Die Hochdruck- und Hochdruckrandlagen H, h, Hz; HF, HE (nach F. Lauscher) und ihre Auswirkungen auf die Witterung in Graz (1960–1979)

Von Gerhard Semmelrock

1. *Einleitung*

Anhand der von F. Lauscher 1954 definierten Ostalpinen Wetterlagen sollen aus diesem Spektrum die Hochdruck- und Hochdruckrandlagen herausgegriffen und ihre Auswirkungen auf die Grazer Witterung im zwanzigjährigen Durchschnitt (1960–1979) beschrieben werden. Vorausgeschickt sei, daß die seit 1971 ausgeschiedene gradientschwache Lage „g" (wieder rückklassifiziert) und das bis 1969 verwendete Hoch über der Balkanhalbinsel „HB" (zugeordnet zu HE) keine Berücksichtigung finden werden.

2. *Jahreszeitliche und monatsweise Auszählung*

Die *Hochdrucklagen* H, h, Hz weisen ihr Maximum im Sommer auf (37,3% aller Wetterlagen), während sie im Winter (28%) von den weiträumig geradlinigen Höhenströmungen als vorherrschende Wetterlagen abgelöst werden. Im Gegensatz dazu haben die *Hochdruckrandlagen* (HF, HE) gerade im Winter am häufigsten Einfluß auf unsere Witterung (14,5%), bleiben aber dennoch in Summe deutlich hinter den Hochdrucklagen zurück. Im Sommer hingegen treten HF und HE erwartungsgemäß mit 6,9% an die letzte Stelle der uns beherrschenden Druckgebilde und Strömungen (Tab. 1).

2.1. *Das Hoch über West- und Mitteleuropa (H)* stellt, wie Tab. 1 und Abb. 1 zeigen, die eindeutig am häufigsten auftretende Wetterlage dar (14,61% aller Tage). Im Jahresgang ist am ehesten im Oktober mit H zu rechnen (22,9% aller Oktobertage), während im April nur 9,3% aller Tage mit H klassifiziert wurden. In den Monaten März, Juni, Juli, August, September und Oktober wird H von keiner anderen Wetterlage an Häufigkeit übertroffen; im Februar, April und Mai kommt h, im Jänner HE und im November W öfter vor (Abb. 1)

2.2. *„h"*, ursprünglich als *Zwischenhoch*, als kaltes Hoch zwischen zwei Gebilden tieferen Drucks, definiert (F. Lauscher, 1954), kam bis 1970 immer mehr die Stellung einer „Alibiwetterlage" für schwierig zuzuordnende Strömungen und Druckgebilde zu (Abb. 2). Bis zur Einführung von „g" (gradientschwache Lage) 1971 nahm h überhaupt die 1. Stelle in der Häufigkeit aller Wetterlagen ein (1960–1971: H=461; h=702). Sein Maximum weist h im Mai (17,58%), sein Minimum (7,42%) im Oktober auf (Abb. 1).

2.3. Bei der Klassifikation von *Hz*, der *zonalen Hochdruckbrücke* zwischen den Azoren und dem Hoch über Osteuropa (F. Lauscher, 1954) läßt sich eine ähnliche Anwendungsproblematik wie bei h erkennen. Die Bezeichnung Hz wurde nämlich oft unrichtigerweise bei jeglicher Verbindung benachbarter Hochdruckgebiete angewandt. Generell aber kann Hz in allen Monaten etwa gleich oft erwartet werden. Lediglich ein leichtes Herbstmaximum (Oktober 5,81%) läßt sich ersehen. Etwas aus der Reihe fällt auch der Februar, in dem in den 565 Tagen von 1960 bis 1979 nur 3,2% als Hz erkannt wurden (Abb. 1).

2.4. Im Jahresgang des *Hochs über Fennoskandien HF* läßt sich einem eindeutigen Märzmaximum (7,7%) ein klares Juliminimum (2,1%) gegenüberstellen (Abb. 1).

