

HSZ

**Österreichische  
Beiträge zu  
Meteorologie  
und Geophysik**

ISSN 1016-6254

Heft 24

**Hochnebelprognose  
mittels eines objektiven  
Inversionsindex für  
die synoptische Praxis**

**Peter Sabo**

**Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik**

**Wien 2000**

Einleitung**1. Einleitung und Problemstellung**

Inversionen weisen im Jahresgang betrachtet sowohl in der Häufigkeit ihres Auftretens als auch in ihrer Intensität absolute Maxima im Winter auf ( 19, 22 ). Diese winterlichen Inversionen führen bei austauscharmen, länger anhaltenden windschwachen Hochdruckwetterlagen in den großen Tal - und Beckenlagen Österreichs oft zu beständigen Hochnebeldecken mit kaltem, bedecktem oder nebelig trübem Wetter. Die Obergrenzen dieser Nebeldecken liegen meist zwischen 900 und 1400m Seehöhe. Darüber herrscht vielfach heiteres, oft auch wolkenloses und recht mildes Wetter.

Im Gegensatz dazu sind Nebellagen im Gebirge weniger an die Jahreszeiten gebunden. Sie brauchen hier auch kaum Inversionen und sind in der Regel mit zyklonalen Wetterlagen gekoppelt ( 18 ).

Die Prognose der Bildung dieser antizyklonal bedingten Hochnebeldecken läßt trotz der hohen Qualität des numerischen Vorhersagematerials, auch unterstützt und verknüpft mit statistischen Modellinterpretationen, nach wie vor zu wünschen übrig. Wohl werden bereits quantitativ betrachtet die inversen Temperaturverteilungen numerisch ausgezeichnet prognostiziert und auch die dazugehörigen Feuchteverteilungen in den verschiedenen Niveaus gut getroffen, die Problematik der überraschenden Bildung von Hochnebel am frühen Morgen, der sich dann vom Spätherbst weg nicht mehr auflöst, bereitet jedoch nach wie vor dem Vorhersagemeteorologen große Schwierigkeiten (9, 16 ). Gibt es dann in der Folge noch eine längere stabile Hochdruckwetterperiode, bleibt der Hochnebel erhalten. In den Niederungen ist es so kalt und nebelig trüb, oberhalb des Nebels sonnig und mild.

Die Durchmischung ausgeprägter Inversionsschichten und die damit verbundene Hochnebelauflösung kann nur durch Frontdurchgänge in Verbindung mit durchgreifenden Luftmassenwechsel und Ausräumung der bodennahen Kaltluftseen erfolgen. Die Prognose dieser synoptischen Vorgänge darf mit den vorhandenen Vorhersageunterlagen als gelöst betrachtet werden. Für die Bildung und Andauer der beständigen Hochnebellagen lassen sich dagegen aus der Fülle und Mannigfaltigkeit der Prognosenunterlagen nur Details verwenden. Die synoptische Empirie, die lokalen und regionalen Orographiekenntnisse des Meteorologen spielen hier nach wie vor eine wichtige Rolle.

Die Versuche, das Vorhersageproblem des Nebels und Hochnebels zu lösen, sind unzählig. Sie reichen über spezielle Nebelvorhersagetechniken mittels Satellitenbilder, Anknüpfung an Klimareihen bis zu konzeptionellen Modellen ( 8 ). Selbst die Idee der neuronalen Netze wird verwendet, um bessere Nebelprognosen zu bekommen ( 17 ).

In dieser Arbeit wird versucht, mit Hilfe eines Index, einer noch näher zu beschreibenden Maßzahl für Inversionen, objektive Vorhersagekriterien für das Auftreten von ganztägigen Hochnebeldecken im Osten Österreichs zu schaffen, um damit dem Wiener Meteorologen für diese Prognosen ein geeignetes Instrument in die Hand zu geben.

Einleitung**1.1 Überlegungen zur Bestimmung eines Inversionsindex**

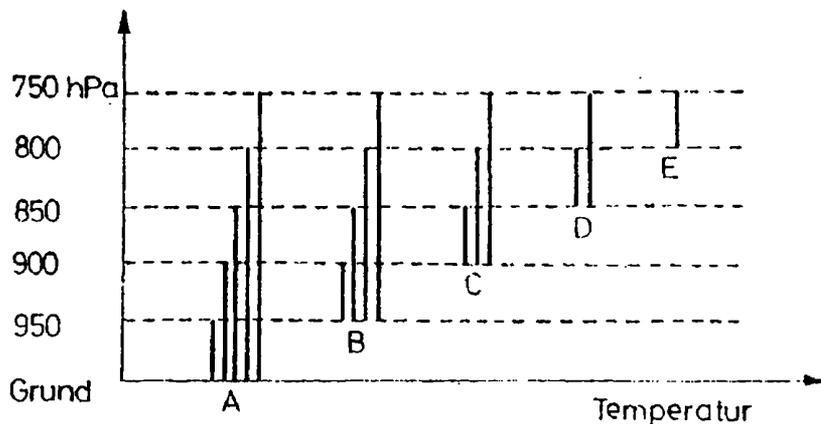
Um ein Maß, eine Kennzahl für die Intensität und Mächtigkeit einer Inversion zu erhalten, werden folgende Überlegung angestellt.

Betrachtet man eine nicht allzu dicke Schicht der unteren Troposphäre ( z.B. Erdoberfläche bis 950 hPa ) mit linearem Temperaturverlauf, gibt es prinzipiell 3 Möglichkeiten, wie die Temperaturkurve mit der Höhe verlaufen kann. Die eine Möglichkeit stellt die Isothermie dar; die Temperaturdifferenz  $T_{\text{Grund}} - T_{950}$  beträgt in diesem Fall Null. Bei einer Temperaturabnahme mit der Höhe gilt die Beziehung  $T_G - T_{950} > 0$ ; im Falle einer Inversion wird dagegen  $T_G - T_{950} < 0$ .

Von diesem Ansatz ausgehend werden mehrere Schichten der Atmosphäre betrachtet und eine Aufsummierung der Temperaturdifferenzen der einzelnen Schichten durchgeführt.

Im Konkreten werden Schichten von der Erdoberfläche ( Grund ) bis 750 hPa im Abstand von jeweils 50 hPa betrachtet. Die Aufsummierung der Temperaturdifferenzen erfolgt nach dem Schema, welches in Abbildung 1 dargestellt ist und den Inversionsindex  $I$  ergibt.

**Abbildung 1: Additionsschema der Schichtdifferenzen**



$I$  stellt die Summe der Ausdrücke  $A + B + C + D + E$  dar mit

$$A = (T_G - T_{950}) + (T_G - T_{900}) + (T_G - T_{850}) + (T_G - T_{800}) + (T_G - T_{750})$$

$$B = (T_{950} - T_{900}) + (T_{950} - T_{850}) + (T_{950} - T_{800}) + (T_{950} - T_{750})$$

$$C = (T_{900} - T_{850}) + (T_{900} - T_{800}) + (T_{900} - T_{750})$$

$$D = (T_{850} - T_{800}) + (T_{850} - T_{750})$$

$$E = T_{800} - T_{750}$$

Zusammengefaßt und vereinfacht ergibt dieser vielgliedrige Ausdruck die Beziehung

$$I = 5T_G + 3T_{950} + T_{900} - (T_{850} + 3T_{800} + 5T_{750}).$$

## Einleitung

Bei genauen, subtilen Untersuchungen über Intensitäten von Inversionen darf neben den Temperaturverhältnissen auch der Feuchtegehalt der betrachteten Luftschichten nicht außer Acht gelassen werden.

Für diese Überlegungen bietet sich die potentielle Äquivalenttemperatur  $\theta_e$  (genauer die adiabatische potentielle Äquivalenttemperatur) als beschreibende und konservative Größe an. Es kann daher neben dem Inversionsindex  $I_T$  (gebildet aus realen Temperaturwerten) auch ein  $I_{\theta_e}$  bestimmt werden.

Der Informationsgehalt von  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  charakterisiert Inversionen von 2 verschiedenen Gesichtspunkten aus. Im Koeffizient von  $I_T$  spiegeln sich Schichten mit kräftigen Temperaturzunahmen und damit oft verbundenen starken Feuchteabnahmen wesentlich deutlicher wieder als beim entsprechenden Wert von  $I_{\theta_e}$ . In so einem Fall wird  $I_T$  dem Betrag nach wesentlich größer als  $I_{\theta_e}$  sein. Umgekehrt wieder kann  $I_{\theta_e}$  als Kriterium für Schichten mit eher geringen Temperaturzunahmen, jedoch anhaltend hohen Feuchtwerten betrachtet werden. Hier wird  $I_{\theta_e}$  größer  $I_T$  sein.

## 1.2 Bestimmung der Indizes für Grenzfälle und einige Modellannahmen der Atmosphäre

Um abzuschätzen, in welchen positiven und negativen Bereichen sich die Werte von  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  bewegen können, werden diese Indizes für einige Grenzfälle der Atmosphäre bestimmt. Als „Ausgangslagen“ werden dabei jeweils Grundtemperaturen  $-10^\circ\text{C}$ ,  $0^\circ\text{C}$  und  $+10^\circ\text{C}$  gewählt. Davon ausgehend wird der entsprechende Temperaturverlauf bis 750 HPA bestimmt, einerseits damit  $I_T$  berechnet und andererseits mit den entsprechenden Druck- und Feuchtwerten die jeweiligen  $\theta_e$ -Temperaturen und damit  $I_{\theta_e}$  bestimmt.

**Tabelle 1: Temperaturgradienten der Modellannahmen für die Schicht 1000/750 HPA**

Atmosphärensichtung		$\Delta T$ in $^\circ\text{C}$
trockenstabil		< 22,0
trockenindifferent		22,0
trockenlabil		> 22,0
feuchtstabil mit Ausgangstemp. von	-10 $^\circ\text{C}$	16,3
	0	14,5
	+10	11,9
feuchtindifferent mit Ausgangstemp. von	-10 $^\circ$	17,8
	0	16,0
	+10	14,4
feuchtlabil mit Ausgangstemp. von	-10 $^\circ$	19,3
	0	17,5
	+10	14,9

Einleitung**Tabelle 2: Indizes der verschiedenen Modellannahmen**

	$I_T$			$I_{\theta_e}$		
Ausgangstemperatur	-10	0	+10	-10	0	+10
<b>Schichtung der Atmosphäre</b>						
trockenstabil	$I = + 83,6$	+ 83,6	+ 83,6	- 66,6	- 73,1	- 78,2
trockenindif.	+153,5	+153,5	+153,5	+ 8,9	+ 3,3	- 3,2
trockenlabil	+223,7	+223,7	+223,7	+ 85,1	+ 78,1	+ 72,1
feuchstabil	+117,1	+104,6	+ 86,3	- 8,3	- 10,2	- 16,2
feuchtindif.	+124,6	+112,1	+ 93,8	0	0	0
feuchtlabil	+132,1	+119,6	+101,3	+ 8,6	+ 9,6	+10,3
Isothermie mit U = 0%	0	0	0	-154,7	-163,7	-169,5
U = 60%	0	0	0	-166,4	-182,0	-201,0
U = 100%	0	0	0	-172,5	-196,1	-237,0

Ausgangsbasis für die Festlegung der feuchtadiabatischen Gradienten stellen interpolierte Werte der Tabelle 14, Seite 75 aus ( 12 ) mit Änderungen für feuchtlabile und feuchstabile Schichtungen dar. Neben diesen rein theoretischen Modellannahmen steht der Modellfall der Normalatmosphäre. Ausgangsbasis für die Indizes dieser Annahme bietet die U.S.Standardatmosphäre 1976 aus ( 3 ). Aufgrund der festgelegten, definierten Temperaturschichtung beträgt der Wert von  $I_T$  bei allen Variationen der Standardatmosphäre generell +107,2; die übrigen Indizes zeigt Tabelle 3.

**Tabelle 3: Indizes für die Standardatmosphäre**

$I_T$	$I_{\theta_e}$
+107,2	- 21,5 mit Feuchte aus ( 3 )
+107,2	- 4,7 mit Feuchte aus ( 4 )
+107,2	- 56,1 ( trocken )
+107,2	+ 4,7 ( mit U = 60% )
+107,2	+43,0 ( gesättigt )

## Einleitung

Eine inverse Temperaturschichtung der Atmosphäre wird durch  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  auf Grund der Definitionen dieser beiden Indizes verschieden charakterisiert, ihre Werte unterscheiden sich fallweise beträchtlich. Um die Koeffizienten von  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  der realen Fälle zu glätten bzw. gegenseitig anzugleichen, wird eine Normierung von  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  mittels der Koeffizienten aus dem durchgerechneten Fall der Standardatmosphäre durchgeführt.

Für alle realen  $I_T$  - Indizes ( in Hinblick auf Inversionen ) kann eine Normierung so praktiziert werden, daß alle Koeffizienten um den Wert des Koeffizienten des  $I_T$  - Index der Standardatmosphäre (  $I_T = +107,2$  aus Tab. 3 ) reduziert werden.

Analog zu diesem Schritt wird auch eine Normierung der realen  $I_{\theta_e}$  - Indizes in Bezug auf die Standardatmosphäre vollzogen. Hier stehen jedoch 5 verschiedene Möglichkeiten offen, da  $I_{\theta_e}$  für die verschiedenen Fälle der Standardatmosphäre verschiedene Werte aufweist. Aus Gründen der Abschätzung wird ein Mittelwert aus Tab. 3 genommen, der - 6,9 beträgt und einer mittleren relativen Feuchte von 54% entspricht. Um diesen Wert werden alle Werte der realen  $I_{\theta_e}$  - Indizes unter Berücksichtigung des Vorzeichens reduziert.

### **1.3 Darstellung eines endgültigen Inversionsindex $I$**

Dieser verbindliche Index  $I$  soll sich aus den beiden normierten Teilindizes  $I_T$  und  $I_{\theta_e}$  zusammensetzen. Als numerische Koppelung wird die Darstellung  $I = \sqrt{I_T^2 + I_{\theta_e}^2}$  gewählt. Bei näherer Betrachtung von solch berechneten Koeffizienten des ( vorläufigen ) Gesamtindex aus der festgelegten Beziehung ist in Hinblick auf eine Klassifikation von Inversionen zu erkennen, daß es sich bei Verhältnissen mit  $I \geq 200$  um extrem ausgebildete Inversionen handelt.

Von diesem Faktum ausgehend wird der Wert des vorläufigen Gesamtindex  $I$  mit dem Multiplikator  $1/200$  versehen. Mit dieser Operation erhält man den endgültigen Inversionsindex  $I$  als dimensionslose Kenngröße für die Charakterisierung von Inversionen.

Dieser Index  $I$ , der vielfältige Informationen über untersuchte Inversionen in Bezug auf ihre Intensität, auf den Feuchtegehalt und der Mächtigkeit beinhaltet, wird nun verwendet, um Inversionswetterlagen von Wien zu charakterisieren ( 20 ). In Verbindung mit anderen meteorologischen Eigenschaften der Atmosphäre wird schließlich versucht, diesen Index als objektives Vorhersagemittel für die Bildung und Andauer von Hochnebellagen im Großraum Wien zu verwenden.

## 2. Analysenzeitraum, Beobachtungsdaten und weitere Vorgangsweise

Die „kalten“ Monate Jänner bis März und Oktober bis Dezember des Zeitraumes 1960 bis 1984 sind als Beobachtungsgrundlage gewählt worden ( 11, 19, 25 ). Die Referenzstation stellt Wien - Hohe Warte ( synoptische Kennung 11035 ) mit den täglichen Radiosondenaufstiegen um 0000UTC und 1200UTC dar.

Nach Sichtung der Radiosondendaten sowie des Klima- und Synopmaterials von Wien-Hohe Warte werden Tage mit Inversionen aus dem festgelegten Beobachtungszeitraum näher betrachtet ( 1, 25 ).

Die nächste Tabelle gibt diese Tage bzw. längeren Wetterphasen an, welche für weitere Überlegungen in Betracht kommen.

**Tabelle 4: Ausgewählte Tage mit Inversionswetterlagen für die Bestimmung von *I***

	Jänner	Februar	März	Oktober	November	Dezember
Jahr 1960:	22. - 28.	1. - 9.	-----	1. - 3.	21. - 23.	1.- 4. 16. - 17. 24. - 27.
1961:	15. - 22. 26. - 28.	6. - 7. 14. - 18. 20. - 27.	8. - 10. 16. - 17.	2. - 6. 12. - 16. 23. - 28. 31.	1. - 3. 15. - 18. 20. - 26.	8. - 10. 16. - 19. 27. - 31.
1962:	3. - 5. 14. - 18.	7. - 8. 25. - 28.	10. - 12.	1. - 4. 8. - 13. 15. - 18. 21. - 27.	2. - 5.	2. - 9. 25. - 31.
1963:	9. - 13. 17. - 22. 25. - 29.	6. - 11. 22. - 28.	1. - 6.	24. - 31.	1. - 3.	1. - 12. 22. - 26. 28. - 31.
1964:	1. - 13. 16.- 21. 23. - 26. 28. - 30.	14. - 16. 20. - 27.	1. - 4. 7. - 13.	1. - 7. 28. - 31.	1. - 12. 26. - 28.	8. - 15. 21. - 25.
1965:	11. - 14. 28. - 31.	24. - 25.	9. - 15.	2. - 8. 13. - 17. 22. - 28.	-----	15. - 17.
1966:	5. - 6. 25. - 27.	-----	-----	1. - 9. 18. - 19. 31.	1. - 2. 11. - 14. 20. - 23.	2. 27. - 29.

Analysenzeitraum.....

