

Die Bedeutung der ostalpinen Wetterlagen für Temperatur und Niederschlag in Graz und Salzburg (1960–1979)

Von Gerhard SEMMELROCK, Graz

Dieser Arbeit zu Ehren des Jubilars liegt meine Dissertation zugrunde, welche 1985 am Institut für Geographie abgeschlossen wurde und für die er als Zweitbegutachter fungierte.

1. Das System der Ostalpinen Wetterlagen

Der Auseinandersetzung mit der von F. LAUSCHER (1954) geprägten Wetterlagenklassifikation der „Ostalpinen Wetterlagen“ sei eine kurze Erläuterung in der Form vorangestellt, daß vom ursprünglichen System HNW (Hoch im Nordwesten Europas) in den Wetterlagenkalendarien nicht ausgeschieden wird. Auch HB (Hoch über der Balkanhalbinsel) findet in dieser Arbeit keine Beachtung; die zwischen 1960 und 1968 erfaßten Wetterlagen dieser Art wurden allesamt HE (Hoch im Osten Europas) zugezählt. Hingegen wird TSW (Tief im Südwesten Europas), welches von Lauscher selbst nicht verwendet wird, als eigene Wetterlage diskutiert. Eine besondere Erwähnung sei der Wetterlage „g“ zuteil, worunter man eine gradientschwache Lage, im engeren Sinn also gar keine Wetterlage, versteht. Sie übernahm, kritisch formuliert, ab 1971 die Rolle von h (Zwischenhoch) als „Verlegenheitswetterlage“ für viele schwer zuordenbare Situationen. Dieses „g“ bleibt hier nun unberücksichtigt. Für die zwischen 1971 und 1979 ausgeschiedenen 450 g-Lagen (im Mittel 50 pro Jahr) konnte mit Hilfe von F. LAUSCHER eine Rückklassifikation vorgenommen werden, wobei ein Viertel aller g-Tage wieder h zugeschlagen wurde!

Somit liegen nun fünf Gruppen von Wetterlagen vor, die hinsichtlich ihrer Bedeutung für die genannten Klimaelemente zu untersuchen sind:

HOCHDRUCKLAGEN H (Hoch über West- und Mitteleuropa)
h (Zwischenhoch)
Hz (Zonale Hochdruckbrücke)

HOCHDRUCKRANDLAGEN HF (Hoch über Fennoskandien)
HE (Hoch im Osten Europas)

WEITRÄUMIG GERADLINIGE HÖHENSTRÖMUNGEN
N, NW, W, SW, S

TIEFDRUCKRANDLAGEN TB (Tief über den Britischen Inseln)
TwM (Tief im westlichen Mittelmeer)
TSW (Tief im Südwesten Europas)
TS (Tief im Süden)

TIEFDRUCKRANDLAGEN TK (Tief über dem Kontinent)
TR (meridionale Tiefdruckrinne)
Vb (Tief auf der Zugstraße Adria–Polen)

2. Der Jahresgang der Häufigkeit der Ostalpinen Wetterlagen*

Jahreszeitenbezogen dominieren mit Ausnahme des Winters die Hochdrucklagen mit einem Gesamtanteil von ca. 28% im Winter bzw. 37% im Sommer, was auf die große

*) Als statistische Unterstützung zu Kap. 2 ist auf Tab. 1 und Tab. 2 verwiesen, wobei in ersterer die absolute und relative Häufigkeit der Ostalpinen Wetterlagen nach Wetterlagengruppen und Monaten, in letzterer nach Jahreszeiten ausgeschieden ist.

Menge H zurückzuführen ist. Hochdruckrandlagen treten vor allem im Winter besonders markant auf. So ist z. B. HE im Jänner die absolut häufigste Wetterlage, im Oktober kommt im Mittel nur H öfter vor. Die Höhenströmungen zeigen einen sehr ausgeprägten Jahresgang mit einem deutlichen Wintermaximum (fast 29% aller Wintertage), was in der großen Häufigkeit von W im Dezember begründet liegt. Im Sommer hingegen übertrifft NW W deutlich (großräumige Zirkulation . . .). Die Gruppe der Tiefdruckrandlagen ist eine eher mittelmeeorientierte; ihre größte Häufigkeit ist im Frühjahr (19% aller Tage) zu erwarten, nichtsdestoweniger vermögen aber gerade diese Wetterlagen auch im Sommer sehr aktiv in unser Wettergeschehen einzugreifen. Im Gegensatz dazu tritt in der letztgenannten Jahreszeit vor allem die Gruppe der Tiefdrucklagen in den Vordergrund (ein Fünftel aller Sommertage). TK und TR sind dabei besonders hervorzuheben; Vb hingegen, als eine Wetterlage, den Weg einer Zyklone vom Mittelmeer nach NE bezeichnend, betrifft uns zumeist in den Frühlingsmonaten und ist dabei nicht selten Urheber später Winterrückfälle mit intensiven Niederschlägen.

3. Temperatur und Niederschlag bei den Ostalpinen Wetterlagen

3.1. H

Wie zu erwarten, vermag H die Normalwerte der Niederschlagstätigkeit in den einzelnen Jahreszeiten weder in Graz noch in Salzburg auch nur annähernd zu erreichen. Außer im Sommer liegen die Werte unter 10%, während der warmen Jahreszeit werden 15% auch nicht überschritten (Abb. 1*).

Jahreszeitlich unterschiedliche Verhältnisse ergeben sich allerdings bei der Betrachtung der Temperaturen. Im Winter (Dezember bis Februar) ist H sowohl in Graz als auch in Salzburg eine viel zu kalte Wetterlage, zumal die Tagesmittel in Graz annähernd um 1°, in Salzburg um 2° unter dem Normalwert zu liegen kommen. Im Falle von länger andauernden Hochdruckperioden zeigt der erste Tag zumeist noch wenig Unterschied zur Normalsituation. Am stärksten kühlt sich die bodennahe Luftschicht bei solchen Antizyklonen im Mittel am 3. Tag einer Hochdruckphase ab. Im Herbst ist in Graz (Nebel) diese Wetterlage etwas zu kalt, sonst und vor allem im Sommer allerdings sowohl in Graz (1°) als auch in Salzburg (1,5°) deutlich zu warm, wobei die stärkste Erwärmung bei länger dauernden Hochdruckperioden wiederum erst ab dem zweiten Tag eintritt. Der Beginn oder Einzeltage zeigen sich wegen der oft noch nicht gänzlich störungsfreien Witterung als nur wenig wärmer als normal (Abb. 5**).