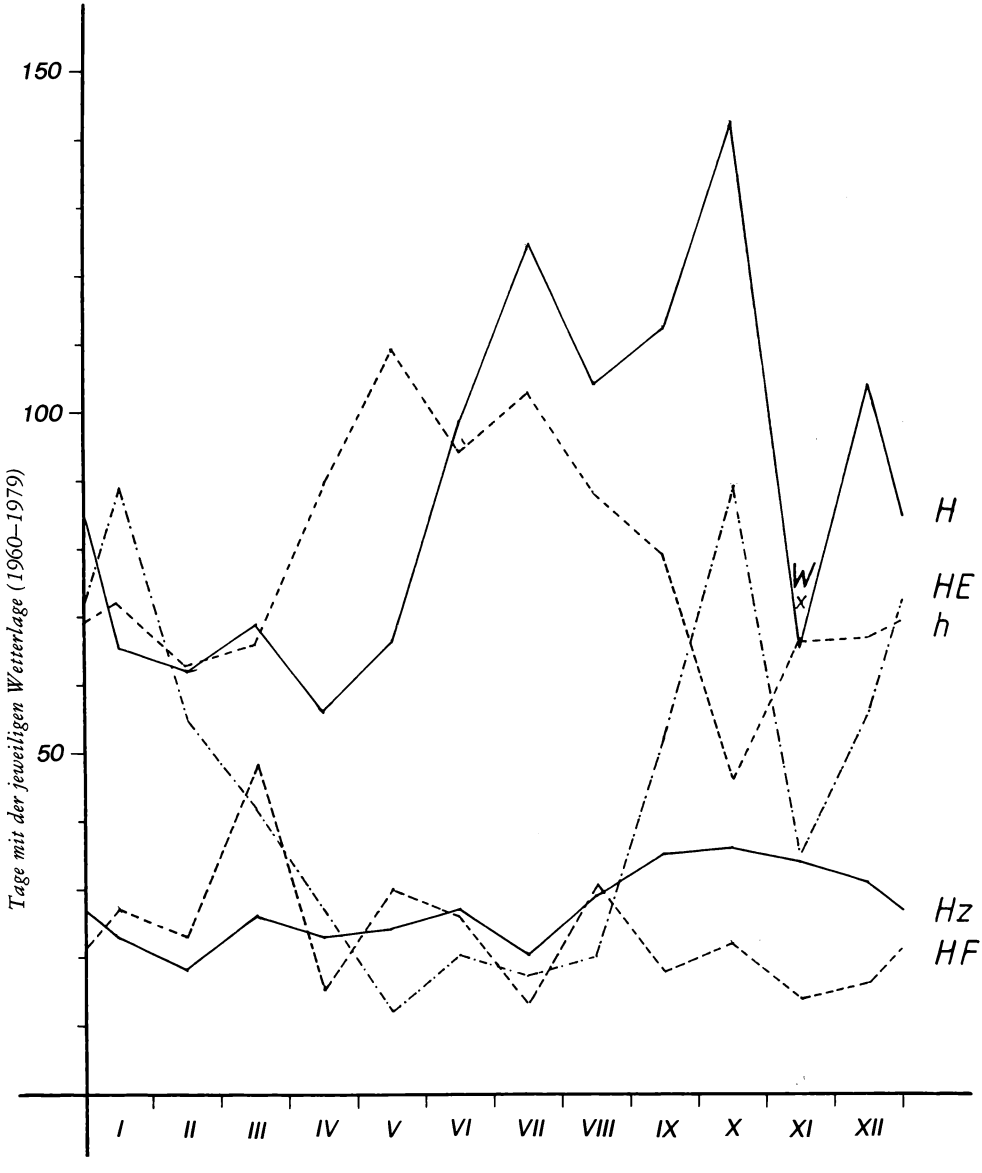

Abb. 1: Monatsgänge der Hochdruck- (H, h, Hz) und Hochdruckrandlagen (HF, HE)

2.5. Einen ausgeprägteren Jahresgang als HF weist das *Hoch im Osten Europas* auf *(HE)*. Fällt es zwar im Mai mit 1,9% aller Tage am wenigsten ins Gewicht, so ist HE im Jänner mit 14,4% eine dominierende Erscheinung (Abb. 1).
Als abrundendes Bild soll die Abb. 3 dienen, aus der ersichtlich ist, daß alle beschriebenen Wetterlagen von relativ kurzer Dauer sind. So kann man bei H mit durchschnittlich 2,4, bei h mit 1,4, Hz mit 1,5, HF und HE mit 1,9 Tagen Andauer rechnen. Daraus darf aber natürlich nicht geschlossen werden, daß generell nur kurze Schönwetterperioden zu erwar-

