

*1 b*

# **Die Niederschlagsstunden in Locarno-Monti**

von

**Fl. Ambrosetti**

Verschiedene wissenschaftliche Arbeiten der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt sind bisher im Anhang zu den Annalen erschienen. In Zukunft werden sie separat unter dem Titel: «*Veröffentlichungen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt*» in zwangloser Folge mit laufender Numerierung herausgegeben.

Die vorliegende Arbeit von Fl. Ambrosetti «Die Niederschlagsstunden in Locarno-Monti» bildet eine Einheit mit der 1962 veröffentlichten Untersuchung von H. Uttinger «Die Niederschlagsstunden in Zürich».

Sie erhalten daher gemeinsam die Nummer 1.

Divers travaux scientifiques de l'Institut suisse de météorologie paraissaient jusqu'à maintenant en appendice aux Annales. Ils seront désormais publiés séparément sous le titre «*Publications de l'Institut Suisse de Météorologie*» et numérotés en suivant, selon un calendrier de parution libre.

Le présent travail de Fl. Ambrosetti «Die Niederschlagsstunden in Locarno-Monti» forme, avec l'étude de H. Uttinger «Die Niederschlagsstunden in Zürich» publiée en 1962, une unité qui portera le No. 1.

Diversi lavori scientifici dell'Istituto svizzero di meteorologia sono finora apparsi quali appendice degli annali. In futuro usciranno separatamente sotto il titolo «*Pubblicazioni dell'Istituto svizzero di Meteorologia*», in successione libera e con una numerotazione progressiva.

Il presente lavoro di Fl. Ambrosetti «Die Niederschlagsstunden in Locarno-Monti» forma con la ricerca di H. Uttinger «Die Niederschlagsstunden in Zürich», pubblicata nel 1962, una unità, che porterà il No. 1.

Schweizerische Meteorologische  
Zentralanstalt

Der wissenschaftliche Leiter  
J. C. Thams, Vizedirektor

## Die Niederschlagsstunden in Locarno-Monti

Fl. Ambrosetti \*

**Zusammenfassung:** Die in Locarno-Monti mit einem Pluviographen nach Hellmann in der Periode 1936–1960 registrierten Niederschlagsstunden werden besprochen. Insbesondere sind mittlere, größte und kleinste Anzahl der Niederschlagsstunden pro Jahr, ferner der jährliche und tägliche Gang sowie die Frequenz der Niederschlagsstunden pro Niederschlagstag angegeben. Untersucht sind auch die Folgen von Niederschlagsstunden, die längsten Folgen und die längen Folgen ohne Unterbrechungen, sowie jene mit Unterbrechungen unter bestimmten Bedingungen. Es werden gewisse Vergleiche mit den Niederschlagsstunden von Zürich gezogen. Die Zürcher Registrierungen wurden in einer ähnlich aufgebauten Arbeit von H. UTTINGER für die Periode 1901–1960 veröffentlicht, welche mit der Bearbeitung derjenigen von Locarno zusammen eine Einheit bildet.

**Résumé:** On présente une statistique des heures de pluie à Locarno-Monti pour la période 1936–1960, statistique basée sur les enregistrements d'un pluviographe Hellmann. Elle rend compte, en particulier, des nombres moyen, maximum et minimum d'heures de pluie par année, de la variation annuelle et journalière et de la fréquence des heures de pluie par jour de pluie. On a également étudié les suites d'heures de pluie, les suites les plus longues, les suites ininterrompues ainsi que des suites présentant certaines interruptions spécialement définies. Les résultats sont comparés à ceux de Zurich que H. UTTINGER a établis de façon analogue pour la période 1901–1960.

### Einleitung

In einer ausführlichen Untersuchung der Niederschlagsregistrierungen der Periode 1936–1945 in Locarno-Monti hat [J.]C. Thams [1] auch die Niederschlagsstunden gezählt. M. Bider und [J.]C. Thams [2] haben beim Vergleich der Niederschlagsverhältnisse von Locarno-Monti und Basel die Niederschlagsstunden ebenfalls berücksichtigt, und H. Uttinger [3] hat sie eingehend von Zürich für die Periode 1901–1960 bearbeitet. Es schien uns von Interesse, auf Grund der Registrierungen im alten Institut von Locarno-Monti die Niederschlagsstunden der Periode 1936–1960 nach dem Schema von H. Uttinger, zu studieren und zu versuchen, Vergleiche zwischen einer nordalpinen und einer südalpinen Station zu ziehen. Ein Teil des Materials würde schon vom Verfasser für eine vorläufige Mitteilung an der Tagung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Sitten im Jahr 1963 [4] benutzt, doch blieben damals einige Fragen noch offen.

Eine Niederschlagsstunde ist eine volle Tagesstunde, in welcher während kürzerer oder längerer Dauer Niederschlag registriert worden ist. Als Registrierapparat diente in Locarno-Monti ein Pluviograph nach Hellmann.

**Riassunto:** Vengono discusse le ore con precipitazioni registrate a Locarno-Monti con un pluviografo Hellmann nel periodo 1936–1960. In particolare sono comunicati il numero medio, massimo e minimo all'anno delle ore con precipitazioni, l'andamento annuale e giornaliero, come pure la frequenza delle ore con precipitazioni. Sono in oltre studiate le serie di ore con precipitazioni, le serie più lunghe, le serie lunghe senza interruzioni rispettivamente quelle con interruzioni a determinate condizioni. Sono fatti diversi confronti con Zurigo. Le registrazioni di Zurigo furono pubblicate per il periodo 1901–1960 da H. Uttinger in un lavoro analogo, che insieme all'elaborazione di Locarno costituisce una unità.

**Summary:** The paper deals with statistics of precipitation-hours in Locarno-Monti for the period 1936–1960. They are based on the records of a Hellmann pluviograph. The mean, maximum and minimum numbers of precipitation-hours, the annual and daily variation, and the frequency of precipitation-hours per precipitation day are more particularly examined. Attention is also given to the sequences of precipitation-hours, the longest sequences, the uninterrupted sequences as well as to sequences with particularly determined interruptions. The results are compared with the figures relating to Zurich which have been similarly worked out by H. UTTINGER for the period 1901–1960.

Die Registrierungen waren gelegentlich gestört. Meist war es aber möglich, anhand von Notizen über den Wetterablauf die Lücken zu überbrücken. Sehr schwache Niederschläge werden vom Apparat nicht registriert; die entsprechenden Stunden fallen also aus. Außerdem ist zu bemerken, daß besonders bei festen Niederschlägen der Pluviograph eine kleinere Niederschlagsmenge als der gewöhnliche Regenschirm angibt. Für die zehnjährige Periode 1936–1945 ist nach [J.]C. Thams [1] unter Berücksichtigung aller Umstände, durch die eine vollkommen einwandfreie Aufzeichnung verunmöglicht wurde, der Unterschied zwischen Regenschirm und Pluviograph in der Niederschlagssumme 5 bis 6%, das heißt der Pluviograph ergab in dieser Zeit 5 bis 6% weniger. H. Uttinger [3] fand in Zürich für die gleiche zehnjährige Periode im Winter eine Differenz von 8%. In welchem Ausmaß sich dieser Umstand auf die Anzahl der Niederschlagsstunden auswirkt, ist nicht feststellbar.

Die Einteilung des Tages in 24 Stunden erfolgte nach vollen Stunden mitteleuropäischer Zeit. Als Tag wurde die Zeit 0–24 h gewählt, im Gegensatz zum üblichen Niederschlags-

\*) Osservatorio Ticinese der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Locarno-Monti.

tag, der wegen des Meßtermines von 07.30 h bis 07.30 h des nachfolgenden Tages verläuft. Die Monatssummen der Niederschlagsmengen, von denen im folgenden Abschnitt die

Rede sein wird, stammen aus Messungen des gewöhnlichen Regenmessers; sie sind auf das Zeitintervall 0–24 h umgerechnet.

Tab. I Monatssummen der Niederschlagsmengen und der Niederschlagsstunden (00–24 h) in Locarno-Monti, 1936–1960

Jahr	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Sept.		Oktober		Nov.		Dezember	
	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.	mm	Std.
1936	129	186	71	106	174	125	217	103	178	137	142	68	468	170	23	20	188	103	15	21	104	92	90	90
37	29	12	116	92	<b>306</b>	<b>204</b>	121	92	271	131	151	91	196	54	56	42	221	145	295	208	128	94	73	81
38	23	24	22	19	3	4	31	19	286	191	193	87	314	75	179	54	165	126	157	75	144	83	86	154
39	<b>209</b>	<b>205</b>	77	59	9	20	<b>340</b>	<b>201</b>	291	186	282	121	393	105	242	125	125	55	234	156	103	80	90	142
40	1	4	13	26	88	71	197	127	155	112	241	146	433	99	54	22	155	95	201	147	139	131	10	16
1941	124	122	84	96	170	97	334	188	<b>420</b>	180	200	79	200	79	202	68	74	52	54	52	141	140	<b>3</b>	<b>7</b>
42	8	34	33	90	58	77	117	153	162	112	199	80	143	51	201	50	290	135	269	114	47	44	126	130
43	18	40	12	24	68	67	61	57	211	136	38	39	133	45	44	37	<b>468</b>	128	103	98	31	55	68	104
44	<b>0</b>	<b>1</b>	53	57	2	8	71	57	129	104	112	84	402	85	75	62	153	79	384	210	44	55	31	24
45	54	56	3	8	103	58	61	39	300	113	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	363	91	171	43	244	76	51	72	181	137
1946	110	89	17	40	167	171	75	75	392	<b>245</b>	432	148	80	38	249	106	145	76	36	48	70	106	13	23
47	7	8	118	144	227	170	54	34	168	124	128	54	377	68	168	43	232	70	87	100	94	59	83	76
48	153	117	15	39	5	4	189	190	257	177	296	71	142	68	256	116	254	89	152	110	<b>3</b>	<b>12</b>	24	60
49	85	50	<b>0</b>	—	11	27	202	102	345	219	30	26	131	34	98	59	30	32	80	73	219	159	64	48
50	19	40	135	82	32	27	263	183	191	96	104	64	161	26	230	86	207	74	<b>12</b>	<b>11</b>	222	134	144	<b>192</b>
1951	171	138	<b>342</b>	<b>197</b>	141	122	202	113	165	161	251	102	105	62	383	89	101	59	223	112	<b>584</b>	<b>225</b>	24	24
52	28	34	4	11	53	35	312	126	213	136	133	65	96	35	101	73	428	<b>158</b>	135	104	116	75	44	52
53	4	21	5	8	<b>0</b>	—	153	144	<b>9</b>	<b>19</b>	360	151	238	77	114	28	287	123	415	234	15	32	19	52
54	19	38	48	74	100	119	138	134	250	164	221	122	103	54	337	<b>133</b>	165	78	48	43	125	123	<b>246</b>	139
55	58	123	122	122	46	80	<b>0</b>	—	156	81	306	118	134	73	36	49	99	46	186	106	30	72	33	50
1956	44	89	7	36	224	164	253	148	128	91	93	56	429	105	<b>504</b>	121	173	82	93	52	21	63	10	13
57	98	62	81	85	87	82	77	101	179	159	<b>480</b>	<b>166</b>	114	48	356	95	<b>15</b>	<b>17</b>	54	44	275	162	215	103
58	8	23	87	75	12	32	185	140	223	77	114	<b>80</b>	119	59	470	92	127	72	325	117	84	146	230	153
59	22	56	8	21	162	138	215	124	74	67	105	62	145	54	158	62	55	51	236	102	264	201	224	183
60	114	103	105	87	113	153	61	35	186	71	286	126	320	81	487	105	454	156	<b>541</b>	<b>290</b>	180	136	148	141

Monatssummen der Niederschlagsmengen und der Niederschlagsstunden

Diese sind in extenso für die Periode 1936–1960 in Tabelle I aufgeführt. Für jeden Monat sind die größten und die kleinsten Niederschlagsmengen bzw. Stundensummen fett gedruckt. Es sei hier nur erwähnt, daß in den 25 Jahren die größte Monatssumme der Niederschläge 584 mm im November 1951 war; die größte Anzahl Niederschlagsstunden betrug 290 im Oktober 1960. Keine Niederschläge oder äußerst wenig fielen im Januar 1944 (0.3 mm), Februar 1949, März 1953 und April 1955.