3.2. h

Mit h werden zumeist Übergangstage im Rahmen des Ablaufes zyklonaler Vorgänge oder auch Tage mit abnehmbarem Hochdruckeinfluß erfaßt, so daß es nicht verwundert, daß es zwar ebenfalls zu allen Jahreszeiten trockener als der geltende Durchschnitt, im Vergleich zu H oder zu den noch zu beschreibenden Hz oder HE aber doch feuchter ist. Im Sommer muß in Graz an über einem Viertel, in Salzburg sogar an über einem Drittel sämtlicher h-Tage mit Regen gerechnet werden.

*) *Kurzerläuterung zu Abb. 1-4:* In den genannten Abb. sind für die jeweiligen Wetterlagengruppen die errechneten jahreszeitlichen Werte der Niederschlagsbereitschaft und -intensität dargestellt. Die Konstruktion der Mengenkurve erfolgt mit Einbeziehung der Schwachniederschläge von weniger als einem mm, wogegen für die Berechnung der Niederschlagsintensität nur Niederschläge von mehr als 0,9 mm in die Rechnung einbezogen wurden!

**) Die *Abb. 5* zeigt die mittlere Abweichung der Tagestemperaturen bei den einzelnen Wetterlagen, getrennt nach Jahreszeiten und Stationen. Zusätzlich zu dieser Abb. sind im Text allerdings Angaben zum Verlauf von Wetterlagenperioden angegeben, die aus dieser Abb. natürlich nicht hervorgehen können.

Tab. 1: Absolute und relative Häufigkeit der Ostalpinen Wetterlagen nach Wetterlagengruppen und Monaten

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Summe													
Hl	160	6,9	143	6,1	161	6,9	169	7,2	199	8,5	219	9,4	247	10,6	221	9,5	226	9,7	224	9,6	165	7,1	202	8,7	2336	100,2
Hr	116	14,7	73	9,2	90	11,4	42	5,3	42	5,3	46	5,8	30	3,8	51	6,4	70	8,8	111	14,0	49	6,2	72	9,1	792	100,0
WH	169	9,4	160	8,9	156	8,7	157	8,8	120	6,7	123	6,9	164	9,2	118	6,6	138	7,7	120	6,7	180	10,0	188	10,5	1793	100,1
Tr	108	9,0	108	9,0	125	10,4	118	9,8	107	8,9	80	6,7	68	5,7	98	8,2	78	6,5	96	8,0	122	10,1	95	7,9	1203	100,2
Td	67	5,7	81	6,9	88	7,5	114	9,7	152	12,9	132	11,2	111	9,4	132	11,2	88	7,5	69	5,8	84	7,1	62	5,3	1181	100,2
	620		565		620		600		620		600		620		620		600		620		600		620		7305	

Tab. 2: Absolute und relative Häufigkeit der Ostalpinen Wetterlagen nach Wetterlagengruppen und Jahreszeiten

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Summe					
Hl	529	22,7	687	29,4	615	26,3	505	21,6	2336	100,0
Hr	174	22,0	127	16,0	230	29,0	261	33,0	792	100,0
WH	433	24,1	405	22,6	438	24,4	517	28,8	1793	99,9
Tr	350	29,1	246	20,4	296	24,6	311	25,9	1203	100,0
Td	354	30,0	375	31,8	241	20,4	211	17,9	1181	100,1
	1840		1840		1820		1805		7305	

Hl = Hochdrucklagen

Hr = Hochdruckrandlagen

WH = Weiträumig geradlinige Höhenströmungen

Tr = Tiefdruckrandlagen

Td = Tiefdrucklagen

Bezüglich der Temperaturverhältnisse pendeln die Tagesmittel sowohl in Graz als auch in Salzburg um den Normalwert. Nur in den Wintermonaten ist h in beiden Stationen (Graz 1,0°, Salzburg ca. 1,5°) deutlich zu kalt, was primär auf die tiefen Morgentemperaturen nach klaren Nächten zurückzuführen ist. Einzel- und Ersttage zusammen betrachtet ist h allerdings auch im Winter nur wenig untertemperiert (annähernd 0,5°).

3.3. Hz

Hochdruckbrücken neigen wegen ihrer im Vergleich zu H geringeren Stabilität zu etwas größerer Niederschlagswahrscheinlichkeit als dieses, so daß vor allem im Sommer doch an annähernd 24% in Graz bzw. 30% in Salzburg Niederschlag – oftmals in Gewitterform – fällt.

Die Temperaturen sind bei Hz im Sommer anormal hoch (um annähernd 2° zu warm), während der übrigen Jahreszeiten läßt sich das Temperaturniveau etwa mit den Verhältnissen bei h vergleichen.

3.4. HF

Bildet sich über Skandinavien eine stabile Antizyklone, so ist für den Ostalpenraum oft eine Überflutung mit herangebrachten polaren Kaltluftmassen zu erwarten. In Graz ist primär im Sommer mit der Abkühlung auch eine erhöhte Gewitterbereitschaft (31%) verbunden. Verallgemeinerbar gilt, das HF unter allen Hochdruck- und Hochdruckrandlagen die stärkste Tendenz zu Niederschlägen zeigt (mit Ausnahme der Herbstmonate).

Mit Ausnahme des Sommers ist HF in allen Jahreszeiten deutlich zu kühl, im Winter in Graz um durchschnittlich 2,4°, in Salzburg um 2,5°; auch im Sommer allerdings werden die Normalwerte nicht überschritten. Interessante Aspekte bietet gerade bei HF die einzelne Betrachtung von länger anhaltenden HF-Perioden. Zu Beginn ist zwar bereits überall eine Abkühlung zu bemerken – am deutlichsten im Winter mit 1,7° in Graz (1,2° in Salzburg), doch am zweiten und dann vor allem am dritten Tag sinken die Temperaturen im Mittel gegenüber den Vortagen weiter stark ab, so daß z. B. für HF-Perioden im Winter eine Abweichung in Salzburg um 5,7° zu errechnen war. Allerdings treten lange HF-Perioden wegen ihrer Wechselwirkung mit HE selten auf.

3.5. HE

Hochdruckeinfluß im Osten Europas garantiert zu allen Jahreszeiten deutlich unternormale Niederschlagstätigkeit, wobei der Sommer in beiden Städten noch relativ benachteiligt ist (Graz 19%, Salzburg 28% Niederschlagsbereitschaft).