	<b>Jänner</b>	<b>Februar</b>	<b>März</b>	<b>Oktober</b>	<b>November</b>	<b>Dezember</b>
<b>Jahr 1967:</b>	17. - 25.	11. - 16. 24. - 26.	6. - 8.	11. - 15. 20. - 24. 26. - 28.	20. - 22. 24. - 26.	1. - 3. 12. - 15. 28. - 29.
<b>1968:</b>	-----	1. - 9. 12. - 16. 27. - 29.	1. - 2. 17. - 24.	23. - 26. 28. - 31.	1. - 4. 8. - 11. 25. - 30.	1. - 18. 29. - 31.
<b>1969:</b>	4. - 18. 20. - 22.	12. - 14. 22. - 25.	1. - 10. 21. - 25.	4. - 22.	6. - 9. 21. - 23.	12. - 15. 25. - 27.
<b>1970:</b>	3. - 4. 9. - 16. 20. - 27. 29. - 31.	-----	9. - 11. 16.	10. - 13. 15. - 19.	12. - 15. 11. 24. - 30.	10. - 20. 25. - 27.
<b>1971:</b>	6. - 20. 29. - 31.	10. - 11. 15. - 16.	17. - 21.	1. - 3. 6. - 13. 17. - 19. 24. - 31.	4. - 9. 25. - 30.	1. - 4. 14. - 19. 24. - 31.
<b>1972:</b>	1. - 13. 16. - 27.	1. - 12. 20. - 29.	2. - 10. 13. - 22.	1. - 8. 10. - 14. 25. - 27.	1. - 10. 26. - 30.	1. - 8. 10. - 31.
<b>1973:</b>	1. - 21.	13. - 17.	22. - 28.	3. - 7. 9. - 14. 25. - 31.	1. - 5.	2. - 3. 9. - 12. 18. - 25. 27. - 31.
<b>1974:</b>	1. - 8. 13. - 14. 21. - 31.	11. - 23. 26. - 28.	-----	3. 10. - 11.	4. - 18. 20. - 24.	14. - 16. 21. - 25.
<b>1975:</b>	1. - 4. 9. - 17. 25. - 27.	1. - 7. 9. - 18. 21. - 24. 26. - 28.	1. - 4. 6. - 8.	22. - 31.	1. - 6. 8. - 11. 25. - 30.	2. - 3. 9. - 17. 21. - 24. 28. - 31.
<b>1976:</b>	7. - 9. 29. - 31.	1. - 10. 17. - 29.	10. - 16.	17. - 29.	6. - 12. 30.	5. - 7. 16. - 24. 27. - 31.
<b>1977:</b>	1. - 2. 20. - 25. 30. - 31.	1. - 10. 14. - 22.	-----	12. - 28. 30. - 31.	6. - 8. 20. - 21. 29. - 30.	4. - 14. 16. - 24.
<b>1978:</b>	8. - 24. 27. - 30.	21. - 28.	1. - 4.	7. - 19. 27. - 31.	1. - 26.	2. - 12. 19. - 25.

Analysenzeitraum, ....

	<b>Jänner</b>	<b>Februar</b>	<b>März</b>	<b>Oktober</b>	<b>November</b>	<b>Dezember</b>
<b>Jahr 1979:</b>	18. - 23. 25. - 28.	20. - 24.	3. - 7. 23. - 26.	3. - 17. 20. - 31.	3. - 5. 13. - 15. 22. - 26. 29. - 30.	2. - 5. 13. - 14. 21. - 28.
<b>1980:</b>	6. - 15. 17. - 22.	8. - 16. 19. - 28.	6. - 8. 16. - 19.	15. - 18. 20. - 22. 26. - 28.	7. - 14. 20. - 25.	3. 9. - 13. 17. - 20. 28. - 31.
<b>1981:</b>	8. - 12. 21. - 24.	1. - 3. 19. - 28.	1. - 3. 26. - 31.	1. - 2. 20. - 21. 25. - 27.	-----	11. - 13. 21. - 24. 27. - 31.
<b>1982:</b>	10. - 27.	9. - 18. 21. - 25.	7. - 10. 20. - 27.	2. - 9. 17. - 19. 20. - 31.	1. - 12. 16. 21. - 28.	1. - 8. 13. - 15. 20.
<b>1983:</b>	11. - 13.	13. - 20. 23. - 26.	12. - 16.	1. - 2. 13. - 14. 23. - 30.	2. - 10. 19. - 20. 22. - 26.	2. - 5. 9. 12. - 19.
<b>1984:</b>	26. - 31.	1. - 5. 17. - 29.	13. - 24.	1. - 4. 9. - 14. 16. - 19. 28. - 31.	1. - 17. 27. - 30.	1. - 8. 12. - 17. 23. - 31.

Eine Analyse der Falltage aus Tabelle 4, die eine erste gefilterte Aufbereitung der Ausgangsdaten darstellt, ergibt für die betrachteten 6 Monate des Zeitraumes 1960 bis 1984 folgendes Bild.

- Jänner: 329 Falltage = 18 %, 1968 kein Ereignis
- Februar: 292 Falltage = 16 %, 1966 und 1970 keine Ereignisse
- März: 169 Falltage = 9 %, 1960, 1966, 1974 und 1977 keine Ereignisse
- Oktober: 356 Falltage = 20 %
- November: 282 Falltage = 16 %, 1965 und 1981 keine Ereignisse
- Dezember: 367 Falltage = 21 %

Die Gesamtsumme der Falltage der betrachteten 6 Monate beträgt 1795. In den Dezembermonaten aller 25 Jahre ist mit 367 Tagen das eindeutige Maximum gegeben, gefolgt von den Oktobermonaten mit 356 Fällen und 329 Fällen in den Jännermonaten. Das Minimum bieten die Märzmonate mit nur 169 Falltagen.

Analysenzeitraum,....

Synoptisch gesehen stellt dieser Jahrgang von Inversionswetterlagen mit Maxima in den kalten Monaten und einem ausgeprägten Minimum im ersten Frühlingsmonat absolut keine neue Information dar. Auffällig dagegen ist das 2. Minimum für die Novembermonate mit nur 282 Falltagen.

Von allen Falltagen sind aus den Tempdaten von Wien - Hohe Warte für 0000 UTC und 1200UTC (1) die Inversionsindizes berechnet worden. Um auch Erkenntnisse über die mittleren Bandbreiten des Koeffizienten von  $I$  zu bekommen, sind aus den beiden täglichen  $I$ -Werten Tagesmittelwerte und daraus auch Monatsmittelwerte erstellt worden. Die mehrjährigen Monatsmittelwerte des endgültigen Inversionsindex der betrachteten 6 Monate haben folgende Koeffizienten:

Für 24 Jännermonate ergibt sich ein  $I(\text{Mittel})$  von 0,74. Für 23 Februarmonate gilt  $I(\text{Mittel}) = 0,52$ ; für 21 Märzmonate beträgt  $I(\text{Mittel})$  0,38; für 25 Oktobermonate 0,41; die 23 Novembermonate weisen 0,56 für  $I(\text{Mittel})$  auf und für 25 Dezembermonate ergibt sich ein  $I(\text{Mittel})$  von 0,71.

Auch hier spiegelt sich der Jahrgang der Inversionen, diesmal der Intensitäten, mit Maxima in den kalten Wintermonaten wieder.

Die nächste Einschränkung der 1795 Falltage ist es, daß die Tage mit Niederschlag, welche sehr wohl Inversionen aufweisen können, ausgeschieden werden. Antizyklonale Falltage mit Niederschlag ( durchwegs geringes Nieseln oder Schneegriesel aus Hochnebeldecken ) werden natürlich weiter betrachtet. Die so reduzierte Verteilung der Falltage der betrachteten 6 Monate zeigt Tabelle 5, in der 664 Falltage nach diesem 2. Filterschritt übrigbleiben.

**Tabelle 5: Anzahl der näher untersuchten Tage der jeweiligen Monate des Beobachtungszeitraumes 1960 bis 1984**

Jahr	Oktober	November	Dezember	Jänner	Februar	März
1960	-	3	3	6	8	-
1961	8	7	9	3	5	-
1962	7	4	14	6	3	-
1963	2	2	16	2	9	3
1964	6	3	10	22	10	8
1965	10	-	-	2	-	5
1966	1	-	-	-	-	-
1967	8	6	2	3	2	-
1968	9	6	12	-	4	-
1969	5	-	1	12	-	-
1970	4	6	5	17	-	-
1971	6	-	8	10	-	-
1972	-	2	15	10	11	3
1973	4	5	4	11	-	-
1974	-	7	3	3	-	-
1975	8	8	9	4	8	4
1976	6	-	8	-	12	3
1977	7	1	15	1	2	-
1978	-	15	4	9	5	-
1979	13	-	-	4	-	2
1980	3	4	2	7	6	-
1981	-	-	-	2	3	-
1982	4	9	6	13	13	-
1983	4	10	3	2	2	-
1984	3	10	9	-	-	-
<b>1960 – 1984</b>	<b>118</b>	<b>108</b>	<b>158</b>	<b>149</b>	<b>103</b>	<b>28</b>

HS 28

Österreichische Beiträge zu  
Meteorologie und Geophysik

Heft 24

# Hochnebelprognose mittels eines objektiven Inversionsindex für die synoptische Praxis

Peter Sabo



Wien 2000

---

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Publ.Nr. 395

ISSN 1016-6254

## **I M P R E S S U M**

Herausgeber: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Wien  
Institut für Meteorologie und Geophysik (IMG), Universität Graz  
Institut für Meteorologie und Geophysik (IMG), Universität Innsbruck  
Institut für Meteorologie und Geophysik (IMG), Universität Wien  
Institut für Angewandte Geophysik (IAG), Montanuniversität Leoben  
Institut für Meteorologie und Physik (IMP), Univ. für Bodenkultur, Wien  
Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik (IGG), Technische Univ., Wien

Leitender Redakteur: Peter Steinhauser, ZAMG, Wien

Redaktionskomitee: Ewald Brückl, IGG, Wien

Michael Hantel, IMG, Wien

Helga Kromp-Kolb, IMP, Wien

Michael Kuhn, IMG, Innsbruck

Hermann Mauritsch, IAG, Leoben

für den Inhalt verantwortlich:

Peter Sabo

Druck:

Multicopy GmbH

Muthgasse 42-46, A-1190 Wien

Verlag:

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Hohe Warte 38, A-1190 Wien

Austria (Österreich)

© ZAMG Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte bleiben vorbehalten.

Auszugsweiser Abdruck des Textes mit Quellenangabe ist gestattet.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
1.1 Überlegungen zur Bestimmung eines Inversionsindex . . . . .	2
1.2 Bestimmung der Indizes für Grenzfälle und einige Modellannahmen der Atmosphäre . . . . .	3
1.3 Darstellung des endgültigen Index . . . . .	5
<b>2. Analysenzeitraum, Beobachtungsdaten und weitere Vorgangsweise</b>	<b>6</b>
<b>3. Filterung und Interpretation spezieller Ergebnisse aus den Charakteristikatabellen</b>	<b>12</b>
3.1 Extremwertstatistik des Inversionsindex . . . . .	12
3.2 Nähere Durchleuchtung der $I_{\max}$ - Fälle . . . . .	17
3.3 Dritte und letzte Filterung der Falltage mit den geforderten Wetterverhältnissen . . . . .	18
3.4 Die typischen Großwetterlagen der endgültig gefilterten Fälle . . . . .	22
<b>4. Letzte Ergebnisse und Gesetzmäßigkeiten für die Bildung des Hochnebels</b>	<b>27</b>
4.1 Abgeleitete Folgerungen aus den letztgefilterten Fällen . . . . .	27
4.2 Regeln für die Bildung des Hochnebels . . . . .	29
4.3 Interpretation der aufgestellten Regeln . . . . .	30
4.4 Verifikationstabellen . . . . .	31
4.5 Interpretation der Verifikationstabellen . . . . .	33
4.6 Testperiode 1999/2000 mittels der Indexregeln (Prognosentest) . . . . . Kleiner Ausblick. . . . .	37 49
<b>Anhang</b>	<b>50</b>
Legende der Charakteristikatabellen und Beschreibung der Großwetterlagen . . . . .	51
Charakteristikatabellen . . . . .	52
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>70</b>

Analysenzeitraum.....

Die aufsummierten Häufigkeiten für die einzelnen Monate ergeben wiederum einen eindeutigen Schwerpunkt für die kalten Monate, nämlich für den Dezember mit 158 Falltagen und den Jänner mit 149 Fällen. Noch auffälliger als nach dem 1. Filterschritt kommt auch nach der 2. Filterung eine "geringe" Anzahl von Novembertagen, nämlich nur 108, mit Inversionen und trockenem Wetter zum Tragen. Die Erklärung dieses Faktums findet sich in eingehenden Analysen der Klimadaten vom Großraum Wien.

So wird in der neuen Klimatographie von Wien ( 2 ) explizit auf ein zweites Niederschlagsmaximum in den Novembermonaten hingewiesen. Das erste Maximum der Niederschläge weisen naturgemäß die Sommermonate auf. Das gefundene Novembermaximum des Niederschlags wird auch als Charakteristikum der Periode 1951 - 1980 gewertet, da es bei den Monatsniederschlägen der Periode 1901 -1950 nur vereinzelt beobachtet wird ( 21 ). Diese festgestellten Niederschlags- bzw. Schlechtwettertage verringern natürlich die Anzahl der trockenen Inversionstage.

Zusätzlich kann der Autor aufgrund seiner persönlichen synoptischen Erfahrung auf ein Phänomen der siebziger Jahre im Großraum Wien hinweisen, das ebenfalls die Anzahl der ruhigen, neblig trüben Tage in den Novembermonaten reduziert hat. Anstatt des typischen neblig trüben und windschwachen Allerheiligenwetters in der 1. Novemberwoche ist wiederholt freundliches, mildes Wetter im Osten Österreichs aufgetreten. So ist auch in den Prognosetexten für Wien und dem Osten Österreichs der Begriff " Allerheiligensommer" verwendet worden.

Zugeschrieben kann dieser plakative Ausdruck dem jahrzehntelangen Leiter der Wetterabteilung der Zentralanstalt, Leopold Kletter, werden.

Aus ( 5 ), dem "Wiener Anzeiger", gehen diese Schönwetterperioden in den ersten Novemberdekaden eindeutig hervor.

In den achtziger Jahren ist von diesen milden, sonnigen Tagen anfangs November kaum die Rede gewesen, in den Jahren 1993, 1994 und 1996 bis 1998 treten sie erneut auf ( 5, 26 ).

Für die durchwegs trockenen, aber meist bedeckten, stark bewölkten oder neblig trüben Tage, welche nach der 2. Filterung für den Großraum Wien übrig bleiben, wird für weitere Überlegungen die tägliche Großwetterlagenklassifikation der Abt. Synop der ZAMG ( 11 ) zu Rate gezogen.

Diese GWL - typisierung wird täglich mit Hilfe der Boden- und Höhenwetterkarten der entsprechenden Termine an der ZAMG durchgeführt.

Analysenzeitraum,....

Um die Annahme des bedeckten oder neblig trüben Wetters noch zu erhärten, sind als weitere Vergleichsstationen für den Großraum Wien und des östlichen Flachlands von Österreich noch die Stationen Wien - Schwechat ( 11036 ), Tulln - Langenlebarn ( 11030 ) und Eisenstadt ( 11190 ) herangezogen worden. Als Referenzstationen für sonniges, heiteres Wetter oberhalb der Hochnebeldecken gelten die Bergstationen Jauerling ( 11024 ), Semmering ( 11183 ) und die Rax mit der synoptischen Kennung 11180.

**Stationen im Flachland**

	<b>Stationshöhe</b>	<b>„kleine“ Geographie in Bezug auf Wien</b>
<b>11035</b>	<b>203m</b>	<b>im nordwestlichen, bereits höhergelegenen Randbereich der City, knapp südlich der Donau</b>
<b>11036</b>	<b>190m</b>	<b>etwa 10 km südöstlich von Wien, südlich der Donau im Wiener - Becken</b>
<b>11030</b>	<b>175m</b>	<b>etwa 25 km westnordwestlich von Wien, an der Donau gelegen, im nördlichen Alpenvorland ( Tullner - Becken )</b>
<b>11190</b>	<b>159m</b>	<b>etwa 50 km südsüdöstlich von Wien in den Ausläufern der pannonischen Tiefebene</b>

**Bergstationen**

<b>11024</b>	<b>860m</b>	<b>etwa 80 km westnordwestlich von Wien, nördlich der Donau, südlicher Ausläufer des Böhmisches Massivs</b>
<b>11180</b>	<b>1546m</b>	<b>ca. 80 km südwestlich Wiens im Bereich der nördlichen Kalkalpen</b>
<b>11183</b>	<b>985m</b>	<b>ca. 85 km südsüdwestlich von Wien im Bereich der nördlichen Kalkalpen.</b>

Für die festgelegten Tage der kalten Monate sind mit den Daten dieser 7 Stationen sogenannte Charakteristikatabellen angelegt worden. In diesen Tabellen scheinen der Reihe nach die berechneten endgültigen Indizes für 0000UTC und 1200UTC auf, die GWL - Klassifizierung sowie die entsprechenden Bewölkungsdaten aller Stationen der Termine 0600UTC, 1200UTC und 1800UTC. Dieses Tabellenmaterial findet sich im Anhang der Arbeit ( S 52 bis S 69 ).

### 3. Filterung und Interpretation spezieller Ergebnisse aus den Charakteristikatabellen

In diesen Tabellen, welche die 664 Falltage des zweiten gefilterten Datensamples detailliert beschreiben, sind teils explizit, teils implizit alle Erkenntnisse über die Eigenschaften von *I* für die jeweils 6 betrachteten Monate des gesamten Beobachtungszeitraumes der 25 Jahre enthalten.

So läßt sich die Koppelung hoher *I* - Koeffizienten mit stabilen Inversionswetterlagen und die zusätzliche Verknüpfung mit einzelnen antizyklonalen GWL - Tagen oder auch längeren antizyklonalen Phasen ableiten. Letztlich können dann jene einzelnen Tage oder längeren Perioden, die diese Bedingungen erfüllen, mit dem zusätzlich noch geforderten heiterem, sonnigen Wetter auf den Bergen und dem gleichzeitig neblig trübem und bedeckten Wetter der Niederung in Verbindung gebracht werden.

Aus all diesen Erkenntnissen heraus werden schließlich Kriterien gewonnen und in Regeln festgelegt, die für den Vorhersagemeteorologen neben all den anderen quantitativen und qualitativen Prognosenunterlagen ein zusätzliches Instrument bieten, die Bildung und Andauer von Hochnebeldecken im Wiener - Becken objektiver und besser zu prognostizieren.

#### 3.1 Extremwertstatistik des Inversionsindex

Der erste Schritt, den umfangreichen Informationsgehalt der Charakteristikatabellen zu durchleuchten, ist es sicherlich, alle Tage der einzelnen Monate mit extrem hohen Koeffizienten von *I* herauszufiltern. Entsprechend den jahreszeitlichen Bedingungen in der Atmosphäre weisen Tage mit hohen *I* - Werten einen Jahresgang mit Maxima in den Wintermonaten Dezember und Jänner auf. Die maximalen *I* - Werte für die beiden Sondentermine 0000UTC und 1200UTC sind oft, aber nicht immer am selben Tag zu finden. Ganz selten treten *I*-Maxima an zyklonalen Tagen auf.