Der jährliche Gang

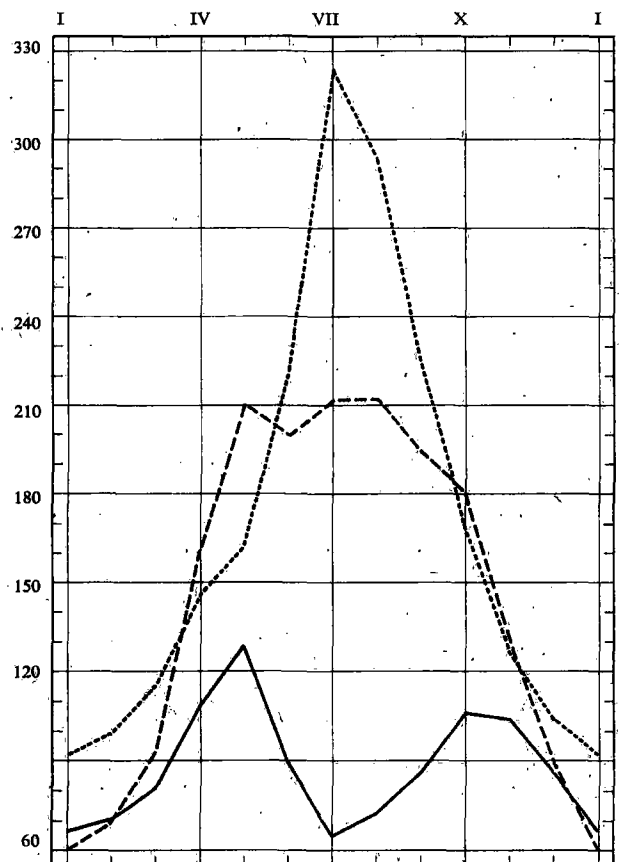
In Figur 1 ist der jährliche Gang (Mittel 1936–1960) der Niederschlagsmenge, der Anzahl Niederschlagsstunden und der Niederschlagsmenge pro Niederschlagsstunde nach Umrechnung auf gleiche Monatslänge dargestellt.

Der jährliche Gang der Niederschlagsmenge zeigt hohe Werte im Spätfrühling, im Sommer und Herbst und tiefe Werte im Winter, mit Maxima im Juli-August und Mai und Minimum im Januar.

Der jährliche Gang der Niederschlagsstunden weist das Hauptmaximum im Mai, ein sekundäres Maximum im Oktober-November und zwei deutliche Minima im Januar und Juli auf.

Der jährliche Gang der Niederschlagsmenge pro Niederschlagsstunde hat ein Minimum im Januar und ein sehr aus-

Fig. 1 Mittlerer jährlicher Gang der Niederschlagsmengen in mm (gestrichelt), der Anzahl Niederschlagsstunden (ausgezogen) und der mittleren Niederschlagsmenge pro Niederschlagsstunde in 10<sup>-2</sup> mm (punktirt), auf gleiche Monatslänge bezogen.



geprägtes Maximum im Juli. Das letztere ergibt sich aus dem Niederschlagsmengenmaximum und dem Niederschlagsstundenminimum im gleichen Monat. Wie Figur 1 zeigt, unterscheiden sich die jährlichen Gänge der drei erwähnten Größen beträchtlich.

Vergleicht man Locarno-Monti mit Zürich (Fig. 1) von [3], so sieht man, daß der jährliche Gang der Niederschlagsstunden in Zürich weniger ausgeprägt und unregelmäßiger ist als in Locarno-Monti. Für die Niederschlagsmenge treten auch in Zürich hohe Werte im Sommer und tiefe im Winter auf. Dasselbe gilt für die Niederschlagsmenge pro Nieder-

schlag und der Tage mit Niederschlagsstunden sind für die Periode 1936–1960 in Tabelle 3 aufgeführt. Die Jahressummen der Niederschlagsmenge schwanken zwischen 1206 (1955) und 2997 mm (1960), die Niederschlagsstunden von 729 (1945) bis 1464 (1960), die Zahl der Tage mit  $\geq 0.3$  mm zwischen 81 (1945) und 142 (1960), die Tage mit Niederschlagsstunden von 86 (1945) bis 154 (1960). Das Verhältnis zwischen Höchst- und Tiefstwert ist bei den Niederschlagsmengen 2,5, bei den übrigen Charakteristiken knapp 2. Bemerkenswert ist, daß für alle 4 Größen der höchste Wert im außerordentlich nassen Jahr 1960 aufgetreten ist.

Tab. 2 Tage (N1) mit Niederschlag,  $\geq 0.3$  mm und Tage (N2) mit Niederschlagsstunden

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
N1	6.9	7.2	7.8	10.0	13.7	12.4	10.8	11.2	10.2	9.4	8.8	7.7	116.1
N2	7.2	7.4	8.1	10.6	15.0	13.2	11.3	12.5	10.6	10.1	9.6	8.0	123.6
N1-N2	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-1.3	-0.8	-0.5	-1.3	-0.4	-0.7	-0.8	-0.3	-7.5

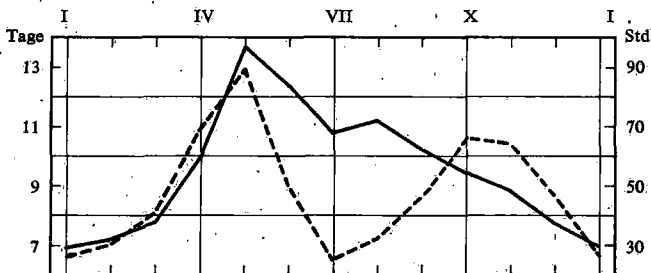
schlagsstunde, jedoch sind die Gegensätze weniger stark als in Locarno-Monti. In Zürich verlaufen im gewählten Maßstab die Kurven der Niederschlagsmenge und der Niederschlagsmenge pro Niederschlagsstunde fast parallel und haben eine größere Amplitude als die Niederschlagsstunden.

In der Schweiz ist es üblich, die Anzahl der Tage mit  $\geq 0.3$  mm Niederschlag nach den Messungen um 07.30 h für die vergangenen 24 Stunden zu zählen. Die Differenz zwischen den Tagen mit Niederschlagsstunden und den Tagen mit mindestens 0.3 mm Niederschlag sind für Locarno-Monti im Mittel (1936–1960) aus Tabelle 2 zu entnehmen.

Der Unterschied ist also im Mai und August am größten und von Dezember bis März am kleinsten. Auch Zürich hat die kleinste Differenz in den vier letztgenannten Monaten, aber hohe Unterschiede von Mai bis August (Maximum Juni und Juli). Im Jahresdurchschnitt ist der Mehrbetrag der Tage mit Niederschlagsstunden in Zürich 9.3 Tage, also etwas höher als in Locarno-Monti.

Der Vergleich des jährlichen Ganges der Tage mit Niederschlagsmenge  $\geq 0.3$  mm und der Anzahl der Niederschlagsstunden für Locarno-Monti (Fig. 2) zeigt einen ungefähr parallelen Verlauf von Oktober bis Mai. Im restlichen Teil des Jahres ist hingegen der Verlauf sehr verschieden. In Zürich ist der jährliche Gang der beiden Größen von Februar bis September praktisch parallel, in den übrigen Monaten ist der Zusammenhang weniger eindeutig.

Fig. 2 Mittlerer jährlicher Gang der Tage mit mindestens 0.3 mm Niederschlag (ausgezogen) und der Anzahl der Niederschlagsstunden (gestrichelt), auf gleiche Monatslänge bezogen.



Die Jahreswerte der Niederschlagsmengen, der Niederschlagsstunden, der Anzahl der Tage mit  $\geq 0.3$  mm Nieder-

Außer den Mittelwerten, der Streuung der Jahreswerte, den mittleren Fehlern des Mittels für Locarno-Monti sind in Tabelle 3 auch die entsprechenden Werte für Zürich (1936 bis 1960) angegeben. Streuung der Jahreswerte und mittlerer Fehler des Mittels für die Niederschlagsmenge sind in Locarno-Monti mehr als doppelt so groß als in Zürich. Das ist eine Folge der größeren Schwankung der Niederschlagsmenge an der südalpiner Station (1206 bis 2997 mm), Zürich

Tab. 3 Jahressummen der Niederschlagsmengen, der Niederschlagsstunden, der Zahl der Tage mit Niederschlag  $\geq 0.3$  mm und nach den Niederschlagsstunden in Locarno-Monti, 1936–1960

Jahr	Menge mm	Niederschlagsstunden	Zahl der Tage		Jahr	Menge mm	Niederschlagsstunden	Zahl der Tage	
			$\geq 0.3$ mm	mit N'std.				$\geq 0.3$ mm	mit N'std.
1941	2007	1160	121	126	1956	1979	1020	106	118
42	1653	1070	109	114	57	2032	1124	123	128
43	1255	830	105	115	58	1983	1066	128	125
44	1456	826	100	108	59	1668	1121	118	131
45	1580	729	81	86	60	2997	1464	142	154
1946	1784	1165	126	144					
47	1742	950	114	117					
48	1748	1054	116	124					
49	1296	829	90	105					
50	1717	1016	117	140					
1951	2690	1404	143	152					
52	1664	904	102	111					
53	1619	889	103	103					
54	1802	1223	125	137					
55	1206	920	113	124					
1936	1800	1221	130	136					
37	1963	1246	134	136					
38	1602	911	101	99					
39	2397	1455	141	137					
40	1687	996	110	116					
Locarno-Monti	Mittel 1936–60	1813	1064	116	123.5				
	Streuung der Jahreswerte	400	177	16	16				
	mittlerer Fehler des Mittels	80	35	3	3				
Zürich	Mittel 1936–60	1058	1134	159	171				
	Streuung der Jahreswerte	179	171	16	18				
	mittlerer Fehler des Mittels	36	34	3	4				

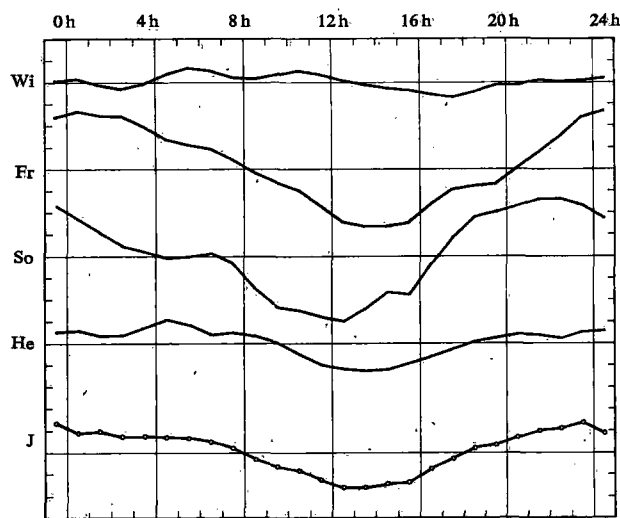
(651 bis 1377 mm). Für die 3 anderen Größen, Niederschlagsstunden und Anzahl der Tage mit mindestens 0,3 mm Niederschlag, respektiv mit Niederschlagsstunden, sind Streuung und mittlerer Fehler an beiden Orten praktisch gleich.

