	47 38	06 52	422	264	283	1038	68,9	183	35,0	37,0	40,0	23 ¹
111	Lepuix (Ballon d'Als.)	F	47 49	06 50	1100	770	560	2450				150,0 ²		
112	Lac d'Alfeld	F	47 49	06 52	620	758	506	2332	167,4	183	40,0	65,0	37,0	
113	Sewen	F	47 48	06 55	502	595	418	1875	159,7	176	35,0	7,0	59,0	
114	Aspach-le-Bas	F	47 46	07 09	309	245	245	875		153	20	26	28,0	
115	Mulhouse-Hirtzbach	F	47 44	07 20	244	193	216	749	84,9	167	28	18	28,0	
116	Mulhouse-Ville	F	47 44	07 20	246				71,6					
117	Mulhouse-Ecluse	F	47 45	07 21	240	176	221	749	71,7				64,0	
118	Baldersheim	F	47 47	07 23	220	145	230	713	67,7					
119	Mollau	F	47 52	06 59	480	500	330	1550	(81,7)	182	36	30	33,0	
120	Oderen	F	47 55	06 59	465	534	390	1688	143,1	(164)	(27)	31	21,0	
121	Kruth ³	F	47 56	06 59	500	570	410	1800	(90,5)	174	37	34		
122	Wildenstein	F	47 59	06 58	580	635	489	2078	185,5	184	42	59	39,0	
123	Mittlach	F	47 58	07 02	530	507	371	1605	162,8	181	38	41	18,0	23 ¹
124	Lac de la Lauch	F	47 56	07 02	925	580	437	1863	192,4	(175)	59	104	45,0	
125	Grand Ballon	F	47 54	07 07	1394	555	405	1700	137,8	(192)	88	142 ⁴	168,0	
126	Silberloch	F	47 52	07 09	904	305	310	1130	(74,5)			58		
127	Guebwiller-Ax	F	47 55	07 10	380	300	255	1020	85,3					
128	Guebwiller-Ville	F	47 55	07 13	350	250	245	920	67,0					
129	Rouffach	F	47 57	07 18	205	112	208	590	(49,5)	140	18	15	27,0	
130	Geishouse	F	47 53	07 04	660	325	325	1210	(74)	180	62	81	28,0	32
131	Meyenheim (Aérodrome)	F	47 55	07 24	209	111	202	583	68,1	160	25	18	61,0	23,0
132	Oberentzen	F	47 57	07 23	205	99	204	586	68,9					

Nr.	Station	Land	Geographische Breite	Geographische Länge	Höhe ü. Meer	Niederschlagsmenge (mm)				Zahl der Tage mit				
						Winter (Dez.-Feb.)	Sommer (Juni.-Aug.)	Jahr	Größter in 24 Std.	Niedersch. 0,1 mm 0,3 mm	Schneefall Schnee Regen	Schneedecke	Nebel	Gewitter
133	Colmar-Ville	F	48 04	07 22	189	77	200	519	78,2	134	14	14	26,0	20,0
134	Wintzenheim-St.Gilles	F	48 04	07 16	250	141	222	675	104,6	138	17	19	38,0	22,0
135	Salzlecke	F	47 48	07 28	230	127	225	680	99,2	150	17	19	48,0	
136	Neuenburg	D	47 49	07 35	230	128	219	662	79,7	164,9				
137	Kleinkems	D	47 41	07 31	235	137	234	708	90,2	157,7				
138	Kandern	D	47 43	07 40	365	208	262	881	79,2	178,7				
139	Vogelbach	D	47 45	07 42	622	291	367	1232						
140	Sallneck	D	47 43	07 46	610	397	395	1481	107,5	182,0				
141	Bürchau	D	47 46	07 50	710	466	445	1679	114,3	185,1	42,4		18,8	
142	Schweigmatt	D	47 41	07 53	723	360	404	1395	120,3	183,5	46,5	79,4	56,9	
143	Schönau im Wiesental	D	47 48	07 54	540	427	423	1580	108,5	199,0	38,5		15,6	
144	Badenweiler	D	47 48	07 40	412	191	325	981	112,7	182,1	30,0	38,0	61,5	24,1 ¹
145	Friedrichsheim-Marzell	D	47 47	07 44	852	380	480	1610	119,6	189,5			61,5	
146	Hinterheubronn	D	47 48	07 48	930	453	572	1919	106,5					
147	Untermulten am Belchen	D	47 53	07 51	1018	448	550	1858	(104,2)	192,3				
148	Bernau-Goldbach	D	47 49	08 02	925	478	489	1813	118,5	193,3			18,9	
149	Bernau-Kaiserhaus	D	47 49	08 03	920	384	384	1423	117,1	180,4	60,4		28,0	
150	Menzenschwand	D	47 50	08 04	885	474	438	1680	125,7	199,2			7,9	
151	St. Blasien	D	47 46	08 08	785	426	356	1423	143,4	195,7	55,0	98,2	25,3	
152	Wolpadingen	D	47 42	08 06	888	392	342	1337						
153	Höchenschwand	D	47 44	08 10	1008	353	363	1274	132,0	181,5			62,2	22,4 ¹
154	Rothaus	D	47 48	08 14	970	298	351	1154	(84,8)	185,0				
155	Schluchsee	D	47 49	08 11	963	369	380	1345	(97,5)	185,1		114,2	34,9	
156	Lenzkirch	D	47 52	08 12	818	286	336	1119	105,6	178,3	52,0		23,1	
157	Neustadt (Schwarzwald)	D	47 55	08 13	835	309	364	1210	89,3	191,9			78,3	
158	Friedenweiler	D	47 55	08 15	924	298	330	1130						
159	Waldau-Jostal	D	47 59	08 10	1005	430	423	1533	103,7	219,4			101,2	
160	Breitnau	D	47 56	08 05	1021	307	375	1330	108,7	186,4	71,0	123,5		

161	Hinterzarten	D	47 54	08 06	883	330	367	1265	(87,1)	182,9			48,0	
162	Titisee	D	47 54	08 10	860	314	371	1232	92,1	187,6	55,0	118,0	68,2	
163	Bärental	D	47 52	08 06	990	413	468	1614						
164	Feldberg (Schwarzwald)	D	47 53	08 00	1486	456	538	1823	177,0	227,8	103,4	167,9 ⁵	269,8	41,0
165	Todtnauberg	D	47 51	07 57	1040	482	479	1785	142,9	195,0	76,9	138,0	64,0	
166	St. Wilhelm	D	47 53	07 57	920	467	460	1725	101,1	199,8				
167	Hofsgrund	D	47 54	07 54	1030	393	567	1791	173,6	191,6	72,0	135,0		
168	Schauinsland (Bergst.)	D	47 55	07 51	1218	374	483	1585		200,9	82,2	138,6	161,1	
169	Zastler-Schweizerhof	D	47 55	08 00	625	417	441	1621	119,5	194,5				
170	Oberried	D	47 56	07 58	515	362	387	1420	(78,8)	187,0				
171	Obermünstertal	D	47 52	07 48	437	239	385	1172	109,7	185,5	35,0	55,0	20,5	
172	Heitersheim	D	47 52	07 40	245	133	256	739	95,6	170,3				
173	Bremgarten-Flugplatz	D	47 54	07 38	212	113	228	649	65,3	170,3	20,6	25,2	71,1	27,7
174	Bad Krozingen	D	47 55	07 42	238	128	282	762	65,6	168,4	21,5	26,0	54,9	25,6
175	Ehrenstetten	D	47 55	07 45	260	175	300	906						
176	Hartheim b. Freiburg	D	47 56	07 38	205	113	213	633	62,6	167,0				
177	Grezhhausen	D	47 58	07 39	202	114	250	681						
178	Munzingen	D	47 58	07 42	217	103	255	716						
179	Mengen (Breisgau)	D	47 58	07 43	215	129	246	707	64,2	167,5		19,8	57,5	23,4 ¹
180	Wittnau b. Freiburg	D	47 57	07 49	413	165	350	1025						
181	Horben	D	47 56	07 52	608	183	356	1076						
182	St. Märgen	D	48 01	08 06	900	369	502	1658	(95,3)	195,8		130,2		
183	St. Peter	D	48 01	08 02	726	393	372	1376	108,5	182,9	44,5	81,7		
184	Buchenbach	D	47 58	08 00	450	224	362	1103						
185	Kirchzarten	D	47 58	07 59	392	220	358	1090						
186	Freiburg-Baldenweger Hof	D	47 59	07 58	365	215	349	1080						
187	Freiburg-Ebnet	D	47 59	07 56	327	213	347	1075	66,2	185,7				
188	Freiburg-Schlierberg	D	47 58	07 50	280	167	314	905	59,3	184,0				
189	Freiburg-Rathaus	D	48 00	07 51	291	156	313	940	78,0					
190	Freiburg-Stefan-Meier-Str.	D	48 00	07 51	269	156	296	932	75,8	183,2	28,7	34,9 ⁶	54,3	35,0
191	Freiburg-Hauptbahnhof	D	48 00	07 50	268	160	326	909	70,6	180,0				
192	Freiburg-Herders	D	48 01	07 52	255	154	311	948	70,5	184,5	27,5	35,0	59,0	
193	Freiburg-Haslach	D	48 00	07 50	255	168	321	919	73,8	176,6				
194	Freiburg-Flufhafen	D	48 01	07 50	240	131	297	864					75,1	
195	Umkirch	D	48 02	07 45	208	118	265	767						
196	Eichstetten a. Kaiserst.	D	48 06	07 44	200	118	299	778	88,1	164,3				
197	Schelingen im Kaiserst.	D	48 07	07 42	315	118	299	778	(56,5)					

Nr.	Station	Land	Geographische Breite	Geographische Länge	Höhe ü. Meer	Niederschlagsmenge (mm)				Zahl der Tage mit				
						Winter (Dez.-Feb.)	Sommer (Juni-Aug.)	Jahr	Größter in 24 Std.	Niedersch. 0,1 mm 0,3 mm	Schneefall Schnee Regen	Schneedecke	Nebel	Gewitter
198	Königschaffhausen a.K.	D	48 07	07 40	190	101	258	670						
199	Oberrotweil i. Kaiserst.	D	48 05	07 38	223	104	262	682	65,4	167,4	22,3	19,1	45,3	24,0
200	Blankenhornsberg a.K.	D	48 02	07 38	290	93	237	615						
201	Lilienthal i. Kaiserst.	D	48 04	07 41	284	136	276	784	62,1	174,4				
202	Alt-Breisach	D	48 02	07 35	192	92	232	605	73,0	158,9				
203	Neuf-Breisach	F	48 02	07 35	195	90	252	616	73,0					
204	Glottertal	D	48 03	07 56	311	257	327	1069	82,4			34,9		
205	Emmendingen-Mundingen	D	48 08	07 50	201	171	313	882	72,8	177,4				
206	Waldkirch	D	48 06	07 57	270	264	329	1070						
207	Bleibach	D	48 07	08 00	302	307	389	1259	80,9	184,1				
208	Bodenhäusle	D	48 08	08 02	715	361	483	1536	115,8	190,5				
209	Obersimonswald	D	48 04	08 07	433	420	395	1468	115,4	181,8			51,2	
210	Oberprechtal	D	48 13	08 09	461	313	419	1333	94,1	180,1			12,1	
211	Keppenbach	D	48 09	07 55	275	214	392	1105	107,3	181,3	30,0		43,7	
212	Nordweil	D	48 11	07 49	205	165	289	831	71,6	173,9				
213	Ottoschwanden	D	48 11	07 52	442	201	355	1017	98,0	185,0		41,6		
214	Schweighausen	D	48 13	07 58	430	225	382	1109	118,5	185,0				
215	Ettenheimmünster	D	48 14	07 52	260	194	324	928	81,7					
216	Seelbach	D	48 19	07 57	248	197	331	975	72,1	186,6	29,0		28,1	
217	Lahr-Stadt	D	48 21	07 50	158	175	297	864	71,3	183,6			43,6	22,9 ¹
218	Lahr-Hugsweier (C.A.F.)	D	48 22	07 50	155	148	252	732					81,6	
219	Weisweil (Breisgau)	D	48 12	07 41	168	115	264	700						
220	Rust	D	48 16	07 43	165	144	244	708	63,0	164,4			62,5	
221	Ottenheim	D	48 23	07 46	153	146	248	721	71,1	181,1			104,4	
222	Friesenheim	D	48 22	07 50	180	171	280	824						
223	Altenheim (Rhein)	D	48 28	07 49	148	165	265	786	63,8	161,9		18,0		
224	Rhinau	F	48 19	07 43	160	113	260	684	75,4	174,1	19,8			31,9
225	Munster	F	48 03	07 08	380				103,2				34,0	
226	Metzeral	F	48 01	07 05	470	355	370	1345		196,0	48,0		39,0	