Die folgenden Tabellen geben die Tage mit den extremen *I* - Werten für die beiden Aufstiegstermine der Wiener Radiosonde an. Mitnotiert wird auch die klassifizierte Großwetterlage.

**Tabelle 6.1: *I* - Maxima der Jännermonate 1960 - 1984**

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960	1,46	25.1.	SE,a	1,23	24.1.	SE,a
1961	1,27	19.1.	SE	1,08	18.1.	HR
1962	1,38	5.1.	H	1,27	5.1.	H
1963	1,26	20.1.	SE,z	0,77	20.1.	SE,z
1964	1,42	13.1.	SE,a	1,44	13.1.	SE,a
1965	1,14	12.1.	SE	1,18	12.1.	SE
1966	keine geeigneten Fälle					
1967	1,30	20.1.	SE,a	1,21	20.1.	SE,a
1968	keine geeigneten Fälle					
1969	1,92	13.1.	SE	1,72	13.1.	SE
1970	1,60	11.1.	SE	1,32	11.1.	SE
1971	1,45	12.1.	H	1,28	12.1.	H
1972	1,73	18.1.	SE,z	1,67	18.1.	SE,z
1973	1,33	2.1.	SE	1,42	1.1.	SE
1974	1,01	22.1.	h	1,06	13.1.	f,a

Filterung und Interpretation...

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1975	1,31	16.1.	SW	1,34	15.1.	h
1976	keine geeigneten Fälle					
1977	0,98	23.1.	SE	0,93	23.1.	SE
1978	1,02	10.1.	f	0,99	11.1.	f
1979	1,17	20.1.	h	1,26	20.1.	h
1980	1,63	15.1.	SE,z	1,59	15.1.	SE,z
1981	1,06	11.1.	f	1,16	10.1.	f
1982	1,81	15.1.	H	1,87	15.1.	H
1983	0,88	15.1.	H	1,01	13.1.	h
1984	keine geeigneten Fälle					
	1. Max	für 0000UTC	Datum		für 1200UTC	Datum
			1,92	13.1.69	1,87	15.1.69
	2. Max		1,81	15.1.82	1,72	13.1.69
	mittl. Max	aus 21 Fällen	1,36		1,32	

Tabelle 6.2: I - Maxima der Februarmonate 1960 - 1984

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960	0,98	5.2.	SE,z	0,95	9.2.	SE
1961	0,93	7.2.	SW,z	0,80	6.2.	H
1962	0,79	8.2.	f,a	0,82	27.2.	SE,z
1963	1,14	9.2.	HR	1,16	8.2.	f,a
1964	1,18	16.2.	SE	1,03	16.2.	SE
1965 und 1966	keine geeigneten Fälle					
1967	0,81	26.2.	SW,a	0,61	26.2.	SW,a
1968	0,84	1.2.	h	0,78	7.2.	SW
1969, 1970 und 1971	keine geeigneten Fälle					
1972	1,30	7.2.	SE	1,42	7.2.	SE
1973 und 1974	keine geeigneten Fälle					
1975	0,94	18.2.	h	0,93	18.2.	h
1976	1,11	9.2.	f,a	1,10	9.2.	f,a
1977	0,99	4.2.	f,z	0,82	4.2.	f,z
1978	1,44	24.2.	S	1,12	24.2.	S
1979	keine geeigneten Fälle					
1980	0,89	25.2.	H	0,81	9.2.	SE
1981	0,72	1.2.	h	0,57	1.2.	h
1982	1,01	12.2.	H	0,98	12.2.	H
1983	0,84	25.2.	h	0,66	25.2.	h
1984	keine geeigneten Fälle					
	1. Max	für 0000UTC	Datum		für 1200UTC	Datum
			1,44	24.2.78	1,42	7.2.72
	2. Max		1,30	7.2.72	1,16	8.2.63
	mittl. Max	aus 16 Fällen	0,99		0,91	

Filterung und Interpretation...Tabelle 6.3: *I* - Maxima der Märzmonate 1960 - 1984

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960, 1961 und 1962	keine geeigneten Fälle					
1963	0,76	3.3.	H,NE	0,65	1.3.	H,NE
1964	1,05	10.3.	SE	0,96	9.3.	SE
1965	0,74	12.3.	H	0,68	12.3.	H
1966 bis 1971	keine geeigneten Fälle					
1972	1,16	14.3.	SE,a	0,91	13.3.	SE
1973 und 1974	keine geeigneten Fälle					
1975	0,76	2.3.	h	0,62	2.3.	h
1976	0,85	14.3.	SE	0,64	13.3.	SE
1977 und 1978	keine geeigneten Fälle					
1979	0,62	4.3.	f,a	0,41	4.3.	f,a
1980 bis 1984	keine geeigneten Fälle					
	1. Max für	0000UTC	Datum	für 1200UTC	Datum	
		1,16	14.3.72	0,96	9.3.64	
	2. Max	1,05	10.3.64	0,91	13.3.72	
	mittl. Max aus 7 Fällen	0,85		0,70		

Tabelle 6.4: *I* - Maxima der Oktobermonate 1960 - 1984

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960	keine geeigneten Fälle					
1961	0,90	27.10.	f,a	0,82	26.10.	f,a
1962	0,74	23.10.	H	0,76	27.10.	h
1963	0,67	30.10.	SE,a	0,41	30.10.	SE,a
1964	0,83	5.10.	SE,a	0,54	1.10.	H
1965	0,81	15.10.	H	0,79	26.10.	H
1966	0,60	18.10.	f,z	0,79	18.10.	f,z
1967	1,10	22.10.	h	0,85	21.10.	H
1968	0,85	23.10.	H	0,82	31.10.	f,a
1969	0,75	10.10.	H	0,44	22.10.	H
1970	0,54	12.10.	H	0,50	13.10.	H
1971	0,97	18.10.	f,a	0,68	17.10.	h
1972	keine geeigneten Fälle					
1973	1,08	28.10.	SE	0,72	27.10.	H
1974	keine geeigneten Fälle					
1975	0,92	27.10.	H	0,90	20.10.	H
1976	1,18	24.10.	SE	1,05	25.10.	SE
1977	0,81	23.10.	H	0,67	23.10.	H
1978	keine geeigneten Fälle					
1979	1,25	28.10.	SE	1,07	28.10.	SE
1980	0,79	22.10.	h	0,88	22.10.	h
1981	keine geeigneten Fälle					
1982	0,74	31.10.	H	0,70	31.10.	H
1983	0,79	14.10.	h	0,70	26.10.	h
1984	1,09	31.10.	h	0,97	31.10.	h
	1. Max für	0000UTC	Datum	für 1200UTC	Datum	
		1,25	28.10.79	1,07	28.10.79	
	2. Max	1,18	24.10.76	1,05	25.10.76	
	mittl. Max aus 20 Fällen	0,87		0,75		

**Tabelle 6.5: I - Maxima der Novembermonate 1960 - 1984**

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960	0,71	22.11.	SE	0,83	22.11.	SE
1961	1,47	23.11.	H	1,28	23.11.	H
1962	0,78	4.11.	SE	0,88	4.11.	SE
1963	0,59	2.11.	SE,z	0,81	3.11.	SE
1964	0,79	11.11.	f,z	0,86	11.11.	f,z
1965 und 1966	keine geeigneten Fälle					
1967	1,03	26.11.	H	1,00	25.11.	h
1968	1,24	29.11.	SE,a	1,06	29.11.	SE,a
1969	keine geeigneten Fälle					
1970	1,25	30.11.	f,z	1,13	29.11.	h
1971	keine geeigneten Fälle					
1972	0,80	29.11.	h	0,84	30.11.	h
1973	1,13	5.11.	SE	0,94	4.11.	SE
1974	0,92	16.11.	SW	0,96	15.11.	SW
1975	1,46	27.11.	SE	1,19	26.11.	H
1976	keine geeigneten Fälle					
1977	0,79	30.11.	f,a	0,83	30.11.	f,a
1978	1,26	16.11.	h	1,19	19.11.	h
1979	keine geeigneten Fälle					
1980	0,99	7.11.	f,z	0,80	7.11.	f,z
1981	keine geeigneten Fälle					
1982	1,30	8.11.	SW	1,21	8.11.	SW
1983	0,90	3.11.	h	1,26	20.11.	h
1984	1,35	30.11.	h	1,55	30.11.	h
<hr/>						
	1. Max für	0000UTC	Datum	für 1200UTC	Datum	
		1,47	23.11.61	1,55	30.11.84	
	2. Max	1,46	27.11.75	1,28	23.11.61	
	mittl. Max aus 18 Fällen	1,04		1,03		

**Tabelle 6.6: I - Maxima der Dezembermonate 1960 - 1984**

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1960	1,18	2.12.	HR	1,07	2.12.	HR
1961	1,38	27.12.	f	1,27	27.12.	f
1962	1,26	30.12.	SW,z	1,12	30.12.	SW,z
1963	1,75	25.12.	SE,a	1,61	25.12.	SE,a
1964	1,26	11.12.	SE,a	1,22	10.12.	H
1965 und 1966	keine geeigneten Fälle					
1967	0,99	3.12.	h	0,79	2.12.	h
1968	1,21	9.12.	SE,z	0,99	8.12.	h
1969	1,06	26.12.	SE	0,57	26.12.	SE

Filterung und Interpretation ....

<i>Jahr</i>	<i>0000UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>	<i>1200UTC</i>	<i>Datum</i>	<i>GWL</i>
1970	0,95	13.12.	H	1,12	27.12.	SE,z
1971	1,01	27.12.	H	1,08	19.12.	h
1972	1,38	17.12.	H	1,37	17.12.	H
1973	1,08	11.12.	SE	1,04	30.12.	h
1974	1,25	24.12.	H	1,07	24.12.	H
1975	1,06	23.12.	h	1,14	29.12.	H
1976	0,98	18.12.	f,z	1,35	31.12.	f,a
1977	1,18	9.12.	SE,z	1,19	12.12.	HR
1978	1,34	7.12.	SE	1,25	8.12.	SE
1979	keine geeigneten Fälle					
1980	0,84	30.12.	H	0,90	31.12.	f,a
1981	keine geeigneten Fälle					
1982	1,01	6.12.	f,z	1,04	6.12.	f,z
1983	1,20	5.12.	H	1,09	5.12.	H
1984	1,57	1.12.	SE	1,28	1.12.	SE

	1. Max für	0000UTC	Datum	für 1200UTC	Datum
		1,75	25.12.63	1,61	25.12.63
	2. Max	1,57	1.12.84	1,37	17.12.72
	mittl. Max aus 21 Fällen	1,19		1,12	

### 3.2 Nähere Durchleuchtung der $I_{\max}$ - Fälle

Aus der Betrachtung der Fälle mit extremen  $I$  - Koeffizienten geht hervor, daß hohe  $I$  - Werte allein ( ohne Koppelung mit den anderen geforderten Kriterien ) natürlich nur eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ein Instrument der Prognosenhilfe für Hochnebellagen sein können.

Die beiden weiteren Kriterien, eine antizyklonale Großwetterlage und das geforderte Wetter ( Sonne im Gebirge und bedeckter Himmel in den Niederungen ) werden zwar mehrheitlich, aber nicht immer erfüllt.

Bei dem Auftreten der Fälle von  $I_{\max}$ - Werte für die Termine von 0000UTC und 1200UTC muß in Betracht gezogen werden, daß die Monatsextreme nicht immer an ein und denselben Tag fallen. Somit erhöht sich die Anzahl der Falltage nach dieser Überlegung zumindest manchmal für alle betrachteten Monate in den 25 Jahren.

In den Jännermonaten verteilen sich so die 21 Maximafälle für 0000UTC und 1200UTC auf 28 Tage, für die Februarmonate werden die Extrema von  $I$  auf 22 Tage verstreut. In den Märzmonaten erfolgt eine Aufsplitterung von 7 Doppelwerten auf 12 Tage, für die Oktobermonate lassen sich 33 Tage mit extremen  $I$  - Koeffizienten festlegen, für die Extreme der Novembermonate 26 und für die Dezembermonate 32 Falltage.

In der Summe betrachtet fächern die 103 Fälle der Monatsmaxima von  $I$  für die beiden Termine 0000UTC und 1200UTC auf 153 Falltage auf.

Aus den Daten der Charakteristikatabellen läßt sich weiter herausarbeiten, daß von diesen 153 Falltagen an 88 Tagen ( 58% ) auch antizyklonale Großwetterlagen sowie das geforderte Wetter vorhanden gewesen sind.

Von den restlichen 65 Tagen gibt es an 18 Terminen zyklonale Großwetterlagen, so daß 47 Tage übrig bleiben. Aber auch diese Tage erfüllen die Wetterkriterien nicht.

Keiner der 65 nicht passenden Termine ist selbstverständlich in den 187 Falltagen nach dem 3. Filterschritt ( siehe 3.3 S 18 ) enthalten.

Die folgende Tabelle läßt auf einen Blick Eigenschaften und Häufigkeiten der Tage mit  $I_{\max}$  - Koeffizienten erkennen.

**Tabelle 7: Verteilung der  $I_{\max}$  - Falltage für die einzelnen Monate**

Monat	Summe	mit passenden Kriterien	mit nichtpassenden Kriterien	davon mit zyklonaler Großwetterlage
Oktober	33	17	16	1
November	26	14	12	4
Dezember	32	21	11	6
Jänner	28	20	8	3
Februar	22	11	11	4
März	12	5	7	0
	153	88 (58%)	65 (42%)	18

### 3.3 Dritte und letzte Filterung der Falltage mit den geforderten Wetterverhältnissen

Die 664 Falltage des 2. gefilterten Datensatzes werden einer 3. und letzten Filterung unterzogen.

Das geforderte Wetter ( Nebel in der Niederung und Sonne im Gebirge ) wird miteinbezogen und als Auslesekriterium verwendet. So bleiben 187 Ereignisse übrig. Unter Berücksichtigung dieser geforderten Kriterien des „passenden Wetters“ fallen auch etliche Termine in allen untersuchten Monaten mit extrem hohen *I*-Koeffizienten weg.

Die folgenden Tabellen geben diese 187 übrig gebliebenen Falltage mit den *I* - Werten für die beiden Radiosondentermine ( 0000UTC und 1200UTC ) und der täglichen GWL - Typisierung wieder.

**Tabelle 8.1 : Letztreduzierte Fälle in den Jännermonaten 1960 - 1984 ( 40 Falltage )**

1960:	24.1. 1,35 1,23 SE,a	25.1. 1,46 1,15 SE,a	26.1. 0,92 0,88 f,a		
1962:	5.1. 1,38 1,27 H	17.1. 0,94 1,11 SW			
1964:	1.1. 1,20 1,16 SE,a	6.1. 1,28 1,42 H	7.1. 1,27 0,91 H	11.1. 1,29 1,42 SE	12.1. 1,41 1,42 SE
1965:	13.1. 0,96 0,92 SE				
1969:	5.1. 1,12 1,28 f,a	6.1. 1,14 1,15 SE	7.1. 1,29 1,35 SE	8.1. 1,27 1,37 SE	13.1. 1,92 1,72 SE
1970:	14.1. 0,83 0,74 f,a	1971:	9.1. 1,09 1,05 H	13.1. 1,11 1,05 H	15.1. 1,06 0,83 SE,a
1972:	16.1. 0,92 0,89 SE	20.1. 1,32 1,14 SE	1973	18.1. 0,83 1,00 SE	
1974:	13.1. 0,81 1,06 f,a	1975	15.1. 1,10 1,34 h	16.1. 1,31 1,13 h	
1977:	23.1. 0,98 0,93 SE	1978	9.1. 0,95 0,87 h	14.1. 0,82 0,72 f,a	
1981:	10.1. 0,87 1,16 f	11.1. 1,06 0,87 f	1982	15.1. 1,81 1,87 H	16.1. 1,75 1,70 H
1982:	17.1. 1,64 1,60 H	18.1. 1,53 1,37 H	19.1. 1,38 1,38 H	20.1. 1,31 1,30 H	21.1. 1,24 1,05 H
	22.1. 0,99 0,98 H	1983	13.1. 0,88 1,01 h		

Filterung und Interpretation...**Tabelle 8.2 : Letztreduzierte Fälle in den Februarmonaten 1960 - 1984 ( 24 Falltage )**

1961:	18.2. 0,64 0,74 H	26.2. 0,85 0,67 SE,a	1962:	8.2. 0,79 0,67 f,a
1963:	8.2. 1,06 1,16 f,a	9.2. 1,14 0,95 HR	10.2. 0,99 0,91 SE	11.2. 0,78 0,92 SE
1964:	16.2. 1,18 1,03 SE	25.2. 1,12 0,97 SE	26.2. 0,99 0,90 SE	
1968:	2.2. 0,40 0,31 f,a	6.2. 0,71 0,69 S	7.2. 0,70 0,78 SW	
1972:	1.2. 0,63 0,67 f	2.2. 0,65 0,71 SE	7.2. 1,30 1,42 SE	
1975:	12.2. 0,76 0,72 f	18.2. 0,94 0,93 h		
	0,76 0,72 f	0,94 0,93 h		
1976:	20.2. 0,78 0,61 SE	21.2. 0,69 0,62 SE		
1982:	12.2. 1,01 0,98 H	13.2. 0,95 0,89 H	14.2. 0,92 0,98 SE	15.2. 0,88 0,72 SE

**Tabelle 8.3 : Letztreduzierte Fälle in den Märzmonaten 1960 - 1984 ( 1 Falltag )**

1964:	10.3. 1,05 0,81 SE
-------	-----------------------

**Tabelle 8.4 : Letztreduzierte Fälle in den Oktobermonaten 1960 - 1984 ( 15 Falltage )**

1961:	25.10. 0,70 0,40 h	27.10. 0,90 0,62 f,a	28.10. 0,58 0,52 f,a
1962:	27.10. 0,64 0,76 h		
1965:	26.10. 0,74 0,79 H		
1968:	25.10. 0,76 0,54 f	26.10. 0,65 0,54 f	
1976:	25.10. 0,86 1,09 SE		
1977:	21.10. 0,66 0,71 HR	22.10. 0,75 0,74 HR	23.10. 0,81 0,67 H
1979:	28.10. 1,25 1,10 SE		
1982:	28.10. 0,62 0,66 h	31.10. 0,74 0,70 H	1984: 31.10. 1,09 0,97 h

Filterung und Interpretation...**Tabelle 8.5 : Letztreduzierte Fälle in den Novembermonaten 1960 - 1984 ( 45 Falltage )**