Betreffend die Temperaturverhältnisse ist eine deutliche Unterscheidung dahingehend zu treffen, als daß HE-Lagen im Sommer zu den wärmsten Wetterlagen zählen (in Graz um 2,4°, in Salzburg gar um 4° zu warm), in den kühleren Jahreszeiten allerdings und hier vor allem im Winter ist HE durch die kontinentalen Luftmassen eine sehr kalte Wetterlage, so daß primär im Winter negative Abweichungen von 2,1° im Mittel in Graz bzw. 2,5° in Salzburg obligat sind. Der Herbst zeigt insofern unterschiedliche Aspekte auf, als daß HE für den Grazer Raum geradezu die Musterwetterlage für langandauernde, mit Nebel verbundene Inversionsperioden ist, wodurch jegliche Tageserwärmung oftmals unterbunden ist und deshalb HE hier auch ein wenig zu kalt ist; in Salzburg hingegen beträgt die Abweichung im Herbst im Mittel noch +1,1°.

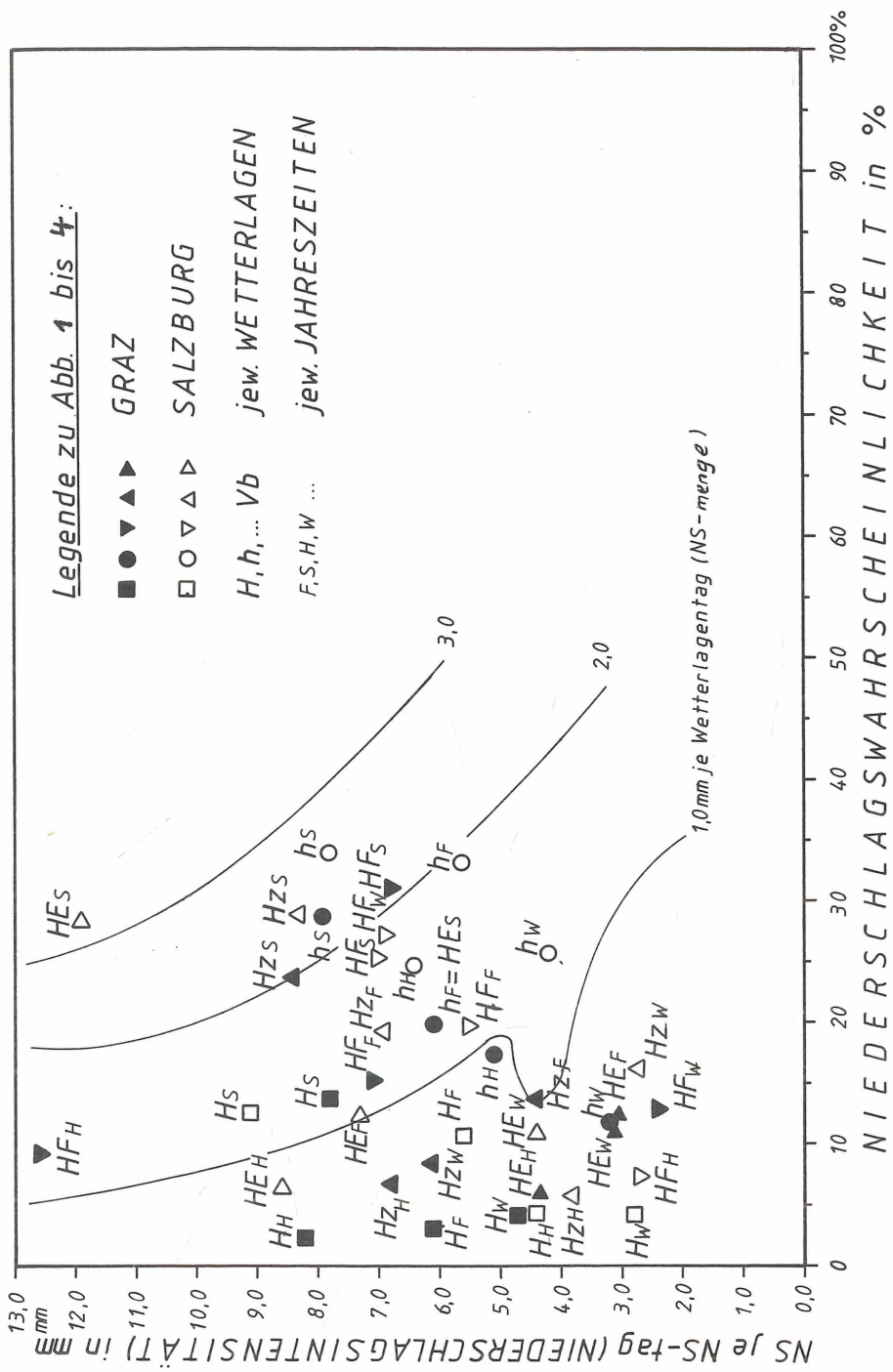


Abb. 1: Niederschlagsverhältnisse bei Hochdruck- und Hochdruckanlagen

3.6. N

Durch die verschiedene geographische Lage der Städte Graz und Salzburg bedingt, zählt N zu jenen Strömungen, die bezüglich des Niederschlagsgeschehens extreme Differenzen zeitigen. Graz liegt in jeder Jahreszeit unter dem Erwartungswert der Niederschlagsbereitschaft (max. Wahrscheinlichkeit im Sommer mit 26%), doch verhält sich die Situation in Salzburg ob seiner bei N luvseitigen Lage vollkommen konträr, so daß zu allen Jahreszeiten stark übernormale Niederschlagstätigkeit zu beobachten ist. Das Frühjahr zeigt sich in Salzburg am niederschlagsanfälligsten (62,2%), im Winter werden nur 49% erreicht (geringe absolute Feuchte der Luftmassen).

Tritt also bezüglich des Niederschlags die Bevorzugung von Graz deutlich zutage, so sei in Anbetracht der Temperaturverhältnisse vermerkt, daß zwar auch in Graz bei N die Temperaturen anormal tief sind – im Sommer wegen des leichteren Überströmens der Alpen sogar um $3,2^{\circ}$ (Winter $1,3^{\circ}$), doch ist Salzburg natürlich jeweils noch beträchtlich kälter (im Winter $2,6^{\circ}$, im Sommer $4,3^{\circ}$). Der Verlauf von N-Perioden ergibt eine weitere Abkühlungstendenz mit zunehmender Dauer.