Tab. 1: Das Auftreten der ostalpinen Wetterlagen nach Gruppen und Jahreszeiten

	Hochdrucklagen			Hochdruck-randlagen		Weitr. geradlin. Höhenstr.					Tiefdruckrandlagen				Tiefdrucklagen			Summe
	H	h	Hz	HF	HE	N	NW	W	SW	S	TS	TSW	TwM	TB	Vb	Tk	TR	
Winter	231	202	72	61	200	45	166	210	67	29	129	52	56	74	22	119	70	1805
% an Wetterlage	21,6	21,4	22,1	21,9	38,9	21,6	27,1	34,6	25,2	28,7	25,6	27,5	45,5	19,1	15,8	21,9	14,1	–
% an Jahreszeit	12,8	11,2	4,0	3,4	11,1	2,5	9,2	11,6	3,7	1,6	7,1	2,9	3,1	4,1	1,2	6,6	3,9	100,0
Summe Gruppe	505			261		517					311				211			1805
% an Jahreszeit	28,0			14,5		28,6					17,2				11,7			100,0
Frühling	191	265	73	93	81	68	136	127	69	33	145	58	37	110	46	177	131	1840
% an Wetterlage	17,9	28,0	22,3	33,4	15,8	32,7	22,2	20,9	26,0	32,7	28,8	30,7	30,1	28,4	33,1	32,5	26,3	–
% an Jahreszeit	10,3	14,4	4,0	5,1	4,4	3,7	7,4	6,9	3,8	1,8	7,9	3,2	2,0	6,0	2,5	9,6	7,1	100,1
Summe Gruppe	529			174		433					350				354			1840
% an Jahreszeit	28,8			9,5		23,5					19,0				19,2			100,0
Sommer	326	285	76	70	57	52	183	118	46	6	91	39	10	106	26	152	197	1840
% an Wetterlage	30,6	30,2	23,3	25,2	11,1	25,0	29,9	19,4	17,4	5,9	18,1	30,6	'1	27,3	18,7	27,9	39,6	–
% an Jahreszeit	17,7	15,5	4,1	3,8	3,1	2,8	9,9	6,4	2,5	0,3	4,9	2,1	0,5	5,8	1,4	8,3	10,7	99,8
Summe Gruppe	687			127		405					246				375			1840
% an Jahreszeit	37,3			6,9		22,0					13,4				20,4			100,0
Herbst	319	191	105	54	176	43	127	152	83	33	138	40	20	98	45	96	100	1820
% an Wetterlage	30,0	20,2	32,2	19,4	34,2	20,7	20,8	25,0	31,3	32,7	27,4	21,2	16,3	25,3	32,4	17,6	20,1	–
% an Jahreszeit	17,5	10,5	5,8	3,0	9,7	2,4	7,0	8,4	4,6	1,8	7,6	2,2	1,1	5,4	2,5	5,3	5,5	100,3
Summe Gruppe	615			230		438					296				241			1820
% an Jahreszeit	33,8			12,6		24,1					16,3				13,2			100,0
Gesamtsumme	1067	943	326	278	514	208	612	607	265	101	503	189	123	388	139	544	498	7305
Gesamtsumme	2336			792		1793					1203				1181			7305
% an Gesamtsumme	32,0			10,8		24,5					16,5				16,2			100,0

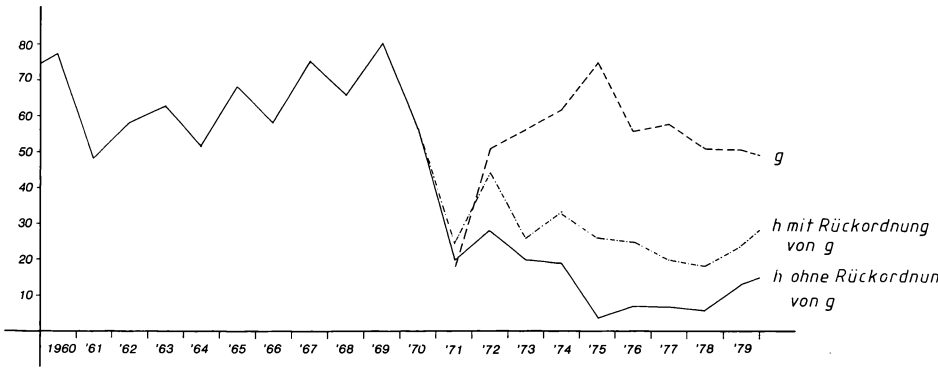

Abb. 2: Die jährliche Anzahl der Tage mit „h"-Klassifikation

ten sind, gehen doch allen behandelten Wetterlagen (mit Ausnahme von h) ebenfalls meistens Hochdruck- oder Hochdruckrandlagen voraus (Tab. 2). Auf die Problematik, die sich durch derart kurze Perioden derselben Wetterlage trotzdem bei weiterführenden Arbeiten ergibt, kann hier leider nicht eingegangen werden.

Tab. 2: Summe der H, h, Hz, HF, HE vorangegangenen Wetterlagen

	H	*h*	*Hz*	*HF*	*HE*	*N*	*NW*	*W*	*SW*	*S*	*TS*	*TwM*	*TSW*	*TB*	*Tk*	*TR*	*V.b*	*Summe*
H	/	77	56	25	28	32	71	37	6	2	27	6	5	2	23	48	2	447
h	60	/	16	14	15	24	84	70	12	2	87	8	11	49	**118**	77	35	683
Hz	**57**	23	/	6	30	4	13	14	4	0	14	5	4	6	6	28	0	214
HF	**35**	19	3	/	20	7	9	1	0	0	16	3	2	1	19	7	3	145
HE	**81**	42	17	40	/	0	7	9	6	4	25	6	6	4	9	8	2	246