227	Luttenbach	F	48 02	07 07	480	270	260	970	78,3	157,0	29,0	39,0	47,0	
228	Altenberg (Sanatorium)	F	48 05	07 07	1084	504	438	1894		197,0	78,0	154,0 ⁷	67,0	28,0
229	Lac Noir	F	48 07	07 06	960	454	375	1531	(98,2)	188,0	63,0	92,0	40,9	
230	Kaysersberg	F	48 09	07 16	250	156	229	699	178,1	158,0	22,0	20,0	55,0	
231	Aubure (Altweiler)	F	48 12	07 13	800									
232	Rothau	F	48 28	07 12	334	388	333	1275	100,4	161,0	19,0	26,0	29,0	
233	Melkerei (Métairie)	F	48 24	07 18	775	408	352	1498	123,4					
234	St.-Marie-aux-Mines	F	48 15	07 12	615	273	326	1094		187,0				
235	La petit Lièpvre	F	48 15	07 17	480	327	365	1258	119,0					
236	Welschbruch	F	48 24	07 20	775	312	314	1189	(78,0)					
237	Ribeauvillé	F	48 10	07 22	245	162	203	698	(61,0)	172,0	24,0	20,0	43,0	22,0
238	Barr	F	48 25	07 27	195	198	244	750	(60,4)					
239	Strasbourg-Entzheim	F	48 32	07 37	150	103	234	607	66,0	158,0	27,0	20,0	70,0	27,0
240	" -Inst.Phys.d.Globe	F	48 35	07 46	138	139	277	750	78,2	175,3	24,0	21,0		
241	Kehl	D	48 34	07 50	135	148	297	805	75,2	170,2				
242	Freistett	D	48 40	08 00	131	189	260	831	106,3				74,9	
243	Legelshurst	D	48 34	07 55	141	174	281	831	78,1					
244	Ebersweier-Durbach	D	48 31	07 59	170	180	289	858	81,5					
245	Offenburg	D	48 28	07 56	155	182	312	925	(63,0)	181,9				
246	Gengenbach	D	48 25	08 01	185	219	350	1040	(69,6)	183,2			32,7	
247	Haslach im Kinzigtal	D	48 16	08 05	225	215	337	1001	84,3	167,7				
248	Wolfach	D	48 18	08 14	265	345	363	1278	82,1	185,7				
249	Hornberg	D	48 13	08 14	410	361	372	1329						
250	Triberg	D	48 08	08 14	683	403	402	1461	131,4	199,7			9,3	
251	Nußbach	D	48 09	08 15	742	359	359	1301	100,0	187,9			16,2	
252	Schönwald-Katharinenh.	D	48 06	08 12	1070	428	401	1493						
253	Schonach	D	48 08	08 12	904									

Tab. 1 Die mittleren winterlichen und sommerlichen sowie die jährlichen Niederschlagsmengen in der Normalperiode 1931-1960 (Ausnahmen bei einigen kürzeren Beobachtungsreihen!). Absolute Niederschlagsmaxima in 24 Stunden seit Beginn der jeweiligen Meßreihen. Eingeklammerte Werte bedeuten, daß bei längerer Beobachtungsdauer wahrscheinlich ein erheblich größerer Tageswert vorkam. Zahl der Tage mit mindestens 0,1 mm (*0,3 mm) Niederschlag. Unterschied der Häufigkeiten zwischen Tagen mit 0,1 bzw. 0,3 mm durchschnittlich 10 bis 15, örtlich bis 20 pro Jahr. Tage mit Schneefall bzw. Schnee mit Regen ($\geq 0,1$ mm, Schweiz $\geq 0,3$ mm) und mit Schneedecke 0 cm und höher, Tage mit Nebel (Sicht unter 1 km) und Tage mit Gewitter im Bereich der Region. Koordinaten und Höhenangaben bei den deutschen Stationen nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes, Stand vom 28.10.1983. Bei den extremen Tagesmengen des Niederschlages wurde der Juli 1983 noch mit einbezogen.

¹Zahl der Gewitter unterschätzt ²max. 265 ³ab 1953 ⁴max. 325 ⁵max. 350 ⁶max. 80(1886) ⁷max. 243

Nr.	Station	Temperaturen							Tage mit				Sonne Std.	Himmelsbedeckung				rel. Feu. %
		oC Jan.	oC Juli	oC Jahr	Abs. Max.	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Abs. Min.	Max. ≤0°	Min. ≤0°	Max. ≥25°	Max. ≥30°		Bew. %	Tage ≤20%	Tage ≥80%		
1	Furtwangen				31,6	28,0	-20,5	-32,0										
6	Villingen	-2,6	16,0	6,6	35,2	29,8	-22,9	-32,8	29,0	152,1	23,4	2,3		68	28,0	155,9	80	
7	Königsfeld	-2,4	15,5	6,6	34,7	30,1	-18,2	-28,6	36,1	133,6	17,4	1,4	1713	59	65,4	118,5	82	
8	Bad Dürrenheim	-2,8	15,4	6,4	34,6	29,4	-22,4	-32,5	37,1	143,6	18,8	1,1	1787	64	41,0	131,6	83	
9	Donaueschingen	-2,6	16,0	6,8	34,8	29,7	-23,1	-33,6	36,8	141,9	17,0	1,1		67	29,7	148,7	82	
16	Lohn	-1,8	16,8	7,5	35,9	28,8	-13,4	-24,6	35,0	103,2	24,2	3,6		65	52,9	157,0	76	
18	Hallau	-0,8	17,8	8,4	37,6	30,2	-13,6	-22,3	20,5	88,7	39,4	5,2	1578	64	49,9	147,1	76	
20	Schaffhausen	-1,1	17,2	8,0	36,6	30,3	-13,8	-22,8	23,6	94,7	38,0	5,5		63	61,4	149,4	77	
22	Neu-Rheinau	-1,3	17,2	7,8										68				
23	Rheinau	-0,9	17,5	8,1										61				
25	Kaiserstuhl	0,1	17,6	8,8														
26	Löffingen	-2,4	15,7	6,4														
27	Bonndorf	-2,4	15,6	6,6	33,0	29,3	-16,9	-23,0	31,8	137,1	17,7	0,9	1810	63	54,4	132,3	78	
32	Wutöschingen	-1,3	17,7	8,4	35,8	32,8	-16,6	-22,4									81	
34	Waldshut	-0,3	18,5	9,3	36,0	32,7	-15,6	-22,5	18,4	83,4	45,7	7,6	1596	66	39,2	149,1	78	
38	Baden/Schweiz	-0,3	17,6	8,6	36,4	30,7	-12,8	-24,8	19,0	84,1	49,0	7,9		64	51,4	152,7	77	
39	Olten	-0,7	17,2	8,2	36,8	29,9	-13,1	-23,5	18,7	81,8	43,9	6,4		67	34,9	185,9	77	
40	Aarau	-0,5	17,3	8,3	37,1	29,7	-13,3	-25,4	18,5	86,8	39,7	5,2		67	39,6	127,6	74	
42	Unterbözingen	-1,0	16,9	7,9	35,5													
43	Beznau	-0,3	17,3	8,5	33,8	30,4	-13,1	-24,3	16,9	79,0	41,9	5,8		67	37,8	167,4	75	
44	Böttstein	-0,2	17,9	8,7														
48	Bad Säckingen	0,2	18,7	9,6	37,0													
49	Hottingen	-1,3	16,2	7,8	32,2	29,1	-15,5	-22,8										
52	Todtmoos	-1,5	14,7	6,0		27,8	-15,2	-21,7										
54	Wintersingen	-0,2	17,0	8,3									1611	62				
58	Breitenhof	-0,8	17,2	8,3	35,2	32,0	-13,7		26,0	97,0	38,0	8,0	1513	62	41,0	128,0		
59	Löwenburg	-1,0	17,5	8,2	36,2	31,5	-16,2		27,0	107,0	32,0	6,0		61	67,0	143,0		
60	Liestal	0,0	16,9	8,2									1560	64	57,7	149,8		
62	Rheinfelden (Schweiz)	0,3	18,5	9,4	38,2	30,8	-13,0	-21,4	16,7	83,8	49,4	9,1		64	51,9	154,7	76	
63	Rheinfelden (Baden)	0,4	18,8	9,8	37,8	33,4	-13,0	-20,6	15,2	73,2	50,4	10,6	1609	68	34,6	159,6	75	
68	Schopfheim	-0,3	17,8	8,8	37,4	33,1	-16,7	-24,2	16,7	92,4	42,8	7,6		63	61,0	149,2		
74	Basel-St. Alban-Anlage	1,5	19,2	10,0				-27,0 ¹										

76	Basel-Bernoullianum	1,3	18,8	9,9			-13,2	-22,0										
77	Basel-Binningen (St.Mg.)	0,1	18,7	9,4	39,2	33,9	-13,8	-24,1	16,1	82,8	57,9	10,7	1677	66	48,9	154,7	78	
80	Basel-Mülhausen (Flugh.)	0,4	18,9	9,8	38,8	33,2	-16,3	-23,6	18,0	86,0	47,0	10,0	1760	66			80	
82	Eimeldingen	0,5	19,0	9,8	38,0													
91	Langenbruck	-1,8	15,7	6,7	32,7	28,6	-15,5	-23,8	33,3	112,2	18,6	1,8	1544	64	51,1	174,3	76	
95	Allerheiligenberg	-0,5	16,0	7,5					29,8	90,1	19,2	2,1	1540	65				
98	Weissenstein	-2,8	12,8	4,5				-28,0	67,5	141,6	3,7	0,2		57	86,3	127,6	77	
101	Delémont	-0,2	16,8	8,0	39,0													
103	Mont Soleil	-2,4	13,8	5,6	31,5	25,8	-14,9	-26,0	44,5	132,8	6,2	0,4	1618	61	58,7	145,2	77	
105	Fahy				35,7													
107	Besançon	1,1	18,2	10,3	37,0	32,9	-12,8	-20,6	13,0	75,0	45,4	9,2	1911					
110	Belfort	0,1	18,4	9,5		32,3	-12,7		24,0	87,0	35,0	4,0	1800				78	
112	Lac d'Alfeld	-0,4	17,5	8,4	36,5	31,3	-13,8	-26,2	27,0	94,0	27,0	4,0		59	39,8	161,0	83	
115	Mulhouse-Hirtzbach	0,9	19,2	10,1	39,5	33,5	-13,4	-22,0	13,0	79,0	50,0	13,0						
116	Mulhouse-Ville	0,9	19,4	10,0	38,0	33,7	-14,4	-22,3	15,3	70,5	41,9			65	42,9	137,8	78	
122	Wildenstein	-0,5	16,0	7,6	31,7													
124	Lac de la Lauch	-1,9	14,4	6,2														
125	Grand Ballon	-3,5	11,3	3,8	27,7			-29,9	80,0	165,5	0,8			65			85	
128	Guebwiller-Ville				38,0			-23,0										
129	Rouffach	0,6	19,1	10,1	39,0	34,0	-14,8	-20,3	16,9	88,0	57,0			60	59,8	118,7	80	
130	Geishouse	0,1	16,5	7,6	34,9	30,2	-13,3	-21,0	26,0	106,0	21,0	2,0						
131	Meyenheim (Aérodrome)	0,7	19,2	10,1		33,8	-13,8	-22,0	16,0	83,0	50,0	11,0	1690	62			77	
133	Colmar-Ville	1,7	20,9	11,2	38,9	33,7	-11,7	-22,4	13,0	65,0	48,0	10,0		65	49,5	133,0	76	
142	Schweigmatt	-0,8	16,9	8,1														
143	Schönau im Wiesental	-1,2	16,5	7,7														
144	Badenweiler	0,4	18,4	9,4	37,0	31,8	-12,8	-23,3	22,0	78,5	37,6	5,9	1660	64	42,8	138,6	76	
145	Friedrichsheim-Marzell	-1,5	15,1	7,0	33,0	28,1	-14,9	-23,6					1505					
150	Menzenschwand	-2,9	14,2	5,7	34,2	28,8	-20,8	-29,4	33,0	152,0	15,4	0,9		60	68,1	129,6	79	
151	St. Blasien	-2,8	14,8	5,9	35,5	29,2	-19,1	-26,9	30,2	152,6	17,8	1,1	1624	67	36,3	155,2	82	
153	Höchenschwand	-2,5	14,8	6,1	32,6	27,3	-16,2	-26,8	48,4	123,9	5,8	0,1	1825	62	55,3	136,1	80	
155	Schluchsee	-2,9	14,3	5,5	33,6	28,4	-18,2	-27,0	36,1	153,5	12,2	0,2		63	50,5	144,1		
156	Lenzkirch	-2,6	14,9	6,1	35,6	29,2	-20,8	-28,8	32,0	152,0	17,4	1,1	1614	61	67,5	140,0	79	
157	Neustadt (Schwarzwald)	-2,9	14,9	6,0	35,0	29,3	-20,8	-28,6	32,4	152,9	17,2	1,0	1664	66	41,8	150,2	81	
158	Friedenweiler	-2,5	14,7	6,1	33,6		-17,1						1672				81	
159	Waldau-Jostal	-2,9	13,7	5,4	31,1	27,6	-16,1	-27,2										
161	Hinterzarten	-2,7	14,5	5,9	35,8	28,5	-17,8	-27,5	33,6	149,9	11,1	0,6	1630	66	43,0	153,5	82	
162	Titisee	-2,3	14,2	5,7	35,0	29,0	-20,1	-30,0	28,6	149,6	13,7	0,5	1564	68	43,3	160,1	81	