3.7. NW

Wie N zählt NW zu jenen Wetterlagen, durch die Gebiete nördlich des Alpenhauptkammes besonders benachteiligt werden. Primär in der kalten Jahreszeit bedingt NW durch das tief liegende Kondensationsniveau in Graz nur zu ca. 18%, in Salzburg allerdings zu fast 70% Niederschlag. Im Sommer ist dementsprechend der Unterschied am geringsten (Graz 43%, Salzburg 61%).

Außer im Winter ist NW zu allen Jahreszeiten im Durchschnitt zu kalt, wobei die Temperatanomalie in Salzburg zwischen $1,8^{\circ}$ (Herbst) bzw. $3,0^{\circ}$ (Sommer), in Graz zwischen $0,7^{\circ}$ (Herbst) und $2,4^{\circ}$ (Sommer) liegt. Länger währende NW-Lagen zeigen am ersten Tag noch die geringste Abweichung, mit fortlaufender Dauer allerdings tritt die Abkühlung immer deutlicher zutage. In Salzburg ist dieser Trend allerdings nicht so stark ausgeprägt wie in Graz, wo vor allem im Sommer ein regelrechter Temperatursturz von $1,7^{\circ}$ unternormal am ersten auf $3,5^{\circ}$ am dritten zu vermerken ist. Im Winter nun bringt NW im allgemeinen zu warme Temperaturen mit sich (Salzburg $1,2^{\circ}$, Graz $1,7^{\circ}$), wobei in Graz die Erwärmungsphase wiederum deutlicher ausgeprägt ist als in Salzburg (nämlich von $1,0^{\circ}$ am ersten auf $1,8^{\circ}$ am dritten Tag, im Gegensatz zu $1,8^{\circ}$ auf $2,0^{\circ}$). Zurückzuführen ist diese Situation auf die bei NW höheren Morgentemperaturen (Bewölkung) sowie auf die für NW typischen „maskierten Kaltlufteinbrüche“ (trotz starker Abkühlung auf den Höhen Erwärmungseffekt in Bodennähe).

3.8. W

In Graz ist diese Wetterlage außer im Sommer (ca. 52% Niederschlagsbereitschaft) in allen Jahreszeiten zu trocken (Minimum 16% im Winter), während sie in Salzburg immer deutlich im feuchten Bereich liegt, wobei die Streuung lediglich zwischen ca. 45% im Herbst und 60% im Sommer variiert. Damit sind bezüglich des Niederschlages NW-ähnliche Situationen angedeutet, die nun aber die Temperatur betreffend nicht geltend gemacht werden können. Westwetterlagen erbringen nämlich nur im Sommer etwas zu kühle Temperaturen (im Mittel $0,5^{\circ}$), zu den übrigen Jahreszeiten hingegen, und hier vor allem im Winter (Salzburg $4,3^{\circ}$, Graz $2,1^{\circ}$), treten immer zu warme Temperaturen zutage. Besonders die Folgen mehrerer W-Tage hintereinander zeigen dies eindrucksvoll auf. So

ist in Salzburg (bei Dreitagesperioden W) der erste bereits $2,8^{\circ}$ zu warm – in Graz nur $0,5^{\circ}$ (Gebirgsschutz), am dritten Tag steigen die Quecksilbersäulen sogar auf durchschnittlich $5,3^{\circ}$ übernormal an; auch Graz ist bei W vom Tauwetter nicht ausgenommen (höheres Kondensationsniveau als z. B. bei NW), so daß auch hier die Temperaturen für die Jahreszeit viel zu warm sind (dritter Tag $3,5^{\circ}$).

3.9. SW

Sowohl in Graz als auch in Salzburg erfolgt bei SW mit Ausnahme des Sommers, wo es oftmals für Wärmegewitter verantwortlich und deshalb die Niederschlagswahrscheinlichkeit mit 43% in Salzburg bzw. 34% in Graz relativ hoch ist, keine nennenswerte Niederschlagstätigkeit. Zu allen Jahreszeiten ist SW sehr deutlich zu warm (in Graz zwischen $1,4^{\circ}$ im Sommer und $3,3^{\circ}$ im Winter, in Salzburg zwischen $3,2^{\circ}$ im Sommer und $4,3^{\circ}$ im Winter). Auch bei dieser Wetterlage erbringt allerdings eine detailliertere Betrachtung von SW-Perioden noch genauere Aufschlüsse, die sich dahingehend äußern, daß SW in Salzburg bereits am ersten Tag (bei einer Dauer von mindestens zwei Tagen) $2,9^{\circ}$ (Sommer) zu warm ist und sich diese Erwärmung noch weiter fortsetzt (im Frühjahr z. B. von $3,5^{\circ}$ am ersten auf $5,6^{\circ}$ am dritten Tag). In Graz ist dieser Trend nicht so deutlich, wohl deshalb, weil vor allem in der kühleren Jahreszeit die warmen SW-Lagen zuerst in der Höhe Erwärmung bringen und erst nach und nach auch in Bodennähe einen Anstieg der Temperatur verursachen.

3.10. S

In beiden Städten bleibt S als Verursacher von Niederschlägen weitgehend unbedeutend. Graz ist zwar etwas benachteiligt – S ist hier im Winter sogar etwas zu feucht –, während just zu dieser Jahreszeit ob des nun ausgeprägteren Staueffektes S in Salzburg am weitesten unter dem Normalwert liegt. Normalerweise bringen Südströmungen überdurchschnittliche Erwärmung mit sich, die in Salzburg noch höher ist als in Graz (Föhn). Nur im Winter ist S in Graz sogar $0,1^{\circ}$ zu kalt (Salzburg $1,2^{\circ}$ zu warm), da sich hier die in der Höhe vorhandenen warmen Luftmassen nicht bis in Bodennähe durchzusetzen vermögen.

3.11. TS

Die Wetterlage TS neigt in Graz und Salzburg zu übernormaler Niederschlagstätigkeit. Dabei ist Graz entsprechend seiner geographischen Lage natürlich zu allen Jahreszeiten gegenüber Salzburg benachteiligt. Sogar im Winter erbringt zumindest jeder zweite Tag TS Niederschlag, im Sommer sind es sogar 64%, während Salzburg in der warmen Jahreszeit zwar auch übernormal von Niederschlag betroffen ist, im Winter allerdings doch wegen der nun verstärkt südalpin orientierten TS-Lage „nur“ 40% Niederschlagswahrscheinlichkeit zu erwarten hat. Entscheidend allerdings ist, daß TS in seiner Wirkung nicht allein auf den südalpinen Bereich beschränkt ist.