*Täglicher Gang der Niederschlagsstunden*

Tabelle 4 enthält den täglichen Gang der Niederschlagsstunden für die einzelnen Monate, die Jahreszeiten und das Jahr in Form ungeglätteter Stundenmittel. Die Jahreszeiten- und Jahreswerte sind auf Monatslänge bezogen, um den Vergleich mit den Monatswerten zu erleichtern.

Zur besseren Übersicht wurde der tägliche Gang der Niederschlagsstunden anhand der nach der Formel  $(a+2b+c):4$  geglätteten Werte als Abweichungen vom Mittelwert graphisch dargestellt mit Beschränkung auf die Jahreszeiten und das Jahr (Fig. 3). Der tägliche Gang im Winter und Herbst ist weniger ausgeprägt als jener im Frühling und Sommer. Im wesentlichen zeigt der Winter Maxima um 5–6, 10–11 und 0–1 h und Minima um 2–3, 8–9 und besonders um 17–18 h. Am einfachsten ist der Verlauf im Frühling mit einem Minimum um 13–15 h und einem Maximum um 0–1 h. Der Sommer weist das Hauptminimum um 12–13 h auf, ein sekundäres Minimum um 4–6 h, das Hauptmaximum um 21–23 h und ein schwach angedeutetes sekundäres Maximum um 6–7 h. Hauptmaximum und Hauptminimum des Sommers sind um 1–2 Stunden gegenüber jenen des Frühlings vorverschoben. Der Herbst hat das Hauptminimum auch in den ersten Nachmittagsstunden, nämlich um 13–15 h (wie der Frühling). Sekundär wenig ausgeprägte Minima treten um 1–3 und um 22–23 h auf. Maxima im Herbst kommen um 4–5 h, 20–21 h und 0–1 h vor. Der tägliche Gang der Niederschlagsstunden für das ganze Jahr nähert sich stark demjenigen vom Frühling und Sommer (für die Lage des Haupt-

Fig. 3 Täglicher Gang der Niederschlagsstunden für die 4 Jahreszeiten und das Jahr.



maximums auch dem Herbst), mit einem Minimum um 12–14 h und einem Maximum um 23–24 h. Figur 3 zeigt deutlich, daß – abgesehen vom Winter – die Niederschlagsstunden tagsüber weniger häufig sind als in der Nacht.

Tab. 4 Mittlerer täglicher Gang der Niederschlagsstunden

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Januar	2.68	2.76	2.36	2.44	2.56	2.64	2.72
Februar	2.84	2.68	2.80	2.96	3.00	2.88	2.80
März	3.64	3.56	3.44	3.52	3.36	3.51	3.68
April	5.20	5.04	5.32	5.20	4.84	4.84	4.60
Mai	6.16	6.24	6.08	6.00	5.76	5.80	5.60
Juni	4.12	4.12	3.80	3.84	3.44	3.48	3.52
Juli	2.96	2.68	2.52	2.64	2.76	2.72	3.00
August	3.40	3.44	3.20	3.44	3.04	3.36	3.12
September	3.48	3.52	3.56	3.48	3.72	3.92	3.56
Oktober	5.00	4.72	4.56	4.92	5.04	4.72	4.76
November	4.24	4.12	4.44	4.28	4.36	4.24	4.08
Dezember	3.80	3.60	3.60	3.64	3.80	4.04	4.00
Winter	3.11	3.01	2.92	3.01	3.12	3.19	3.17
Frühling	5.00	4.95	4.95	4.91	4.65	4.72	4.63
Sommer	3.49	3.41	3.17	3.31	3.08	3.19	3.21
Herbst	4.24	4.12	4.19	4.23	4.37	4.29	4.13
Jahr	3.96	3.87	3.81	3.86	3.81	3.85	3.79

Der Vergleich des täglichen Ganges der Niederschlagsstunden von Locarno-Monti (1936–1960) und von Zürich (1923–1960) zeigt, daß an beiden Orten nur im Sommer eine gewisse Ähnlichkeit und in kleinerem Ausmaß auch im Herbst besteht. Im Winter sind Maxima und Minima verschoben. Im Frühling zeigt Zürich, im Gegensatz zu Locarno-Monti, ein sekundäres Minimum um 2–3 h und ein sekundäres Maximum um 5–7 h. Auch der tägliche Gang für das Jahr in Zürich weist ein sekundäres Minimum im Intervall 1–2 h und ein sekundäres Maximum um 5–6 h auf, dazu sind Hauptmaximum und Hauptminimum gegenüber Locarno-Monti etwas verschoben.

Tabelle 5 enthält für Locarno-Monti die extremen Stundenwerte vom geglätteten täglichen Gang der Niederschlagsstunden (genauer gesagt die größten Abweichungen vom Mittelwert) für die einzelnen Monate, Jahreszeiten und das Jahr. Die größte positive Abweichung im Monat tritt im

Tab. 5 Extreme Stundenwerte (Abweichungen vom Mittelwert in Stunden) im geglätteten täglichen Gang der Niederschlagsstunden sowie dessen Amplitude in Locarno-Monti, 1936–1960

	Maximum	Minimum	Amplitude
Dezember	0.31	–0.14	0.45
Januar	0.20	–0.34	0.54
Februar	0.29	–0.44	0.73
Winter	0.13	–0.14	0.27
März	0.30	–0.53	0.83
April	0.75	–0.48	1.23
Mai	0.75	–0.92	1.67
Frühling	0.53	–0.53	1.06
Juni	0.56	–0.64	1.20
Juli	0.80	–0.75	1.55
August	0.38	–0.59	0.97
Sommer	0.53	–0.59	1.12
September	0.20	–0.25	0.45
Oktober	0.43	–0.50	0.93
November	0.17	–0.16	0.33
Herbst	0.22	–0.25	0.47
Jahr	0.27	–0.32	0.59

in Locarno-Monti, 1936-1960. Ungeglättete Stundenmittel.

7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Summe	Mittel
2.76	2.76	2.76	3.04	3.08	2.76	2.76	2.76	2.72	2.88	2.92	2.96	3.08	2.80	3.08	2.88	2.84	67.00	2.79
2.52	2.64	2.80	2.88	2.80	2.84	2.60	2.72	2.64	2.28	2.08	2.28	2.56	2.36	2.72	2.56	2.68	63.92	2.66
3.80	3.64	3.56	3.44	3.40	3.40	3.24	3.08	2.76	3.00	3.12	3.24	3.12	3.72	3.80	3.60	3.60	82.23	3.43
4.44	4.28	4.28	4.16	4.04	3.88	4.04	4.04	3.84	4.24	4.20	4.12	4.20	4.20	4.72	4.56	5.12	107.40	4.48
5.52	5.20	5.16	5.20	5.08	4.20	4.76	4.56	5.12	5.32	5.52	5.68	5.28	5.64	5.36	5.96	6.36	131.56	5.48
3.72	3.12	3.12	3.04	3.08	3.24	3.48	3.68	3.52	3.44	4.12	4.16	3.96	4.16	4.28	4.24	4.32	89.00	3.71
2.68	2.52	2.20	2.32	2.00	1.96	2.20	2.24	2.44	2.72	3.12	3.40	3.60	3.56	3.60	3.36	3.36	66.56	2.77
3.16	2.92	2.52	2.92	2.72	2.32	2.44	2.64	2.84	2.96	2.92	3.08	3.40	3.04	3.48	3.40	3.40	73.16	3.05
3.72	3.72	3.84	3.40	3.32	3.20	3.48	3.36	3.44	3.68	3.52	3.70	3.44	3.64	3.60	3.12	3.68	85.10	3.55
4.80	4.28	4.28	4.28	4.24	4.12	4.04	3.92	4.12	4.36	4.32	4.40	4.44	4.76	4.80	4.60	4.64	108.12	4.50
3.96	4.28	4.48	4.16	4.16	4.20	4.12	4.20	4.16	4.04	4.16	4.44	4.44	4.24	4.28	4.44	4.52	102.04	4.25
3.80	3.84	3.72	3.60	3.48	3.52	3.68	3.44	3.56	3.60	3.56	3.52	3.72	3.44	3.72	3.48	3.64	87.80	3.66
3.03	3.08	3.09	3.17	3.12	3.04	3.01	2.98	2.98	2.92	2.85	2.92	3.12	2.87	3.17	2.97	3.05	72.90	3.04
4.59	4.37	4.33	4.27	4.17	3.83	4.01	3.89	3.91	4.19	4.28	4.35	4.15	4.52	4.63	4.71	5.03	107.04	4.46
3.19	2.85	2.61	2.76	2.60	2.51	2.71	2.85	2.93	3.04	3.39	3.55	3.65	3.59	3.79	3.67	3.66	76.21	3.18
4.16	4.09	4.15	3.95	3.91	3.84	3.88	3.83	3.91	4.03	4.00	4.18	4.11	4.21	4.23	4.05	4.28	98.38	4.10
3.74	3.60	3.56	3.54	3.45	3.30	3.40	3.39	3.43	3.54	3.63	3.75	3.77	3.80	3.95	3.85	4.01	88.66	3.69

Juli mit 0.80 (es folgen April und Mai mit 0.75) ein; die größte negative Abweichung stammt aus dem Mai mit -0.92, es folgt der Juli mit -0.75. Die kleinste positive Abweichung im Monat zeigt sich im November mit 0.17 (Januar und September haben 0.20). Die kleinste negative Abweichung tritt im Dezember mit -0.14 (November -0.16) ein. Die größte Amplitude, immer im Monat, kommt im Mai mit 1.67 und die kleinste im November mit nur 0.33 vor. Tab. 5 zeigt, daß die Amplitude in den Monaten April bis August und im Okto-

ber größer ist als im September und vom November bis Januar.

Was die Jahreszeiten anbetrifft, weist der Sommer die größten positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert und dementsprechend die größte Amplitude auf. Hingegen hat der Winter die kleinsten positiven und negativen Abweichungen vom Mittelwert und daher auch die kleinste Amplitude. Wie schon Figur 3 zeigt und wie aus den obigen Angaben folgt, ist der tägliche Gang der Niederschlagsstunden im Sommer ausgeprägter als im Winter.