1961:	23.11. 1,47 1,28 H	24.11. 1,11 1,11 H	25.11. 1,02 0,79 h	26.11. 0,84 0,56 SE,a	
1962:	3.11. 0,54 0,63 f	4.11. 0,78 0,88 SE			
1968:	29.11. 1,24 1,06 SE,a	30.11. 1,09 1,05 f,a			
1970:	27.11. 0,86 0,55 H	29.11. 0,87 1,13 h			
1974:	12.11. 0,72 0,65 SW	14.11. 0,53 0,71 SW	15.11. 0,81 0,96 SW		
1975:	1.11. 0,89 0,91 SE	2.11. 0,96 0,66 f,a	27.11. 1,46 1,06 SE		
1978:	6.11. 0,73 0,87 H	7.11. 0,93 0,95 H	8.11. 1,02 1,07 H	9.11. 1,04 1,15 H	10.11. 1,09 1,18 H
	11.11. 1,01 1,16 H	12.11. 1,03 1,26 H	13.11. 1,23 1,06 H	15.11. 0,81 1,02 H	16.11. 1,26 1,11 h
	19.11. 0,93 1,19 h	20.11. 1,19 1,04 h			
1982:	2.11. 0,66 0,91 H	3.11. 0,76 0,62 H	4.11. 0,55 0,65 H	8.11. 1,30 1,21 SW	22.11. 0,65 0,89 h
	23.11. 0,81 0,93 h	24.11. 1,05 1,10 h			
1983:	9.11. 0,88 0,73 h	10.11. 0,82 0,80 h	20.11. 0,87 1,26 h		
1984:	1.11. 0,69 0,77 h	2.11. 0,84 0,77 h	4.11. 0,74 0,70 h	5.11. 0,81 0,77 h	14.11. 1,11 1,02 h
	29.11. 1,04 1,14 h	30.11. 1,35 1,55 h			

**Tabelle 8.6 : Letztreduzierte Fälle in den Dezembermonaten 1960 - 1984 ( 62 Falltage )**

1960:	1.12. 1,18 1,07 HR	17.12. 0,90 0,98 HR	27.12. 0,87 0,81 SE		
1962:	5.12. 1,12 0,58 H	6.12. 1,02 0,97 H	29.12. 1,09 1,07 SW		
1963:	4.12. 1,16 1,01 SE	11.12. 0,80 0,85 f,a	25.12. 1,75 1,61 SE,a	26.12. 1,09 0,92 H	29.12. 1,22 1,22 H
	30.12. 1,47 0,96 SW,a	31.12. 0,82 1,18 h			
1964:	8.12. 0,74 1,03 H	9.12. 0,90 0,84 H	10.12. 1,16 1,22 H	12.12. 0,90 0,90 H	25.12. 0,71 0,53 SE
1968:	1.12. 0,98 0,90 h	4.12. 0,82 0,85 H	5.12. 0,85 0,88 H	6.12. 0,85 0,94 H	7.12. 0,96 0,85 H
	8.12. 0,84 0,99 h	15.12. 1,03 0,83 f,a	16.12. 0,87 1,03 SE,a		
1969:	26.12. 1,06 0,57 SE	1970:	11.12. 0,82 0,74 H	12.12. 0,92 1,09 H	13.12. 0,95 0,80 H
					14.12. 0,86 0,65 H
1971:	19.12. 0,85 1,08 h	26.12. 0,79 1,01 H			
1972:	12.12. 0,78 0,92 h	14.12. 0,90 1,05 h	15.12. 0,98 1,06 h	16.12. 1,08 1,26 H	17.12. 1,38 1,37 H
	18.12. 1,32 0,93 H	24.12. 0,97 1,05 SE	25.12. 1,16 1,33 SE	26.12. 1,24 1,26 SE	
1973:	30.12. 0,86 1,04 h	31.12. 1,03 0,99 f,a	1974	24.12. 1,25 1,07...H	
1975:	29.12. 1,05 1,14 H	30.12. 0,92 0,87 H	31.12. 0,91 0,80 H		
1976:	17.12. 0,86 0,77 f,a				
1977:	5.12. 0,84 0,78 h	17.12. 0,72 0,81 H	18.12. 1,08 1,10 H	19.12. 1,10 1,15 H	20.12. 1,11 0,92 H
	21.12. 0,86 0,98 H	23.12. 0,91 0,86 H			
1978:	5.12. 0,84 0,84 HR				
1982:	4.12. 0,71 0,87 h	5.12. 0,98 0,99 H			
1984:	1.12. 1,57 1,28 SE	6.12. 1,01 1,06 h	8.12. 0,80 1,07 H		



### 3.4 Die typischen Großwetterlagen der endgültig gefilterten Fälle

Eine Analyse dieser 187 Falltage in Bezug auf ihre Großwetterlagen ( GWL ) spiegelt auf der einen Seite die Mannigfaltigkeit winterlichen Hochdrucklagen wieder, läßt aber auch andererseits den Schwerpunkt typischer nahezu stationärer Blockinglagen erkennen ( 24 ).

Daneben gibt es auch seltene " Ausreißer " wie etwa Südwest- oder Südlagen.

Die folgende Tabelle weist die Anzahl der auftretenden Großwetterlagen in den einzelnen Monaten aus.

**Tabelle 9: Anzahl und Verteilung der Großwetterlagen ( GWL ) für die betrachteten 6 Monate der Jahre 1960 bis 1984**

Großwetterlagen	SE,a	SE	H	h	HR	f,a	f	SW	S
Oktober	-	2	3	4	2	2	2	-	-
November	2	3	13	20	-	2	1	4	-
Dezember	2	7	32	11	3	5	-	2	-
Jänner	4	11	13	4	-	5	2	1	-
Februar	1	11	3	1	1	3	2	1	1
März	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Summe</b>	<b>9</b>	<b>35</b>	<b>64</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>1</b>

Die klassischen Hochdrucklagen H und h stellen mit 104 Ereignissen, also mit mehr als der Hälfte aller Falltage, naturgemäß den Schwerpunkt dar. Weitere antizyklonale GWL wie HR, SE,a und f,a ergeben 32 Fälle. Von den Strömungslagen bietet die SE - lage mit 35 Fälle das Maximum, die GWL SE,a tritt 9 mal auf. Hier sollte erwähnt werden, daß die Klassifikation in SE und SE,a nicht immer leicht ist und es hier oft fließende Übergänge gibt. Ebenso schwierig ist die Differenzierung der gradientschwachen Lagen nach f und f,a.

Der rote Faden, die zusammengefaßten großen Gruppen, ergeben letztlich folgendes Bild.

Hochdrucklagen jeglicher Konfiguration ( H, h und HR ) stellen mit 110 Fällen bzw. 58,8% das Maximum für die Hochnebelbildung dar, gefolgt von den wirklich typischen „Hochnebelströmungslagen“, ( SE - und SE,a - lagen) mit 44 Fällen oder 23,5%. Die gradientschwachen Lagen ( f und f,a ) weisen 24 Falltage bzw. 12,8% auf.

Die "Ausreißer" SW - und S - lagen bleiben mit 9 Fällen unter 5 %.

Bei aller synoptischer Vielfalt beweist sich, daß markante Inversions - bzw. Hochnebelwetterlagen von den Großwetterlagen her weitgehend einheitliche Züge haben. Sie verdanken ihre oft lang anhaltende Persistenz einer "Blocking" - oder "Omega" - Lage in einer "Low - Index"-Phase der hemisphärischen Allgemeinen Zirkulation. Diese Situationen sind besonders schön in den Höhenwetterkarten ausgeprägt, welche dann abgeschnürte Tiefdruckgebiete über den niederen Breiten und Hochdruckzellen in hohen Breiten darstellen.

Das blockierende Höhenhoch liegt so oft über Mitteleuropa, der abgespaltete Kaltlufttropfen über Süd - und Südosteuropa.

Filterung und Interpretation...

Die häufigsten antizyklonalen Druckkonfigurationen, die mit dem Hochnebel über den Niederungen in Verbindung zu bringen sind, zeigen die nächsten Abbildungen.

Die dominant auftretende antizyklonale winterliche Druckverteilung für den Boden und die Höhe, die GWL H, zeigt die Abbildung 2. Der obere Teil dieser Abbildung weist die Bodenanalyse vom 17.12.1972, 0600UTC mit einem ausgedehnten Hoch über weiten Teilen von Mittel-, Ost- und Südosteuropa auf. Der Schwerpunkt dieser Antizyklone ist östlich von Österreich zu lokalisieren. In der Höhe ( 500HPA ) von 0000UTC reicht ein Hochkeil von Nordafrika über die Iberische Halbinsel nordostwärts über ganz Mittel- und Osteuropa. Ein abgeschlossener Hochkern liegt direkt über Mitteleuropa.

In der Abbildung 3 findet man die zweithäufigste Variante der untersuchten Nebeltage, die GWL h. Der obere Teil der Abbildung bietet wiederum die 0600UTC - Bodenanalyse, diesmal vom 13.12.1972, der untere Teil die entsprechende Höhenwetterkarte. Diese Bodenanalyse zeigt ein ausgedehntes kontinentales Hoch mit Schwerpunkt über Rumänien und Bulgarien. Ein Ausläufer dieser Antizyklone reicht von Osten her bis zu den Alpen. In der Höhe dagegen ist bei dieser GWL h von einem Hochkeil oder gar von einem abgeschlossenen Hochkern über Mitteleuropa keine Rede. Der Alpenraum liegt sogar, großräumig betrachtet, am Nordrand eines ausgedehnten Mittelmeertiefs mit Zentrum über Sardinien - Korsika. Einfluß hat dieses Höhentief im Süden auf das Wetter im Ostalpenraum natürlich nicht.

Die Abbildung 4 zeigt schließlich die häufigste winterliche Strömungslage, die für den Hochnebel im Osten Österreichs maßgebend ist, die GWL SE, den Fall vom 21.2.1976.

Im oberen Teil, der Bodenanalyse von 0600UTC, ist eine großräumige Hochdruckzone mit 2 Kernen zu erkennen, die nahezu den gesamten europäischen Kontinent bedeckt. Ein Hochkern liegt über dem Norden Europas, ein zweiter über der Ukraine. Hoher Luftdruck ist weiters im Vergleich zu seiner Umgebung mit dem H-Symbol über Polen zu lokalisieren. Die entsprechende Höhenwetterkarte zeigt über ganz Mitteleuropa gradientschwache, antizyklonale Verhältnisse sowie einen Hochkern über der Ukraine.

( Ein maßgebliches Kriterium für die Klassifizierung dieser Druckverteilungen in eine GWL SE stellt sicherlich u. a. a. der anhaltend mäßige, mitunter sogar starke Südostwind im Wiener - Becken dar ).

Abbildung 2: Beispiel einer GWL H mit der Bodenanalyse vom 17.12.1972 0600UTC und der Höhenwetterkarte 500HPA von 0000UTC ( alte Bezeichnung 500mb)

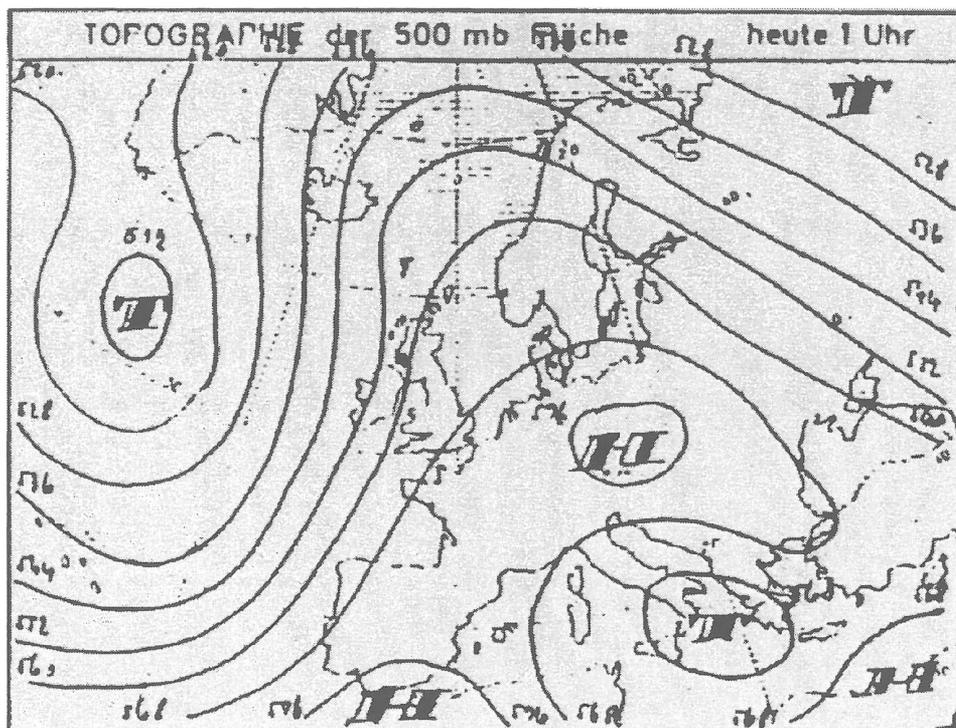
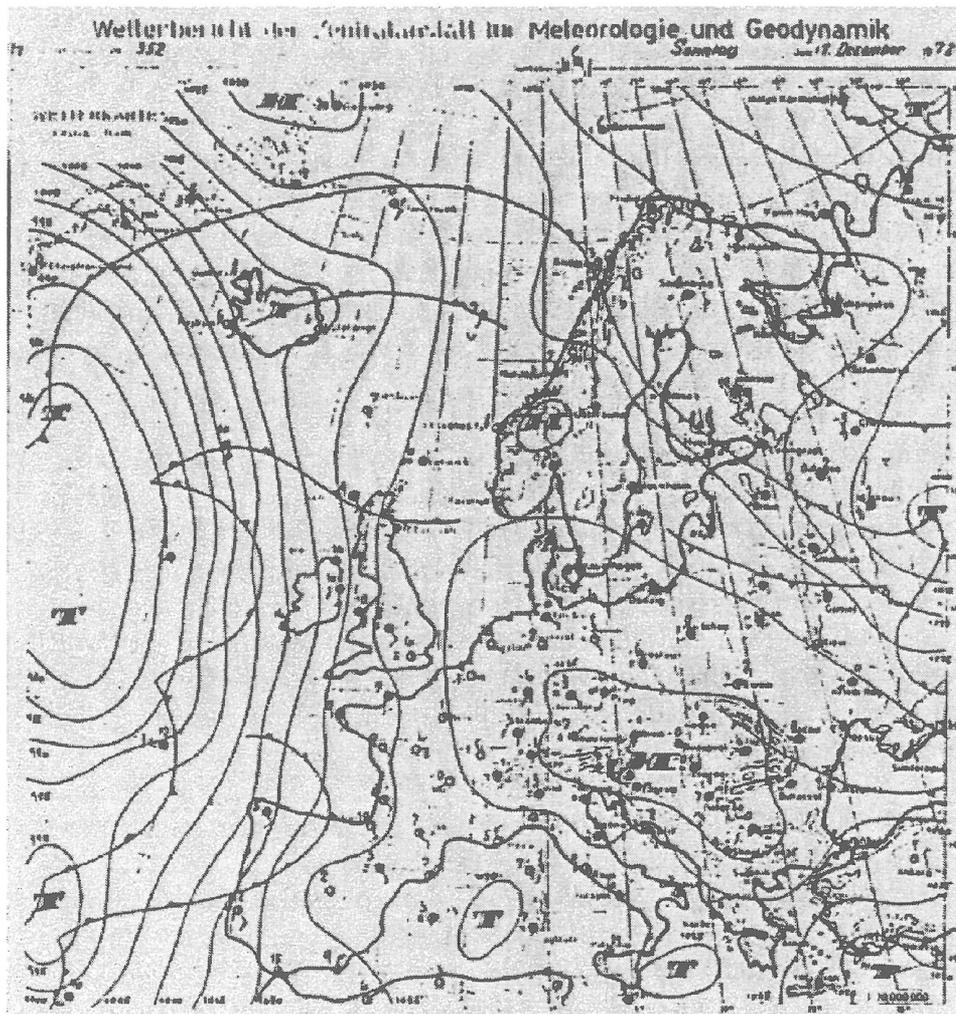


Abbildung 3: Beispiel einer GWL h mit der Bodenanalyse vom 13.12.1972 0600UTC und der Höhenwetterkarte 500HPA von 0000UTC ( alte Bezeichnung 500mb)