Temperaturmäßig läßt sich hervorstreichen, daß die von TS verursachte starke Bewölkung in der warmen Jahreszeit den Tagesgang der Temperatur stark nivelliert, so daß die Mitteltemperaturen deutlich zu kalt sind (im Sommer in Graz $2,3^{\circ}$, in Salzburg $3,1^{\circ}$). Im Winter nun verhindert gerade diese starke Himmelsbedeckung tiefe, durch Ausstrahlung verursachte Morgentemperaturen, so daß in Graz die Temperaturen nun um $0,2^{\circ}$ zu warm sind (warme Vorderseite). Für Salzburg ergibt sich im Winter jedoch nur als Resultat die Abschwächung der negativen Temperaturanomale ($1,4^{\circ}$ zu kalt).

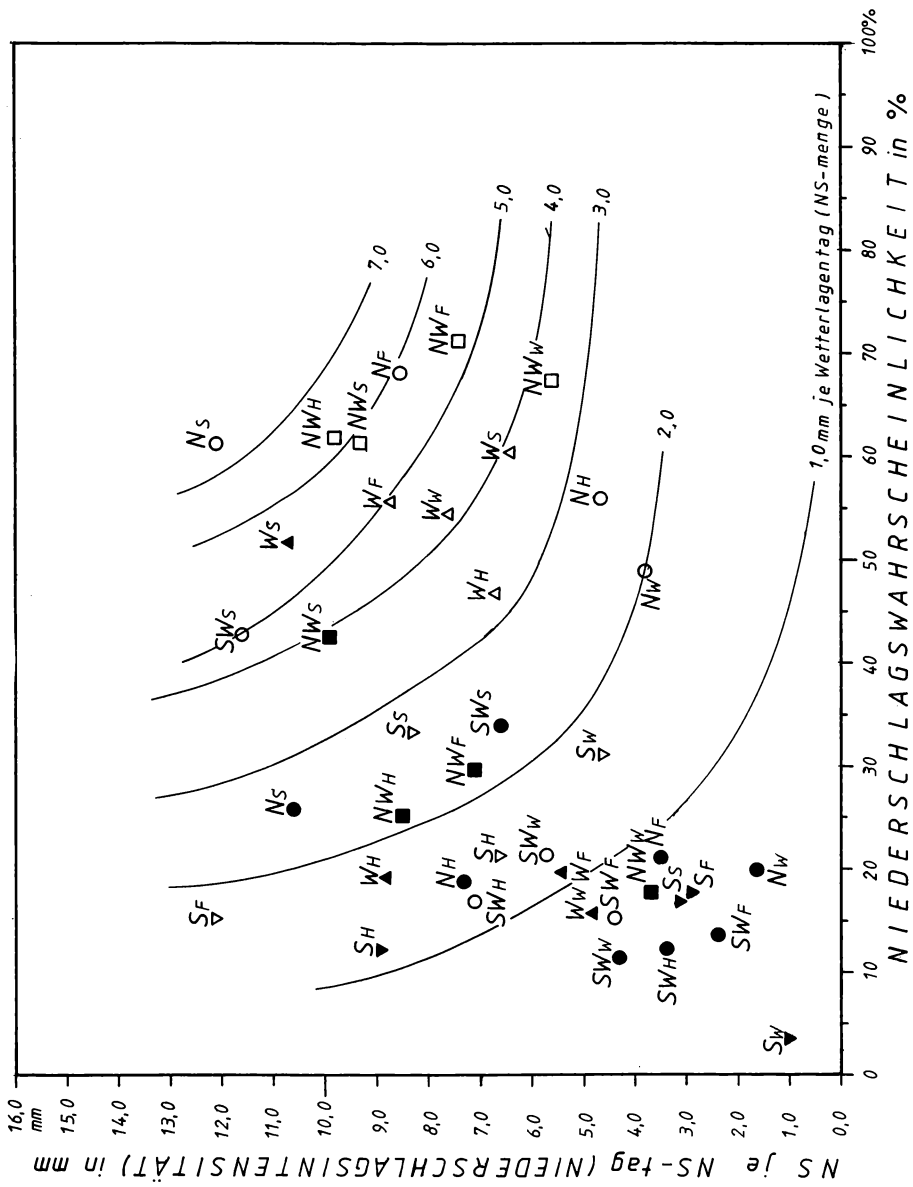


Abb. 2.: Niederschlagsverhältnisse bei weiträumig geradlinigen Höhenströmungen

3.12. TwM

Eine Zyklone im westlichen Mittelmeer, besser bekannt als „Genuatief“ (im Gegensatz zu TS als „Adriatief“), ist verantwortlich für manche exzessive Niederschläge vor allem in Oberkärnten und Osttirol. Graz liegt nun schon zu weit im Osten und wird von TwM nur noch peripher erreicht (besonders was die Heftigkeit der Niederschläge anbelangt). Für Salzburg hat TwM so gut wie keine Bedeutung als Niederschlagswetterlage und erreicht in der Jahreszeit der deutlichsten Beeinflussung von Graz (Winter 64%) nur einen Anteil von 16% Niederschlagstagen. Mit der Heranführung mediterraner Luftmassen gestaltet sich das Temperaturniveau bei dieser Wetterlage zumeist etwas zu warm, maximal im Mittel allerdings lediglich $1,0^{\circ}$ (Winter – Graz).

3.13. TSW

Tiefdruckgebiete im Südwesten Europas („Biscayatief“) bleiben in der Regel unternormal wichtig als Niederschlagsverursacher (maximal in Graz im Winter mit 35%). Im Frühling ist TSW nun mit S und SW eine der wärmsten Wetterlagen überhaupt (warme Vorderseitenströmung). Auch im Sommer und im Herbst ist die Temperatur bei TSW nicht selten über $2,0^{\circ}$ übernormal, während im Winter die Jahreszeitennormalwerte annähernd getroffen werden.

3.14. TB

Ganzjährig ist TB in Salzburg niederschlagsintensiver als in Graz. Am geringsten ist die Niederschlagsbereitschaft in Salzburg im Winter (noch immer nahe 50%), am größten im Sommer (64%). Graz liegt mit 24% (Frühling) bzw. 46% (Sommer) im deutlichen Abstand dazu. Außerdem ist TB immer wegen der dabei auftretenden West- bis Südwestströmungen eine zu warme Wetterlage (in Salzburg im Winter $2,9^{\circ}$, im Sommer $1,1^{\circ}$; in Graz im Herbst $0,7^{\circ}$, im Frühling $1,8^{\circ}$). Längere TB-Lagen zeigen die z. B. von SW bekannten Änderungen kaum, so daß die mittleren Temperaturanomalien bereits annähernd auch für den ersten Tag von TB-Folgen geltend gemacht werden können.