3. Die Witterung in Graz bei Hochdruck- und Hochdruckrandlagen, untersucht nach Jahreszeiten

3.1. Frühling

Insgesamt fielen in den Frühlingsmonaten (III, IV, V) an Tagen mit Hochdruck- bzw. Hochdruckrandlagen an 179 Niederschlagstagen (9,7% aller Frühlingstage) 586,4 mm Niederschlag (15,31% des Gesamtniederschlags im Frühling), was einer durchschnittlichen Niederschlagswahrscheinlichkeit von 25,65% und einer Niederschlagsintensität von 3,28 mm (= Niederschlag pro Niederschlagstag) gleichkommt. Die höchste Wahrscheinlichkeit tritt bei HF (38,46%), die niedrigste bei H mit 8,5% auf (Abb. 4). Ein Großteil der Niederschlagsmenge fällt aber bereits am 1. Tag der jeweiligen Wetterlage, und zwar bei H 93,22%, HE 76,81%, Hz 59,76%, h 53,88% und HF 39,79%. Parallel zur Niederschlagswahrscheinlichkeit weisen HF und H auch die höchsten bzw. niedrigsten Bewölkungmittelwerte auf (68,63%; 40,29%).

Die Abb. 5 zeigt bei allen Jahreszeiten für die besprochenen Wetterlagen die Temperaturabweichung von dem aus 20 Jahren berechneten Temperaturtagesmittel und die Niederschlagswahrscheinlichkeit vom 1.–>3. Tag. Auch hier zeigt sich der Ausnahmezustand der Witterung bei HF mit der maximalen negativen Temperaturabweichung und fast immer höchsten Niederschlagsbereitschaft. Ebenfalls muß die Tagesschwankung der Temperatur im Frühling bei HF als Minimalwert angegeben werden (7,98°), während sie bei den übrigen Wetterlagen als annähernd gleich anzusehen ist.

Keine großen Unterschiede lassen sich im Frühling beim durchschnittlichen Dampfdruck