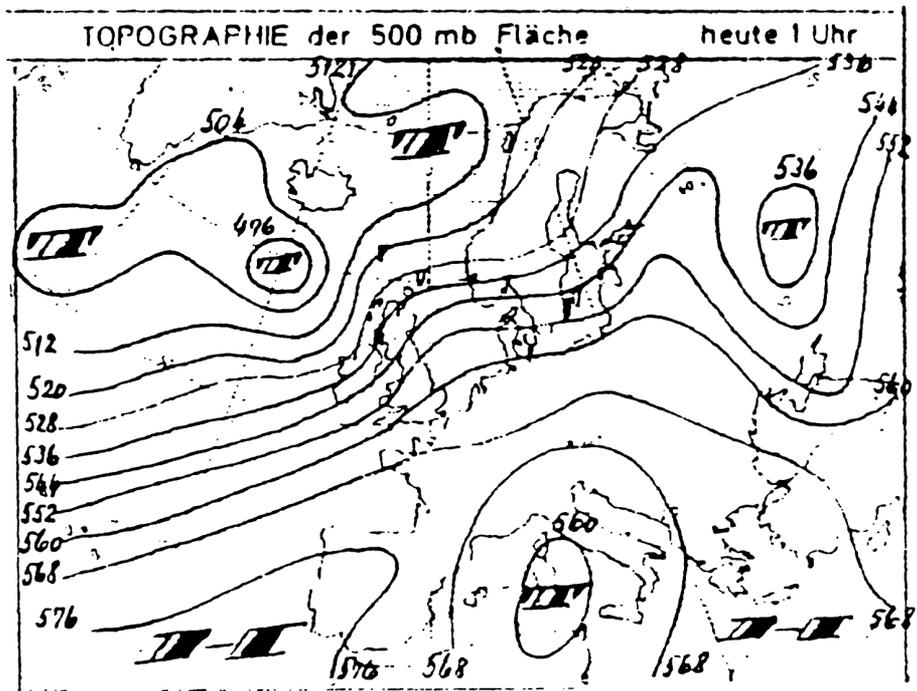
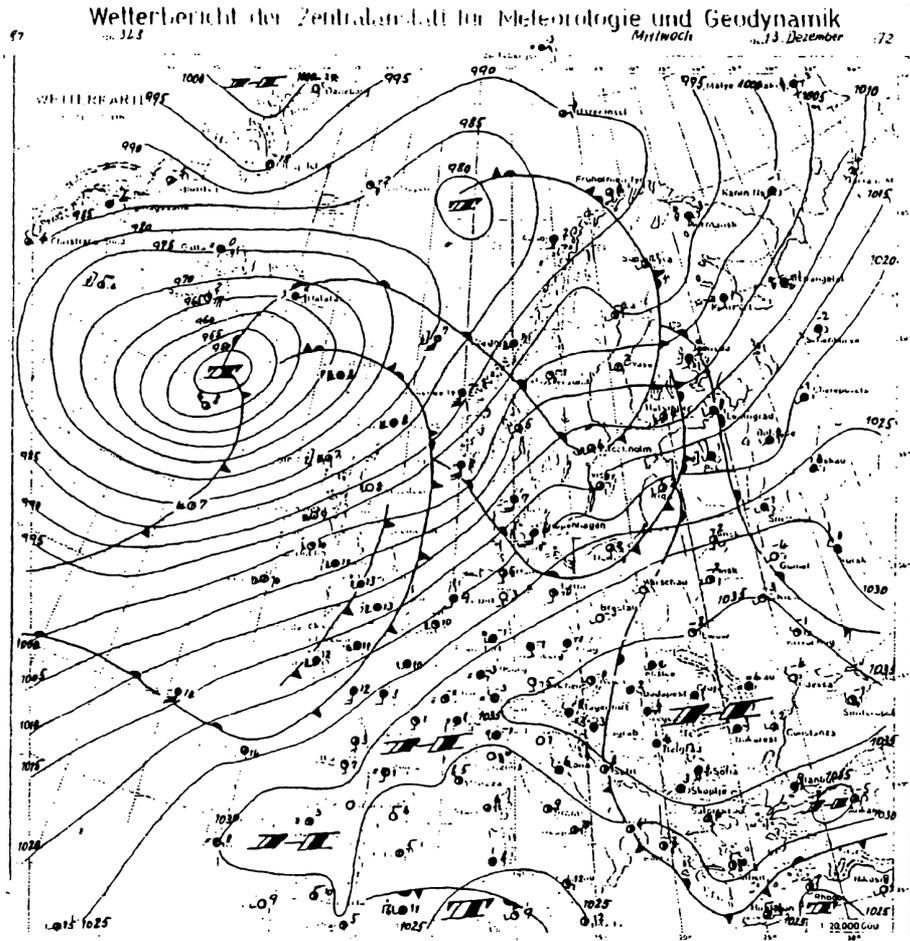
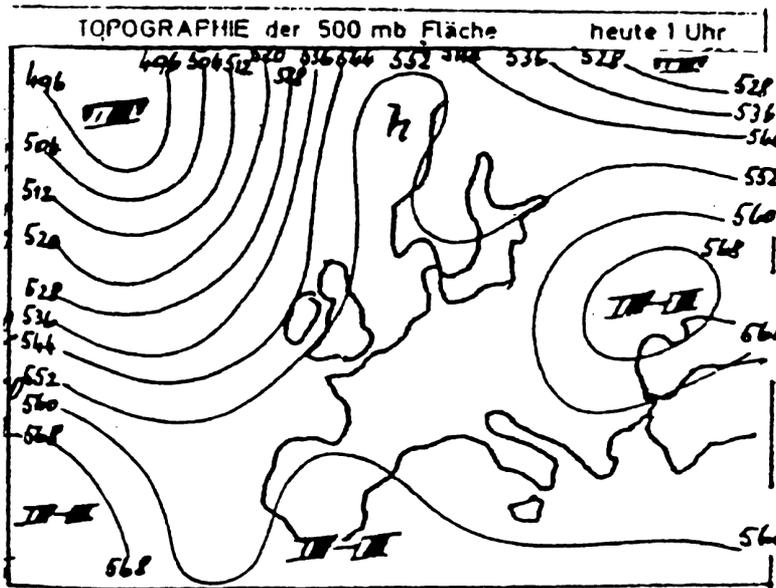
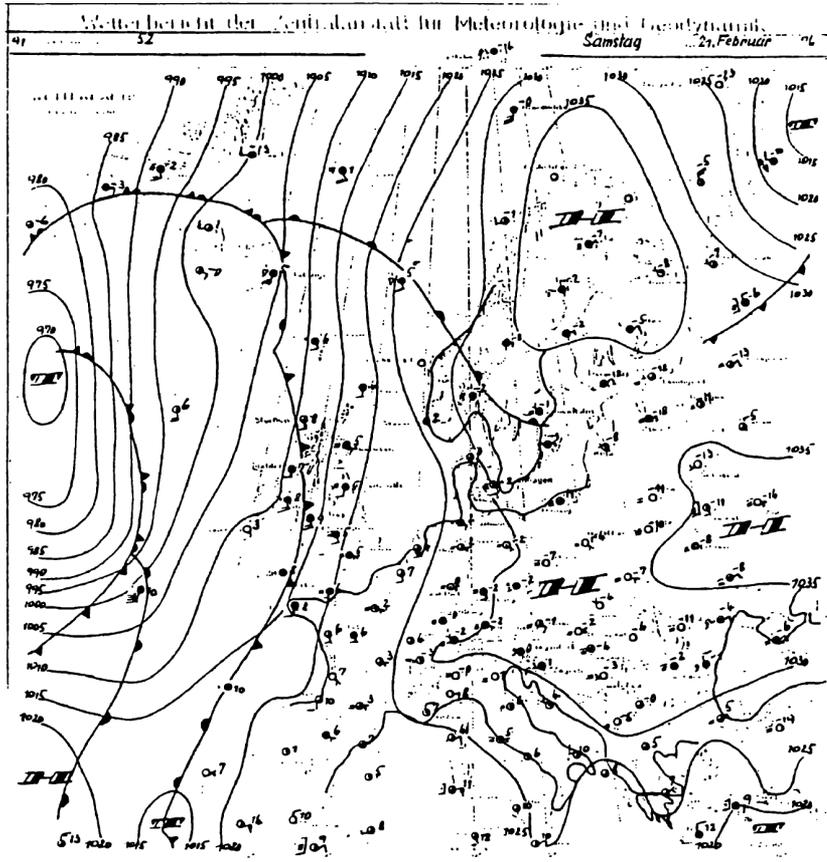


Abbildung 4: Beispiel einer GWL SE mit der Bodenanalyse vom 21.2.1976 0600UTC und der Höhenwetterkarte 500HPA von 0000UTC ( alte Bezeichnung 500mb)



## 4. Letzte Ergebnisse und Gesetzmäßigkeiten für die Bildung des Hochnebels

### 4.1 Abgeleitete, abschließende Folgerungen aus den gefilterten Daten

Teilweise können bereits aus dem Datenmaterial nach der 2. Filterung, vor allem aber aus dem letztgefilterten Material ( den spezifischen Tagen mit Hochnebel über der Niederung und Sonne auf den Bergen, mit den klassifizierten Großwetterlagen und den berechneten Inversionsindizes ) Fragen beantwortet und Fakten abgeleitet werden, die für die Bildung und Andauer des Hochnebels ausschlaggebend sind. Dabei wird von der bisherigen Betrachtungsweise der Zeitenfolge Jänner bis März und Oktober bis Dezember abgegangen und jahresübergreifend der gesamte Zeitraum des „Winterhalbjahres“ von Oktober bis März betrachtet.

Drei Kernfragen sind gestellt, die es gilt mittels der gefundenen Ergebnisse zu beantworten und womöglich in Gesetzmäßigkeiten und Regeln zu kleiden.

1. **Ab wann im Oktober und bis wann im März ist im Großraum Wien, im Flachland Ostösterreichs über den Niederungen mit beständigen Hochnebeldecken zu rechnen, während es darüber heiter und sonnig ist ?**
2. **Welche Großwetterlagen stellen dafür die notwendigen synoptischen Bedingungen ?**
3. **Wie groß müssen die Werte von  $I_{0000}$  und  $I_{1200}$  sein, daß sich überhaupt Hochnebel bildet?**

Die Frage, ab wann und bis wann sich Hochnebel bildet und dann oft tagelang beständig anhält, folgt einer klaren Richtlinie. Eine erste, eher recht grobe Abschätzung für die Bestimmung dieses gefragten Zeitraumes mag natürlich das vorgegebene „Winterhalbjahr“ von Oktober bis März sein. Wobei jedoch für den harten Kern dieses Zeitraumes ( die Monate November bis Februar ) die Frage gar nicht gestellt zu werden braucht. In all diesen Monaten bilden sich durchgehend kurze oder länger anhaltende Hochnebeldecken. Eine absolut sichere synoptische Binsenweisheit, die explizit nicht bewiesen werden muß und natürlich dem Wiener Prognostiker bekannt ist.

Übrig bleibt so die wichtige Erkundigung nach den Terminen der ersten beständigen Hochnebeldecke im Oktober und der letzten im März. Aus den Terminen nach der 3. Filterung ergeben sich darauf als Antwort die Termine 21.10. und 10.3.

Dieser nun gefundene Zeitraum vom 21.10. bis 10.3. muß sich und deckt sich natürlich auch recht gut mit der Tatsache, daß die Strahlungsbilanz in den Niederungen Ostösterreichs zwischen Mitte Oktober und Mitte März negativ ist ( 13 ). Eine Bedingung, die von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachtet als dem synoptischen für die Hochnebelbildung ausschlaggebend ist. Die Tatsache, daß in allen 25 analysierten Märzmonaten nur ein „harter“ Falhtag für den März nach der 3. Filterung übrig bleibt, eben der 10.3. (1964), läßt den Schluß zu, daß ganz allgemein im Monat März das Hochnebelproblem de facto kein Problem mehr darstellt.

Bereits aus Tabelle 5 ( der Verteilung der zweiten gefilterten Fälle der einzelnen Monate ) stellt der März mit nur 28 Falldagen im Vergleich zu allen anderen Monatsereignissen mit Häufigkeiten zwischen 103 und 158 eine Größe zweiter Ordnung dar.

Letzte Ergebnisse...

Auch die synoptische Erfahrung untermauert dieses Faktum. So wird der Vorhersagemeteorologe im März im Osten Österreichs von ganz anderen Problemen geplagt wie etwa Tiefschnellläufern von Nordwesten her, letzte überraschende und massive Kaltluft- und Wintereinbrüche von Osten her, absolut unvorhersagbar große Tagesamplituden der Temperatur u.a. m. Längere stabile antizyklonale Wetterlagen gibt es im März selten ( 14, 15 ).

Der Vollständigkeit halber werden aber alle weiteren Überlegungen und Schlüsse für den Monat März durchgeführt.

Die nächste Frage, die Frage nach den notwendigen Großwetterlagen kann prinzipiell mit der Palette der herbstlichen und winterlichen antizyklonalen Großwetterlagen beantwortet werden. Daneben kommen natürlich auch die typischen winterlichen "Hochnebelströmungslagen" SE und SE,a vor sowie 2 eher atypische Hochnebellagen, die Großwetterlagen SW und S.

Die Kardinalfrage und die Antwort darauf, eines der Hauptziele dieser Arbeit überhaupt, ist erwartungsgemäß die Frage, welche Werte die Inversionsindizes  $I_{0000}$  und  $I_{1200}$  in den einzelnen Monaten aufweisen müssen, um gleichsam als Zündfunke die Bildung des Hochnebels zu initiieren. Die Festlegung dieser gefragten  $I$  - Werte als objektive Hochnebelindikatoren geschieht nach folgenden Gesichtspunkten und Überlegungen.

Man kann davon ausgehen, daß bestimmte Mindestwerte von  $I_{0000}$  einen objektiv sicheren Hinweis für eine Hochnebelbildung am Morgen desselben Tages geben, der sich dann auch tagsüber nicht mehr auflöst. Festgelegte Mindestwerte von  $I_{1200}$  lassen dagegen mit hoher Wahrscheinlichkeit beständigen Hochnebel für den nächsten Tag erwarten.

Bei der Suche nach dem kleinsten  $I_{0000}$  in allen Oktoberereignissen fällt zunächst der  $I_{0000} = 0,58$  vom 28.10. (1961) auf. Dieser Tag ist jedoch der letzte Tag einer mehrtägigen Hochnebelperiode und sein  $I_{0000}$  kann so kaum als Initiator der Hochnebelbildung gelten. Der 1. Tag dieser Periode, der 25.10.(1961) hat einen  $I_{0000}$  von 0,70. Der kleinste  $I_{0000}$ -Wert ist somit der  $I_{0000}$  vom 28.110.(1982) mit 0,62.

Andererseits muß aber auch der Termin des ersten beständigen Hochnebels im Oktober, der 21.10. berücksichtigt werden. So muß auch der  $I_{0000} = 0,66$  vom 21.10. (1977) in die Gesetzmäßigkeit eingebaut werden. Bei der Suche nach dem Minimum von  $I_{1200}$  als Hochnebelindikator für den nächsten (ersten) Tag wird auf die Daten der Charakteristikatabellen zurückgegriffen.

In diesen Tabellen, den zweitgefilterten Fällen, scheinen oft noch Tage auf, die dann den weiteren geforderten Kriterien nicht mehr entsprechen wie etwa Hochnebel über der Niederung mit gleichzeitig heiterem Wetter darüber. Trotzdem wird aber bereits an solchen "Vorläufertagen" mit entsprechenden Inversionsindizes der Grundstein für den Hochnebel des oder der nächsten Tage gelegt.

Nach genauer Durchforstung bietet sich hierfür der 26.10. (1962) mit  $I_{1200} = 0,27$  an. Das 2. Minimum von  $I_{1200}$  in den Oktobermonaten findet man mit 0,52 am 20.10.(1977). Damit wird der generelle Beginn beständigen Hochnebels mit dem 21.10. weiter untermauert.

Für die Novembermonate wird das Minimum von  $I_{0000}$  mit 0,53 am 14.11.(1974) festgestellt. Der  $I_{0000}$  vom 11.11.(1974) wäre sogar 0,19. Die herrschende klassifizierte Großwetterlage f,z von diesem Tag bietet jedoch keine maßgeblichen synoptischen Bedingungen für den Beginn einer Hochnebelwetterperiode. Als  $I_{1200}$  - Minimum erfüllt der 3.11.(1984) mit 0,37 dieses Kriterium.

Absolut ideale Verhältnisse finden sich für den Dezember. Mit einem  $I_{0000}$  - Minimum von 0,71 am 4.12.(1982) und einem Minimum für  $I_{1200}$  mit 0,54 am Tag zuvor können hier die Inversionsindizes als hervorragendes Kriterium für den Hochnebel betrachtet werden.

Letze Ergebnisse....

Für den Jänner werden mit einem  $I_{0000}$  - Minimum = 0,81 (13.1.81) und einem  $I_{1200}$  - Minimum von 0,67 am 12.1.1982 die Grenzwerte gefunden.

Der Februar bietet von den Terminen her wiederum ideale Verhältnisse mit einem Tiefstwert für  $I_{0000} = 0,40$  am 2.2.1968 und für  $I_{1200} = 0,46$  am 1.2. desselben Jahres.

Die für den März geltenden Werte sind  $I_{0000} = 1,05$  (10.3.1964) und  $I_{1200} = 0,96$  (9.3.1964), stellen aber keine repräsentativen Kriterien dar.

Als Ergebnis der gesamten Untersuchung werden Regeln aufgestellt und formuliert, welche dem Synoptiker helfen sollen, das Problem der Hochnebelprognose für den Großraum Wien und damit auch für das gesamte östliche Flachland Österreichs noch besser zu meistern.

## 4.2 Regeln für die Bildung des Hochnebels

1. Regel: **Beständiger Hochnebel kann im Großraum Wien, im Osten Österreichs frühestens am 21.10. und dann durchgehend spätestens bis 10.3. auftreten.**
2. Regel: **In allen Monaten (Oktober bis März) müssen an allen Hochnebeltagen entweder antizyklonale Großwetterlagen H, h und HR, gradientschwache Lagen f und f,a oder die winterlichen "Hochnebelströmungslagen" SE und SE,a gegeben sein. In ganz seltenen Fällen können SW- oder S - lagen auftreten.**
3. Regel: **Die Werte der Inversionsindizes für die einzelnen Monate müssen Kriterien erfüllen, wobei die geforderten Maßzahlen für  $I_{0000}$  bereits Hochnebel für denselben Tag bedeuten und für  $I_{1200}$  Hochnebel für den Folgetag angeben.**

Tabelle 10 gibt diese gefundenen Mindestkoeffizienten der Inversionsindizes an.

**Tabelle 10: Grenzwerte von  $I_{0000}$  und  $I_{1200}$  für die Hochnebelbildung**

Monat	$I_{0000}$	$I_{1200}$
Oktober	$\geq 0,66$ ab 21.10. $\geq 0,62$ ab 28.10.	$\geq 0,52$ ab 21.10. $\geq 0,27$ ab 27.10.
November	$\geq 0,53$	$\geq 0,37$
Dezember	$\geq 0,71$	$\geq 0,54$
Jänner	$\geq 0,81$	$\geq 0,67$
Februar	$\geq 0,40$	$\geq 0,46$
( März	$\geq 1,05$	$\geq 0,96$ )

### 4.3 Interpretation der aufgestellten Regeln

Die Aussagen der festgelegten Regeln 1 und 2 stellen de facto bekanntes Allgemeingut der Wiener synoptischen Praxis dar. Dieses empirische Wissen wird jetzt gleichsam durch diese Regeln von einem speziellen Gesichtspunkt aus betrachtet und erneut bewiesen. Der eruierte Zeitraum für beständigen Hochnebel im Wiener Raum von der letzten Dekade im Oktober bis in die 1. Märzdekade hinein kann aber sicherlich als spezifische Eigenschaft für den Großraum Wien festgehalten werden.

Aus jahrzehntelanger persönlicher synoptischer Erfahrung kann der Autor zu diesem Punkt auch eine Faustregel der Wiener Meteorologen deponieren. Diese behauptet und beweist sich mit schöner Regelmäßigkeit immer wieder, daß es vor dem 26. Oktober ( dem alten "Tag der Fahne" und jetzigem Nationalfeiertag ) keinen beständigen Hochnebel in Wien gibt.