Tab. 6 Mittlere Anzahl der Tage mit r Niederschlagsstunden (r = 1 bis 24), bezogen auf 1 Jahr, in Locarno-Monti, 1936-1960

r	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Wi	Fr	So	He	Jahr
1	0.84	0.40	0.60	1.00	1.68	1.60	1.60	1.92	1.36	0.80	0.56	0.40	1.64	3.28	5.12	2.72	12.76
2	.92	.60	.76	0.88	1.64	2.08	1.92	2.08	1.40	.88	.80	.56	2.08	3.28	6.08	3.08	14.52
3	.44	.56	.32	.56	1.20	1.20	1.32	1.80	0.72	.68	.64	.84	1.84	2.08	4.32	2.04	10.28
4	.32	.40	.84	.80	1.24	1.24	1.12	1.28	.80	.72	.48	.28	1.00	2.88	3.64	2.00	9.52
5	.24	.60	.44	.64	1.12	0.84	1.24	0.80	.44	.48	.56	.56	1.40	2.20	2.88	1.48	7.96
6	.60	.52	.64	.24	1.00	.72	0.64	.80	.60	.52	.44	.40	1.52	1.88	2.16	1.56	7.12
7	.40	.40	.40	.44	0.80	.84	.68	.68	.40	.52	.36	.32	1.12	1.64	2.20	1.28	6.24
8	.32	.24	.40	.64	.68	.48	.40	.56	.52	.52	.88	.40	0.96	1.72	1.44	1.92	6.04
9	.36	.20	.32	.32	.44	.56	.40	.32	.48	.36	.24	.32	0.88	1.08	1.28	1.08	4.32
10	.28	.24	.24	.48	.56	.40	.36	.44	.32	.24	.28	.32	0.84	1.28	1.20	0.84	4.16
11	.24	.16	.24	.32	.36	.44	.28	.40	.36	.52	.28	.44	0.84	0.92	1.12	1.16	4.04
12	.28	.20	.28	.12	.16	.40	.28	.28	.44	.40	.32	.24	0.72	0.56	0.96	1.16	3.40
13	.16	.32	.24	.32	.40	.24	.16	.24	.40	.28	.40	.24	0.72	0.96	0.64	1.08	3.40
14	.16	.16	.36	.36	.36	.24	.44	.08	.16	.16	.12	.24	0.56	1.08	0.76	0.44	2.84
15	.32	.48	.24	.36	.36	.24	.16	.16	.20	.16	.36	.32	1.12	0.96	0.56	0.72	3.36
16	.08	.16	.12	.24	.44	.32	—	.16	.08	.16	.08	.08	0.32	0.80	0.48	0.32	1.92
17	.12	.20	.16	.36	.40	.20	.04	.08	.28	.36	.44	.16	0.48	0.92	0.32	1.08	2.80
18	.12	.20	.04	.28	.32	.36	.04	.20	.28	.24	.36	.20	0.52	0.64	0.60	0.88	2.64
19	.08	.16	.12	.32	.44	.24	.20	.04	.16	.36	.28	.36	0.60	0.88	0.48	0.80	2.76
20	.16	—	.28	.36	.28	.04	.08	.20	.12	.28	.16	.28	0.44	0.92	0.32	0.56	2.24
21	.16	.16	.20	.16	.32	.04	—	.04	.24	.32	.16	.08	0.40	0.68	0.08	0.72	1.88
22	.12	.08	.28	.20	.28	.12	.12	.04	.24	.24	.36	.24	0.44	0.76	0.28	0.84	2.32
23	.20	.12	.20	.36	.36	.08	—	.08	.16	.48	.24	.28	0.60	0.92	0.16	0.88	2.56
24	0.40	0.24	0.52	0.64	0.40	0.08	0.04	0.04	0.24	0.60	0.68	0.56	1.20	1.56	0.16	1.52	4.44
1-4	2.52	1.96	2.52	3.24	5.76	6.12	5.96	7.08	4.28	3.08	2.48	2.08	6.56	11.52	19.16	9.84	47.08
5-8	1.56	1.76	1.88	1.96	3.60	2.88	2.96	2.84	1.96	2.04	2.24	1.68	5.00	7.44	8.68	6.24	27.36
9-12	1.16	0.80	1.08	1.24	1.52	1.80	1.32	1.44	1.60	1.52	1.12	1.32	3.28	3.84	4.56	4.24	15.92
13-16	0.72	1.12	0.96	1.28	1.56	1.04	0.76	0.64	0.84	0.76	0.96	0.88	2.72	3.80	2.44	2.56	11.52
17-20	0.48	0.56	0.60	1.32	1.44	0.84	0.36	0.52	0.84	1.24	1.24	1.00	2.04	3.36	1.72	3.32	10.44
21-24	0.88	0.60	1.20	1.36	1.36	0.32	0.16	0.20	0.88	1.64	1.44	1.16	2.64	3.92	0.68	3.96	11.20
Total	7.32	6.80	8.24	10.40	15.24	13.00	11.52	12.72	10.40	10.28	9.48	8.12	22.24	33.88	37.24	30.16	123.52

*Frequenz der Niederschlagsstunden pro Niederschlagstag*

Tabelle 6 enthält die mittlere Anzahl der Tage mit  $r = 1, 2, 3, \dots, 24$  Niederschlagsstunden für die einzelnen Monate, die Jahreszeiten und das Jahr, bezogen auf ein Jahr. Die Häufigkeitsverteilung ist in allen Monaten ähnlich in ihrem allgemeinen Charakter. Die Tage mit 1-4 (Mai und Juli auch 5) Niederschlagsstunden sind besonders im Frühling und Sommer häufiger als die übrigen. Mit der Zunahme der Niederschlagsstunden nimmt die Häufigkeit der Tage mehr oder weniger regelmäßig bis zu 20 oder 21 Niederschlagsstunden ab. Dann zeigt sich, besonders von Oktober bis April, eine Neigung zur Zunahme. Relativ häufig sind die Tage mit 24 Niederschlagsstunden. In diesen Tagen sind die Fälle mit Niederschlägen inbegriffen, die sich auf Zeitintervalle von mehr als 24 Stunden erstrecken.

Der Unterschied gegen Zürich ist nicht groß. Die häufigste Frequenz in Zürich fällt auf die Tage mit 2 oder 3 Niederschlagsstunden, abgesehen in den Herbstmonaten, in welchen die Tage mit einer einzigen Stunde am häufigsten sind.

*Folgen von Niederschlagsstunden*

$r$  aufeinanderfolgende Niederschlagsstunden bilden, definitionsgemäß, eine Folge der Länge  $r$ . Tabelle 7 enthält für jeden Monat und das Jahr die Anzahl der Folgen in Form einer Häufigkeitsstatistik nach ihrer Länge bis zu 35 Niederschlagsstunden. Die längeren Folgen sind einzeln angegeben. Im großen ganzen nimmt die Häufigkeit der Folgen mit ihrer Länge allmählich ab. Insgesamt treten für die ganze Periode 4262 Folgen auf, wovon 83 (das heißt 1.9%) länger als 35 Stunden sind. Die häufigsten Folgen mit mehr als 35 Stunden kommen im Mai und vom Oktober bis Dezember vor. Im Hochsommer sind die Folgen von Niederschlagsstunden im allgemeinen (Ausnahme die Folge von 44 Stunden im Juni!) kürzer als in den anderen Jahreszeiten. Bekanntlich sind die Niederschläge im Sommer weniger anhaltend als in den übrigen Jahreszeiten.

Die längste Folge der ganzen Periode in Locarno-Monti hatte 87 Stunden im März; es folgt eine von 86 Stunden im November. Die mittlere Länge der Folgen schwankt zwischen 3.61 Stunden im August und 9.56 Stunden im Dezember, bei 6.23 Stunden im Jahr. Von Oktober bis April ist die mittlere Länge der Folgen im Monat größer als in den übrigen Monaten, vor allem viel größer als im Juli und August.

In der gleichen Tabelle 7 sind die Folgen der Niederschlagsstunden in Stufen von 1-4, 5-8, ..., 21-24, 25-32, ..., 41-48 und > 48 Stunden gruppiert und ihre Häufigkeiten in Promille ausgedrückt.

Und nun ein Vergleich mit Zürich! Für die Periode 1923 bis 1960 weist dieser Ort [3] total 11 240 Folgen auf, das heißt im Mittel 296 im Jahr, gegenüber 171 in Locarno-Monti. Die mittlere Länge der Folgen ist in Zürich in den meisten Monaten wesentlich kleiner als in Locarno-Monti (ausgenommen Juli und August), und sie schwankt nur zwischen 3.39 Stunden im August und 4.58 Stunden im Oktober, bei einer mittleren Länge im Jahr von 3.90 Stunden.

In der erwähnten 38jährigen Periode hat Zürich nur 20 Folgen länger als 35 Stunden (das heißt kaum 0.2% der Gesamtzahl der Folgen! Locarno-Monti hingegen 1.9%). Die

Tab. 7 Folgen von  $r$  Niederschlagsstunden in Locarno-Monti, 1936-1960

r	Jan	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr
1	43	24	42	88	142	118	114	159	115	76	64	34	1019
2	30	28	45	57	136	107	104	129	76	57	46	37	852
3	20	20	11	34	67	59	61	54	53	32	26	25	462
4	11	11	13	24	53	52	37	48	29	30	19	13	340
5	10	18	11	24	36	25	26	27	27	11	18	10	243
6	16	9	12	16	26	16	21	18	15	13	23	15	200
7	9	10	9	14	19	19	23	18	9	12	5	13	160
8	9	15	6	9	9	15	8	12	8	9	14	7	121
9	7	6	5	12	9	12	8	5	13	9	6	6	98
10	7	6	7	5	8	10	5	5	11	6	3	3	76
11	4	3	1	6	12	12	6	8	8	6	5	8	81
12	1	1	3	8	4	7	2	2	6	5	5	5	49
13	2	4	4	—	10	3	4	2	1	8	6	4	48
14	3	2	4	6	3	2	5	5	2	5	—	4	41
15	4	5	1	1	3	4	1	3	6	7	4	7	46
16	2	2	3	1	4	—	—	1	1	5	—	—	19
17	4	2	2	6	5	4	—	3	—	3	3	2	34
18	2	—	1	2	7	4	2	2	3	2	3	1	29
19	3	6	5	4	7	4	—	1	2	3	6	1	42
20	2	—	3	2	3	3	1	—	4	3	2	4	27
21	2	1	7	1	2	—	1	1	2	5	3	—	25
22	1	3	4	2	6	1	1	—	—	3	2	4	27
23	—	1	3	5	2	—	—	—	4	4	3	2	24
24	2	—	2	2	4	—	2	1	—	3	3	2	21
25	—	1	—	2	3	1	—	1	1	2	—	—	11
26	—	2	2	—	—	2	—	1	1	1	1	2	12
27	1	1	1	1	1	—	—	—	3	3	2	—	13
28	1	1	2	—	1	1	—	1	—	—	—	—	7
29	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	2	6
30	1	1	—	1	—	—	1	—	1	1	1	4	11
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
32	1	2	1	1	1	—	—	—	—	2	4	2	14
33	2	—	1	2	1	—	—	—	—	1	1	—	8
34	—	—	3	1	1	—	—	—	—	—	2	1	8
35	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3
> 35	7	5	6	15	8	1	—	—	6	12	11	12	83
Total	207	191	222	352	593	483	433	507	407	341	296	230	4262
> 35	37	37	38	36	36	44	—	—	37	36	36	37	—
	40	38	46	36	37	—	—	—	37	37	36	37	—
	41	40	49	37	38	—	—	—	38	38	37	37	—
	45	51	58	38	44	—	—	—	38	39	38	37	—
	59	57	62	39	44	—	—	—	40	39	42	38	—
	60	—	87	41	52	—	—	—	66	40	43	39	—
	60	—	—	42	52	—	—	—	—	42	44	45	—
				44	56	—	—	—	—	45	44	50	—
				45	—	—	—	—	—	46	53	56	—
				51	—	—	—	—	—	52	58	59	—
				51	—	—	—	—	—	58	86	62	—
				62	—	—	—	—	—	58	—	74	—
				66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
in Promille													
1-4	502	435	500	577	671	696	730	769	671	571	524	474	627
5-8	213	272	171	179	152	155	180	148	145	132	203	196	170
9-12	92	84	72	88	56	85	48	39	93	82	64	96	71
13-16	53	68	54	23	34	19	23	22	25	73	34	65	36
17-20	53	42	50	40	37	31	7	12	22	32	47	35	31
21-24	24	26	72	28	24	2	9	4	15	44	37	35	23
25-32	19	47	32	14	10	10	1	6	15	26	37	43	18
33-40	19	16	27	23	8	—	—	—	12	22	30	30	13
41-48	10	—	9	11	3	2	—	—	—	9	14	4	4
> 48	15	10	13	17	5	—	—	—	3	9	10	22	7
Mittlere Länge der Folgen													
	8.09	8.37	9.25	7.51	5.56	4.59	3.83	3.61	5.29	7.91	8.60	9.56	6.23

längste Folge in Zürich erreichte 77 Stunden und trat im April auf.