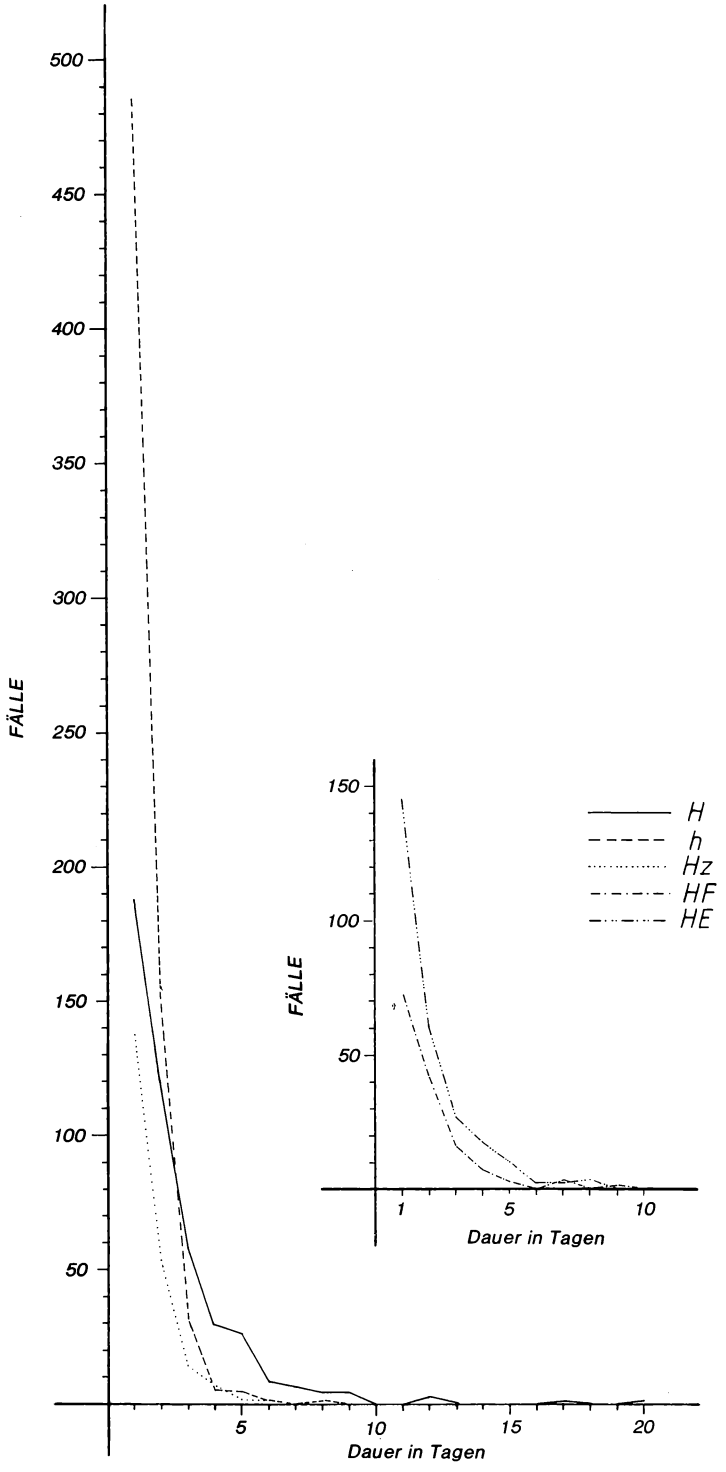

Abb. 3: Fallweise Andauer von H, h, Hz, HF, HE

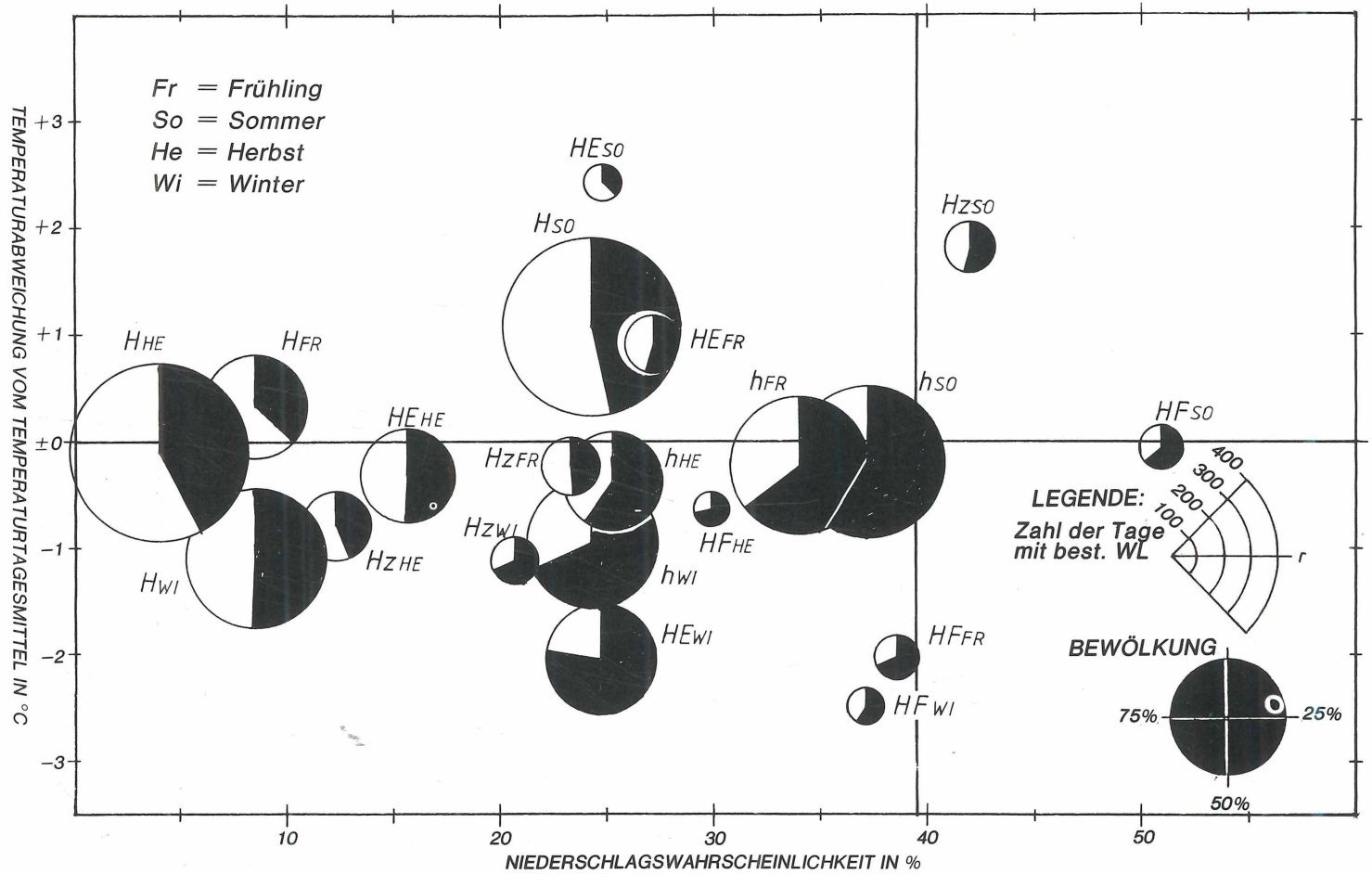

Abb. 4: Durchschnittliche Witterungsverhältnisse bei den Wetterlagen H, h, Hz; HF, HE