Nr.	Station	Temperaturen							Tage mit				Sonne Std.	Himmelsbedeckung			rel. Feu. %
		°C Jan.	°C Juli	°C Jahr	Abs. Max.	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Abs. Min.	Max. ≤0°	Min. ≤0°	Max. ≥25°	Max. ≥30°		Bew. %	Tage ≤20%	Tage ≥80%	
164	Feldberg (Schwarzwald)	-4,3	10,8	3,2	27,4	23,6	-18,3	-30,7	83,0	165,9	0,3		1667	71	34,8	177,8	82
165	Todtnauberg	-2,0	14,4	5,9	30,6	27,2	-16,6	-22,2	41,6	136,8	7,5	0,1		64	60,3	145,4	82
168	Schauinsland (Bergst.)	-2,3	12,8	5,0	31,2	25,7	-16,4						1519				81
171	Obermünstertal	0,1	17,2	8,6	36,0	31,7	-15,1										
173	Bremgarten-Flugplatz	0,3	18,9	9,7	38,2	33,5	-15,8	-23,0	20,2	83,5	48,7	11,6	1709	62	46,1	121,0	76
174	Bad Krozingen	0,4	18,9	9,8	38,4	33,6	-15,1	-26,0	19,0	83,0	49,5	11,8	1739	65	50,2	136,3	77
179	Mengen (Breisgau)	0,3	18,8	9,6	39,6	33,3	-14,9	-25,4	18,2	83,3	47,5	10,1		69	45,0	148,1	79
182	St. Märgen	-1,2	15,8	6,6	33,4				(27)	(115)	(18)	(1)			(46)	(163)	
185	Kirchzarten	-0,3	17,6	8,9		32,2	-17,2	-24,8	20,1	92,4	31,7	4,9					
186	Freiburg-Baldenweger H.	0,4	17,7	9,0													
190	''-Stefan-Meier-Str.	1,2	20,1	10,6	39,4 ²	33,2	-12,9	-21,7	17,3	64,7	48,8	10,4	1767	67	37,6	155,0	74
192	Freiburg-Herders	0,9	19,6	10,2	38,5	33,0	-13,5	-22,4	18,8	75,3	47,0	9,3		65	44,1	151,0	75
194	Freiburg-Flughafen	0,6	19,2	9,9	38,3	32,9	-15,1	-23,0	18,4	83,6	47,5	10,0					
199	Oberrotweil i. Kaiserst.	0,7	18,8	9,9	39,2	33,5	-14,6	-24,6	17,5	74,4	46,6	10,6	1680	68	34,0	157,8	78
200	Blankenhornsberg a. Kaiserst.							-22,0					1811				
201	Lilienthal i. Kaiserst.	0,5	18,6	9,7													
205	Emmendingen-Mundingen	0,6	18,8	9,6													
216	Seelbach	0,4	17,9	9,1	37,6												
217	Lahr-Stadt	1,1	19,2	10,1	37,4	33,8	-13,0	-22,0	17,9	75,3	44,0	9,1		67	39,5	158,6	77
218	Lahr-Hugsweier (C.A.F.)	0,6	18,4	9,4													
219	Weisweil (Breisgau)	0,2 ³	18,1 ³	9,1 ³		32,9 ³	-15,6 ³		21,2	92,2	45,3	10,4					80 ³
223	Altenheim (Rhein)												1729				
225	Munster (Elsaß)	-0,2	17,8	8,6	35,5			-22,0	21,0	90,3	34,0			59			78
228	Altenberg (Sanatorium)	-0,3	14,9	6,2													
229	Lac Noir	-1,8	14,4	6,2	33,6	29,3	-14,8	-26,1	35,7	127,0	11,5			58	46,4	122,7	82
232	Rothau	0,3	17,7	8,8	(40,0)	34,4	-14,9	-25,0	19,8	87,1	33,0			62	57,5	133,9	83
233	Melkerei (Métairie)	-1,3	15,2	6,8	36,0			-23,2	27,0	106,0	22,0			68			
236	Welschbruch				33,5			-24,3									
237	Ribeauvillé	0,4	19,0	9,8		34,0	-13,0							61		132,1	81
238	Barr	0,7	19,3	10,1	37,5	34,3	-12,4	-21,1	19,5	84,2	53,5	13,0		62	52,4	124,8	78
239	Strasbourg-Entzheim	0,9	19,2	10,0	37,4			-23,4	18,0	83,0	47,3	11,0	1623				
240	Strasbourg-Inst.Phys.d.Globe	1,0	19,6	10,4	38,6	34,5	-13,0	-22,2	18,5	74,0	60,1	14,6	1729	64	53,1	145,2	77

242 Freistett	0,4	18,7	9,5					1634
245 Offenburg	0,8	19,2	10,0					
246 Gengenbach	0,7	18,8	9,7	38,3	32,9			
248 Wolfach	0,6	18,0	9,3	39,5				
250 Triberg	-1,3	15,9	7,2	34,8	30,1	-16,5	-28,2	1556
252 Schönwald-Katharinenh.	-2,9	13,6	5,5	33,5	27,5			(1617)
253 Schonach	-2,3							1617

Tab. 2 Die mittleren Temperaturen im Januar, Juli und Jahr sowie die mittleren Temperaturextreme 1931-1960 (einige Stationen mit kurzen Reihen neueren Datums: 1951 - 1970, 1961 - 1980, 1951 - 1980).

Absolute Temperatur-Extreme seit Beginn der jeweiligen Beobachtungsreihen. Dabei sollten bezüglich der Winter-Extreme zumindest eines der Jahre 1879, 1893, 1895, 1912, 1929, 1940, 1942, 1956, 1963, 1966 und bezüglich der Sommer-Extreme 1911, 1921, 1923, 1943, 1947, 1952, 1957, 1983 (örtlich Juli 1918) innerhalb der Beobachtungszeiten liegen.

Eistage, Frosttage, Sommertage und Hitzetage 1931 - 1960, Sonnenscheindauer 1951 - 1970 bzw. 1980. Himmelsbedeckung und relative Feuchte 1931 - 1960 (= Normalperiode).

¹Basel-St. Alban, abs. Minimum 3. Februar 1830 ²Freiburg, abs. Maximum 1918 beim Lehrerseminar (Meßplatz) ³Temperatur und relative Feuchte von Weisweil bei Station Weisweil-Rheinaue gemessen (173 m ü.M.)

Station	Höhe	Oktober 1974 %	Januar 1964 %	Dezember 1972 %
Feldberg	1486 m	99	63	57
Höchenschwand	1008 m	95	79	74
Friedenweiler	950 m	93	57	80
Freiburg	250 m	82	90	85
Maiwald/Rhein	130 m	91	92	92
Strassburg	150 m	85	86	78
Basel-Binningen	317 m	85	92	92
Olten	391 m	85	89	85
Mont Soleil	1180 m	92	71	66

Tab. 3 Monatsmittel der relativen Feuchte im extrem naß-kalten und zyklonalen Oktober 1974 sowie in den trockenen, in Tallagen neblig-trüben und kalten, auf den Höhen sonnig-milden Monaten Januar 1964 und Dezember 1972. (Text S. 73)

lagen, Plateau- und Gipfellagen. Die Gebirgs-Randlagen mit ihrer Frostarmut, relativ hohen nächtlichen Temperaturminima und günstigen Sonnenscheinverhältnissen weisen großenteils Qualitäts-Weinbau auf. Selbst in der ziemlich hochgelegenen Region westlich von Schaffhausen gedeiht an den Südhängen der Ausläufer des Randen ein beachtlicher Rotwein. Besonders erwähnenswert sind die Weinbaugebiete am Ostrand der Vogesen, am Schwarzwaldwestrand, am Jura-Ostrand, am Tuniberg und am Kaiserstuhl, wo gebietsweise Spitzenweine angebaut werden können. Die Jahresmitteltemperaturen der guten Weinbauzonen liegen über 9,5°, die Januartemperaturen über 0° und die Julitemperaturen über 18,5°. Allerdings beträgt die Streuung in den Wintermonaten einerseits bis zu negativen Abweichungen von 11° (Februar 1956, Dezember 1879) und positiven Abweichungen bis zu 6° (Dezember 1868, Februar 1869, Februar 1966). Im Sommer verringert sich die Streuung auf rund $\pm 3,5^\circ$, bezogen auf den langjährigen Mittelwert.

Freie Lagen in einiger Entfernung von Gebirgen oder Höhenzügen, flache Senken und Mulden sowie gefällarme Hochtäler können erheblich kälter sein als Gebiete in gleicher Höhenlage, die den Vorzug der Hanglage oder des stärkeren Talgefälles genießen. In "abflußlosen" Mulden und Senken sammelt sich die nächtliche Ausstrahlungskaltluft an. Beckenlandschaften (Schweizer Mittelland, Hoch- und Oberrheintal) sind Sammelgebiete für die aus den Tälern abfließende Kaltluft. Im Winter können sich dort tagelang Nebel oder Hochnebel halten, während die Höhen und auch die gefällreicheren Täler nebelfrei sind. Senken und Mulden sind somit auch feuchter und nebelreicher.

Das gilt auch für die rheinnahe Zone. Die Wärmewirkung des Rheinstromes greift nur auf die unmittelbare ufernahe Zone über, wobei die Abkühlung in der Umgebung an den Uferzonen zu erhöhter Nebelbildung führt.

Die relativ trockenen und in der Regel wärmeren Talabwinde erreichen die Rheinzone im allgemeinen nicht mehr. Dadurch sind die Lagen in der freien Rheinebene und in Rheinnähe bis zu 1° kälter als die günstigen Lagen an den Gebirgsrändern (vgl. Lahr-Weisweil, Colmar-Meyenheim oder Freiburg-Mengen), wobei die Temperaturunterschiede in Strahlungsnächten noch erheblich größer sein können. Die breiten Talbecken und Talgänge einiger Vogesen-, Jura- und Schwarzwaldtäler (dort z.B. Schopfheim, Kirchzarten) sind ebenfalls in Strahlungsnächten ziemlich kalt. Das zeigt sich in den niedrigen Temperaturminima jener Gebiete.

Im Jura sind die Kältebecken von Delémont (418 m) und Langenbruck (740 m) zu erwähnen, die allerdings nicht mit dem Kältesee von La Brévine (1080 m) zu vergleichen sind. Letzteres ist mit seinen Temperaturtiefstwerten bis zu -39° auch als "schweizerisches Sibirien" bekannt (vgl. ⁵, Band 2, Teil 1, S. 137/138). Im badischen Bereich sind neben den gefällarmen Schwarzwaldhochtälern (Menzenschwand, dort im oberen Albthal Riegel durch Endmoräne, Lenzkirch und Neustadt, Becken von Furtwangen) die Orte auf der "rauen Baar" ("badisches Sibirien") als Kältereservoir bekannt. Der badische Kälterekord wurde mit -33,6° in Donaueschingen am 12. Februar 1929 verzeichnet. Aber auch die anderen Stationen dieses Gebietes zwischen 700 und 720 m sowie Furtwangen kamen in strengen Frostperioden auf Minima unter -30°. Im Elsaß finden sich wegen der steileren und gefällsreicheren Vogesentälern kaum derartige Kaltluftbecken. Lediglich auf der Westseite, wo die Täler breiter und gefällsärmer sind, gibt es größere Kaltluft-Sammelgebiete wie im oberen Moseltal zwischen Le Thillot und Remiremont, im Tal von La Bresse – Cornimont bei Gerardmer, im Tal der Vologne bei Bruyères und schließlich

im Tal der oberen Meurthe von Fraize bis St. Dié. Daher sind im elsässischen Bereich der Regio kaum Tiefsttemperaturen unter -26° beobachtet worden.