3.15. TK

Bei der Verlagerung einer sich über den Britischen Inseln befindlichen Zyklone auf den Europäischen Kontinent beeinflußt sie wohl die gesamten, verstärkt aber Gebiete nördlich der Alpen. D. h., daß zwar auch Graz übernormal oft von Niederschlägen nicht verschont bleibt (maximal im Sommer mit 56%, im Winter nur 29%), doch vor allem im Winter ist ein nordalpiner Niederschlagscharakter von TK (Salzburg 61%) unübersehbar. Im Frühjahr, Sommer und Herbst ist TK in beiden Städten zumeist zu kalt, wobei dies am deutlichsten die Sommertemperaturen in Salzburg zeigen ($2,1^{\circ}$). Im Winter ist TK in Salzburg aber $1,2^{\circ}$ (Graz $0,9^{\circ}$) zu warm. Diese Werte zeigen nun jedoch am ehesten noch Einzeltage von TK an, denn währt TK länger an, so kommt der Temperaturunterschied (primär in Salzburg) zwischen wärmerer Vorder- und kälterer Rückseite sehr deutlich zum Ausdruck. So ist der erste Tag (Vorderseite) zwar noch um $1,5^{\circ}$ zu warm, zum dritten hin sinken die Temperaturen allerdings rapid ab (Rückseite), so daß z. B. der dritte Tag im Mittel bereits fast $1,5^{\circ}$ zu kalt ist. In Graz allerdings tritt diese Situation nicht so kraß ein.

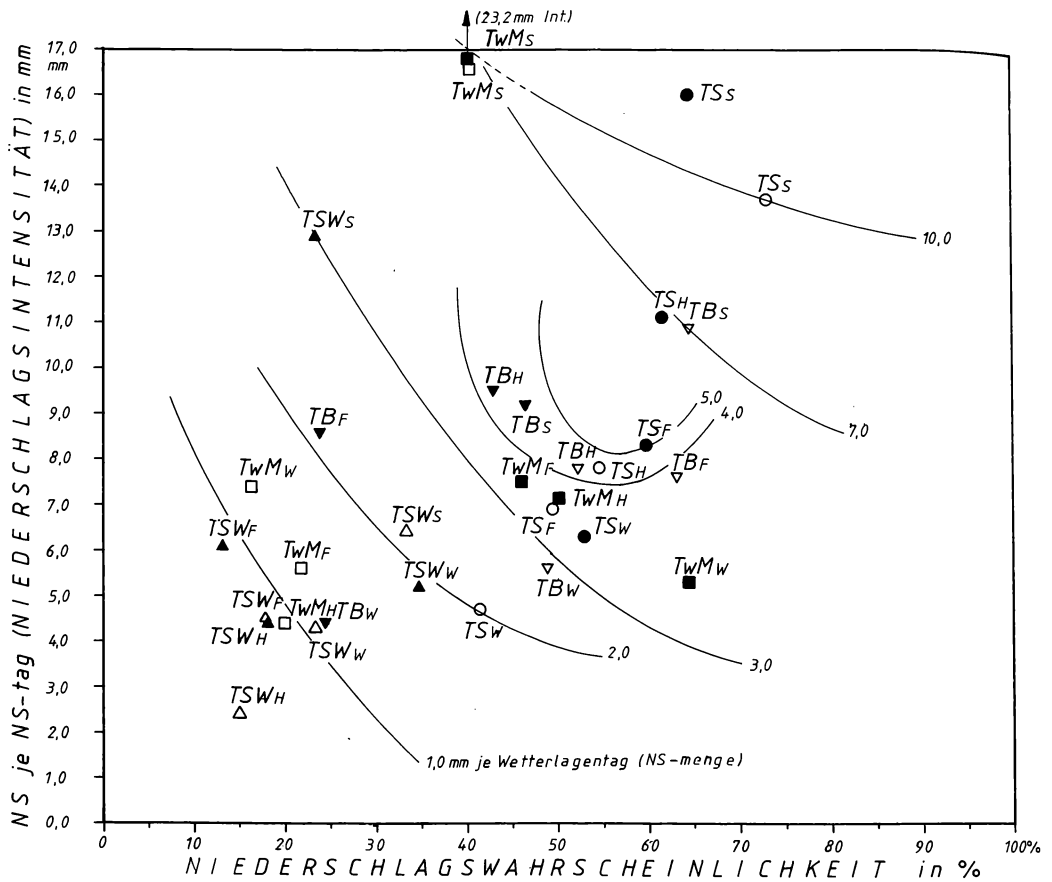


Abb. 3: Niederschlagsverhältnisse bei Tiefdruckrandlagen

3.16. TR

Die typische Schlechtwetterlage TR benachteiligt deutlicher als TK Salzburg, wo im Herbst die relativ geringste (53%), im Sommer die höchste (80%) Bereitschaft zu Niederschlägen zu verzeichnen ist. In Graz dagegen erbringt der Sommer als Maximalwert um 54%, das Winterminimum sogar lediglich 28%.

Geradezu schulbeispielhaft läßt sich anhand eines Trogdurchganges in der Form von TR die Vorder- und Rückseitenwirkung studieren. Strömen an der Vorderseite noch warme Luftmassen zu, so erfolgt schließlich an der Rückseite des nach Osten abziehenden Tiefdrucktroges ein Kaltluftzustrom. Diese Situation wird auch durch die Wiedergabe auf Einzeltage längerer TR-Folgen bezogener Temperaturwerte nachgewiesen. So zeigt z. B. im Frühling TR am ersten Tag in Graz und Salzburg eine leichte Erwärmung ($0,3^{\circ}$). Zum zweiten hin allerdings fallen die Temperaturen bereits deutlich (in Graz um durchschnittlich $1,3^{\circ}$, in Salzburg um $1,7^{\circ}$) und am dritten Tag noch um weitere $0,2^{\circ}$ in Graz ($0,5^{\circ}$ in Salzburg). Im Sommer ist der erste Tag extrem übernormal (Graz $3,9^{\circ}$, Salzburg $3,3^{\circ}$), der Temperatursturz zum dritten beläuft sich in Salzburg durchschnittlich auf $4,3^{\circ}$, in Graz auf $2,5^{\circ}$.