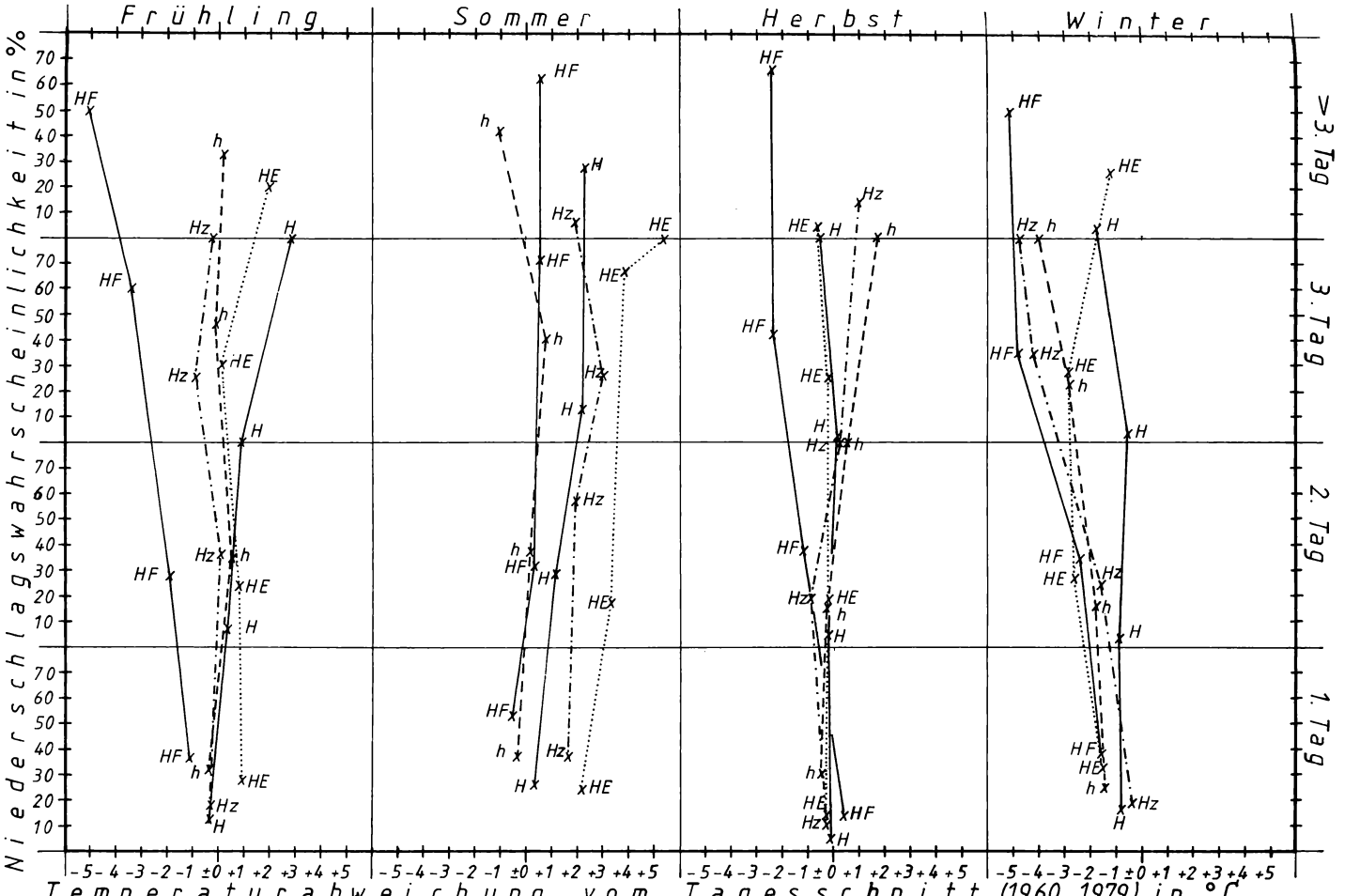

Abb. 5: Temperaturabweichung vom Tagesmittel und Niederschlagswahrscheinlichkeit bei H, h, Hz, HF, HE vom 1. bis >3. Tag

herausarbeiten. Wohl liegt auch er bei HF am niedrigsten (5,07), doch soll hier vor allem Augenmerk auf seine Entwicklung während einer längeren Periode der gleichen Wetterlage gelegt werden. Bei den Hochdrucklagen H, h, Hz steigt der Dampfdruck vom 1. Tag an stetig an, bleibt bei HE ziemlich gleich, fällt aber bei HF rapid ab.