Die Hang- und Gipfelstationen liegen außerhalb der Kaltluftstagnationen. Sie sind daher erheblich milder als die Gebiete in den Becken-, Mulden- und gefällarmen Tallagen gleicher Höhe. Lediglich bei advektiven Kaltlufteinbrüchen können sich negative Abweichungen gegenüber den genannten Kältezonen bilden, vor allem dann, wenn die Luft labil und die Temperaturabnahme mit der Höhe groß ist. Das zeigte sich deutlich während der extremen Frostsituation im "sibirischen" Februar 1956, als am 10. des Monats besonders auf den Gipfellen auergewöhnliche Tiefstände (Feldberg $-30,7^{\circ}$, Weißenstein -28°) gemessen wurden. Eine ähnliche Situation trat Anfang März 1971 auf. Auf dem Grand Ballon wurde am gleichen Tag $-29,9^{\circ}$ gemessen und das Maximum dieses Tages blieb auf $-18,0^{\circ}$!

Ein Ordnen nach Höhen und Ländern ist schwierig, weil, wie sich aus den Tabellen 1 und 2 ergibt, die Höhen der milderen Hang- und Gipfelstationen des Bereichs zum Teil um 200 bis über 500 m von jenen der kälteren Muldenstationen differieren. Hangstationen zwischen 700 und 900 m finden sich nur wenige; dort liegen die Januartemperaturen im Mittel um 1 bis 2° über jenen der höhenmäßig vergleichbaren Stationen. Man vergleiche die Temperaturwerte der Hang- und Gipfelstationen Weissenstein CH 1285 m, Schauinsland D 1218 m, Mont-Soleil CH 1180 m, Altenberg F 1080 m, Todtnauberg D 1040 m, Höchenschwand D 1008 m, Friedenweiler D 950 m, Allerheiligenberg CH 890 m und Schweigmatt D 723 m mit jenen von Schluchsee D 960 m, Furtwangen D 938 m, Menzenschwand D 885 m, Lenzkirch D 810 m, Neustadt D 807 m, St. Blasien D 785 m, Bad Dürrenheim D 711 m, Villingen D 710 m, Donaueschingen D 710 m und Lohn CH 643 m in den Schwarzwaldhochtälern und auf der Baar. Dort liegen die Minima um 3 bis 5° oder noch tiefer unter jenen der Hang- und Gipfellen.

Zieht man jeweils eine Linie zwischen einer möglichst nicht stark wärmebegünstigten bzw. kältebeeinflussten Niederungsstation zu einer hohen Gipfelstation, z.B. Basel-Binningen — Chasseron oder Freiburg-Flughafen — Feldberg bzw. Mülhausen — Grand Ballon (Gebweiler — bzw. Sulzer Belchen), so erhält man bei Eintragung der Monats- bzw. Jahresmitteltemperaturen oder auch der Extremwerte in Funktion der Höhenlage und Exposition ein anschauliches Bild über die Wärmebegünstigung oder -benachteiligung des jeweiligen Ortes (vgl. ⁵, Bd. 2, Teil 1 auf S. 137). Von der Linie Basel — Chasseron aus betrachtet, liegen die Stationen Porrentruy, Bözberg, Mont-Soleil und Weißenstein ziemlich genau auf dieser Linie, Allerheiligenberg (Südhang) ca. 1° zur warmen Seite hin, Liestal, Delémont und Langenbruck ca. $0,5$ bis $0,8^{\circ}$ zur kalten Seite hin. Die Städte weichen allgemein um $0,8$ bis $1,5^{\circ}$ zur warmen Seite ab, weil es dort nachts langsamer und weniger abkühlt als in der freien Umgebung.

Bekannt sind vor allem die im Herbst und Winter oft beständigen Hochdruckperioden mit ihrer Temperaturumkehr auf den Höhen und kaltem Nebel oder Hochnebel in den Niederungen. Bei sehr trockener und klarer Luft können selbst im Hochwinter in Gipfellen die Temperaturen tagelang über 0° liegen, während in den Tälern bei Starkdunst oder Nebel negative Temperaturen und Tageshöchstwerte von einigen Graden unter Null vorherrschen. Die Nebelobergrenze liegt dabei überwiegend im Niveau zwischen 500 und 900 m. Der "Temperatursprung" an der Nebelobergrenze erreicht nicht selten mehr

als 10° . Trotzdem taut die Schneedecke dabei in den Gipfellen kaum, weil in der sehr trockenen Luftmasse der Taupunkt unter dem Gefrierpunkt liegt und die Schneedecke durch eine trockene Atmosphäre hindurch Wärme in den Raum ausstrahlt. Die Zahl der Tage mit Frost erreicht in den Gipfellen zwischen 1200 und 1500 m rund 140 bis 170 pro Jahr. Die Hochtalstationen und die Orte in den Becken- und Muldenlagen in 700 - 900 m vermehren ebenfalls rund 150 bis 155 Frosttage pro Jahr, wogegen die Hanglagen in gleicher Höhe 20 bis zu 40 Frosttage weniger verzeichnen. Größere Unterschiede ergeben sich allerdings bei den "Eistagen". Diese nehmen eindeutig mit der Höhe an Häufigkeit zu, so daß die Gipfelstationen die meisten Eistage aufweisen, in 1400 bis 1500 m rund 80 bis 85 pro Jahr. Hochtäler und hochgelegenen Becken bringen es auf 30 bis 35 Tage mit Dauerfrost pro Jahr. In den Niederungen verzeichnet man, je nach Klimagunst, 65 bis 90 Tage mit Frost, wovon 15 bis 20 sogenannte Eistage sind.

Die mittleren winterlichen Tiefsttemperaturen liegen in den Städten der Niederungen bei -12° bis -13° , in der freien Umgebung bei -14° bis -16° , an den Hanglagen in 700 bis 900 m zwischen -15° und -16° , in Gipfellen oberhalb von 1100 m zwischen -14° und -18° , in Hochtälern, hochgelegenen Becken und Mulden in 700 - 900 m zwischen -20° und -24° . Andererseits weisen gerade diese Gebiete relativ hohe Maxima und auch eine verhältnismäßig große Zahl von "Sommertagen" mit Höchsttemperaturen von mindestens 25° im Schatten auf. Die Temperatur-Amplitude ist dort besonders groß. Bioklimatisch zählen diese Gebiete zum "Reizklima". Im Mittel erreichen die sommerlichen Höchsttemperaturen in den Gipfellen 23 bis 26° , in 800 m Höhe um 29° , in 700 m rund 30° und in den Niederungen 32 bis 33° . Die Städte unterhalb 250 m sind mit Höchsttemperaturen um 34° noch etwas heißer.

In den Städten sind die Sommer während etlicher Tage drückend heiß und schwül. An ca. 30 Tagen pro Sommer tritt Schwüle auf. Im allgemeinen sind die Städte um $0,5$ bis $1,2^{\circ}$ wärmer als die freie Umgebung. An Abenden und in den Nächten staut sich in den tags erwärmten Häusermassen die Wärme, die weniger ausstrahlen kann als über Wiesen- und Freiland. In Strahlungsnächten verzeichnet man gerade nach heißen Sommertagen nicht selten um 3 bis 7° höhere Minima als über dem Freiland. Sommer- und Hitzetage sind in den Städten häufiger, Frost- und Eistage seltener als in der freien Umgebung (vgl. Colmar mit Meyenheim, Freiburg-Stefan-Meier-Str. mit Freiburg-Herdern und Freiburg-Flughafen, Straßburg-Inst. de Phys. du Globe mit Entzheim).

Während abnorm heißer sommerlicher Wetterlagen (Juli - August 1911, vereinzelt 17. Juli 1918, Juli 1921, August 1943, Juli 1947, 1952 und 1957) traten natürlich die absoluten Temperaturmaxima ein. In den Niederungen wurden maximal $39,6^{\circ}$ im Schatten (2. Juli 1952 in Mengen bei Freiburg und $39,2^{\circ}$ am 31. Juli 1983 in Basel) gemessen, in 400 m rund 37° , in 700 bis 800 m 35° , in 1200 m 31° und in 1500 m 27° . Die Zahl der Sommertage mit Höchsttemperaturen von mindestens 25° liegt im Durchschnittssommer der Niederungen bei 45 - 50, in Städten unterhalb 200 m bei 60, wovon dort 12 bis 15 Hitzetage mit mindestens 30° im Schatten sind. Extrem heiße und lange Sommer brachten dort 90 bis 100 Sommertage, davon waren 40 bis 45 Hitzetage. Die Hochlagen um 800 m vermehren noch rund 17 Sommertage.

In Colmar brachte jeder Sommer der gesamten Meßperiode Höchsttemperaturen von mindestens 30° im Schatten, in Straßburg alle bis auf 1913, in Freiburg gab es in den Sommern 1909, 1913, 1936 und 1940 keinen "Hitzetag", dagegen im September 1947 noch 10!

Es bleibt noch ein Wort zu den **Ü b e r g a n g s j a h r e s z e i t e n** Frühjahr und Herbst zu sagen: In den Niederungen am Oberrhein sind die Frühjahre sehr zeitig und mild. Die Kirschblüte setzt dort im Mittel um den 10. April herum, die Apfelblüte um den 20. bis 25. April ein. Auf den Höhen kann es dagegen im Frühjahr noch sehr winterlich sein. Die lange Schneebedeckung oberhalb von 900 m und häufige Schneefälle bis in den Mai hinein machen aus manchem Frühlings- noch einen echten Wintermonat mit häufigen Dauerfrösten. 1913 trat im Schwarzwald die tiefste Temperatur des Jahres gebietsweise erst am 14. April ein. In den Niederungen streuen die Jahresminima nur zwischen Ende November und Anfang März. Dort entsprechen sich die Mitteltemperaturen von April und Oktober nahezu, desgleichen jene von März und November, wobei der März meist wärmer ist als der November. Auf den Höhen ist der April bis zu 3,0° kälter als der Oktober, der März bis zu 1,8° kälter als der November. Die Begünstigung der Herbste ist also besonders ausgeprägt in den Hochlagen. Dort kam es vor, daß 1979 die höchste Temperatur des Jahres vom 29. Juli nochmals am 10. Oktober erreicht wurde. In den Niederungen streuen die sommerlichen Höchsttemperaturen zeitlich nur zwischen Mitte Mai und Anfang September.

4 Sonnenschein und Bewölkung

Bevorzugt sonnige Zonen sind vor allem die Lagen im Lee der Gebirge. Dies trifft ganz besonders für das obere Elsaß und den Kaiserstuhl zu, wo über 1800 **S o n n e n s t u n - d e n** pro Jahr normal sind. In außerordentlich sonnigen Jahren (1947 - 1949) wurden bis über 2200 Stunden Sonne verzeichnet, wogegen die extrem trüben Jahre immerhin noch 1450 bis 1550 brachten.