3.17. Vb

Zyklone dieser Art sind zwar in Salzburg häufiger für Niederschlag verantwortlich als in Graz, dies allerdings bei zumeist geringerer Intensität. Die Niederschlagswerte schwanken in Graz zwischen 58% im Herbst und 47% im Frühjahr, in Salzburg zwischen 88% im Sommer und 59% im Winter (Ersttage ergeben bei direktem Vergleich aber immer eine kleinere Niederschlagsdichte und -wahrscheinlichkeit als in Graz).

Nur im Herbst ist Vb in Graz minimal zu warm, ansonsten überwiegen negative Anomalien. Längere Vb-Perioden sind (in den Wetterlagenkalendarien der MZA) selten und daher nicht anzuführen.

4. Zusammenfassung

Hochdruck- und Hochdruckrandlagen sind zu allen Jahreszeiten unternormal niederschlagsaktiv, am trockensten ist H, am relativ feuchtesten h. H, h und Hz erweisen sich als sommerwarme, winterkalte Wetterlagen. HF beeindruckt vor allem im Frühling und

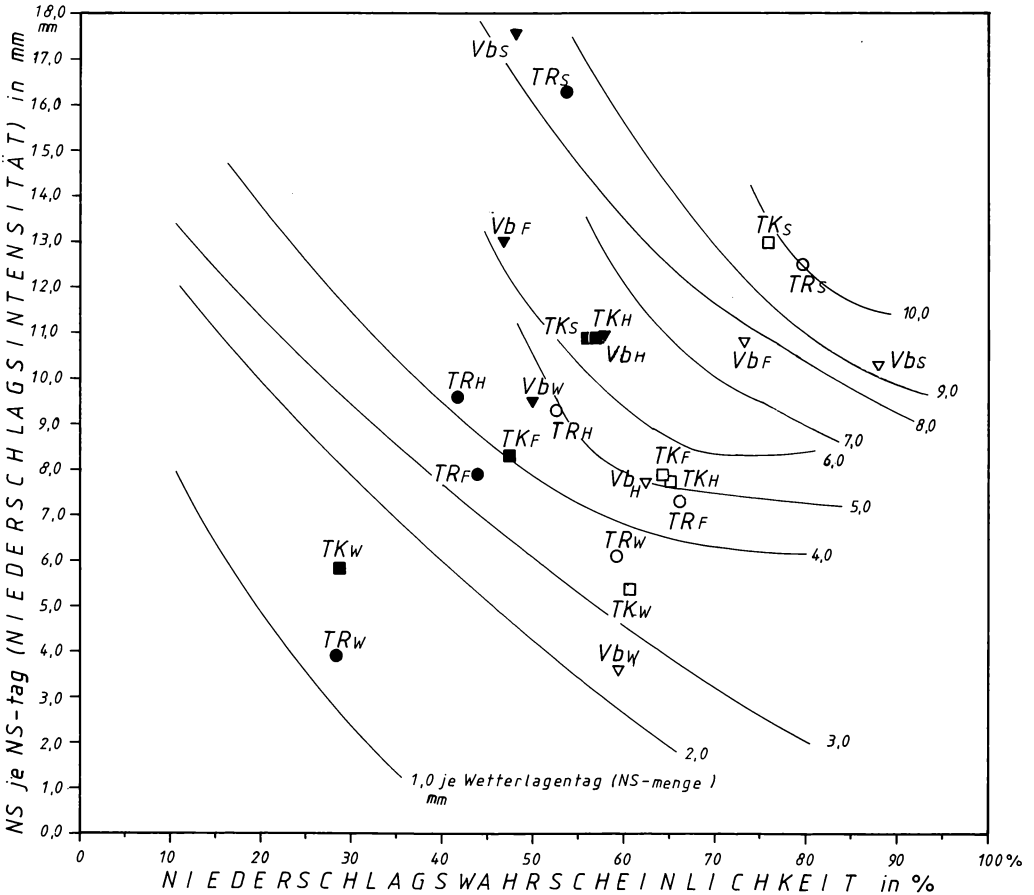


Abb. 4: Niederschlagsverhältnisse bei Tiefdrucklagen

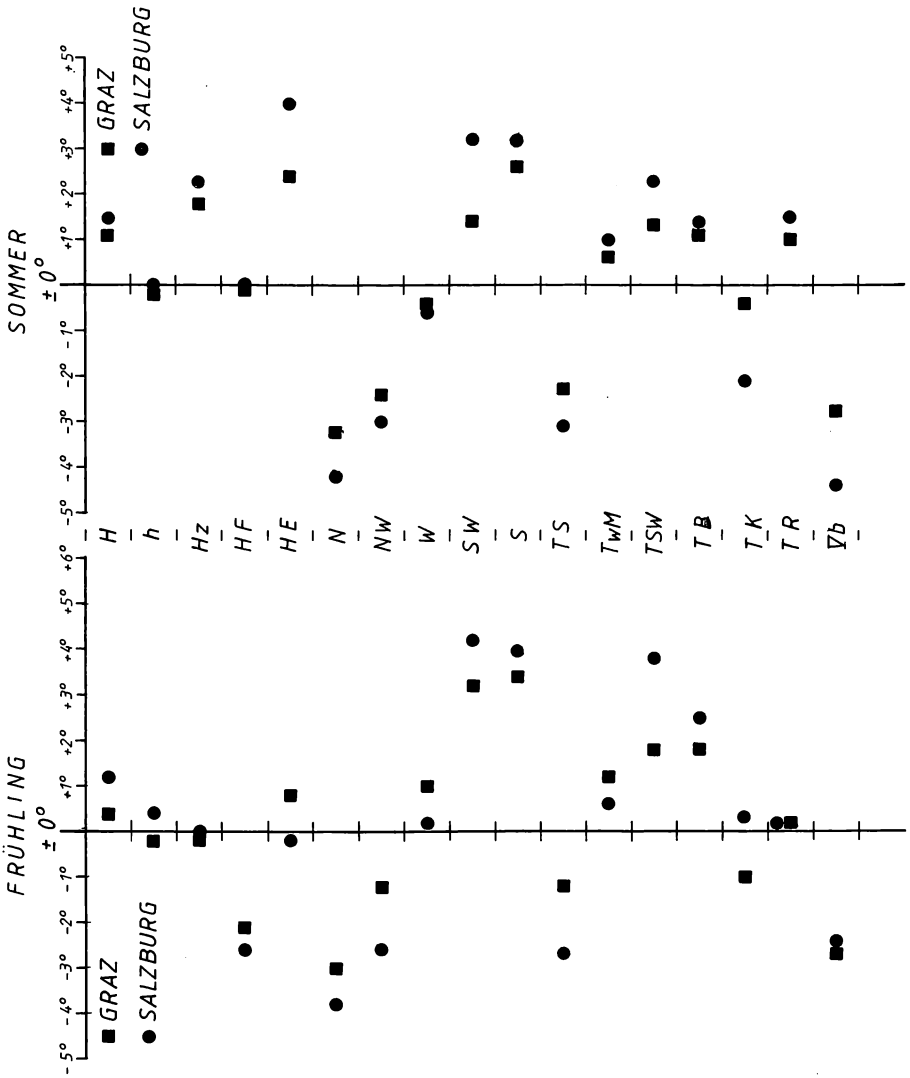
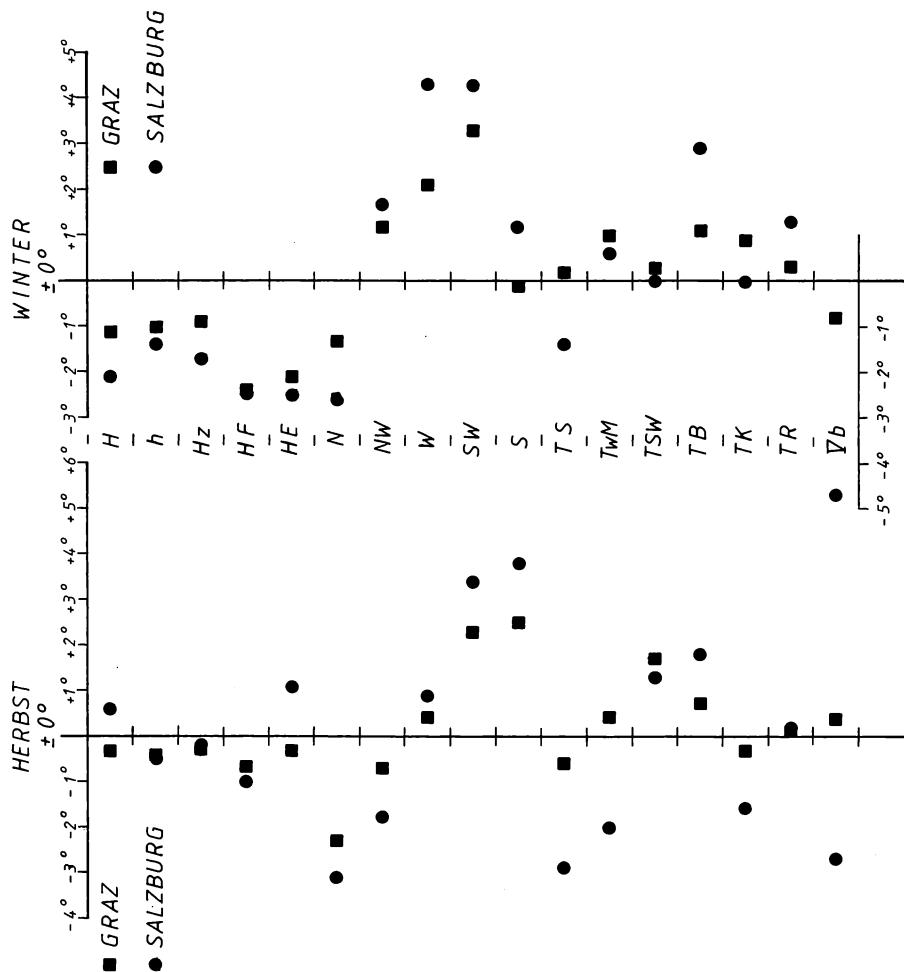


Abb. 5: Die mittleren Temperaturabweichungen vom Normalwert bei den Ostalpinen Wetterlagen

Winter durch extreme negative Abweichungen, während HE, im Winter ähnlich wie HF, im Sommer eine sehr heiße Wetterlage sein kann.

Von den Höhenströmungen benachteiligen N und NW niederschlagsmäßig eindeutig Salzburg (im Sinne von hohen Niederschlagssummen), wobei der Unterschied zu Graz im Sommer entsprechend kleiner ist. N ist ganzjährig zu kalt, NW nur im Winter etwas zu warm. W erbringt in Salzburg immer, in Graz nur im Sommer übernormales Niederschlagsgeschehen, ist im Winter neben SW die wärmste Wetterlage und lediglich im Sommer etwas zu kühl. Demgegenüber stehen SW und S als Wetterlagen, die in Graz (bis auf S) im Winter immer zu trocken ausfallen. SW als zu allen Jahreszeiten zu warme Wetterlage (im Winter die wärmste von allen) steht nur im kleinen Gegensatz zu S, das im Winter in Bodennähe in Graz keine Erwärmung zu verursachen vermag (sonst aber auch immer deutlich übertempert).