3.2. Sommer

Bei Betrachtung der Niederschlagsverhältnisse in den Sommermonaten (VI, VII, VIII) muß ob der häufigeren Gewittertätigkeit auch mit einer höheren Niederschlagsmenge, -wahrscheinlichkeit und -intensität gerechnet werden. Die 1411,6 mm Niederschlag, die im Sommer an 268 Tagen fielen (14,61%), entsprechen einem Anteil von 19% am Gesamtsommerniederschlag. Zu dieser Jahreszeit ist somit an fast jedem 3. Tag mit Hochdruck mit Niederschlag zu rechnen (HF = 50,7%; H = 24,2%), und auch die Niederschlagsintensität zeigt sich mit 5,27 mm höher als im Frühling. Sowohl die Temperaturtagesschwankung als auch der Dampfdruck zeigen im Sommer bei HE Minimalwerte (12,53° bzw. 13,01 mm), doch sind die Werte der jeweiligen anderen Wetterlagen nur unwesentlich höher. Die durchschnittlichen Bewölkungsverhältnisse lassen sich aus Abb. 4 ersehen. Es sei noch hinzugefügt, daß sich bei genauerer Analyse des Witterungsverlaufes (1. bis >3.Tag) bei diesem Witterungselement im Sommer kein für eine Wetterlage einheitlicher Trend ersehen läßt. Diese Aussage trifft nicht für die Temperaturverhältnisse zu. Wohl fallen einige Werte aus der Reihe (z. B. bei h >3. Tag), doch ist dies auf die geringe Zahl an zur Verfügung stehenden h-Tagen zurückzuführen. Ansonsten kann im Sommer bei allen Hochdruck- und Hochdruckrandlagen mit einer mehr oder weniger starken Temperaturzunahme vom 1. Tag an gerechnet werden (Abb. 5).

3. 3. Herbst

10% des gesamten Herbstniederschlages fielen bei Hochdruck- bzw. Hochdruckrandlagen (401,2 mm an 119 Niederschlagstagen = 3,37 mm Niederschlagsintensität). Die Niederschlagswahrscheinlichkeit schwankt zwischen 3,8% bei H und 29,63% bei HF, wobei aber über 50% des Niederschlags bereits am 1. Tag fielen (bei h sogar 88,57%). Äußerst interessant verhält es sich mit der Bewölkungsentwicklung (durchschnittliche Werte siehe Abb. 4). Kann man bei H, h und Hz bei zunehmender Dauer mit einer Abnahme der Himmelsbedeckung rechnen (bei H von 52,6 auf 41,5%), so nimmt sie bei HF und HE vom 1. Tag an zu (HF von 66,9 auf 91,2; HE von 46,03 auf 69,57). Die Tagestemperaturen weichen in summa summarum etwas vom langjährigen Tagesmittel ab; während sich aber bei den Hochdrucklagen kein deutlicher Trend im Temperaturverlauf erkennen läßt, muß man vor allem bei HF ab dem 2. Tag mit einer empfindlicheren Abkühlung rechnen (Abb. 5). Die Tagesschwankung der Temperatur geht konform mit den Bewölkungsverhältnissen (bei HE, HF vom 1. Tag an fallend, sonst steigend), während der Dampfdruck im Schnitt keine einheitliche Entwicklung erkennen läßt.

3.4. Der Winter

Wie im Herbst, so fallen auch in den Wintermonaten (XII, I, II) nur 10% des Niederschlags an Tagen, die als H, h, Hz, HF oder HE klassifiziert worden sind (160 Niederschlagstage – 262,1 mm Niederschlag = 1,63 mm Niederschlagsintensität). Die höchste Niederschlagswahrscheinlichkeit ließ sich bei HF (37,10%), die niedrigste bei H (8,15%) errechnen, während sie sonst um 25% liegt. Keine einheitlichen Aussagen lassen sich für die Bewölkungsverhältnisse herauskristallisieren. Ist der Trend bei H zwar vom 1. Tag an abnehmend, so trifft diese Aussage für die anderen Wetterlagen nicht zu.
Ohne Bedenken können aber alle besprochenen Wetterlagen im Winter als im Schnitt zu kalt charakterisiert werden (Abb. 5), wobei sich die abkühlende Tendenz vom 1. Tag an

verstärkend fortsetzt. Die geringste Tagesschwankung der Temperatur kann bei H (4,4°), der minimale durchschnittliche Dampfdruck bei Hz (2,79 mm) erwartet werden.