All diesen Erkenntnissen stehen natürlich auch seltene Ausreißer gegenüber, in denen ganztägige Hochnebeldecken oder zumindest geschlossene hochnebelartige Bewölkung bereits im September auf der einen Seite und zum anderen sogar noch im April und Mai auftreten.

Die gefundenen, geforderten Großwetterlagen entsprechen generell den Bedingungen, durch die der Inversionstyp und der Hochnebeltyp der Grundschicht entstehen können.

Ein bemerkenswertes Faktum stellt dagegen die gefundene Tatsache dar, daß auch Strömungslagen wie die SE-lagen als Basis für Inversions - und Hochnebeltypen gelten können.

Zu den Ergebnissen der Regel 3, den gefundenen Mindestkoeffizienten von  $I$  in den einzelnen Monaten, ist folgendes zu sagen.

Der Punkt, der sofort auffällt und durchleuchtet werden muß, ist der, daß die Novemberkoeffizienten kleiner als die Oktoberwerte sind.

Aufgrund der bisherigen Erkenntnisse über den Verlauf von  $I$  über den betrachteten Zeitraum der 6 Monate ( Oktober bis März ) aus allen 3 Datenblöcken der Filterungen sollte diese Frage anders gestellt werden. Nämlich, warum fallen die Oktoberwerte höher aus als die Novemberkoeffizienten?

Ausgehend von der umfassenden Mittelung für  $I$  aus den erstgefilterten 1795 Fällen ( siehe Seite 8 ) hin bis zu einer Mittelung über die Indizes der letztgefilterten Fälle der eindeutigen Hochnebelstage ( 187 Fälle ) läßt sich ein schöner Verlauf des Inversionsindex während der betrachteten 6 Monate erkennen. Vom Oktober weg erfolgt ein Anstieg bis Jänner und dann ein Abfall.

Die Mittelwerte von  $I$  der drittgefilterten Fälle geben diese Tatsache mit 0,75 für den Oktober, 0,95 für den November, 0,97 für den Dezember, 1,18 als Maximum im Jänner und 0,88 für den Februar deutlich wieder.

Eine Märzbeurteilung mit nur einem Fall kann außer Acht gelassen werden.

Nach Gesichtspunkten wie der Anzahl der idealen Hochnebelfälle mit Sonne auf den Bergen und den Mittelwerten von  $I$  aus diesen Fällen kristallisieren sich die Monate November, Dezember und Jänner eindeutig als die primären Hochnebelmonate heraus, flankiert von den Monaten Oktober und Februar.

Damit verbunden stellt auch in weiterer Folge eine Verifikation der Regel 3 für diese beiden letztgenannten Monate ein Problem dar.

Die 3 hohen Oktoberwerte aus Tabelle 11 ( 0,66, 0,52 und 0,62 ) sind aller Voraussicht nach im Vergleich zu den Novemberkriterien ( 0,53 und 0,37 ) eine willkürliche Momentaufnahme der Atmosphäre gegen das Monatsende. Die Weichen für die Hochnebelbildung werden zu diesem Zeitpunkt gleichsam erst gestellt, um dann vom November an bis Jänner benützt zu werden.

Im Oktober bereitet sich die Atmosphäre auf das Winterhalbjahr vor. In Bezug auf eine Interpretation der Inversionsindizes fallen eher die hohen Oktoberwerte aus dem Rahmen als im Vergleich dazu die niedrigeren Novemberkoeffizienten. Im Oktober wird der große Trend vorgegeben, die Atmosphäre weiß aber gelegentlich immer noch nicht, was sie will.

Letzte Ergebnisse....**4.4 Verifikationstabellen mit Daten aus den neunziger Jahren**

Für die Verifikation der gefundenen Regeln sind antizyklonale Wetterphasen der kalten Jahreszeit aus den neunziger Jahren betrachtet worden. Der Aufbau dieser Verifikationstabellen ist mit den Charakteristikatabellen ( im Anhang) ident.

Die Ergebnisse der Überprüfung werden im nächsten Punkt (4.5) festgehalten und interpretiert.

**Verifikationstabelle für den Oktober**

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen											
				11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183					
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18			
1993																											
28.10.	0,92	0,86	SE,a	b	w	h	b	h	h	b	b	h	b	b	h	b	-	b	h	h	-	-	-	-	-	-	-
30.10.	0,81	0,70	HE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	b	-	-	h	-	-	-	-	-	-	-	-
1996																											
11.10.	0,05	0,08	HM	w	h	h	w	h	h	w	w	h	b	w	h	-	-	-	b	-	b	-	-	-	-	-	-
12.10.	0,17	0,28	HE	b	h	h	h	h	h	h	h	h	-	b	h	-	-	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.10.	0,33	0,21	S,a	h	h	w	h	h	w	h	h	w	h	h	h	-	-	-	h	w	-	-	-	-	-	-	-
24.10.	0,23	0,09	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	-	b	-	-	-	-	-	-
25.10.	0,47	0,26	HNE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	-	h	-	-	-	-	-	-
26.10.	0,52	0,27	HNE	h	h	h	h	h	h	-	h	h	b	w	h	-	-	-	-	h	w	-	-	-	-	-	-
27.10.	0,49	0,10	h	b	h	h	b	b	h	b	h	h	b	h	h	-	-	-	w	h	h	-	-	-	-	-	-

**Verifikationstabelle für den November**

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen											
				11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183					
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18			
1992																											
6.11.	0,20	0,35	HM	b	h	w	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-
7.11.	0,46	0,49	HM	h	h	h	h	w	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-	-
1993																											
4.11.	0,67	0,65	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	-	-	-	-	-
1998																											
28.11.	0,51	0,41	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-	-
29.11.	0,64	0,44	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	w	h	h	-	-	-	-	-	-
30.11.	0,31	0,38	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	w	b	-	-	-	-	-	-

## Verifikationstabelle für den Februar

Datum	Index		Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen											
	0000 UTC	1200 UTC	GWL	11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183				
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18		
1992																										
25.2.	0,74	0,66	HM	b	h	h	b	h	h	h	h	h	b	h	h	-	h	h	h	h	h	h	-	-	-	
26.2.	0,85	0,55	SE,a	h	b	h	h	w	h	h	h	h	h	b	h	h	w	h	w	h	-	-	-	-	-	
27.2.	0,68	0,31	HM	h	h	h	h	w	w	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	
1993																										
3.2.	1,13	0,88	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-	
8.2.	1,12	0,85	HM	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	h	-	-	h	h	-	-	-	-	-	
9.2.	1,14	1,05	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	
11.2.	0,92	0,72	H	b	b	h	b	b	b	h	h	h	b	b	h	h	-	b	h	h	-	-	-	-	-	
1994																										
14.2.	0,49	0,46	SE	b	h	h	b	w	h	b	w	w	b	w	w	b	w	-	b	b	-	-	-	-	-	
15.2.	0,57	0,48	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	h	-	-	-	-	-	-	
16.2.	0,42	0,25	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1996																										
9.2.	0,71	0,52		h	b	h	h	b	h	h	b	w	h	w	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10.2.	1,13	1,17	SE	h	w	w	h	h	w	h	w	b	h	w	w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11.2.	1,15	0,85	SE,a	b	b	w	b	b	w	b	b	h	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26.2.	0,86	0,98	SE,a	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27.2.	0,98	0,78	SE,a	h	h	w	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28.2.	0,68	0,55	SE,a	h	h	h	h	h	h	w	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29.2.	0,72	0,21	SE,a	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1997																										
3.2.	1,08	0,95		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4.2.	0,80	0,43		f	w	b	b	w	w	b	h	-	h	b	h	w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

### 4.5 Interpretation der Verifikationstabellen

Die Informationen der Verifikationstabellen geben antizyklonale ein- und mehrtägige Wetterphasen der Monate Oktober bis Februar aus dem Zeitraum 1992 bis 1998 wieder. Auf Fälle in den Märzmonaten ist verzichtet worden. Bevor die Verifikationsergebnisse diskutiert werden, soll eine methodische Auflistung aller Möglichkeiten, wie sich Inversionsindex, Großwetterlage und erforderliches Wetter verhalten können, durchgeführt werden. Alle diese Möglichkeiten, auch die synoptisch nicht oder kaum relevanten, weist die folgende Darstellung auf.

#### Verknüpfung des Inversionsindex, der Großwetterlage und des geforderten Wetters

Möglichkeit	I	GWL	Wetter
1	entspricht	entspricht	entspricht
2	entspricht	entspricht	entspricht nicht
3	entspricht	entspricht nicht	entspricht
4	entspricht nicht	entspricht	entspricht
5	entspricht	entspricht nicht	entspricht nicht
6	entspricht nicht	entspricht	entspricht nicht
7	entspricht nicht	entspricht nicht	entspricht
8	entspricht nicht	entspricht nicht	entspricht nicht

Letzte Ergebnisse...

Folgende, zum Teil auch kaum synoptisch reale Verhältnisse kennzeichnen diese 8 Möglichkeiten.

Die **Möglichkeit 1** stellt den idealen, direkten Verifikationsbeweis der aufgestellten Hochnebelregeln dar. Alle Kriterien werden hier erfüllt. Das synoptische Zusammenspiel sind Hochdruckeinfluß, eine oder mehrere Inversionen für den entsprechenden Inversionsindex sowie eine Hochnebeldecke über der Niederung und darüber heiteres Wetter.

Die **Möglichkeit 2** bedarf einer näheren Durchleuchtung. Mit den entsprechenden Inversionsindizes und der erforderlichen Großwetterlage liegt diese Variante, welche öfters auftritt, zumindest im Sinne einer positiven Verifikation. Meistens entspricht aber das Wetter in der Niederung nicht den geforderten Bedingungen. Es gibt keinen beständigen Hochnebel. Das bedeckte, oft nebelig trübe Wetter am Morgen ( 0600UTC ) macht aufgelockerter Bewölkung mit Sonne Platz. Zeitweise gibt es sogar heitere Phasen und erst gegen Abend bildet sich erneut Nebel und Hochnebel.

Im Sinne der Regel 3, wo die Mindestkoeffizienten von *I* festgelegt sind und bei dieser Möglichkeit auch erreicht bzw. sogar überschritten werden, muß nach einer Erklärung gesucht werden, warum sich kein Hochnebel bildet.

Diese Erklärung findet sich in einer genauen Analyse der entsprechenden Tempdaten, aus denen die Inversionsindizes bestimmt worden sind.

Die Aufstiege zeigen, daß insgesamt betrachtet sehr wohl vom Boden weg bis 750 HPA inverse Temperaturverhältnisse herrschen. Auch diverse feuchte Schichten sind vorhanden und so werden die erforderlichen Koeffizienten von *I* erreicht. Gleichzeitig ist aber auch eine blättrige Struktur dieser inversen Temperaturschichtung zu erkennen. Vom Boden weg gib es oft eine Temperaturumkehr bis etwa 950 HPA, dann erfolgt eine Temperaturabnahme und erst oberhalb 950 oder gar 900 HPA wird der Temperaturverlauf wieder invers.

Diese typisch blättrige Struktur der Inversionen über Wien ( 22 ) mit einer zweiten, manchmal sogar dritten Inversion bis zum betrachteten Niveau 750 HPA sorgt zwar für entsprechend hohe Inversionsindizes, läßt jedoch kaum oder gar nicht die Bildung von beständigem Hochnebel zu. Hier versagt offenbar das sonst objektive Kriterium von *I* in Bezug auf die Hochnebelbildung.

Entsprechende Inversionsindizes und passendes Wetter, jedoch keine entsprechende Großwetterlage stellen die Beziehungen der **Möglichkeit 3** dar. Synoptisch betrachtet kann diese Variante nur als eine rein theoretische behandelt werden. Hohe Indizes werden natürlich auch bei zyklonalen Großwetterlagen erreicht, das entsprechende antizyklonale Wetter steht jedoch im Widerspruch dazu.

Die **Möglichkeit 4** stellt mit den festgelegten Kriterien ( entsprechende Großwetterlage und entsprechendes Wetter, aber keine entsprechenden Inversionsindizes ) sicherlich eine synoptisch reale, aber aller Voraussicht recht seltene Kombination dar.

Die **Möglichkeit 5**, entsprechend hohe Indizes von *I*, gekoppelt mit einer zyklonalen Großwetterlage und nicht entsprechendem Wetter ( bewölkt und bedeckt in der Niederungen und auf den Bergen - mit oder ohne Niederschlag ) simuliert zwar eine recht reale Situation, hat aber mit den Überlegungen der vorliegenden Arbeit wenig zu tun. Die hohen Indizes sind hier auf Inversionen durch Aufgleitvorgänge und entsprechende Warmluftadvektionen in der Höhe zurückzuführen.

Letzte Ergebnisse....

Auch die **Möglichkeit 6** ( entsprechende Großwetterlage, jedoch keine entsprechenden Indizes und auch kein gefordertes Wetter ) besitzt im Winterhalbjahr synoptische Realität, charakterisiert jedoch im Allgemeinen typisch sommerlich antizyklonale Verhältnisse. Diese Möglichkeit wird als direkter, jedoch inverser Fallbeweis im Vergleich zu Möglichkeit 1 festgelegt.

Die **Möglichkeit 7** ( entsprechendes Wetter, keine entsprechende Großwetterlage und Inversionsindizes ) ist synoptisch real, steht aber außerhalb der Ideen des Inversionsindex.

Die **8. Möglichkeit** ist ebenfalls synoptische Wirklichkeit ( nur zyklonale Verhältnisse ohne Inversionen ), für die Überlegungen dieser Arbeit aber wiederum gegenstandslos.

Für die Verifikation der gefundenen Regeln werden Fälle zitiert, die direkt die vorgegebenen Kriterien erfüllen. Als Paradebeispiele der Verifikation, als direkte Beweise gelten sowohl Termine, wo alle 3 Kriterien erfüllt sind als auch jene Fälle, wo das Wetter auf den Bergen auch teilweise bewölkt ist ( Möglichkeit 1 ). Bedecktes, trübes Wetter in der Niederung bleibt natürlich eine Grundbedingung. Als direkter, jedoch inverser Beweis der Regeln werden jene Fälle zitiert, wo *I* zu klein ausfällt und so das Wetter im Flachland keinen beständigen Hochnebel aufweisen kann ( Möglichkeit 6 ). Schließlich werden nach eingehenden Tempanalysen auch noch jene Termine festgehalten, die der Möglichkeit 2 ( zu hohe Inversionen ) entsprechen.

**Verifikation für den Oktober**

Direkte Fallbeweise: 30.10.93  
 Direkte, inverse Fallbeweise: 11., 12., 14.10.96 ( auch mit Regel 1), 24. - 27.10.96  
 Fälle der Möglichkeit 2: 28.10.93

**Verifikation für den November**

Direkte Fallbeweise: 4.11.93, 28., 29.11.98  
 Direkte, inverse Fallbeweise: 6., 7.11.92  
 Fälle der Möglichkeit 2: keine

**Verifikation für den Dezember:**

Direkte Fallbeweise: 16. - 19.12.92, 5. - 13.96  
 Direkte, inverse Fallbeweise: 15.12.92, 28., 29.12.93, 4.12.96, 26.12.96  
 Fälle der Möglichkeit 2: 28.12.96, 30.12.96

**Verifikation für den Jänner**

Direkte Fallbeweise: 22.1.92, 26.1.92, 10. - 13.1.96, 15. - 17.1., 29.1.96, 11.1.97, 13. - 18.1.97  
 Direkte, inverse Fallbeweise: 1., 2.1.93, 30.1.93  
 Fälle der Möglichkeit 2: 23. - 25.1.92, 3. - 5.1.93, 31.1.93, 14. 1.96, 31.1.96, 12.1.97

Letze Ergebnisse....**Verifikation für den Februar:**

Aus den vorhandenen Tempdaten konnte kein einziger Termin im Sinne eines direkten oder direkten inversen Fallbeweises verifiziert werden. In diesem Zusammenhang darf aber auch erinnert werden, daß auch für den Monat Oktober nur 1 klassischer Verifikationsfall zum Tragen kann. Die Behauptung, daß der Oktober wie auch der Februar letztlich nur Begleitmonate der klassischen Wiener Hochnebelmonate November, Dezember und Jänner sind, wird weiter gefestigt.

Aus der Verifikation geht jedoch hervor, daß alle Fälle die erforderlichen Inversionsindizes und auch die entsprechenden Großwetterlagen haben. Das geforderte Wetter tritt aber nie auf oder kann nie bewiesen werden, da zusätzlich erschwerend häufig die entsprechenden Bergwettermeldungen fehlen. Die genaue Analyse der Sondendaten läßt dann alle Falltage der Möglichkeit 2 zuordnen, wo die maßgeblichen Inversionen für  $I$  zu hoch ansetzen.

Die zahlenmäßig analysierten Ergebnisse der Verifikation ( für Oktober 9 Falltage, für November 6, für Dezember 20, für Jänner 30 und für Februar 19 ) sind auf einen Blick in der nächsten Tabelle dargestellt.

**Tabelle 11: Verteilung der zugeordneten Verifikationsmöglichkeiten**

	Falltage	Möglichkeit 1	Möglichkeit 2	Möglichkeit 6
Oktober	9	1	1	7
November	6	3	1	2
Dezember	20	13	2	5
Jänner	30	17	10	3
Februar	19	/	19	/
	84	34	33	17

**Betrachtung aller Monate:**

Die 84 Falltage der Verifizierung verteilen sich mit 34 Ereignissen oder etwa 40% auf die Möglichkeit 1 (dem direkten Beweis), 33 Tage ( etwa 39%) müssen der Möglichkeit 2 (zu hohe Inversionen) zugewiesen werden und 17 Falltage oder 20% fallen in die Möglichkeit 6, des direkten, aber inversen Beweises.

Für die klassische Hochnebelperiode November bis Jänner (ohne die flankierenden Monate Oktober und Februar) sind die Verifikationen noch weit besser. Die Möglichkeiten 1 und 6 umspannen von 56 Falltagen 43 Termine, also etwa 77% und nur 13% bzw. 13 Falltage müssen der Möglichkeit 2 zugeordnet werden.

## **4.6 Testperiode 1999/2000 in Bezug auf eine Prognosenbeeinflussung durch die Indexregeln**

Einen wesentlichen Schritt über die gefundenen Verifikationsergebnisse hinaus stellt die Frage bzw. der Versuch einer Antwort darauf dar, was bringen die gefundenen Indexregeln oder bringen sie überhaupt etwas dem Prognostiker in der Praxis. Können damit die Prognosen für Wien und für Ostösterreich in Richtung Hochnebel verbessert werden?