Mit ca. 1700 Stunden Sonne pro Jahr ist die nebelreichere Rheinaue nicht ganz so günstig gestellt. An den Rändern der Gebirge steigt die Zahl der Sonnenscheinstunden wieder auf 1740 bis 1800, weil dort weniger Nebel auftritt als in der Rheinaue. Ungünstigere Staulagen weisen durchschnittlich nur 1500 bis 1600 Stunden mit Sonnenschein auf, die Gipfellagen trotz Wolkenreichtum aber wiederum 1650 bis 1700. Hohe Lagen im Lee der Gebirgskämme sind oftmals stark bevorzugt. Dort scheint — oberhalb der Nebelgrenze — die Sonne auch in den Wintermonaten reichlich. Auffallend ist die große Sonnenscheindauer im Ost- und Südostschwarzwald, wo Höchenschwand in 1000 m auf 1825 sonnige Stunden und Bonndorf in 850 m auf 1810, Königsfeld und Bad-Dürrenheim auf 1713 und 1787 Stunden Sonne kommen. In die burgundische Pforte hinein nimmt die Zahl der Sonnenscheinstunden ebenfalls zu (Belfort 1800, Besançon 1981 Stunden Sonnenschein). Im Hochrheintal und im Aaretal ist die Sonnenscheindauer mit ca. 1600 Stunden relativ gering. Dort ist die Nebel- und Hochnebelhäufigkeit groß. Auffallend in der regionalen Verteilung der Sonnenscheindauer ist aber die winterliche Begünstigung von Basel und seiner nächsten Umgebung. Infolge lokaler Talabwindssysteme lösen sich Boden- und Hochnebefelder im Raume Basel häufig auf. Dies ist auch auf Satelliten-aufnahmen zu erkennen. Ostwärts Rheinfelden und nördlich von Basel, etwa im Abschnitt zwischen Haltingen/Hünningen und Efringen/Bartenheim nimmt die Nebelhäufigkeit merklich zu, von 40 bis 45 Tagen mit Nebel im Basler Raume auf ca. 90 bei Säckingen und ca. 70 bis 80 in der Rheinaue nördlich von Basel (vgl. ^{5a}).

Die mittlere **H i m m e l s b e d e c k u n g** liegt zwischen 65 und 70 %, wobei zu bemerken ist, daß dünne, die Sonnenstrahlen kaum hindernde Cirruswolken bedeckungs-

mäßig ebenso stark bewertet werden wie dichte Wolken. Daraus erklärt sich die im allgemeinen geringe Zahl der wolkenlosen oder fast wolkenlosen Tage mit einer Himmelsbedeckung unter 20 % sowie die relativ hohen Werte der "trüben" Tage mit mehr als 80 %iger Himmelsbedeckung. Daß solch "trübe" Tage gelegentlich auch 5 bis über 8 Stunden Sonnenschein bringen, sei nur nebenbei erwähnt.

Aber auch diese Ziffern charakterisieren deutlich die bevorzugten und benachteiligten Lagen. Besonders "trüb" ist das Mittelland zwischen Jura und Alpen wegen des hohen Anteils an herbstlichen und winterlichen Nebel- und Hochnebellagen (vgl. *M. Schüepp*⁵, Bd. 2, 1. Teil, S. 22).

Die Nebelobergrenzen liegen im Mittelland, entsprechend der höheren Lage über dem Meeresspiegel und den höheren Randgebirgen um 100 bis 200 m höher als jene des unteren Hochrheintales und des südlichen Oberrheingebietes zwischen Vogesen und Schwarzwald. Im Hochrheintal und im unteren Aaretal sind die Nebelobergrenzen zwischen 700 und 1000 m häufig, im südlichen Oberrheingebiet dominieren Nebelobergrenzen zwischen 500 und 900 m. Neben Piloten-Reports können an jedem Tag mit Niederungsnebel oder an vielen Starkdunsttagen auch die Klartext-Zusatzbeobachtungen der Wetterstation auf dem Feldberg und von Schauinsland Aufschluß geben. Es existiert eine über 25 Jahre umfassende Auswertung dieser Daten nach den Sektoren Baar, Hochrhein, Oberrhein.

Oberhalb der Nebelobergrenzen finden sich im Spätsommer und im Herbst nicht selten zusätzliche *Höheninversionen*, oft im Niveau zwischen 600 bis 1200 m. Selbst im Frühjahr und im Frühsommer, wenn Nebellagen selten sind und sich in Strahlungsnächten in der Regel nur "Bodeninversionen" mit flachem Wiesennebel oder "abgehobene Inversionen" mit dünner Nebel- und Dunstschicht bilden, werden solche Höheninversionen relativ häufig nachgewiesen, etwa im Höhenbereich 500 bis 800 m, gelegentlich auch darüber. Diese Tatsache ist für die Kenntnis von Ausbreitungsvorgängen wesentlich (Schadstoffemissionen, Kühlturmabwärme), denn an solchen Inversionen entstehen in der Regel Sperrschichten, an denen sich Schadstoffe ansammeln oder Feuchte-Emissionen in Form von Rekondensationswolken sichtbar werden. So konnte am 3. Oktober 1980 bei wolkenlosem Himmel und einer Luftfeuchte von ca. 60 % am helllichten Nachmittag um 15 Uhr im Gebiet des Kernkraftwerkes Gösgen (900 MWel, 1 Kühlturm) eine dafür typische Beobachtung gemacht werden: Die Kühlturmschwaden lösten sich nach wenigen Hektometern zwar auf, doch reichte die eingebrachte Feuchteemission aus, eine breite Stratocumulusdecke an der Höheninversion zu erzeugen, deren Ausdehnung größer als eine mittlere Ortschaft war.

Es ist sicher kein Zufall, daß gerade in diesen Höhenlagen heute die größten Schädigungen der Wälder beobachtet werden. Neben den häufigen Obergrenzen von Nebel und Hochnebel sind auch im Bereich der Untergrenzen der Regenwolken Schadstoffe angereichert.

Olten mit 34,9 "heiteren" und 185,9 "trüben" Tagen beleuchtet eindrucksvoll die Situation des unteren Aaretals. Gerade in solchen Gegenden sollte man Abwärme-Immissionen (Wasserdampf-Eingaben z.B. durch große Kühltürme) und Schadstoff-Abgaben an die Luft unbedingt vermeiden.

Sehr günstige Bewölkungsverhältnisse und ein vorteilhaftes Verhältnis zwischen heiteren und trüben Tagen finden sich im höheren Jura (Weissenstein 86,3 heitere und 127,6 trübe

Tage), in der Föhnzone am Oberrhein (Colmar, Bremgarten, Bad Krozingen), in den Hochtälern des Schwarzwaldes (Menzenschwand, im Lee des 1417 m hohen Herzogenhorns und des Feldberg-Massivs) und im Südost- und Ostschwarzwald (Lenzkirch, Höchenschwand, Königsfeld).

Klare und reine Luft bei günstigen Sonnenscheinverhältnissen, verbunden mit Nebelarmut und relativ geringen Windgeschwindigkeiten sind wichtige Voraussetzungen für das Prädikat "Heilklima". Gerade diese Lagen in den drei Mittelgebirgen der Regio weisen eine Reihe heilklimatischer Kurorte, Sanatorien und Lungenheilstätten auf.

5 Luftfeuchtigkeit und Nebel

Fluß- und Seenniederungen, flache Wiesenmulden, moorige Senken, Sümpfe und Auwaldzonen, gefällsarme Täler und Becken sind im allgemeinen feuchter und nebelreicher als Hänge, gefällsreiche Täler, enge Talausgangslagen (Düsenwirkung bei Talab- und Talaufwinden) und nicht allzu hohe Bergzüge. Mit zunehmender Gebirgshöhe häufen sich die Tage mit "Wolkennebel" oder "Schlechtwetternebel". Nebelbildung setzt im allgemeinen bei einer relativen Luftfeuchtigkeit ab etwa 95 bis 97 % ein.

Die Luftfeuchtigkeit ist in den Städten allgemein niedriger als in der freien Umgebung. An extremen Föhntagen können selbst in der Rheinebene im Winter Feuchtwerte unter 20 % auftreten. So wurden in Freiburg am 13. Dezember 1980 bei Temperaturen bis zu 12,6° Feuchtwerte bis 12 % herab gemessen!

Im Jahresmittel liegen die Werte der relativen Feuchte in den Städten bei 73 bis 76 %, im Freiland in tieferen Lagen bei 76 bis 79 %, auf den Höhen um 80 bis 85 %. Das Maximum der Feuchte tritt kurz vor Sonnenaufgang ein. Es liegt in den Städten z.T. um 5 bis 10 % unter den Werten der freien Umgebung. Mittags herrschen ziemlich übereinstimmende Werte, wobei das Feuchteminimum im Winter zwischen 14 und 15 Uhr, im Sommer zwischen 15 und 16 Uhr eintritt. Abends ist die Luft in den Städten wieder trockener als in der freien Umgebung. Die Jahresminima der Feuchte liegen in den Föhnzonen bei 20 %, sonst meist darüber, auf den freien Höhen aber zum Teil erheblich darunter (soweit Hygrometer und Psychrometer noch Aussagen erlauben), hauptsächlich während winterlicher Hochdrucklagen mit Temperatur-Umkehr.

Im extrem naßkalten Oktober 1974, der aber in den Niederungen außerordentlich nebelarm war, wiesen die Gipfelstationen mittlere Feuchtwerte bis zu 99 % auf, d.h. die Berggipfel waren fast ohne Unterbrechung in Wolken! Umgekehrt lagen die Verhältnisse in den auf den Höhen abnorm sonnigen Monaten Januar 1964 und Dezember 1972, die in den Niederungen reich an Tagen mit Nebel oder Hochnebel waren, also sich durch häufige Inversionen auszeichneten. In der Tab. 3 (s. S. 67) sind die Monatsmittel der relativen Feuchte für jene extremen Monate enthalten.

In der Häufigkeit der Tage mit Nebel zeigt sich eine deutliche Dreiteilung: Nebelreich sind Aaretal und Rheintal, vornehmlich in den Auezonen. Nebelarm die Gebirgsrandlagen, Hügelzonen, gefällsreiche Täler, Hochtäler und die Hanglagen bis ca. 800 m, nebelreich wiederum die Gipfelregion infolge der häufigen Wolkennebel.

Im Aaretal, am Hochrhein zwischen Waldshut und Säckingen und in der rheinnahen Zone zwischen Kleinkems-Mülhausen und dem Kaiserstuhl treten im Jahresmittel 70 bis 90 Tage mit Nebel auf. Die Rheinaue nördlich des Kaiserstuhls bis etwa in den Raum Rastatt weist 80 bis 115 Tage mit Nebel auf, die freie Rheinebene 55 bis 80, die Rand- und Hanglagen am Jura, an den Vogesen und am Schwarzwald 35 bis 50, die Talausgangslagen, je nach Talweite und Gefälle, etwa 30 bis 55, die Hanglagen zwischen 600 und 900 m 25 bis 60 (zunehmend mit der Höhe), die Hochtäler 8 bis 25, und in der Gipfelregion um 1200 m steigt die Zahl der Tage mit (Wolken-) Nebel auf 140 bis 260 Tage pro Jahr an. Die höchsten Erhebungen der Mittelgebirge in der Regio weisen 180 bis 270 (Feldberg) Tage mit Nebel (meist Wolkennebel, gelegentlich Hochnebel mit hoher Obergrenze) auf.

Die jährliche Nebeldauer beträgt an den Gebirgsrändern etwa 200 bis 300 Stunden, in Rheinnähe 500 bis 900 Stunden, örtlich gelegentlich über 1000 Stunden! Besonders nebelreich ist die Rheinaue nördlich des Kaiserstuhls (Memprechtshofen 114 Tage mit Nebel). Dort sind die ehemals zahlreichen Altrheinarme noch größtenteils in ihrem Ursprungszustand erhalten (zwischen Wyhl, Weisweil und Straßburg, im "Taubergießen"). Die Tab. 4 zeigt eine Übersicht über die Häufigkeitsverteilung der Nebelobergrenzen, ermittelt aus ca. 2400 Einzelbeobachtungen im südlichen Oberrheingebiet im Zeitraum 1954 - 1978.

Nebelobergrenze	Häufigkeit (%)
1500 m u. höher	14,9
1400 m – 1500 m	5,8
1200 m – 1400 m	11,3
1000 m – 1200 m	10,9
800 m – 1000 m	19,4
600 m – 800 m	15,5
400 m – 600 m	13,9
200 m – 400 m	8,3

Tab. 4 Prozentuale Häufigkeiten der Nebelobergrenzen im südlichen Oberrheingebiet 1954 - 1978

Der Temperatursprung an der Inversion (Nebel- bzw. Hochnebelobergrenze) ist im Herbst und Winter oft sehr groß und kraß. Während im Winter die Temperaturen in den nebligtrüben Niederungen oft tagelang zwischen -3 und -9° liegen, herrschen auf den Höhen positive Tem-

peraturen bei nahezu wolkenfreiem Himmel. Innerhalb der fast unbewegten Nebelzone sammeln sich die Schadstoffe an. Feuchte Abwärme kann diese Inversionen nicht durchstoßen. Wiederholt kam es bei solchen Wetterlagen bei Temperaturen oberhalb -2° zu Nieselregen oder nässendem Nebel, bei Temperaturen darunter zu "Industrieschneefällen". Solche traten in Freiburg besonders markant auf im Winter 1972/73, wo sich auf einem Areal von 3 x 9 km² eine Schneedecke bildete, die im Laufe der Zeit im Zentrum eine Schneehöhe von 5 - 7 cm erbrachte. Ende Januar 1981 lagen an derselben Stelle 1 cm Schnee (vgl. 7). W. Schüepp⁸ beschreibt die erhöhte Niederschlagshäufigkeit über Basel als Folge von Abwärme und "Thermal Pollution". Auch dort wurden in den Wintern 1981/82 und 1982/83 mehrmals, sowie am 18. und 23. November 1983 im Bereich des Stadtzentrums "Industrieschneefälle" beobachtet. Solche wurden auch schon früher (1972/73) aus Bern gemeldet.