4. *Zusammenfassung*

Die Hochdruck- bzw. Hochdruckrandlagen H, h, Hz,; HF, HE müssen zu allen Jahrezeiten in ihrer Summe als dominierend für die Grazer Witterung angesehen werden. Vor allem H ist die mit Abstand am meisten ausgeschiedene Wetterlage. Die Witterung in Graz zeigt bei den besprochenen Wetterlagen keine allzu großen Unterschiede. H kann dennoch als die im Schnitt das schönste Wetter bringende Wetterlage bezeichnet werden, während an Tagen mit Einfluß des Hochs über Fennoskandien HF mit einer zu allen Jahrezeiten für die besprochenen Wetterlagen überdurchschnittlich hohen Niederschlagswahrscheinlichkeit gerechnet werden muß. Als generell erschwerend für Arbeiten dieser Art wirkt sich leider die Uneinheitlichkeit der Klassifikation und ihrer Anwendung aus.

Literatur

BLÜTHGEN, J., 1966: Allgemeine Klimageographie. Lehrbuch der allgemeinen Geographie II, 599 S.

FLIRI, F., 1978: Aufgaben und Methoden, Möglichkeiten und Grenzen einer synoptischen Klimatologie der Alpen. In: Beitr. z. Quartär- und Landschaftsforschung, S. 125–142.

FLIRI, F., 1961: Dynamische Mittelwerte in der alpinen Klimatologie. VI. Intern. Tag. f. Alp. Met. Bled, S. 85–91.

FLIRI, F., 1974: Niederschlag und Lufttemperatur im Alpenraum. In: Wissenschaftliche Alpenvereinshefte 24, 111 S.

FLIRI, F., 1965: Synoptische Klimadiagramme. In: Die Erde 96, S. 122–135.

FLIRI, F., 1965: Über Signifikanzen synoptisch-klimatologischer Mittelwerte in verschiedenen Wetterlagensystemen. In: Carinthia II, SH 24, S. 36–48.

FLIRI, F., 1962: Wetterlagenkunde von Tirol. Tiroler Wirtschaftsstudien 13, 434 S.

FLIRI, F., 1960: Zur Methodik der dynamischen Klimakunde in den Ostalpen. In: Wetter und Leben 12, S. 6–14.

GRUNOW, J., 1965: Über die Eignung von Klassifikationssystemen alpiner Wetterlagen. In: Carinthia II, SH 24, S. 7–25.

LAUSCHER, F., 1982: Anwendungen der ostalpinen Wetterlagenklassifikation (1976–1980). In: Wetter und Leben 34/1, S. 20–28.

LAUSCHER, F., 1972: 25 Jahre mit täglicher Klassifikation der Wetterlage in den Ostalpenländern. In: Wetter und Leben 24, S. 185–189.

LAUSCHER, F., 1975: Großwetter und Klima. In: Meteorol. Rdsch. 28/3, S. 96.

LAUSCHER, F., 1958: Studien zur Wetterlagen-Klimatologie der Ostalpenländer. In: Wetter und Leben 10, S. 79–83.

LAUSCHER, F., 1976: Synoptische Klimatologie und klimatologische Synoptik. In: Wetter und Leben 28, S. 158–165.

MACHALEK, A., 1979: Analyse von Fehlprognosen im österreichischen Wetterdienst und Diskussion ihrer potentiellen Entstehungskriterien. In: Arb. a. d. ZAfMuG 37, 45 S.

MACHALEK, A., 1976: Wintercharakteristik und Wetterlagen für die Zeit von 1955 bis 1975. In: Wetter und Leben 28, S. 34–41.

PETROVICS, E., 1977: Charakterisierung von Großwetterlagen durch synoptische Erfassung des Wetterablaufes nördlich und südlich des Alpenhauptkammes. Diss. Wien, 129 S.

REUTER, H., 1978: Eine Wetterlagenklassifikation in den Alpen auf Grund gleichzeitiger Wetterbeobachtungen an ausgewählten Stationen. In: Arb. a. d. ZAfMuG 31, S. 1–6.

SCHÜEPP, M., 1965: Probleme der Witterungsklimatologie im Alpengebiet. In: Carinthia II, SH 24, S. 26–36.

WAKONIGG, H., 1970: Wintertemperaturen und Inversionen in einem ostalpinen Talbecken. In: Meteorologische Rundschau 23/4, S. 104–110.

WAKONIGG, H., 1978: Witterung und Klima in der Steiermark. 473 S.

WAKONIGG, H., 1965: Zur Witterungsklimatologie des Südostrandes der Alpen. In: Wetter und Leben, SH 10, S. 17–34.

Wetterlagenkalendarium aus den JB. d. ZAfMuG, 1960–1979, Teil D.

ZAUCHNER, J., 1975: Die ostalpinen Wetterlagen und ihre Auswirkungen auf die Niederschlagsstruktur Kärntens 1948–1967. Diss. Graz, 332 S.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität Graz

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 25_1983

Autor(en)/Author(s): Semmelrock Gerhard

Artikel/Article: Die Hochdruck- und Hochdruckrandlagen H, h, Hz; HF, HE (nach F. Lauscher) und ihre Auswirkungen auf die Witterung in Graz (1960—1979) 169-177