Testphase dieser abschließenden Überlegungen und daraus resultierenden Erkenntnissen stellt der Witterungsabschnitt Oktober 1999 bis Februar 2000 dar.

Für prädestinierte Termine dieses Abschnittes werden zunächst wie gehabt aus den Wiener Tempdaten die Inversionsindizes für 0000UTC und 1200UTC bestimmt. Weiters wird die tägliche GWL - Klassifikation mitnotiert. Dann werden die entsprechenden Prognosentexte für Wien (Ausgabetermine 04Uhr früh bis heute abend und 20Uhr abend für morgen ) mit dem tatsächlichem Wetter verglichen.

In diesem tatsächlichem Wetter von Wien scheinen als Kriterien die registrierten Sonnenscheinstunden auf, der tagsüber gefallene Niederschlag und die festgelegte, vereinheitlichte Bewölkungsnomenklatur h, w und b zu den 3 Beobachtungsterminen ( siehe Anhang Seite 50 unten).

In Richtung Bewölkung und Hochnebel können die Wiener Prognosentexte auch für die Regionalprognosen Wien, NÖ und Burgenland als repräsentativ angenommen werden, sodaß man diese Texte nicht extra anführen muß.

Zu den Prognosentexten sollte folgendes festgehalten werden.

Sie stellen das in Worte gekleidete Endprodukt aller synoptischen Überlegungen dar. Hier geht das Wissen des Synoptikers über eine exakte und gründliche Analyse bzw. Diagnose des Wetters hinweg in Richtung der weiteren Entwicklung mit der immensen Fülle des gesamten Vorhersagematerials ( quantitativer und qualitativer Art ) ein. Auch die persönliche Empirie des Prognostikers darf hier nicht unerwähnt bleiben.

Bei der Zitierung des Wiener Prognosentextes wird nach dem "Baustein" Bewölkung abgebrochen. Die weiteren Textteile über Niederschlag, Wind- und Temperaturverhältnisse sind für die geforderte Thematik nicht von Interesse.

Neben einer Verifikation der Fallbeispiele an Hand der Indexregeln kommt der Punkt Prognosenbeeinflussung durch die gefundenen Regeln zum Tragen. Hier stehen 3 Varianten zur Auswahl.

Variante A: Die Indexregeln verbessern die Prognose in Richtung für oder gegen den Hochnebel

Variante B: Die Regeln unterstützen die Prognose zusätzlich für oder gegen den Hochnebel

Variante C: Die Regeln verschlechtern ( "verbösern" laut H.Pichler wie seinerzeit manche Modelle ) die Prognosen für oder gegen den Hochnebel.

Für den Oktober werden 9 Falltage mit 15 Prognosen analysiert und bewertet, im November 1999 gibt es 11 Falltage mit 18 Texten. Der Dezember 1999 bietet nur 5 Falltage mit 8 Prognosen und der Jänner 2000 9 Tage mit 16 Prognosentexten. Im Februar 2000 gibt es keine antizyklonalen winterlichen Hochdrucklagen mit Hochnebel.







Prognosentest.....

$I_{12}$  (1.11.) für 2.11. = 0,57      GWL = HM

Verifikation: hoher Index auf Grund der Möglichkeit 2 ( zu hohe Inversionen)

Prognosenbeeinflussung: Variante C, Prognose wird durch den hohen Index, der auf Hochnebel schließen läßt, verschlechtert.

2.11.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Noch ist es wolkenlos. Am Morgen bildet sich Hochnebel, der dann tagsüber kaum auflockert...." .

$I_{00}$  = 0,52      GWL = HM

Verifikation: Direkter, inverser Beweis mit Möglichkeit 6

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung, Index weist darauf hin, daß kein beständiger Hochnebel auftritt.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 3.11.: "Meist ist es stark bewölkt oder nebelig trüb. Am Nachmittag und Abend regnet es etwas...." .

$I_{12}$ (2.11.) für 3.11. = 0,55      GWL = W,z

Tatsächliches Wetter am 3.11.: Keine Sonne, 1mm Niederschlag, Bewölkung: b, b, b

Verifikation: Verhältnisse entsprechen der Möglichkeit 5 ( Index spricht für Hochnebel, GWL und Wetter passen nicht, zyklonale Entwicklung wird angesprochen)

Prognosenbeeinflussung: Indexregeln kommen nicht zum Tragen

5.11.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Meist nebelig trüb, erst am Nachmittag einige Auflockerungen...." .

Tatsächliches Wetter: 4,4 Sonnenscheinstunden, trocken, Bewölkung: b, b, h

$I_{00}$  = 0,27      GWL = HR

Verifikation: Direkter, inverser Beweis nach Möglichkeit 6

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend gegen Hochnebel, der direkt auch nicht angesprochen wurde.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 6.11.: "Die Sonne scheint nur wenig. Meist bestimmen Wolken das Wetter...." .

Tatsächliches Wetter am 6.11.: 0,5 Sonnenscheinstunden, trocken, Bewölkung: b, b, h

$I_{12}$ (5.11.)für 6.11. = 0,45      GWL = Tr W ( Trog Westeuropa )

Verifikation: Möglichkeit 5

Prognosenbeeinflussung: Indexregeln kommen nicht zur Anwendung

12.11. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Der Vormittag bringt bedecktes, teilweise auch nebelig trübes Wetter. Am Nachmittag sind Auflockerungen möglich..." .

Tatsächliches Wetter am 12.11.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{00}$  = 0,54      GWL = HR

Verifikation: Direkter Beweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Prognosenverbesserung in Richtung Hochnebel



Prognosentest...

Tatsächliches Wetter am 27.11.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(26.11.)$  für 27.11. = 0,59  $GWL(27.11.) = HM$

Verifikation: Direkter Beweis, Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Hochnebel hätte angesprochen werden können.

27.11. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Der Vormittag ist durch starken Dunst oder Hochnebel gekennzeichnet, am Nachmittag sollten sich einige Sonnenstrahlen ausgehen...." .

$I_{00} = 1,00$   $GWL = HM$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung in Richtung Hochnebel

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 28.11.: "Der Hochnebel bleibt den ganzen Tag: Sonne ist keine zu erwarten...." .

$I_{12}(27.11.)$  für 28.11. = 0,82  $GWL(28.11.) = HM$

Tatsächliches Wetter am 28.11.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung für Hochnebel.

28.11. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Nebel und Hochnebel, der sehr beständig ist...." .

$I_{00} = 0,57$   $GWL = HM$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend für den Hochnebel

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 29.11.: "Keine Wetteränderung. Hochnebel, der tagsüber auflockern kann...." .

Tatsächliches Wetter am 29.11.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(28.11.)$  für 29.11. = 0,57  $GWL(29.11.) = HM$

Verifikation: Direkter Fallbeweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante B als Unterstützung für Hochnebel.

29.11. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Meist ist es nebelig trüb..." .

$I_{00} = 1,17$   $GWL = HM$

Verifikation: Direkter Fallbeweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend für Hochnebel.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 30.11.: "Man muß wieder mit Hochnebel rechnen...." .

Tatsächliches Wetter am 30.11.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(29.11.)$  für 30.11. = 1,28  $GWL(30.11.) = HM$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, hochnebelunterstützend.

Prognosentest....

30.11. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Meist ist es bedeckt durch Hochnebel. Auch Schneegriesel..." .

$$I_{00} = 1,53$$

$$GWL = HM$$

Verifikation: Direkter Beweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung für Hochnebel.

Atlantische Störungsausläufer beenden in der Nacht auf den 1.12. die spätherbstliche Hochdruckperiode.

**Dezember 1999**

Im Dezember 1999 gab es kaum längere, antizyklonale Wetterabschnitte, die für Hochnebel in Betracht kommen konnten. Lediglich die Periode vom 21. bis 25.12. konnte für die Verifikation und die Prognosenbeeinflussung durch die Indexregeln verwendet werden.

21.12. Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 22.12.: "Meist scheint die Sonne und es bleibt frostig...." .

Tatsächliches Wetter am 22.12.: 7,4 Sonnenscheinstunden, trocken, Bewölkung: w, h, h

$$I_{12}(21.12.) \text{ für } 22.12. = 0,07 \quad GWL(22.12.) = HM$$

Verifikation: Möglichkeit 6, direkter inverser Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung gegen Hochnebel.

22.12. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Sonnig und am Vormittag windschwach...." .

$$I_{00} = 0,13$$

$$GWL = HM$$

Verifikation: Möglichkeit 6, direkter inverser Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend gegen Hochnebel.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 23.12.: "Ein sonniger, aber kalter Tag steht bevor...." .

Tatsächliches Wetter am 23.12.: 7,9 Sonnenscheinstunden, trocken, Bewölkung: h, h, h

$$I_{12}(22.12.) \text{ für } 23.12. = 0,40 \quad GWL(23.12.) = HR$$

Verifikation: Direkter, inverser Fallbeweis nach Möglichkeit 6

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung gegen Hochnebel.

23.12. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Am Morgen ist es teilweise dunstig, dann steht einem sonnigem, aber kaltem Wintertag nichts mehr im Wege...." .

$$I_{00} = 0,97$$

$$GWL = HR$$

Verifikation: Möglichkeit 2 ( zu hohe Inversion) tritt auf

Prognosenbeeinflussung: Variante C, Prognosenverschlechterung.

Prognosentest....

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 24.12.: "Anfangs ist es zum Teil stark bewölkt, bald überwiegt aber wieder der Sonnenschein...." .

Tatsächliches Wetter am 24.12.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(23.12.)$  für 24.12. = 0,97     $GWL = SW,a$

Verifikation: Direkter Fallbeweis, Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung für den Hochnebel.

24.12. Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: " Zunächst ist es eher reichlich bewölkt, dann kommt die Sonne zum Vorschein..." .

$I_{00} = 1,11$      $GWL = SW,a$

Verifikation: Direkter Fallbeweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung in Richtung Hochnebel

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 25.12.: "Angangs scheint noch die Sonne, später werden die Wolken dichter bzw. Hochnebel tritt auf...." .

Tatsächliches Wetter am 25.12.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(24.12.)$  für 25.12. = 1,29     $GWL(25.12.) = SW,a$

Verifikation: Direkter Fallbeweis, Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung in Richtung Hochnebel

25.12.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Teilweise scheint die Sonne. Die Wolken werden aber dichter..." .

$I_{00} = 1,44$      $GWL = SW,a$

Verifikation: Direkter Fallbeweis, Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung in Richtung Hochnebel

In der Nacht auf 26.12. setzen zyklonale Entwicklungen ein.

## Jänner 2000

6.1.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Nach Auflösung einzelner Frühnebefelder scheint die Sonne den ganzen Tag..."

Tatsächliches Wetter am 6.1.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: h, w, b

$I_{00} = 0,35$      $GWL = HM$

Verifikation: Direkter, inverser Fallbeweis, Möglichkeit 6

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung gegen Hochnebel

( zu diesem Fall, dieser Prognose sollte erwähnt werden, daß selbst die 6-stündigen Gitterpunktdaten der Modelle für Wien nur heiter zeigten. Im Laufe des 6.1. erfolgte aber ein massiver Temperatur- und Feuchteanstieg in der Höhe, eine kräftige Inversion baute sich auf. Der Zeitpunkt 6.1. 0000UTC war zu früh für eine Reaktion des  $I_{00}$ -Index in Richtung Hochnebel)

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 7.1.: "Zeitweise ziehen Wolkenfelder durch...." .

Tatsächliches Wetter am 7.1.: Keine Sonne, 0,2mm Niederschlag, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(6.1.)$  für 7.1. = 0,92     $GWL(7.1.) = f,a$

Prognosentest.....

Verifikation: Direkter Fallbeweis, Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Verbesserung in Richtung Hochnebel

7.1.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Nebel, der sich nur zögernd auflöst. Es ziehen auch Wolkenfelder durch...." .

$I_{00} = 0,93$                        $GWL = f,a$

Verifikation: Direkter Fallbeweis nach Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante A, Prognose wäre in Hinblick auf den Hochnebel besser geworden.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 8.1.: "Der Hochnebel lockert kaum auf...." .

Tatsächliches Wetter am 8.1.: Keine Sonne, 0,1mm Niederschlag, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(7.1.)$  für 8.1. = 0,79               $GWL(8.1.) = SW,a$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, hochnebelunterstützend.

8.1.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Meist ist es nebelig trüb. Der Hochnebel lockert kaum auf...." .

$I_{00} = 0,98$                        $GWL = SW, a$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Fallbeweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung für den Hochnebel

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 9.1.: "Der Hochnebel über Wien lockert kaum auf...." .

Tatsächliches Wetter am 9.1.: Keine Sonne, 0,0mm Niederschlag, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(8.1.)$  für 9.1. = 1,02               $GWL(9.1.) = f,a$

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Beweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Unterstützung für Hochnebel

9.1.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Auch heute bleibt es den ganzen Tag nebelig trüb...." .

$I_{00} = 0,95$                        $GWL = f,a$

Verifikation: Direkter Beweis der Indexregeln im Sinne der Möglichkeit 1

Prognosenbeeinflussung: Variante B, Hochnebel wird unterstützt.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 10.1.: "Etwas weniger nebelig trübes Wetter. Der Himmel bleibt aber bedeckt...." .

Tatsächliches Wetter am 10.1.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(9.1.)$  für 10.1. = 0,88               $GWL(10.1.) = f$

( Gitterpunkte geben schwach zyklonale, sehr feuchte und inverse Verhältnisse für den 10.1., der Temp am 9.1. um 1200UTC noch invers, deshalb hoher  $I_{12}$  noch am 9.1. )

Verifikation: Grenzfall der Möglichkeit 1, direkter Beweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend zumindest für starke bis geschlossene hochnebelartige Bewölkung.



Prognosentest....

14.1.: Frühprognose (04Uhr) für Wien bis heute abend: "Meist bleibt es neblig trüb. Tagsüber kann sich der Hochnebel vorübergehend auch etwas lichten ...." .

$I_{00} = 0,83$                       GWL = HR

Verifikation: Möglichkeit 1, direkter Beweis

Prognosenbeeinflussung: Variante B, unterstützend für Hochnebel.

Abendprognose (20Uhr) für Wien für morgen, 15.1.: "Bis Mittag halten sich Nebel und Hochnebel. In der Folge lockert die Hochnebeldecke auf...." .

Tatsächliches Wetter am 15.1.: Keine Sonne, trocken, Bewölkung: b, b, b

$I_{12}(14.1.)$  für 15.1. = 0,64      GWL(15.1.) = NW, a

Verifikation: Indexregeln kommen nicht mehr zur Geltung (Möglichkeit 7)

Prognosenbeeinflussung: fällt weg.

Eine überblicksmäßige, numerische Darstellung der Ergebnisse über die Prognosentestperiode bietet die Tabelle 12.

**Tabelle 12: Verteilung der Verifikationsmöglichkeiten und Prognosenbeeinflussungsvarianten der 4 Monate der Testperiode**

Monat	Falltage	Prognosenanzahl	Verifikationsmöglichkeiten				Beeinflussungsvarianten			
			1	2	4	6	A	B	C	
Oktober	9	15	-	-	-	15	6	9	-	
November	11	18	11	1	-	6	4	13	1	
Dezember	5	8	4	1	-	3	4	3	1	
Jänner	9	16	10	-	3	3	2	11	3	
		34	57	25	2	3	27	16	36	5

Die Ergebnisse aus der Testperiode lassen eindeutig darauf schließen, daß mit den gefundenen Indexregeln als objektives Vorhersagehilfsmittel die Trefferrate der Hochnebelprognosen für den Großraum Wien um einiges höher gewesen wären. In knapp 30% der untersuchten Fälle (16 von 57) wären die Vorhersagen eindeutig besser gewesen, in 62% der Fälle (36 von 57) hätten die gefundenen Inversionsindexkriterien gute Unterstützung gebracht.

Das heißt, in der Summe betrachtet, daß in 92% der Fälle dem Vorhersagemeteorologen ein ausgezeichnetes Instrument für oder gegen den Hochnebel in Wien zur Seite gestanden wäre. Lediglich in 8% der Fälle ( 5 von 57 ) hätte der Inversionsindex versagt.

## Anhang

### Legende der Charakteristikatabellen

#### Beschreibung der auftretenden Großwetterlagen

#### Charakteristikatabellen der Monate Jänner bis März und Oktober bis Dezember der Jahre 1960 bis 1984

---

### Legende der folgenden Charakteristikatabellen

**Index I** = der endgültige Inversionsindex, die objektive Maßzahl gerechnet für 0000 und 1200UTC

**GWL** = tägliche Großwetterlagenklassifikation mit

**HR, HR,a und HR,z** = Hochdruckrandlage, die in Bezug auf den Alpenraum mit Schwerpunkt Ostösterreich noch zusätzlich antizyklonal (a) oder zyklonal (z) beeinflusst sein kann

**H** = Hochdrucklage, **HM** = Hoch Mitteleuropa, **h** = Zwischenhoch

**f, f,a und f,z** = gradientschwache Lage, auch mit den zusätzlichen Indizes a und z

**NE, NE,a** = Strömungslage Nordost, auch mit dem Index a

**E, E,a und E,z** = Strömungslage Ost, auch mit den Indizes a und z

**SE, SE,a und SE,z** = Strömungslage Südost, auch mit den Indizes a und z

**S und S,z** = Strömungslage Süd, auch mit Index z

**SW, SW,a und SW,z** = Strömungslage Südwest, auch mit den Indizes a und z

Symbole zu der Bewölkung bzw. dem Wetter zu den einzelnen Synoptertagen

**h** = wolkenlos bis 2/8 der Gesamtbewölkung

**w** = 3/8 bis 6/8 der Bewölkung

**b** = 7/8 und bedeckt oder auch nebelig trüb

Anhang. Großwetterlagen

Zu der täglichen Großwetterlagenklassifikation, die in den Charakteristika - und Verifikationstabellen für alle Falltage angeführt wird, sollte folgendes erwähnt werden.

Prinzipiell werden im österreichischen Wirtschaftswetterdienst ( an der ZAMG ) die Großwetterlagen nach Lauscher ( 14, 15 ) bestimmt. Der Vorteil, der Verdienst dieser Klassifikation ist es, Tiefdruckentwicklungen im Süden ( im Mittelmeerraum und speziell im Golf von Genua ) großwetterlagenmäßig zu erfassen. Diese Tiefdruckgebiete im Süden stellen für Österreich recht oft markante Aktionszentren dar und werden von der DWD - Klassifikation nicht berücksichtigt. Ergänzt werden die klassischen Lauscherlagen noch durch die Verwendung der sogenannten gradientschwachen oder flachen Druckverteilung. Dies geschieht dann, wenn für den Ostalpenraum weder ansprechbare Hochs oder Tiefs für die Klassifikation vorhanden sind noch eine großräumige ausgeprägte Strömung gegeben ist.