Fortsetzung der Abb. 5

Von den Tiefdruck- und Tiefdruckrandlagen sind als erste Gruppe TS und TwM zu resümieren. Diese Wetterlagen erlangen für Graz ganzjährig übernormale Niederschlagsbedeutung, in Salzburg allerdings zählt TwM zu den deutlich trockenen Wetterlagen. Ein Unterschied zu TS ist weiters bezüglich der Temperaturverhältnisse hervorstreichend, wo das Adriatief eine immer zu kalte, das Genuatief aber etwas zu warme Wetterlage ist. TSW ist nur im Winter in Graz über-, sonst unternormal feucht, bezüglich der Temperatur gilt (deutlicher) das für TwM Gesagte. TB, TK, TR und Vb sind nun mit Ausnahme von TB im Frühling in Graz Wetterlagen, die, mit jahreszeitenspezifischen Unterschieden, beiden Städten übernormale Niederschläge verursachen. TB ist noch wärmer als TSW; bei TK und TR sind weniger die mittleren Temperaturanomalien von Wichtigkeit, als viel mehr der Ablauf eines Zyklonendurchganges mit der deutlichen auch temperaturmäßig zu erfassenden Unterscheidung in warme Vorder- und kalte Rückseite (vor allem bei TR).

Literatur

SEMMELOCK, G., 1985: Die ostalpinen Wetterlagen und ihre Auswirkungen auf die Witterung im Vergleich zwischen Graz und Salzburg (1960–1979). Unveröff. Diss. am Inst. f. Geographie, 661 S.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Ass. Dr. Gerhard SEMMELOCK, Institut für Geographie der Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz.

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: 1986

Band/Volume: [27_1986](#)

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

Artikel/Article: [Die Bedeutung der ostalpinen Wetterlagen für Temperatur und Niederschlag in Graz und Salzburg \(1960-1979\) 205-218](#)