In Zürich fallen in die Stufe 1-4 Stunden in jedem Monat (außer Oktober) und im Jahr mindestens 70% der Folgen. Hingegen gibt es für Locarno-Monti Monate, in denen weniger als die Hälfte der Folgen von Niederschlagsstunden (Februar und Dezember) oder nur rund die Hälfte solcher Folgen (Januar, März, November) in der Stufe 1-4 Stunden enthalten ist. Die Verteilung der Folgen von Niederschlagsstunden nach der Länge in Locarno-Monti ist flacher als in Zürich.



### Längste Folge von Niederschlagsstunden

Für jeden Monat jedes Jahres der 25jährigen Periode von Locarno-Monti wurde die längste Folge ausgesucht und daraus Tabelle 8 aufgebaut. Deren Inhalt sei am Beispiel des Juli erklärt. Das Mittel der so erhaltenen 25 Werte ist 12.6 Stunden. Die kleinste Länge in der 25jährigen Periode war 3 Stunden (1945) und die maximale Länge 30 Stunden (1956). Ordnet man die 25 Werte nach ihrer Länge, dann finden wir, daß die eine Hälfte weniger, die andere dagegen mehr als 11 Stunden aufweist. Zentralwert ist also 11. Halbiert man die Reihe der 12 kürzeren Folgen nochmals, dann geht die Hälfte bis zu 7, die anderen Werte sind größer als 7 (unteres Quartil). Analog bekommt man das obere Quartil (18 Stunden) durch die Halbierung der 12 Werte, die größer als der Zentralwert sind. Der Bereich zwischen unterem und oberem Quartil kann als «normal» angesehen werden. Längste Folgen unterhalb des Normalbereiches sind als «kurz», diejenigen, die darüber liegen, als «lang» zu betrachten.

Tab. 8 Längste Folgen von Niederschlagsstunden in Locarno-Monti, 1936-1960

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Mittel	23.5	22.4	26.6	34.7	26.8	18.3	12.6	14.4	23.6	31.5	30.7	31.1	57.1
{ Jahr 1900 +	44	49	53	55	53	45	45	36	57	36	48	41	53
Minimum	1	0	0	0	5	4	3	4	3	7	3	5	32
Unteres Quartil	10	10	10	20	19	11	7	9	17	22	19	15	43
Zentralwert	19	22	22	34	24	19	11	14	20	32	31	29	59
Oberes Quartil	34	30	35	44	36	25	18	18	27	39	39	41	66
{ Maximum	60	57	87	82	52	44	30	28	66	58	86	74	87
Jahr 1900 +	57.60	51	56	40	43.54	36	56	56	47	37.51	51	58	56

Die Monatsmittel der längsten Folgen von Niederschlagsstunden und die Zentralwerte (Tab. 8) stehen in keinem engen Zusammenhang: in gewissen Monaten (Januar, März, Mai, September, Dezember) ist das Monatsmittel ziemlich höher als der Zentralwert, in anderen Monaten sind die beiden fast gleich (Februar, April, Juni, August, Oktober, November). Für das Jahr ist der Mittelwert um fast 2 Stunden niedriger als der Zentralwert.

In Zürich (Mai bis Oktober 1901-1960, November bis März 1923-1960, April 51 Jahre) sind die Zentralwerte der längsten Niederschlagsstundenfolgen niedriger, sogar wesentlich niedriger als in Locarno-Monti, abgesehen von Juli und August. Dasselbe gilt für das Mittel, abgesehen von der Periode Juni bis August. Das untere Quartil ist in Locarno-Monti zum Teil gleich oder fast gleich (Januar, Februar, März, Juni, Juli, August), zum Teil höher oder sogar wesentlich höher als in Zürich. Was das obere Quartil anbetrifft, sind die entsprechenden Werte von Juni bis August für beide Orte gleich oder wenig verschieden, hingegen überschreiten in den übrigen Monaten die Werte von Locarno-Monti wesentlich diejenigen von Zürich.

### Lange Folgen von Niederschlagsstunden

Tabelle 9 enthält die Folgen von mindestens 24 Stunden mit Niederschlag in chronologischer Reihenfolge. Neben Beginn und Ende sind auch die Niederschlagsmenge pro Folge und die Art des Niederschlages, Regen (R) oder

Schnee (S), in der Aufeinanderfolge, wie diese vorgekommen sind, angegeben. Diese Tabelle enthält ausschließlich geschlossene Folgen (GF), das heißt Folgen, die durch keine niederschlagsfreie Stunde unterbrochen sind. Mit der Anwendung einer solchen strengen Bedingung werden weitere interessante Niederschlagsfälle vernachlässigt. Nach dem Muster von H. Uttinger wurden die Folgen in Tabelle 10 ausgesucht, die «unterbrochene Folgen» (UF) genannt werden und folgende Mindestforderungen erfüllen müssen:

1. Eine UF muß mindestens 30 Niederschlagsstunden enthalten.
2. Vor- und Nachregen dürfen nur dann an eine längere Folge angeschlossen werden, wenn sie nicht durch zu lange Pausen von dieser getrennt sind. Pausen von
  - 1 2 3 4 5 6 Stunden erfordern für den Vor- und Nachregen eine GF von mindestens
  - 2 3 5 6 7 11 Stunden. Pausen von mehr als 6 Stunden unterbrechen eine UF absolut.

3. Die regenlosen Stunden dürfen höchstens 20% der Gesamtlänge ausmachen.

Tabelle 10 der UF enthält neben den Angaben der Tabelle 9 der GF die jeweilige Zusammensetzung der UF aus Niederschlagsstunden und Pausen, ferner eine Gruppenbezeichnung 1-4, die über den Anteil der Pausen an der Gesamtlänge Auskunft gibt:

1	2	3	4
bis 5%	5.1-10%	10.1-15%	15.1-20%

Ein Teil der GF der Tabelle 9 sind in den UF enthalten. In diesen Fällen ist in der letzten Spalte der Tabelle 10 die Ordnungsnummer der betreffenden GF in der Tabelle 9 angegeben. Die GF zerfallen damit in zwei Gruppen: Folgen, die für sich allein einen Niederschlagsfall darstellen, sogenannte selbständige Folgen (GFs), und solche, die einer UF angehören (GFu).

Tabelle 11 vermittelt eine Übersicht über die Verteilung der GF und UF sowie ihrer Untergruppen auf die verschiedenen Monate. Aus ihr und aus Tabelle 9 geht hervor, daß in Locarno-Monti in den 25 Jahren 1936-1960 196 geschlossene Folgen von mindestens 24 Niederschlagsstunden zu finden sind. In Zürich sind es 141 in einer viel größeren Anzahl von Jahren (von November bis März 38 Jahre, April 51, Mai bis Oktober 60 Jahre!).

Wie schon früher erwähnt wurde, zählt die längste geschlossene Folge in Locarno-Monti 87, in Zürich 77 Stunden.

Tab. 9 Verzeichnis der geschlossenen Folgen von mindestens 24 Niederschlagsstunden

Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Länge Std.	Menge mm	Art	UF. Nr.	Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Länge Std.	Menge mm	Art	UF. Nr.
			Tag	Std.	Tag	Std.								Tag	Std.	Tag	Std.				
1	1936	Jan.	1.	06	2.	06	24	18	R	.	66	1943	März	25.	10	27.	08	46	52	R	.
2			25.	09	27.	06	45	38	RSR	.	67		April	21.	08	23.	04	66	48	R	.
3		März	3.	07	4.	21	38	74	R	.	68		Mai	2.	13	4.	17	52	62	R	40
4			22.	10	23.	20	34	34	R	2	69		Okt.	17.	06	18.	04	32	41	R	.
5			25.	20	27.	06	34	54	R	.	70		Dez.	3.	11	4.	11	24	19	R	.
6		April	15.	09	17.	06	45	90	R	.	71	1944	Febr.	27.	13	29.	16	51	50	RSR	.
7		Juni	2.	21	4.	17	44	104	R	.	72		Okt.	4.	16	6.	08	40	64	R	43
8		Juli	1.	14	2.	14	24	110	R	.	73	1945	März	25.	22	28.	08	58	92	R	.
9			11.	04	12.	04	24	51	R	.	74		Aug.	7.	14	8.	14	24	86	R	.
10		Sept.	16.	14	18.	04	38	83	R	3	75		Okt.	28.	14	30.	04	38	167	R	.
11		Nov.	6.	16	7.	16	24	55	R	.	76		Nov.	5.	02	6.	10	32	20	R	.
12			12.	15	13.	22	31	31	R	.	77		Dez.	18.	06	20.	14	56	135	RSR	47
13		Dez.	2.	14	3.	19	29	39	SR	.	78			21.	16	22.	24	32	25	R	.
14			10.	04	11.	09	29	37	R	.	79	1946	Jan.	18.	16	19.	20	28	73	SR	48
15	1937	Febr.	31.	22	2.	04	30	16	R	.	80		Febr.	27.	19	28.	23	28	14	R	.
16			27.	11	1.	01	38	83	RS	.	81		März	2.	20	3.	22	26	53	RSR	50
17		März	11.	18	13.	04	34	(53)	RSR	.	82			13.	07	14.	15	32	46	RSR	.
18			18.	02	20.	16	62	82	R	4	83	1946	Mai	13.	14	14.	15	25	69	R	51
19		April	12.	23	14.	11	36	45	R	.	84			14.	16	16.	06	38	83	R	51
20		Mai	11.	18	13.	14	44	144	R	5	85		Juni	1.	14	2.	16	26	81	R	52
21		Sept.	16.	04	17.	17	37	56	R	.	86			21.	19	22.	23	28	124	R	53
22		Okt.	21.	00	22.	08	32	19	R	6	87		Sept.	5.	11	6.	14	27	65	R	54
23			22.	10	24.	19	58	120.	R	6	88	1947	Febr.	3.	16	4.	19	27	37	S	.
24		Nov.	1.	08	3.	04	44	80	R	7	89		März	29.	01	30.	05	28	37	R	.
25		Dez.	8.	09	9.	24	39	43	R	.	90		Sept.	24.	02	26.	20	66	228	R	.
26	1938	Mai	30.	19	1.	19	24	53	R	.	91		Okt.	31.	00	31.	24	24	29	R	.
27			16.	22	18.	10	36	47	R	.	92		Nov.	27.	22	29.	07	33	72	SR	56
28			18.	17	21.	01	56	84	R	.	93		Dez.	1.	07	2.	13	30	50	RSR	.
29		Sept.	8.	23	10.	15	40	80	R	.	94	1948	Jan.	23.	18	25.	07	37	53	SR	.
30			28.	15	30.	05	38	39	R	.	95	1948	Mai	10.	01	11.	01	24	83	R	.
31		Nov.	20.	22	22.	03	29	77	R	10	96		Aug.	6.	22	7.	24	26	84	R	.
32	1938	Nov.	28.	17	29.	17	24	20	R	11	97		Sept.	4.	06	5.	07	25	71	R	.
33			30.	07	1.	09	26	34	R	.	98		Okt.	26.	16	28.	10	42	78	R	59
34		Dez.	9.	16	12.	06	62	44	R	.	99	1949	Jan.	1.	18	3.	02	32	86	SR	.
35	1939	Jan.	11.	17	13.	09	40	52	RS	12	100		April	25.	10	4.	04	42	99	R	60
36			16.	00	17.	09	33	16	R	13	101			29.	14	1.	05	39	63	R	61
37			17.	10	19.	21	59	92	R	13	102		Nov.	19.	9	20.	22	37	78	R	.
38		Febr.	23.	21	25.	10	37	66	SR	14	103			22.	04	23.	15	35	28	R	.
39		April	4.	10	7.	08	70	155	R	.	104			25.	13	27.	08	43	72	R	62
40			5.	23	28.	02	51	99	R	15	105		Dez.	8.	16	9.	18	26	29	R	.
41		Mai	17.	04	18.	17	37	68	R	16	106	1950	Febr.	25.	12	26.	14	26	76	RSR	.
42		Okt.	15.	12	16.	12	24	33	R	19	107		April	12.	09	13.	15	30	63	R	64
43		Nov.	3.	16	5.	12	44	94	R	.	108			14.	07	15.	07	24	61	R	.
44		Dez.	15.	20	16.	22	26	21	RSR	.	109			18.	09	19.	22	37	45	R	65
45	1940	März	25.	19	27.	04	33	74	R	.	110		Nov.	11.	14	12.	24	34	56	R	.
46		April	16.	04	19.	14	82	126	R	.	111			19.	11	20.	23	36	46	R	.
47		Mai	2.	15	3.	18	27	40	R	21	112			21.	23	23.	02	27	83	R	67
48		Sept.	9.	01	10.	04	27	84	R	24	113		Dez.	7.	15	8.	15	24	56	RSR	.
49		Okt.	30.	19	2.	08	37	58	R	.	114			13.	21	15.	11	38	15	SR	68
50		Nov.	14.	06	15.	06	24	20	R	25	115			22.	13	23.	19	30	12	SR	69
51	1941	Jan.	2.	15	3.	15	24	46	RSR	26	116	1951	Jan.	11.	22	13.	01	27	38	RSR	.
52			21.	05	22.	11	30	40	RSR	27	117		Febr.	4.	08	5.	24	40	51	SR	.
53		März	7.	19	8.	23	28	56	RSR	.	118			10.	03	12.	12	57	152	R	71
54			31.	06	1.	06	24	36	R	28	119		März	13.	04	14.	09	29	66	R	.
55	1941	April	4.	16	7.	06	62	144	R	.	120			29.	20	30.	23	27	19	R	.
56		Mai	17.	17	19.	13	44	200	R	29	121		April	28.	02	29.	16	38	96	R	.
57			26.	06	27.	10	28	53	R	.	122		Okt.	22.	00	24.	10	58	189	R	.
58		Juni	9.	12	10.	18	30	70	R	.	123			30.	20	1.	02	30	23	R	72
59		Nov.	11.	13	13.	07	42	85	R	34	124		Nov.	6.	20	9.	06	58	150	R	.
60	1942	April	7.	05	8.	22	41	43	R	.	125			9.	20	11.	06	34	136	R	.
61		Sept.	26.	23	28.	02	27	89	R	36	126			18.	02	21.	16	86	223	R	73
62		Okt.	25.	17	27.	08	39	67	R	37	127	1952	April	31.	18	2.	06	25	69	R	.
63			30.	16	31.	18	26	106	R	.	128			22.	15	25.	09	66	179	R	74
64	1942	Dez.	16.	22	18.	04	30	19	R	39	129		Mai	6.	12	7.	12	24	36	R	.
65			18.	05	19.	11	30	51	R	39	130		Sept.	10.	20	12.	9	37	85	R	.