Mit Ausnahme der Flughafenstationen ergeben die Nebelschätzungen wohl fast allgemein zu niedrige Werte (vgl. Bemerkungen zu Beginn der Studie und ⁵, Bd. 2, 1. Teil). Objektive Meßergebnisse lassen sich nur dort erzielen, wo sogenannte Pisten-Sichtgeräte einwandfrei arbeiten.

6 Die Niederschlagsverhältnisse

Die Niederschlagskarte (Abb. 1) zeigt den Schwerpunkt der Niederschlagsergiebigkeit mit durchschnittlichen Jahresmengen bis 2500 mm in den Südwestvogesen und im Bereich der südlichen Hochvogesen (Hohneck, 1365 m). Ein sekundäres aber gegenüber den Vogesen um 600 bis 700 mm geringeres Maximum liegt im südlichen Hochschwarzwald im Raum Belchen-Notschrei-Feldberg und Herzogenhorn, ein drittes mit ca. 1600 bis 1700 mm im mittleren Schwarzwald zwischen Kandel, Rohrhardsberg, Brend, Furtwangen und St. Märgen. Im Hochjura werden Niederschlagsmengen über 1500 mm bis fast 2100 mm (Chalet Capt, 1340 m) erst im südwestlichen Teil außerhalb der Regio überschritten (vgl. *H. Uttinger* in ^{5E}, 1. - 3. Teil, S. 13, Station Nr. 385).

Als Lee-Gebiete fallen besonders auf: Die Trockenzone (Vogesen-Föhnklücke) von Colmar mit weniger als 550 mm pro Jahr, die Baar im Raume von Donaueschingen bis Rottweil mit Mengen unter 800 mm, örtlich unter 750 mm, dann kleinere Leegebiete im Aaretal südlich von Langenbruck sowie nördlich von Langenbruck mit weniger als 1000 mm und schließlich das Becken von Delémont mit weniger als 900 mm pro Jahr.

Bei Stau und Lee kommt es stets auf die jeweilige Strömungsrichtung der Luftmassen an. Zyklonale Südwestwinde, die häufigsten innerhalb der zyklonalen Luftbewegungen, bringen den Südwestvogesen und dem südlichen Hochschwarzwald den meisten Niederschlag. Die Colmarer (vgl. *R. Chappaz*^{8b}) Föhnklücke ist deutlich ausgeprägt und reicht weit nach Norden. Sie erfaßt auch den badischen Teil der Rheinebene noch merklich. Besonders krasse Fälle dieses Wettertyps ereigneten sich vom 26. - 30. Dezember 1947 und vom 13. - 15. Januar 1948 sowie an Weihnachten 1919 und am 19. Januar 1910, ferner vom 7. - 9. März 1896.

Rothé und *Jung*⁹ beschrieben die Vorgänge von 1947/48. In den Staulagen der südwestlichen Hochvogesen gab es in der sehr milden Südwestströmung am 28. Dezember Regenmengen bis zu 185,5 mm (Wildenstein, dort vom 26. - 30. Dezember 352 mm), in St. Blasien im Schwarzwald fielen 141,8 mm am gleichen Tage.

Wie stark sich bei dieser Wetterlage der Föhn im Rheingraben auswirkte, geht daraus hervor, daß am selben Tage in Colmar nur 6,4 mm, in Neubreisach 1,4 mm, auf dem Blankenhornsberg am Kaiserstuhl sogar nur 0,6 mm, in Freiburg am Flughafen 1,4 mm und selbst an der 1218 m hochgelegenen Bergstation der Schwebebahn auf dem Schauinsland bei Freiburg erst 25,6 mm gemessen wurden. Die Tiefsttemperatur betrug in Freiburg 9,2°, die höchste 14,3°, die Luftfeuchtigkeit lag zwischen 60 und 70 %, auf dem Feldberg den ganzen Tag bei 100% (Min. -0,4°, Max. 4,9°), die Winde erreichten Orkanstärke (Hochwasser, ca. 50 cm der Schneedecke schmolzen ab). Damals lag eine "schleifende" Front über diesem Gebiet. Etwas anderes sind lokale oder regionale Starkregen, wie sie in Gewittern (z.B. 7./8. Juli 1933 in Kaysersberg 178,1 mm) oder Kaltlufttropfen (z.B. 25./26. Juni 1953, Südostschwarzwald und Baar) auftreten. Damals fielen in St. Peter 108,5 mm, in Lenzkirch 103,7 mm, in Bad Dürkheim 105,3 mm und in Eberfingen (Wutachtal) 113,2 mm. Eine ähnliche Kaltlufttropfen-Situation herrschte vom 21. - 24. Mai 1978.

Bei nordwestlicher Strömung reicht die Vogesenföhnklücke zwar nicht so weit nach Norden wie bei südwestlicher und westlicher, dafür aber weit nach Süden. Dort ist sie

auch deutlich ausgeprägt. Bei Nordströmung liegen besonders das Hochrheintal zwischen Waldshut und Laufenburg, sowie das Aaretal im Lee. Ostströmung bringt der Baar und dem östlichen bis zentralen Schwarzwald Stau, im Winter oft Hochnebel. Zyklonale Nordostlagen können vor allem im "erweiterten Alpenstau", zwischen Hochschwarzwald und Hochvogesen und im Jura-Stau erhebliche und anhaltende (mehrtägige!) Niederschläge bringen. Diese sind oft sehr ergiebig südlich etwa der Linie Offenburg-Straßburg. Trotz in der Regel sehr niedriger Temperaturen können diese Wetterlagen durch Gewitter in ihrer Niederschlagsergiebigkeit verstärkt werden. Im südlichen Oberrheingebiet traten die größten Niederschlagsmengen fast ausnahmslos bei zyklonalen Nord- bis Nordostlagen auf. Typische Beispiele waren die extremen Mai-Hochwasser 1978 und 1983. Andererseits beobachtet *H. Moser*¹⁶ in einer die Jahre 1978 bis 1981 umfassenden Untersuchung bei Nordost- bis Ostlagen (Windrichtung auf dem Feldberg) im südlichen Schwarzwald eine sehr geringe Niederschlagsbereitschaft und -Ergiebigkeit.

Die absoluten Niederschlagsmaxima in der Regio sind auf schweizerischem Gebiet am 4.6.1886 mit 129 mm in Böckten¹⁰, in Basel am 26. Mai 1872 mit 94,8 mm¹¹ gemessen worden. Auf elsässischem Boden brachte der 19. Januar 1910 mit 192,4 mm am Lac de la Lauch und in Baden am 20. Mai 1906 mit 177,0 mm am Feldberger Hof (1266,9 m) den größten Niederschlag innerhalb von 24 Stunden (Badischer Rekord 196,2 mm am 20. Mai 1906 in Herrenwies/Nordschwarzwald. Am Folgetag fielen dort nochmals 152,5 mm!). In den föhnbegünstigten Zonen treten 155 bis 170 Tage mit mindestens 0,1 mm Niederschlag auf. Sonst bringt das Durchschnittsjahr meist 180 bis 195 Niederschlagstage. In den Hochlagen der Mittelgebirge treten 200 bis 230 Tage mit Niederschlag auf. Die Streuung der Jahresmengen des Niederschlages und der Niederschlagshäufigkeit beträgt etwa $\pm 40\%$.

Von den Niederschlagstagen entfallen in den tiefsten Lagen 20 bis 25 auf die Tage mit Schneefall und solche, die Schnee und Regen bringen. In den Höhenlagen zwischen 800 und 900 m wächst die Zahl der Schneefalltage auf rund 55 an, oberhalb von 1000 m auf 70 bis über 100 Tage. Eine Schneedecke liegt in den trockensten Niederungen im Mittel an knapp 20 Tagen in 250 bis 300 m an rund 30 Tagen. In Freiburg, wo die täglichen Schneedeckenbeobachtungen 1884 beginnen, brachte der schneeärmste Winter (1929/30) einen einzigen Schneedeckentag, dessen maximale Schneehöhe 1 cm erreichte. Etliche Stationen in der freien Rheinebene meldeten 1929/30 und auch 1974/75 keinen einzigen Tag mit Schneedecke. Im Winter 1962/63, als der Bodensee gänzlich zufror, gab es in Freiburg 82 Tage mit Schneedecke. In 700 m Höhe zählt man im Durchschnittswinter 70 bis 90 Schneedeckentage, in 800 bis 900 m 110 bis 130 und oberhalb von 1000 m 120 bis 170 Tage. Auf dem Feldberg wiesen die drei "kürzesten" Winter zwischen 1888 und 1980 nur 132 Schneedeckentage auf (1947/48, 1948/49 und 1963/64), der längste Schneewinter brachte 236 Schneedeckentage, davon 201 mit mindestens 50 cm (normal 97) und 177 mit mindestens 100 cm Schnee (normal 49). Es war ausgerechnet jener Winter 1974/75, der in den Niederungen der frostärmste, mildeste und größtenteils auch der schneeärmste war. Der letzte Schneerest verschwindet auf dem Feldberg im Mittel der Jahre 1948 bis 1980 am 17. Juli (Extreme: 28. Mai 1964, 24. August 1951 und 1979). Am zwar etwas niedrigeren, aber noch niederschlagsreicheren und steileren Hohnack (1365 m) in den Vogesen schmelzen die letzten Schneereste noch ca. 2 bis 3 Wochen später ab¹².

Die absoluten Schneehöhenmaxima erreichten in Basel am 11. März 1931 nach einer

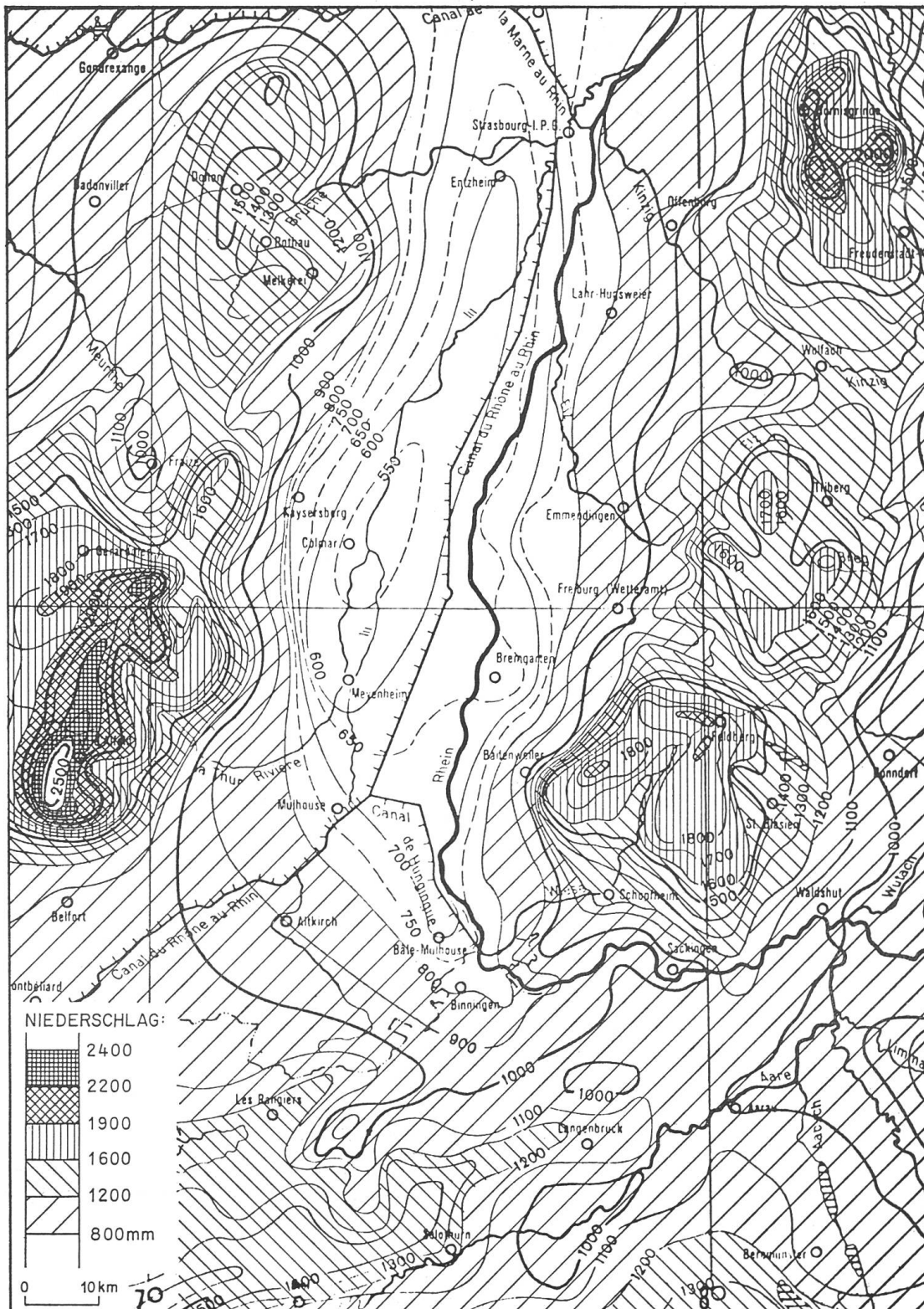


Abb. 1 Ausschnitt aus H. v. Rudloffs Niederschlagskarte "Dreiländereck"; Jahresmengen des Niederschlags in mm 1931 - 1960

Tab. 5 Verhältnis der Winterniederschläge (Dezember bis Februar) zu den Sommerniederschlägen (Juni bis August), regional geordnet

<i>Nördliche Zone</i>	<i>Vogesen</i>		<i>Rheingraben</i>			<i>Schwarzwald</i>					
Welschbruch	775 m	0.99	Entzheim	150 m	0.50	Furtwangen	938 m	1.13			
Rothau	334 m	1.17	Strasbourg	138 m	0.50	Obersimonswald	433 m	1.06			
Barr	195 m	0.81	Rhinau	160 m	0.43	Bleibach	306 m	0.79			
			Lahr	180 m	0.59	Schweighausen	430 m	0.59			
<i>Zentrale Zone</i>	<i>Vogesen</i>		<i>Rheingraben</i>			<i>Schwarzwald</i>			<i>Baar</i>		
Grand Ballon	1394 m	1.37	Ribeauvillé	245 m	0.67	Feldberg	1493 m	0.85	Königsfeld	767 m	0.78
Altenberg	1084 m	1.11	Colmar	189 m	0.38	Schauinsland	1218 m	0.77	Bad Dürkheim	711 m	0.59
Lac Noir	960 m	1.21	Neuf Brisach	195 m	0.36	Hinterzarten	883 m	0.90	Villingen	710 m	0.75
Kaysersberg	250 m	0.68	Kaiserstuhl	*	0.39	Kirchzarten	392 m	0.61			
			Freiburg Flugh.	240 m	0.50						
			'' Wetterd.	255 m	0.50						
<i>Südliche Zone</i>	<i>Vogesen</i>		<i>Jura</i>			<i>Schwarzwald</i>			<i>Baar</i>		
Ballon d'Alsace	1100 m	1.38	Weissenstein	1285 m	0.81	Todtnauberg	1040 m	1.01	Donaueschingen	710 m	0.49
Lac d'Alfeld	620 m	1.50	Gänsbrunnen	735 m	0.78	Höchenschwand	1008 m	0.97	Lohn	643 m	0.70
Belfort	420 m	0.93	Delémont	418 m	0.55	Menzenschwand	885 m	1.08	Schaffhausen	451 m	0.61
Aspach-le-Bas	309 m	1.00	Basel	317 m	0.50	Waldshut	330 m	0.82	Hochfelden	401 m	0.57

*gleicher Wert für Oberrotweil 210 m, Blankenhornsberg 290 m, Schelingen 315 m

mehrtägigen Schneeperiode (zyklonale Nordostlage) 55 cm, in Freiburg am 23. Dezember 1886 (zyklonale Nordostlage, vgl.¹³) 80 cm, am gleichen Tage in Altkirch/Elsaß 86 cm und in Karlsruhe 94 cm. Auf dem Schwarzwälder Feldberg, wo Schneehöhenmaxima von 170 cm normal sind und der schneeärmste Winter 1932/33 eine maximale Schneedecke von nur 50 cm brachte (November 1932 und Mai 1933!) wuchs im März 1970 die mittlere Schneehöhe auf 350 cm an. In Freiburg sind Schneehöhenmaxima von 15 cm normal. Interessant ist die Tatsache, daß die Staulagen am Schwarzwaldwestrand im allgemeinen sowohl niedrigere Schneehöhen aufweisen wie ebenso hohe Lagen im Innern des Schwarzwaldes, wie auch eine geringere Schneesicherheit. Vergleicht man beispielsweise Obermünstertal (500 - 550 m) und Horben (600 m) am Westrand mit den im Wiesental zentral gelegenen Orten Schönau-Utzenfeld, Todtnau oder gar Präg (700 m), so wird man immer wieder feststellen, daß an den letztgenannten Orten wesentlich mehr und länger Schnee liegt als am Westrand. Das ist zum Teil auf die größere Niederschlagsergiebigkeit, zum Teil aber auch auf den Windschutz in den zentralen Tälern zurückzuführen. Die dem Wind ausgesetzten Lagen am Westhang werden bei Tauwettereinbrüchen viel stärker von der Schneeschmelze betroffen. Das Tauwetter vom 7. - 10. Februar 1981 vermochte am Westschwarzwald die Altschneedecke von zuvor 20 - 40 cm bis auf fast 700 m nahezu völlig zu beseitigen, abgesehen von Flecken an geschützten Stellen. Im Wiesental lagen aber in Utzenfeld am 14. Februar 1981 noch ca. 20 - 25, in Todtnau ca. 30 - 35 cm Altschnee.

Interessant ist das Verhältnis der winterlichen gegenüber den sommerlichen Niederschlagsmengen (Tab. 5). Dort, wo häufiger Föhn und Lee-Erscheinungen auftreten, die im Winter zahlreicher und intensiver sind als im Sommer (Gewitter!), sind die Winterniederschläge gegenüber den Sommerniederschlägen mengenmäßig besonders gering. Dies betrifft die Baar und das südliche Oberrheingebiet im Raum Colmar-Kaiserstuhl am meisten. Die den zyklonalen Südwestwinden stark ausgesetzten Zonen in den Südwestvogesen und im südwestlichen Schwarzwald weisen zum Teil bis zu 50 % größere Winterniederschläge auf, verglichen mit den Sommerniederschlägen. *M. Wagner*¹⁴ untersuchte für den Zeitraum 1936 - 1938 die Niederschlagsergiebigkeit in Südwestdeutschland während der verschiedenen Windrichtungen.

7 Die Windverhältnisse

Die Windrichtungen passen sich deutlich den orographischen Verhältnissen an. Nur auf den freien Gipfeln der Hochregion entspricht die Verteilung der Windrichtungen grob angenähert den Verhältnissen in der freien Atmosphäre in gleicher Höhe. Aber auch dort sind Düseneffekte durch Täler (Feldberg: Bärenental und Bonndorfer Graben, Wiesental und St. Wilhelmer Tal) in den einzelnen Windrichtungen nachweisbar.

In 1500 m Höhe (rund 850 Millibar) entfallen etwa 45 % der Windrichtungen auf Südwest bis West (Tab. 6), also auf die Richtungen 210 bis 270 Grad, wobei der größte Anteil den Westsüdwestwinden zukommt. Der Sektor Nordost bis Südost ist mit 25 bis 30 % vertreten, Windstillen oder schwach umlaufende Winde mit weniger als 4 %. Im Hochrheintal dominieren die West-Ost-Richtungen. Die nächtlichen Winde um Basel zeigen nach *W. Schüepp*¹⁵ ein deutliches Überwiegen der Ost-Komponente im Zentrum (Binningen-St. Margarethen), in Muttenz, St. Chrischona und Gempfen, eine Südost-Komponente am Flughafen Basel-Mülhausen. Dort kommen zwischen 13 und 19 h die Richtungen West

Tab. 6 Windverteilung in der erweiterten Regio. * = Mittel 1931 - 1960; Basel-Binningen 1901 - 1960; Liestal 1901 - 1939; die übrigen Stationen kürzere Mittelwerte nach 1950. Breisach: Meßmast der BADENWERK-AG Karlsruhe

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Kalmen
Lohn*	3,6%	14,7%	7,9%	3,8%	3,5%	16,6%	19,1%	4,5%	26,3%
Hallau*	7,8	11,4	3,2	4,6	2,6	25,0	8,0	3,3	34,1
Schaffhausen	10,2	11,6	0,8	3,9	1,7	28,5	8,8	5,9	28,6
Aarau*	4,4	8,9	9,4	2,7	0,8	12,2	21,1	9,0	31,5
Aarau 13.30 h	6,5	15,4	4,2	3,3	0,8	12,7	14,6	15,6	26,9
Baden*	10,6	11,3	7,0	1,9	1,8	10,8	25,9	12,3	18,4
Beznau	15,8	2,5	4,1	10,1	25,4	3,0	6,0	5,8	27,3
Olten	0,3	2,9	0,4	12,1	0,3	27,6	2,6	14,5	39,3
Waldshut	7,6	22,2	8,9	6,7	10,3	37,5	2,5	2,6	1,7
Liestal	14,1	2,5	24,0	4,3	4,9	1,8	13,3	4,3	30,8
Rheinfelden*	3,5	7,4	25,1	14,3	3,5	6,5	29,3	8,7	1,7
Basel-Binningen	5,2	4,0	19,1	12,5	6,6	11,1	19,4	9,5	12,6
Basel-Binningen 13.30 h	10,1	5,4	15,3	7,9	3,8	8,5	22,4	16,2	10,4
Basel-Mülhausen	14,5	2,1	5,4	7,9	14,4	12,8	13,5	7,9	21,5
Delémont	1,7	8,2	7,8	2,5	1,6	12,4	21,0	2,5	42,3
Langenbruck*	11,5	8,2	10,4	4,2	3,2	3,9	13,5	12,5	32,6
Chasseron	7,8	5,0	17,9	6,9	9,7	9,2	22,9	16,7	3,9
Grand Ballon	10,7	14,3	5,2	3,7	3,1	17,1	26,4	19,5	0,0
Feldberg	7,9	9,1	12,2	6,6	9,2	28,2	16,4	8,2	2,2
Bad Bellingen	14,9	7,6	8,0	26,2	13,3	13,9	9,3	6,7	0,1
Meyenheim	21,4	6,0	2,0	2,1	30,6	14,2	2,3	1,8	19,8
Colmar	12,7	4,0	1,5	5,7	35,3	20,6	7,3	7,3	5,6
Bremgarten	10,4	11,7	6,9	3,5	21,0	25,2	5,7	3,0	12,8
Mengen	13,0	6,4	2,5	2,1	10,8	30,4	1,5	3,7	29,6
Freiburg-St. Meierstr.	16,0	5,8	6,8	15,8	8,9	23,1	8,7	10,5	4,4
Freiburg-Elsässerstr.	13,0	5,0	3,0	9,4	11,8	24,2	4,6	8,4	20,6
Breisach, 20 m ü. Boden	17,1	20,4	5,6	10,0	25,9	10,8	4,1	6,1	0,0
Breisach, 160 m ü. Boden	19,5	18,4	2,6	3,1	23,5	24,2	5,8	2,9	0,0
Oberrotweil	13,5	7,7	7,8	23,5	24,9	12,1	3,3	5,5	1,7
Lahr-Hugsw.	14,3	9,5	3,2	2,8	24,9	15,0	5,1	3,5	21,7
Straßb. Entzheim	11,1	8,0	1,0	1,4	11,6	9,8	7,0	5,3	44,8
Straßb. I.P.G.	8,8	4,6	2,6	1,7	15,4	30,6	9,6	7,7	19,0
Straßb. Münster	32,8	4,5	2,3	3,7	31,0	10,7	11,2	3,5	0,1
Freudenstadt.	3,0	7,2	11,8	5,2	5,0	22,0	24,7	8,4	12,7

und Nordwest stärker zur Geltung. Die große Westwindhäufigkeit resultiert aus der Tal-aufwind-Komponente und aus den häufigen, mit der Talrichtung von Südwest auf West abgelenkten Winden. Ostwinde gehen am Hochrhein als nächtliche Talabwinde und bei Hochdrucklagen als antizyklonale (NE bis SE) Winde in die Häufigkeiten ein.