Tab. 9 Fortsetzung

Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Länge Std.	Menge mm	Art	UF Nr.	Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Länge Std.	Menge mm	Art	UF Nr.	
			Tag	Std.	Tag	Std.								Tag	Std.	Tag	Std.					
131	1952	Sept.	30.	8	1.	14	30	34	R	76	166		Dez.	12.	06	13.	19	37	141	R	101	
132		Okt.	20.	12	21.	21	33	49	R		167	1958	Febr.	25.	12	26.	13	25	39	RSR		
133		Nov.	18.	08	19.	22	38	93	RSR		168		April	3.	06	4.	15	33	53	R	102	
134	1953	April	13.	12	14.	20	32	30	R		169			13.	08	14.	17	33	32	R		
135		Juni	17.	16	18.	18	25	136	R		170		Mai	27.	04	28.	04	24	113	R		
136		Okt.	26.	17	27.	20	27	54	R	77	171		Juni	26.	05	27.	10	29	37	R		
137			29.	02	30.	02	24	80	R		172		Okt.	30.	16	1.	04	36	107	R		
138	1954	Febr.	14.	08	15.	16	32	32	R	79	173		Dez.	19.	06	22.	08	74	155	RSR		
139		März	12.	20	13.	22	26	16	R	80	174	1959	März	4.	02	5.	13	35	44	R		
140		April	5.	19	6.	22	27	94	R	81	175			5.	23	7.	24	49	63	R		
141		Mai	15.	7	17.	11	52	35	R	82	176		April	16.	07	17.	08	25	37	R		
142		Nov.	23.	17	24.	20	27	20	RS		177			27.	18	28.	18	24	27	R		
143			27.	23	29.	07	32	66	R		178			29.	05	30.	15	34	83	R	105	
144			30.	03	1.	11	32	28	R	84	179		Okt.	19.	10	21.	07	45	98	R	106	
145		Dez.	9.	01	11.	03	50	172	R	85	180			27.	03	29.	01	46	126	R		
146			22.	14	24.	03	37	33	R	86	181		Nov.	12.	05	13.	16	35	54	R	107	
147	1955	Jan.	6.	02	7.	19	41	24	R	87	182			13.	20	15.	08	36	65	R	107	
148		Febr.	31.	17	2.	02	29	17	R	88	183			28.	10	30.	15	53	46	R	108	
149		Mai	14.	13	15.	14	25	80	R		184		Dez.	30.	16	2.	05	37	62	R	108	
150			17.	17	18.	18	25	43	R		185			7.	13	8.	23	34	31	RS		
151		Juni	4.	00	5.	02	26	31	R		186			10.	05	12.	16	59	89	R		
152		Okt.	20.	08	21.	23	39	82	R	89	187	1960	Jan.	25.	02	26.	11	33	29	R	109	
153		Dez.	30.	07	1.	20	37	17	R		188			26.	15	29.	03	60	79	R	109	
154	1956	März	22.	00	25.	15	87	159	R	91	189		Sept.	15.	13	16.	15	26	103	R	110	
155		April	14.	02	15.	14	36	51	R	92	190	1960	Okt.	14.	18	15.	21	27	48	R		
156			15.	15	17.	18	51	139	R	92	191			20.	06	21.	07	25	42	R		
157		Mai	22.	00	23.	08	32	41	R		192			22.	12	24.	16	52	101	R	111	
158	1956	Juli	30.	18	2.	24	30	174	R	94	193		Nov.	11.	16	12.	24	32	44	R	113	
159		Aug.	26.	19	27.	23	28	216	R	95	194			22.	02	23.	08	30	44	R		
160		Okt.	25.	18	26.	21	27	66	R		195		Dez.	5.	19	7.	16	45	67	R		
161	1957	Jan.	1.	01	3.	13	60	90	SR		196			18.	03	19.	11	32	21	R		
162		Mai	24.	02	25.	11	33	29	R	98												
163			25.	16	27.	02	34	30	R	98												
164		Okt.	19.	13	20.	14	25	43	R													
165		Nov.	5.	15	6.	22	31	118	R	100												

Die größte Niederschlagsmenge betrug in Locarno-Monti 228 mm in 66 Stunden im September 1947 (es folgen 223 mm in 86 Stunden im November 1951, 216 mm in 28 Stunden im August 1956); in Zürich 156 mm in 51 Stunden im Juni 1953 (96 mm in 49 Stunden im Mai 1906, 93 mm in 27 Stunden im Mai 1931). In Locarno-Monti gibt es nur eine GF, in welcher der Niederschlag vollständig als Schnee gefallen ist, im Februar 1947. In Zürich sind es 5 Fälle (Ende April 1907, März 1931, Oktober 1939, Februar 1954 und Februar 1960). An beiden Orten, besonders in Locarno-Monti, überwiegen die Fälle mit Regen allein.

Nach den Tabellen 10 und 11 weist Locarno-Monti in 25 Jahren 114 UF auf, Zürich in der schon erwähnten längeren Periode 99. Nie fiel in Locarno-Monti und nur einmal in Zürich (März 1931) der Niederschlag vollständig als Schnee. Die UF mit der größten Niederschlagsmenge in Locarno-Monti hatte 235 mm in 33 Stunden im August 1956. (Es folgen 224 mm mit 93 im November 1951, 220 mm mit 103 Stunden im April 1956.) In Zürich war die größte Niederschlagsmenge 84 mm bei einer Länge der UF von 59 Stunden im November 1950. (Es folgen 80 mm bei 113 im April 1930, 73 mm in 33 Stunden im August 1905). Auch bei den UF, wie schon für die GF bemerkt, überwiegen die Fälle mit Regen allein.

Die Verteilung der langen Folgen auf die Monate wird am besten durch die Kombination UF + GF<sub>s</sub> dargestellt, da man

damit am meisten unter sich unabhängige Fälle erfaßt. Für Locarno-Monti sind es insgesamt 225 Folgen aus den bearbeiteten 25 Jahren. Als Vergleichszahl kann man für Zürich 226 Fälle aus 60 Jahren einsetzen. Angesichts dieser Gleichheit in den Totalzahlen lassen sich die Jahressgänge beider Stationen direkt anhand der reinen Häufigkeitszahlen vergleichen, weshalb wir die Zürcher Werte am Schluß der Tabelle 11 aufführen. Man hat dabei nur im Auge zu behalten, daß man die Zahlen für Locarno, um sie ebenfalls auf 60 Jahre zu beziehen, mit 2,4 erweitern müßte. Der Vergleich ist somit nur ein relativer.

Der Jahresgang ist an beiden Orten doppelwellig mit Maxima im Frühling und Herbst. Die bemerkenswertesten Unterschiede liegen darin, daß in Locarno Sommerminimum und Herbstmaximum viel markanter hervortreten als in Zürich. Letzteres hat eine auffallend geringe Häufigkeit im Dezember, die vielleicht nicht ganz reell ist.

Figur 4 stellt die Verteilung von Beginn und Ende der UF + GF<sub>s</sub> auf die Tagesstunden dar, getrennt von April bis September und von Oktober bis März sowie für das ganze Jahr. Die Werte sind geglättet nach der Formel  $(a+2b+c):4$ . Am häufigsten beginnen die langen Folgen UF + GF<sub>s</sub> im Sommersemester (84 Fälle) um 22–24 h. Tagsüber verläuft die Kurve ohne bemerkenswerte Ausschläge. Im Wintersemester (141 Fälle) weist die Kurve ausgesprochene Extreme auf. Sie ist im wesentlichen dreiwellig, das Hauptmaximum

Tab. 10 Verzeichnis der unterbrochenen Folgen von mindestens 30 Niederschlagsstunden

Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Folge der Niederschlagsstunden (NS.) und Pausen (Ps.)	Länge			Gruppe	Menge mm	Art	GF Nr.								
			Tag	Std.	Tag	Std.		NS.	Ps.	Total												
1	1936	Febr.	22. 12	23. 19	13	17		30	1	31	1	18.9	R									
2		März	22. 10	24. 13	34 <sub>5</sub>	9 <sub>1</sub> 2		45	6	51	3	36.4	R	4								
3		Sept.	15. 23	19. 07	14	1 38 <sub>6</sub> 21		73	7	80	2	127.8	R	10								
4	1937	März	18. 02	20. 23	62	1 6		68	1	69	3	89.0	R	18								
5		Mai	11. 18	14. 01	44	4 7		51	4	55	2	147.2	R	20								
6		Okt.	21. 00	24. 19	32	1 58		90	1	91	1	138.5	R	22, 23								
7		Nov.	1. 05	3. 04	2	1 44		46	1	47	1	80.2	R	24								
8	1938	Mai	26. 22	28. 15	19	1 21		40	1	41	1	89.3	R									
9		Juni	11. 18	13. 13	2	1 6	19 <sub>3</sub> 11	38	5	43	3	67.4	R									
10		Nov.	20. 22	22. 10	29	1 6		35	1	36	1	90.0	R	31								
11			28. 17	30. 01	24	1 7		31	1	32	1	23.4	R	32								
12	1939	Jan.	11. 08	13. 09	8	1 40		48	1	49	1	59.2	RS	35								
13			16. 00	19. 21	33	1 59		92	1	93	1	107.9	R	36, 37								
14		Febr.	23. 17	25. 10	3	1 37		40	1	41	1	67.7	SRS	38								
15		April	25. 11	28. 02	4	2 5	1 51	60	3	63	1	110.4	R	40								
16		Mai	16. 23	19. 12	4	1 37	1 6	1 11	58	3	61	1	89.4	R	41							
17		Juni	24. 01	26. 11	7	2 4	2 3	1 11	5	20	1 2	4	145.1	R								
18		Aug.	3. 11	6. 11	2	1 2	1 3	1 2	1 9	2	15	3	7	13	1 8	61	11	72	4	160.3	R	
19		Okt.	15. 09	17. 11	2	1 24	4 19	45	5	50	2	52.0	R	42								
20	1940	Mai	30. 02	2. 05	9	1 7	1 13	5 14	43	7	50	3	61.3	R								
21			2. 08	3. 18	2	1 3	1 27	32	2	34	2	40.3	R	47								
22		Juni	22. 23	24. 24	12	1 18	3 15	45	4	49	2	97.7	R									
23		Juli	6. 23	8. 12	12	2 14	1 8	34	3	37	2	204.1	R									
24		Sept.	8. 14	10. 4	10	1 27		37	1	38	1	98.0	R	48								
25		Nov.	14. 06	15. 21	24	1 4	1 6	1 2	36	3	39	2	30.8	R	50							
26	1941	Jan.	2. 06	3. 15	8	1 24		32	1	33	1	49.7	RSR	51								
27			20. 18	22. 11	3	1 6	1 30	39	2	41	1	42.6	RSR	52								
28		März	30. 06	1. 09	21	3 24	1 2	47	4	51	2	71.3	R	54								
29		Mai	17. 17	20. 01	44	1 11		55	1	56	1	200.4	R	56								
30		Juli	11. 23	13. 07	5	1 13	1 12	30	2	32	2	64.9	R									
31		Sept.	28. 22	30. 14	5	1 10	1 23	38	2	40	1	58.3	R									
32		Okt.	2. 19	4. 13	21	2 4	1 2	1 7	1 3	37	5	42	3	40.8	R							
33		Nov.	2. 10	3. 24	20	3 15		35	3	38	2	17.7	SR									
34			11. 03	13. 07	4	1 3	2 42	49	3	52	2	86.2	R	59								
35	1942	Febr.	22. 08	23. 16	6	1 22	1 2	30	2	32	2	12.9	SR									
36		Sept.	26. 01	28. 02	4	2 12	4 27	43	6	49	3	88.8	R	61								
37		Okt.	25. 17	28. 24	39	1 23	1 15	77	2	79	1	150.9	R	62								
38			30. 10	31. 18	5	1 26		31	1	32	1	111.7	R									
39		Dez.	16. 17	19. 11	4	1 30	1 30	64	2	66	1	71.3	R	64, 65								
40	1943	Mai	2. 01	4. 20	11	1 52	1 2	65	2	67	1	68.1	R	68								
41		Okt.	18. 18	20. 08	2	1 2	1 3	1 22	1 3	1 2	34	5	39	3	40.5	R						
42	1944	Juli	20. 20	22. 06	18	2 14		32	2	34	2	126.5	R									
43		Okt.	4. 16	6. 24	40	1 15		55	1	56	1	113.0	R	72								
44			8. 20	10. 17	23	1 21		44	1	45	1	107.0	R									
45			29. 13	30. 24	11	4 11	1 8	30	5	35	3	50.3	R									
46	1945	Nov.	31. 16	2. 22	10	1 4	2 6	3 5	17	1 2	44	10	54	4	33.1	R						
47		Dez.	17. 21	20. 14	8	1 56		64	1	65	1	137.5	RSR	77								
48	1946	Jan.	18. 00	20. 02	15	1 28	2 4	47	3	50	2	90.6	SR	79								
49			22. 16	24. 02	11	1 22		33	1	34	1	14.1	S									
50		März	1. 12	3. 22	23	2 6	1 26	55	3	58	2	76.9	RSR	81								
51		Mai	12. 11	16. 06	20	1 4	2 25	1 38	87	4	91	1	191.1	R	83, 84							
52		Juni	1. 04	2. 16	9	1 26		35	1	36	1	89.3	R	85								
53			21. 19	23. 10	28	1 10		38	1	39	1	129.5	R	86								
54		Sept.	4. 22	6. 14	5	1 6	1 27	38	2	40	1	86.7	R	87								
55	1947	Okt.	24. 00	25. 12	11	5 20		31	5	36	3	41.3	R									
56		Nov.	27. 22	29. 10	33	1 2		35	1	36	1	72.1	SR	92								
57	1948	April	29. 00	30. 19	11	2 6	1 23	40	3	43	2	33.8	R									
58		Mai	2. 11	4. 24	22	2 18	1 18	58	3	61	1	80.5	R									
59		Okt.	26. 16	28. 14	42	1 3		45	1	46	1	82.5	R	98								
60	1949	April	25. 02	27. 04	5	3 42		47	3	50	2	99.2	R	100								
61			29. 14	1. 23	39	1 11	1 5	55	2	57	1	76.8	R	101								
62		Nov.	25. 03	27. 16	6	4 43	2 6	55	6	61	2	74.7	R	104								
63	1950	Febr.	5. 05	6. 17	15	5 16		31	5	36	3	23.9	RS									
64		April	12. 09	13. 23	30	1 4	1 2	36	2	38	2	66.2	R	107								
65			17. 23	21. 02	9	1 37	1 7	1 19	72	3	75	1	70.6	R	109							

Tab. 10 Fortsetzung

Nr.	Jahr	Monat	Beginn		Ende		Folge der Niederschlagsstunden (NS.) und Pausen (Ps.)	Länge			Gruppe	Menge mm	Art	GF Nr.
			Tag	Std.	Tag	Std.		Ns.	Ps.	Total				
66	1950	Mai	17.	00	19.	03	5 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 6 <sub>3</sub> 19 <sub>1</sub> 13	45	6	51	3	113.7	R	
67		Nov.	21.	18	23.	02	3 <sub>2</sub> 27	30	2	32	2	83.3	R	112
68		Dez.	13.	21	16.	08	38 <sub>1</sub> 8 <sub>1</sub> 11	57	2	59	1	20.7	SRS	114
69			22.	13	24.	11	30 <sub>2</sub> 6 <sub>2</sub> 6	42	4	46	2	16.4	SR	115
70			25.	10	26.	24	15 <sub>1</sub> 5 <sub>1</sub> 7 <sub>2</sub> 3 <sub>1</sub> 3	33	5	38	3	18.2	R	
71	1951	Febr.	10.	03	13.	20	57 <sub>1</sub> 5 <sub>2</sub> 21 <sub>1</sub> 2	85	4	89	1	213.0	R	118
72		Okt.	30.	08	1.	07	5 <sub>1</sub> 4 <sub>2</sub> 30 <sub>2</sub> 3	42	5	47	3	29.5	R	123
73		Nov.	18.	02	21.	23	86 <sub>1</sub> 3 <sub>1</sub> 2	91	2	93	1	224.1	R	126
74	1952	April	21.	21	25.	09	17 <sub>1</sub> 66	83	1	84	1	200.8	R	128
75		Mai	3.	23	5.	19	3 <sub>1</sub> 17 <sub>1</sub> 9 <sub>3</sub> 10	39	5	44	3	62.0	R	
76		Sept.	30.	08	2.	05	30 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 11	43	2	45	1	49.7	R	131
77	1953	Okt.	26.	00	28.	07	13 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 27 <sub>1</sub> 6 <sub>1</sub> 3	51	4	55	2	60.7	R	136
78		Dez.	7.	21	9.	08	22 <sub>1</sub> 7 <sub>2</sub> 3	32	3	35	2	11.9	R	
79	1954	Febr.	14.	01	15.	16	6 <sub>1</sub> 32	38	1	39	1	31.6	R	138
80		März	12.	14	13.	22	5 <sub>1</sub> 26	31	1	32	1	18.3	R	139
81		April	5.	07	7.	10	11 <sub>1</sub> 27 <sub>1</sub> 11	49	2	51	1	103.1	R	140
82		Mai	14.	19	17.	11	7 <sub>5</sub> 52	59	5	64	2	49.7	R	141
83		Aug.	20.	20	22.	10	8 <sub>1</sub> 21 <sub>2</sub> 6	35	3	38	2	147.4	R	
84		Nov.	29.	23	1.	14	3 <sub>1</sub> 32 <sub>1</sub> 2	37	2	39	2	29.4	R	144
85		Dez.	8.	22	11.	11	2 <sub>1</sub> 50 <sub>1</sub> 7	59	2	61	1	177.5	RS	145
86			22.	08	24.	03	4 <sub>2</sub> 37	41	2	43	1	35.4	R	146
87	1955	Jan.	6.	02	7.	22	41 <sub>1</sub> 2	43	1	44	1	24.0	R	147
88		Febr.	31.	07	2.	13	6 <sub>3</sub> 29 <sub>1</sub> 3 <sub>2</sub> 9	47	6	53	3	28.4	R	148
89		Okt.	20.	08	22.	14	39 <sub>3</sub> 12	51	3	54	2	115.4	R	152
90	1956	Jan.	12.	09	13.	23	13 <sub>1</sub> 5 <sub>1</sub> 15 <sub>1</sub> 2	35	3	38	2	8.5	R	
91	1956	März	21.	02	26.	04	21 <sub>1</sub> 87 <sub>1</sub> 12	120	2	122	1	215.0	RSR	154
92		April	14.	02	18.	09	36 <sub>1</sub> 51 <sub>1</sub> 14	101	2	103	1	220.1	R	155, 156
93		Mai	18.	22	20.	09	4 <sub>1</sub> 22 <sub>3</sub> 5	31	4	35	3	48.6	R	
94		Juli	1.	04	2.	24	9 <sub>1</sub> 4 <sub>1</sub> 30	43	2	45	1	174.1	R	158
95		Aug.	26.	19	28.	04	28 <sub>2</sub> 3	31	2	33	2	235.1	R	159
96		Sept.	25.	05	26.	22	8 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 15 <sub>4</sub> 10	35	6	41	3	79.3	R	
97	1957	März	22.	21	24.	13	17 <sub>1</sub> 22	39	1	40	1	72.1	R	
98		Mai	24.	02	27.	07	33 <sub>5</sub> 34 <sub>1</sub> 4	71	6	77	2	29.3	R	162, 163
99		Nov.	3.	02	4.	15	19 <sub>5</sub> 13	32	5	37	3	19.9	R	
100			5.	05	6.	22	6 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 31	39	2	41	1	123.7	R	165
101		Dez.	11.	06	13.	19	23 <sub>1</sub> 37	60	1	61	1	191.2	RSR	166
102	1958	April	13.	08	15.	07	33 <sub>2</sub> 12	45	2	47	1	54.0	R	168
103		Nov.	10.	05	13.	06	8 <sub>3</sub> 6 <sub>1</sub> 13 <sub>2</sub> 19 <sub>5</sub> 11 <sub>2</sub> 3	60	13	73	3	32.1	R	
104	1959	Jan.	20.	15	22.	14	15 <sub>2</sub> 5 <sub>2</sub> 3 <sub>1</sub> 19	42	5	47	3	13.8	RSR	
105		April	29.	00	30.	15	4 <sub>1</sub> 34	36	1	37	1	91.6	R	178
106		Okt.	19.	03	21.	07	6 <sub>1</sub> 45	51	1	52	1	97.5	R	179
107		Nov.	12.	05	15.	18	35 <sub>4</sub> 36 <sub>1</sub> 9	80	5	85	2	136.6	R	181, 182
108			28.	10	2.	05	53 <sub>1</sub> 37	90	1	91	1	109.2	R	183, 184
109	1960	Jan.	25.	02	29.	03	33 <sub>4</sub> 60	93	4	97	1	107.3	R	187, 188
110		Sept.	15.	13	17.	04	26 <sub>2</sub> 11	37	2	39	2	142.5	R	189
111		Okt.	22.	06	24.	16	41 <sub>2</sub> 52	56	2	58	1	103.4	R	192
112			27.	23	30.	04	9 <sub>2</sub> 15 <sub>1</sub> 9 <sub>1</sub> 3 <sub>2</sub> 13	49	6	55	3	61.4	R	
113		Nov.	11.	16	13.	13	32 <sub>5</sub> 8	40	5	45	3	54.8	R	193
114		Dez.	9.	08	10.	20	11 <sub>3</sub> 8 <sub>3</sub> 11	30	6	36	4	15.1	R	