Bei Hochdruckzentren nördlich der Alpen bildet sich am Alpennordrand nicht selten in den untersten 2000 m die sogenannte "Bise" aus, ein starker, in Gipfellagen böiger Wind aus 70 bis 130°. Auf den Berggipfeln können die Windgeschwindigkeiten dabei 15 - 25 m/s

erreichen. Oft wehen diese Winde über die Inversionsschicht hinweg. Sie räumen dabei die Nebel- oder Hochnebeldecke in den Tälern nicht weg! Lediglich Täler mit stärkeren Ost-West-Gefälle bleiben nebelfrei und sind dabei erheblich wärmer und trockener als die vom Nebel bedeckte nahe Umgebung. Der Fall vom 17. Februar 1981 zeigt eine typische "Bisen-Situation" (Low-Level-Jet. Situation) Tab. 7.

Tab. 7 Wetter am 17. Februar 1981 um 08 h morgens

Station	Windrichtung	Windstärke	Sicht	Wetter	Temperatur	Feuchte
Feldberg	070°	17 (in Böen 22) m/s	0,5 km	in Wolken	-11°C	95%
Freiburg	090°	6 m/s	7 km	wolkenlos	- 0°C	55%
Bremgarten	180°	1 m/s	0,1 km	Nebel	- 7°C	95%
Basel-Mülhausen	340°	1 m/s	0,2 km	Nebel	- 5°C	93%

Im Oberrheingraben dominieren als Talaufwinde die Nord- bis Nordostwinde. Sie stellen sich an ruhigen Tagen etwa um 9 bis 10 h vormittags ein und dauern bis etwa 18 bis 20 h abends. Die nächtlichen Talabwinde wehen aus Südsüdwest. Da Südwestwetterlagen ebenfalls ziemlich häufig sind, entfallen auf diese Windrichtungen auch die häufigsten Luftbewegungen. Der Südwestwind wird durch die Orographie im Rheingraben meist zum Südsüdwestwind umgelenkt. Bei Aufteilung in je 10° innerhalb der 360°-Skala sind im Raume Basel die Windrichtungen 270 - 290° und 90 - 110° vorherrschend, im südlichen Oberrheingebiet jene aus 200 bis 220° sowie 020 bis 040°. Am Flughafen Basel-Mülhausen dominieren Winde aus 140 bis 160°, dann aus 260 bis 280° und aus 320 bis 340°. In den Gebirgstälern treten die Talauf- und Talabwinde besonders regelmäßig auf. Der "Möhl-Jet" mitten im Hochrheintal (Schweiz) tritt bei starken Höheninversionen auf. Die Kaltluft muß dabei das Mittellandareal ausfüllen und die niedrigen Jura-pässe (Bözberg, Staffelegg u.a.) überfließen. Es findet kein Austausch mit der Höhe statt, weil die Luft sehr stabil ist. Die Zone merklich erhöhter Windgeschwindigkeit ist etwa 2 km breit und 10 bis 20 km lang. Die Windgeschwindigkeiten betragen 6 bis 12 m/s (20 - 40 km/h). Nach Überschreiten des Rheins nehmen die Windgeschwindigkeiten zwar ab, doch überfließt der "Möhl-Jet" den Dinkelberg ins Wiesental hinüber. Ballonversuche ergaben, daß in dieser Luftströmung die druckstabilisierten Ballone gelegentlich bis zum Isteiner Klotz getrieben wurden, andere trieben von Lörrach her Richtung Basel. Wie Satellitenbilder vom 16. bis 18. Dezember 1977 zeigen, können mit dem "Möhl-Jet" zeitweise Nebel bis ins Oberrheintal getrieben werden. Generell löst sich nördlich des "Jet" der Nebel nur zögernd auf, während es südlich der Stromröhre wohl dunstig, aber meist nebelfrei ist. Dieser an starke Inversionen gebundene Lokalwind zeigt keinen Tagesgang! Der "Riegel" von Säckingen löst bei zyklonalen West- und Südwestwinden am Eggberg starke Stauerscheinungen und erhöhte Niederschläge aus. Er ist andererseits auch eine markante Nebelgrenze. Der vom Todmoser Raume nachts talabwärts wehende Wehrawind löst am Rande des Hochrheintals den Nebel oft auf, wovon das Gebiet westlich von Säckingen profitiert. Auf der Westseite des "Möhl-Jet" sinken die Luftmassen aus größerer Höhe vom Jura herab, wobei sich die aus dem Schweizerischen Mittelland überfließenden Nebel meist auflösen. Während in Säckingen pro Jahr rund 90 Tage mit Nebel auftreten, zählt man deshalb in Rheinfeldern nur noch 50 und in Basel wenig über 40 Tage mit Nebel. Dies obwohl die zahlreich angesiedelte Industrie erheblich Dunst und Abwärme erzeugt, so daß Basel die am stärksten belastete Schweizerstadt ist. Die schwachen Winde aus den Tälern der Birs, des Birsig und der Wiese wirken ebenfalls nebelauflösend und helfen, die Basler Luft zu erneuern.

Bekannt und mehrmals untersucht ist der für Freiburg lufthygienisch bedeutsame "Höllentäler", ein Talabwind von oft beachtlicher Stärke. Vormittags wird er vom Talaufwind abgelöst, der bis 18 h oder im Sommer bis 20 h weht. Auch aus den Vogesentälern sind entsprechende Talwindssysteme bekannt (Doller, Thur, Fecht und Bruche). Der Münstertalwind ist bedeutsam für Colmar. Entsprechende Systeme sind der Münstertalwind im Schwarzwald mit seiner lufthygienischen (nebelauflösenden) Wirkung für Staufen und Bad Kronzingen sowie der Elztalwind.

Die Talabwinde führen die nächtliche Ausstrahlungskaltluft von den Hochlagen in die Täler hinab. Je nach Höhendifferenz erwärmt sie sich dabei mehr oder weniger stark adiabatisch (ohne Wärmeaustausch). Andererseits kühlt sie sich aber auf ihrem Wege durch Ausstrahlung weiter ab, so daß im Endeffekt meist nur ein relativ geringer Wärmeüberschuß bei gleichzeitigem Feuchterückgang übrig bleibt. Diese genügen aber zur Nebelauflösung bis in die Talausgangslagen, z.T. bis zu 4 km in die Rheinebene hinaus. Gelegentlich brachte der "Höllentäler" eine Erwärmung bis zu 7° bei gleichzeitigem Feuchterückgang von über 30 %. Der tagsüber wehende Talaufwind erzeugt einen geringfügigen Temperaturrückgang und eine kleine Feuchtezunahme infolge (adiabatischer) Hebung. Sie werden aber oft durch den Tagesgang der (zunehmenden) Einstrahlung überdeckt.

Auch der Jura hat seine Windsysteme. So weht der nächtliche Bergwind im Ergolzthal bei Pratteln mehr oder weniger weit ins Hochrheintal hinaus. Im Birstal verstärkt sich der Wind jeweils erheblich in den Klusen, wo die Birs oder ihre Seitenflüsse in Schluchten die Juraketten durchbrechen. Aber auch im Leimental und im Wiesental wehen häufig schwache Bergwinde. Überraschend schwach sind die Winde im breiten Fricktal, obwohl am Talbeginn über dem Bözberg starke Winde wehen und kurz nach der Einmündung des Fricktals ins Rheintal der "Möhlin-Jet" beginnt. Beim Rheintal-Südsüdwestwind dreht der Wind in der Regel mit zunehmender Höhe "nach rechts", also auf Südwest, sofern keine großräumige Süd- oder Südostströmung herrscht. Dann tritt "Linksdrehung" auf. Der Talaufwind aus Nordnordost zeigt aber auffallend häufig eine "Linksdrehung" mit der Höhe, also eine Rückdrehung auf Nord. Diese Beobachtungen deuten auf einen Kanalisierungseffekt hin, der im südlichen Oberrheingebiet bis in 1200 m Höhe hinaufreicht.

Die größten Windgeschwindigkeiten erreichten im Rheingraben 36 m/s bzw. 120 bis 130 km/h, in den Hochlagen der Mittelgebirge 180 bis 210 km/h. Die heftigsten Stürme traten ausnahmslos bei Windrichtungen aus Südwest bis Westsüdwest ein.

LITERATUR

- 1 Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt (1864 - 1976) und Supplement-Bände, Schw. Met. Zentralanst., Zürich
- 2 Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen im Reichsland Elsass-Lothringen (1890 - 1914) Annales de l'Institut de Physique du Globe, Strasbourg (1915 - 1960) mit Annuaire de l'Inst. de Phys. du Globe
- 2a G. Rempp (1937): Le Climat de l'Alsace, bibliothèque Jean Marc, Strasbourg
- 3 Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Baden 1868 - 1933, Deutscher Wetterdienst, Zentralamt Offenbach 1934 - 1976
- 4 Monatliche Witterungsberichte Basel, Colmar, Freiburg, Zürich

- 5 Klimatologie der Schweiz: (C) Lufttemperatur, Teil 1 - 12 (*M. Schüepp*)
 (D) Luftfeuchtigkeit (*M. Schüepp, Ch. Urfer*)
 (E) Niederschlag, Teil 1 - 8 (*H. Uttinger*; 9 - 12 *M. Schüepp*)
 (G) Wind (*M. Schüepp*)
 (H) Bewölkung und Nebel (*M. Schüepp*)
 (I) Sonnenscheindauer (*M. Schüepp*)
 Band 2: Regionale Klimabeschreibungen (*M. Schüepp, M. Bouet, M. Bider, Ch. Urfer*)
 Schw. Meteorol. Zentr. Anst. (1964 - 1979)
- 5a Eidg. Komm. Meteorologie des Schweizerischen Gebietes Hochrhein/Oberrhein (1981): Möglichkeiten regionaler Klimaveränderungen durch menschliche Einwirkungen, Schlussbericht über das Projekt CLIMOD, Bern
- 6 *M. Garnier* (1964): Valeurs normales des Températures en France (1921 - 1950). Monographie No. 30, Météorologie Nationale, Paris
- 7 *O. Harlfinger* und *M. Jaenecke* (1978): Industrieschneefälle — ein Problem der Zukunft? Medizin-Meteorologische Forschungsstelle Deutscher Wetterdienst, Freiburg
- 8 *W. Schüepp* (1975): Mögliche meteorologische Auswirkungen der Wärmelast (Abwärme, Thermal-Pollution), Abt. Meteor. u. Lufthyg. Gesundheitsamt, Baselstadt, Basel
- 8b *R. Chappaz* (1975): L'effet de Foehn dans la plaine d'Alsace. Monographie No. 97, Météorologie Nationale, Paris
- 9 *J. P. Rothé, J. Jung* und *P. Lucas* (1952): Les inondations de Décembre 1947 - Janvier 1948 dans la Basse Alsace. Dir. Génie Rural et Hydraul. Agr., Impr. Nationale, Paris
- 10 *M. Bider* (1960): Die klimatischen Faktoren (aus: *F. Stoeckle*: Die Entwicklung der basellandschaftlichen Waldwirtschaft 1899 - 1954), Liestal
- 11 *M. Bider* (1956): Klimatische Daten für das praktische Leben (Aus "Wirtschaft und Verwaltung"), Statist. Amt Basel-Stadt, Basel
- 12 *J. P. Rothé* und *A. Herrenscheider* (1963): Climatologie du Massiv du Hohneck aus "Le Hohneck, Aspects physiques, biologiques et humains", Ass. Philantr. d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg
- 13 *R. Assmann* (1887): Der Schneefall vom 19. - 22. Dezember 1886 in Mitteleuropa und seine Folgen. Preuss. Meteor. Inst. Berlin
- 14 *M. Wagner* (1964): Die Niederschlagsverhältnisse in Baden-Württemberg im Lichte der dynamischen Klimatologie. Forschungen z. Dtsch. Landesk. Bd. 135, Bad Godesberg
- 15 *W. Schüepp* (1971): Regionalplanung als meteorologisches Problem. Regio Basiliensis XII, 189-201
- 16 *H. R. Moser* (1983): Die Niederschlagsverteilung und -Struktur bei verschiedenen Wetterlagen in der Region Basel. Diss. Basel