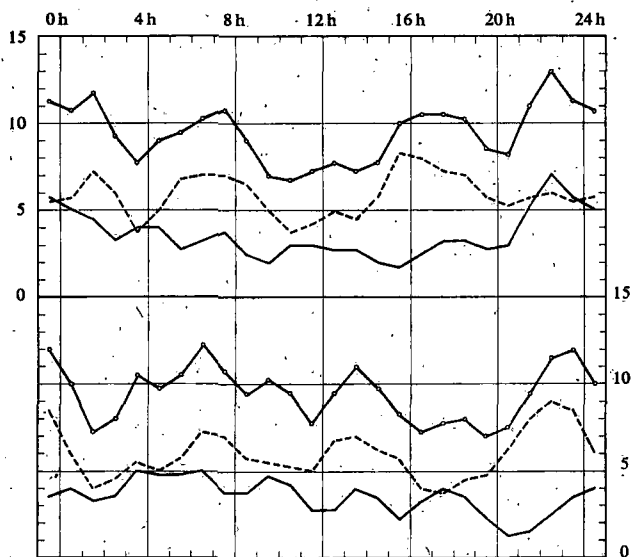
fällt auf 16–17 h. Das Verteilungsbild für das Jahr wird im wesentlichen durch den Winterverlauf bestimmt, doch setzt das sommerliche Nachtmaximum den Hauptakzent.

Für das Ende der langen Folgen UF + GF<sub>s</sub> ist die Kurve für die Sommermonate ziemlich flach mit zahlreichen kleinen Schwankungen. Ein einziges ausgeprägtes Minimum tritt um 21 h auf; ein bereits flaches Maximum fällt zwischen 4 und 7 h. Die Winterkurve ist wiederum dreiwellig mit Hauptmaximum um 23 h; zwei gleichwertige Minima liegen bei 2 und 18 h. Die Extreme der Jahreskurve entsprechen mit gelegentlichen leichten Verschiebungen denen der Winterkurve.

In Zürich ist der tägliche Gang des Beginns der langen Folgen von Oktober bis März wenig ausgeprägt; im Sommerhalbjahr weist er ein deutliches Maximum um 16–17 h auf. Ein Minimum kommt im Intervall 4–8 h vor. Die Kurve für das ganze Jahr zeigt verschiedene Extreme mit dem Hauptmaximum um 16–17 h.

Der tägliche Gang des Endes langer Folgen in Zürich hat für beide Halbjahre deutliche Maxima zu Beginn des Vormittags und am Abend; im Winter liegen sie einander näher als im Sommer. Dementsprechend ist nach dem Gesamtmaterial der tägliche Gang des Endes regelmäßiger als jener des Beginnes. Zwei ausgeprägten Minima um 2–3 h und 18–19 h

Fig. 4 Beginn (oben) und Ende (unten) langer Folgen (UF + GF<sub>s</sub>) nach Tagesstunden (geglättet). Gesamtmaterial (ausgezogen mit Nullkreisen), April bis September (ausgezogen) und Oktober bis März (gestrichelt).



stehen zwei eindeutige Maxima um 8-9 h und 21-22 h gegenüber.

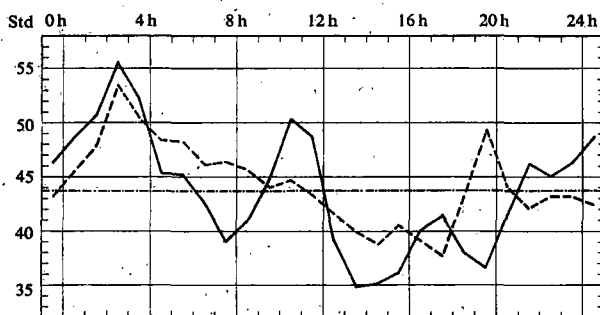
Als Beitrag zur Beantwortung der Frage, ob ein Zusammenhang zwischen der Stunde des Beginns bzw. des Endes der Dauer langer Folgen bestehe, möge Figur 5 angesehen werden. Es sind dort die mittleren Längen der zu den einzelnen Tagesstunden beginnenden bzw. endigenden UF + GF<sub>s</sub> aufgetragen. Angesichts des verhältnismäßig wenig umfangreichen Materials – es trifft auf die Tagesstunde im Durchschnitt 9 bis 10 Fälle – müssen kurze Hinweise auf die Haupt-

durchschnittlichen Fälle gibt es eine bevorzugte Endzeit: später Nachmittag und Abend. In den übrigen Tageszeiten bleiben die Stundenmittel fast ständig und mit unregelmäßigen Schwankungen unterhalb der mittleren Dauer aller langer Folgen.

Schließlich gibt Tabelle 12 vollständigshalber noch eine Übersicht über die Verteilung der UF + GF<sub>s</sub> nach der Länge. Zwischensummen für die Dauer von 24 bis 47 Std. = 1 bis 2 Tage, 48 bis 71 Stunden = 2 bis 3 Tage usw. schließen die Tabelle unten ab. Zum Vergleich mit Zürich geben wir die entsprechenden Prozentzahlen:

	1-2 Tage	2-3 Tage	> 3 Tage
Locarno-Monti	69 %	22 %	9 %
Zürich	77 %	21 %	2 %

Fig. 5 Mittlere Dauer langer Folgen (UF + GF<sub>s</sub>) nach Beginn (ausgezogen) und Ende (gestrichelt), geglättet. Die strichpunktierte Waagrechte mit der Ordinate 43.75 Std. kennzeichnet die mittlere Länge aller 225 Folgen.



Tab. 11 Verteilung der langen Folgen von Niederschlagsstunden in Locarno-Monti, 1936-1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
GFs	6	8	13	14	10	5	2	2	6	14	15	16	111
GFu	9	4	6	11	10	2	1	1	6	11	15	9	85
GF total	15	12	19	25	20	7	3	3	12	25	30	25	196
UF Gr I	8	4	3	8	6	2	1	—	4	8	7	6	57
2	1	1	2	3	4	1	3	2	2	3	7	2	31
3	1	2	2	—	4	1	—	—	2	6	3	1	22
4	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1	4
UF total	10	7	7	11	14	5	4	3	8	17	18	10	114
UF+GFs	16	15	20	25	24	10	6	5	14	31	33	26	225
Zürich, 1901-1960													
UF+GFs	16	16	21	27	23	23	15	11	20	24	21	9	226

Tab. 12 Verteilung der 225 Folgen UF + GF<sub>s</sub> nach ihrer Länge

Länge Std.	Anzahl	Länge Std.	Anzahl	Länge Std.	Anzahl	Länge Std.	Anzahl	Länge Std.	Anzahl
24	15	48	1	72	1	96	1	120	1
25	9	49	4	73	1	97	1	121	1
26	7	50	4	74	1	98	1	122	1
27	6	51	5	75	1	99	1		
28	4	52	2	76	1	100	1		
29	4	53	1	77	1	101	1		
30	4	54	2	78	1	102	1		
31	2	55	3	79	1	103	1		
32	15	56	3	80	1	104	1		
33	5	57	1	81	1	105	1		
34	8	58	6	82	1	106	1		
35	5	59	2	83	1	107	1		
36	10	60	1	84	1	108	1		
37	9	61	5	85	1	109	1		
38	12	62	2	86	1	110	1		
39	7	63	1	87	1	111	1		
40	5	64	1	88	1	112	1		
41	6	65	1	89	1	113	1		
42	1	66	3	90	1	114	1		
43	3	67	1	91	3	115	1		
44	4	68	1	92	1	116	1		
45	7	69	1	93	2	117	1		
46	4	70	1	94	1	118	1		
47	4	71	1	95	1	119	1		
Tage 1-2	156	Tage 2-3	50	Tage 3-4	16	Tage 4-5	2	Tage 5-6	1

eigenschaften beider Polygonzüge genügen: In der Nacht beginnende lange Folgen neigen zu überdurchschnittlicher Dauer, tagsüber beginnende bleiben eher unter dem Durchschnitt. Diese Regel gilt, sogar mit weniger Störungen, auch für Zürich. Überdurchschnittlich lange Folgen haben die Tendenz, in den frühen Morgenstunden zu Ende zu gehen, während für die kürzeren der Nachmittag als Ende bevorzugt zu sein scheint. Zürich weicht hievon ab. Nur für die über-

### Schlußbemerkungen

Mit den obigen Ausführungen glauben wir, vom statistischen Standpunkt aus gesehen, das Wesentliche über die Niederschlagsstunden aus der 25jährigen Periode 1936–1960 der Niederschlagsregistrierungen in Locarno-Monti herausgenommen zu haben. Die einzelnen Tabellen und Figuren, die praktisch in der gleichen Form wie die entsprechenden für Zürich aufgestellt worden sind, gestatten einen genauen Vergleich zwischen den Angaben der zwei Stationen. Es wurden die wesentlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten hervorgehoben.

Auf einen methodologischen Teil, der bei der Bearbeitung

des Zürcher Materials durch H. Uttinger eine große Rolle spielt, wird hier verzichtet. Er wäre hier nicht begründet gewesen, da uns die dort behandelten Hauptfragen (Reduktionsmöglichkeiten) nicht beschäftigten.

Die Kataloge (Tab. 9 und 10) mit den langen Folgen können für Untersuchungen auf dem Gebiet der dynamischen Klimatologie benützt werden und stellen eine Ergänzung der analogen Zusammenstellungen von Zürich dar.

Zum Schluß möchte ich meinen Kollegen von der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, Herrn H. Uttinger und Herrn Dr. M. Schüepp, für die Korrekturen und die Durchsicht des Manuskriptes herzlich danken.

### Bibliographie

- [1] Chr. Thams: Ergebnisse zehnjähriger Niederschlagsregistrierungen in Locarno-Monti. Wasser- und Energiewirtschaft Nrn. 3, 4/5, 1948.
- [2] M. Bider und J. C. Thams: Das Niederschlagsregime nord- und südwärts der Alpen auf Grund zehnjähriger Pluviographenregistrierungen. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Serie B, Bd. III, 1951.
- [3] H. Uttinger: Die Niederschlagsstunden in Zürich. Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt, Zürich 1962.
- [4] Fl. Ambrosetti: Niederschlagsstunden süd- und nordwärts der Alpen. Verhandlungen 1963 der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft.

### ERRATA

In [3]: H. Uttinger «Die Niederschlagsstunden in Zürich» sind folgende Korrekturen anzubringen:

- S. 6 letzter Abschnitt, fünftletzte Zeile  
Summe aller  $d = 259$  mm (nicht 251 mm)
- S. 19 Tab. 13 Nr. 78 Ende 26.21 (nicht 26.11)  
Nr. 80 Ende 23.20 (nicht 12.13)