Das große synoptische Manko der Lauscherklassifikation ist es , daß die Strömungslagen NE, E und SE fehlen. So sind auch diese Strömungslagen in das operationell - synoptische Schema aufgenommen worden und werden wie die flache Druckverteilung seit den fünfziger Jahren in der GWL - klassifikation berücksichtigt und verwendet.

Eine nähere Beschreibung der in der Legende angeführten GWL - lagen, die in den Charakteristikatabellen auftreten, sieht so aus:

Die Hochdruckrandlagen ( HR ) stellen durchwegs typisch winterliche europäische Hochdrucklagen dar. Entweder liegt dabei das Hoch nördlich von Mitteleuropa über Fennoskandien und der Ostalpenraum in seinem südlichen Randbereich, oder es gibt eine ausgedehnte Antizyklone im Osten Europas, so daß der Alpenraum am Westrand zu liegen kommt. Befindet sich das Hoch im Norden, herrscht über den Alpen eine meist schwache östliche Strömung ( zu schwach, um als Strömungslage klassifiziert zu werden ), liegt es im Osten, existiert eine schwache süd- bis südöstliche Strömung über Österreich.

Die klassischen Hochdrucklagen H und HM spiegeln vor allem in der kalten Jahreszeit kräftige Hochdruckgebiete über Mitteleuropa, oft auch über angrenzende Teile, wieder. In der Höhe sind diese Antizyklonen meist durch abgeschlossene Kerne oder Keile zusätzlich gut verankert.

Bei den Hochdrucklagen h, oft auch für Zwischenhochphasen verwendet, ist der Hochdruckeinfluß am Boden schwächer. In der Höhe fehlen die Kerne oder Keile.

Der GWL- Typ f, die flache Druckverteilung ( oft auch als gradientschwache Lage angesprochen ), weist auf geringe Druck - und Strömungsunterschiede am Boden und in der Höhe hin. Markante Hochkerne und Tiefzentren sind zu weit weg, um angesprochen zu werden.

Die Strömungslage Nordost ( NE ) im Alpenraum wird großräumig betrachtet durch hohen Luftdruck im Westen Europas und tiefen Druck im Osten des Kontinentes verursacht. Oft gibt es bei dieser Klassifikation auch eine meridionale Hochdruckbrücke über ganz Westeuropa und ein Tief über dem Nordosten des Kontinentes.

Bei der Ostlage ( E ) herrscht hoher Luftdruck über Nordeuropa und tiefer Luftdruck über Südeuropa und dazwischen eine breite zonale Strömung aus östlicher Richtung.

Die typische Nebelströmungslage, die GW - lage SE, läßt ein ausgedehntes, steuerndes Hoch mit Kern über Südosteuropa erkennen, die Süd - und Südwestlagen ( Föhnlagen für die Alpennordseite ) ein kräftiges Tief mit Zentrum über der Biskaya, oft auch mit einem Höhentrog über Westeuropa.

Die zusätzlichen Indizes antizyklonal ( a ) und zyklonal ( z ), die den Großwetterlagen noch beigeordnet werden können, haben folgende Überlegungen auf sich.

Bei einer eindeutigen Zuordnung zu einem Druckzentrum oder zu einer Strömung wird auf einen Index verzichtet. Die Betrachtung liegt hier generell im Makro - Scale  $\beta$ . Oft aber ist es notwendig, kleinräumigere Informationen der synoptischen Karten wie die Isobarenkonfiguration und Wettererscheinungen des Alpenraums miteinzubeziehen. Diese Betrachtungen tendieren dann in Richtung Meso - Scale  $\alpha$ , auf Grund derer dann die Indizes a und z verliehen werden.



## Anhang. Charakteristikatabellen

## Charakteristikatable Jänner 2 ( Jännermonate 1964 - 1970 )

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen									
	0000 UTC	1200 UTC		11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183			
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	
1964																									
1.1.	1,20	1,16	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	w	H	w	h	h	-	w	w	h	
2.1.	0,85	0,27	H	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	b	-	B	h	b	w	-	b	h	h	
3.1.	0,23	0,41	H	b	w	h	b	h	h	h	h	h	b	b	w	-	B	b	b	w	-	b	h	h	
4.1.	0,87	1,12	H	h	b	h	h	b	h	h	h	h	h	b	-	-	H	h	h	h	-	h	h	h	
5.1.	1,26	1,17	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	H	-	h	h	-	h	h	h	
6.1.	1,28	1,42	H	b	b	b	b	b	b	h	b	b	-	-	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
7.1.	1,27	0,91	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	W	-	h	h	-	h	h	h	
8.1.	0,67	0,64	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	-	-	-	b	w	-	b	h	h	
9.1.	0,79	1,00	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	h	-	h	h	h	
10.1.	1,07	1,29	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
11.1.	1,29	1,40	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
12.1.	1,41	1,42	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	h	h	-	w	h	h	
13.1.	1,42	1,44	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	-	-	h	h	h	
18.1.	1,11	0,72	H	h	h	h	h	h	h	h	b	h	h	w	-	-	-	-	h	h	-	h	b	h	
19.1.	1,11	1,03	H	b	h	h	b	b	b	b	b	h	-	-	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
20.1.	1,27	1,05	HM	h	h	h	h	h	h	w	h	h	h	h	h	-	-	-	w	h	-	w	w	h	
21.1.	1,21	1,07	HM	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	h	-	-	-	h	h	-	h	h	h
22.1.	0,85	0,79	h	h	w	b	h	w	b	h	h	h	h	h	b	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
23.1.	0,42	0,38	H	b	h	h	b	h	h	b	w	h	-	w	h	-	W	h	b	w	-	b	h	h	
24.1.	0,86	0,94	H	h	h	b	h	h	h	h	w	h	b	h	b	h	H	h	h	h	-	h	h	h	
29.1.	1,01	0,86	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	B	b	w	w	-	h	w	h	
30.1.	0,83	0,82	f,a	b	b	h	b	h	h	b	h	h	b	b	h	-	h	h	w	h	-	h	h	h	
1965																									
12.1.65	1,14	1,18	SE	w	h	b	h	h	h	b	h	b	b	h	b	b	h	h	h	h	-	h	h	h	
13.1.65	0,96	0,92	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	h	h	h	-	h	h	h	
im Jänner 1966			keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen																
1967																									
18.1.	0,96	0,91	H	h	h	w	h	h	w	h	h	w	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
19.1.	1,00	1,12	H	w	b	w	h	b	w	h	w	h	b	b	h	w	h	h	b	-	-	b	b	h	
20.1.	1,30	1,21	SE,a	h	w	h	h	b	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	-	h	h	h	
im Jänner 1968			keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen																
1969																									
4.1.	0,75	0,90	f,a	w	b	b	w	b	b	w	w	b	b	b	-	-	-	-	b	h	-	h	h	h	
5.1.	1,12	1,28	f,a	b	b	b	b	b	b	b	w	b	-	b	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
6.1.	1,14	1,15	SE	b	b	w	b	b	w	b	b	b	-	-	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
7.1.	1,29	1,35	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	h	b	b	b	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
8.1.	1,27	1,37	SE	b	b	b	b	w	h	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
9.1.	1,10	0,94	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	b	-	b	b	b	
10.1.	0,73	0,77	HR	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	b	-	b	b	b	
11.1.	0,80	0,96	SE	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	h	-	-	-	-	h	h	-	w	h	h	
12.1.	1,05	1,26	SE	h	h	h	h	h	h	-	h	h	-	-	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h	
13.1.	1,92	1,72	SE	b	b	b	b	w	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	w	w	-	w	b	w	
14.1.	1,14	0,88	S	b	b	b	b	w	w	b	b	b	b	w	h	-	-	-	b	h	-	b	w	w	
15.1.	0,95	0,90	S,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	b	-	b	b	b	
1970																									
4.1.	0,85	0,99	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	b	b	h	h	-	w	w	b	
9.1.	0,91	1,18	H	h	b	b	w	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	w	b	
10.1.	1,46	1,64	SE,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	w	b	b	-	b	b	b	
11.1.	1,60	1,32	SE	b	b	b	b	w	b	b	b	b	-	-	-	b	w	h	w	w	-	w	w	w	





## Anhang. Charakteristikatabellen

## Charakteristikatable Februar 1 ( Februarmonate 1960 - 1967 )

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen								
	0000 UTC	1200 UTC		11035			11036			11190			11030			11024		11180		11183				
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18
1960																								
2.2.	0,66	0,58	SE	h	w	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	w	h	b	w	w	-	w	h	w
3.2.	0,80	0,76	SE	b	b	b	b	b	w	b	b	b	b	w	-	b	b	b	b	b	-	b	b	w
4.2.	0,91	0,84	SE	b	b	b	h	b	b	b	b	w	h	b	-	b	b	b	b	-	h	h	b	b
5.2.	0,98	0,74	SE,z	b	w	b	b	w	b	b	b	b	b	w	-	b	b	b	w	b	-	w	b	b
6.2.	0,82	0,46	SE,z	w	w	h	w	w	h	b	b	w	b	-	-	b	b	-	b	b	-	b	b	b
7.2.	0,52	0,44	E	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	w	h	h	h	w	-	h	h	h
8.2.	0,51	0,67	E	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h
9.2.	0,95	0,95	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h
1961																								
6.2.	0,22	0,80	H	b	b	h	b	b	h	b	b	h	b	b	-	-	b	-	b	b	-	b	b	h
7.2.	0,93	0,33	SW,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	b	b	-	b	b	b
18.2.	0,64	0,74	H	b	b	b	b	b	h	w	b	b	-	-	h	h	b	h	h	-	h	h	h	
26.2.	0,85	0,67	SE,a	b	b	b	h	b	w	w	b	h	-	-	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h
27.2.	0,83	0,73	SE,a	b	h	b	h	h	b	b	h	h	b	h	-	h	h	b	h	h	-	h	w	b
1962																								
8.2.	0,79	0,67	f,a	b	b	b	b	b	w	b	b	b	b	-	b	b	b	w	h	-	h	h	b	
27.2.	0,77	0,82	SE,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	b	b	b	-	b	b	b	
28.2.	0,53	0,56	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	b	w	w	-	w	h	b	
1963																								
6.2.	1,01	0,72	f,a	b	h	h	b	h	h	h	h	h	b	h	-	-	h	h	h	h	-	h	h	h
7.2.	0,81	0,96	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	b	h	b	-	h	b	b	
8.2.	1,06	1,16	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	b	b	b	h	-	b	h	h	
9.2.	1,14	0,95	HR	b	b	b	b	b	b	w	b	b	-	-	-	h	b	w	w	-	h	w	h	
10.2.	0,99	0,91	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	b	w	-	b	w	h	
11.2.	0,78	0,92	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	w	w	-	w	h	b	
26.2.	0,66	0,33	HR	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	b	-	w	b	-	w	b	h	
27.2.	0,40	0,76	HR	h	b	b	h	b	b	h	w	b	h	b	-	-	h	b	h	h	-	h	h	-
28.2.	0,73	0,55	NE,a	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	h	h	h	h	-	h	h	h
1964																								
15.2.	0,73	0,98	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	b	-	b	w	w	-	h	w	h
16.2.	1,18	1,03	SE	b	b	b	b	w	b	w	b	b	-	-	-	b	-	-	h	w	-	h	w	h
20.2.	0,66	0,39	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	h	b	h	h	w	h	-	h	h	h
21.2.	0,48	0,48	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	-
22.2.	0,60	0,73	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h
23.2.	0,87	0,74	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	-	-	h	h	-	h	h	-
24.2.	0,99	0,94	SE	b	h	b	b	h	b	b	h	b	h	h	b	-	w	w	w	h	-	w	w	h
25.2.	1,12	0,97	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	b	b	b	h	h	-	h	h	h	h
26.2.	0,99	0,90	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	h	h	-	h	b	b	
27.2.	0,85	0,69	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	-	h	h	-	b	b	b
im Februar	1965		keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen															
im Februar	1966		keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen															
1967																								
16.2.	0,61	0,71	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h
26.2.	0,81	0,61	SW,a	h	b	h	b	b	b	b	b	w	-	-	-	-	-	-	b	-	-	b	h	h











## Anhang. Charakteristikatabellen

## Charakteristikatable Oktober 3 ( Oktobermonate 1977 - 1984 )

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen								
	0000 UTC	1200 UTC		11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183		
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18
1977																								
18.10.	0,60	0,39	H	b	h	h	h	h	h	w	h	h	b	b	h	-	-	-	h	h	-	-	-	-
19.10.	0,81	0,57	H	b	h	h	b	h	h	h	h	h	b	b	h	-	-	-	h	h	-	-	-	-
20.10.	0,73	0,52	H	b	h	b	b	b	b	w	h	h	b	h	h	-	-	-	h	h	-	-	-	-
21.10.	0,66	0,71	HR	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	-	-	-	-
22.10.	0,75	0,74	HR	b	b	b	b	h	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	-	-	-	-
23.10.	0,81	0,67	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	-	-	-	h	h	-	-	-	-
24.10.	0,71	0,41	H	b	w	h	b	w	w	w	w	b	b	w	w	-	-	-	h	h	-	-	-	-
im Oktober	1978		keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen															
1979																								
4.10.	0,72	0,70	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	h	-	-	-	-
5.10.	0,87	0,69	f,z	w	h	b	h	b	b	w	h	b	h	w	b	h	b	b	h	w	-	-	-	-
6.10.	0,60	0,60	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	h	b	b	h	b	-	w	b	b	-	-	-	-
7.10.	0,80	0,60	f,z	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	h	w	-	-	-
8.10.	0,50	0,44	H	h	b	b	h	h	b	w	w	b	h	b	b	h	-	b	h	h	-	-	-	-
9.10.	0,63	0,40	H	b	h	h	h	h	h	w	h	h	b	h	h	b	-	h	h	h	-	-	-	-
10.10.	0,65	0,50	H	h	w	h	h	w	h	h	w	h	w	h	h	h	-	h	h	-	-	-	-	
11.10.	0,75	0,73	SE	b	h	h	b	h	h	b	h	h	h	h	h	-	h	-	h	-	-	-	-	
21.10.	0,64	0,45	H	h	w	h	h	h	h	h	h	w	h	w	h	h	h	-	h	h	-	-	-	-
25.10.	0,73	0,67	E	b	h	h	b	h	h	b	h	h	w	h	h	b	-	h	b	w	-	-	-	-
26.10.	0,64	0,54	SE	h	h	b	h	h	w	h	h	h	h	w	h	-	h	h	-	-	-	-	-	
27.10.	0,92	1,10	SE	w	w	b	h	w	b	h	b	w	h	w	b	h	-	-	h	h	-	-	-	-
28.10.	1,25	1,07	SE	w	b	b	b	b	b	b	w	b	w	b	w	b	-	b	-	w	-	-	-	-
1980																								
22.10.	0,79	0,88	h	b	h	b	h	h	b	b	h	w	b	-	-	h	h	w	h	h	-	-	-	-
27.10.	0,75	0,83	H	w	b	b	w	b	b	h	w	w	w	b	b	h	-	w	w	w	-	-	-	-
28.10.	0,71	0,74	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	w	h	h	w	h	h	w	h	-	-	-	-
im Oktober	1981		keine	ge-	eig-	ne-	ten	La-	gen															
1982																								
28.10.	0,62	0,66	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	-	-	-
29.10.	0,41	0,47	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	h	w	-	-	-	-
30.10.	0,54	0,61	H	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	-	h	h	h	-	-	-	-
31.10.	0,74	0,70	H	b	b	b	b	b	h	h	b	h	b	b	b	h	h	h	h	h	-	-	-	-
1983																								
14.10.	0,79	0,48	h	h	w	h	h	w	h	h	h	h	h	h	h	h	h	w	h	h	-	-	-	-
24.10.	0,69	0,42	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	w	h	h	w	h	h	h	-	-	-	-
25.10.	0,55	0,26	h	h	w	h	h	w	h	h	h	h	h	w	h	w	b	h	h	b	-	-	-	-
26.10.	0,49	0,70	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	-	-	-	-	-
1984																								
29.10.	0,44	0,62	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	b	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
30.10.	0,81	0,92	h	b	w	h	b	b	h	b	b	b	b	w	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-
31.10.	1,09	0,97	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	h	h	h	-	-	-	-







## Anhang, Charakteristikatabellen

## Charakteristikatable Dezember 1. ( Dezembermonate 1960 - 1963 )

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung												Stationen auf den Bergen										
	0000 UTC			11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183				
		1200 UTC		06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18		
1960																										
2.12.	1,18	1,07	HR	b	b	h	b	h	b	h	b	h	b	b	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h		
17.12.	0,90	0,98	HR	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	h	h	-	h	h	h		
27.12.	0,87	0,81	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	-	h	b	b			
1961																										
10.12.	0,98	0,86	h	b	b	h	b	b	h	b	w	h	-	-	-	b	b	h	b	w	-	b	h	h		
17.12.	0,75	0,89	HR	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	h	h	b	w	-	b	h	h		
18.12.	1,04	1,00	H/NE	w	b	h	b	b	w	h	w	w	b	b	-	b	b	h	b	b	-	b	w	b		
19.12.	1,11	1,02	h	b	b	b	b	w	b	h	b	b	b	b	-	b	h	b	w	w	-	h	b	b		
27.12.	1,38	1,27	f	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	w	w	-	w	w	b		
28.12.	1,20	0,98	h	b	h	b	b	b	b	h	b	b	b	h	-	b	h	b	w	h	-	h	w	b		
29.12.	1,03	0,95	f/SW	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	-	b	w	w	-	w	h	h		
30.12.	0,98	0,90	f/SW	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	h	-	h	h	-	h	h	h		
31.12.	0,85	0,85	h/SW	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	b	-	w	w	-	b	b	b
1962																										
3.12.	0,79	0,71	HR	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	b	-	h	-	-	w	h	-	h	h	h		
4.12.	1,07	0,91	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h		
5.12.	1,12	0,58	H	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	h	-	h	-	h	b	h	-	h	h	h		
6.12.	1,02	0,97	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h		
7.12.	1,01	0,78	H	b	h	h	b	b	h	b	b	b	b	h	-	h	h	h	h	h	-	b	h	h		
8.12.	0,90	0,82	H	h	h	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	h	-	h	h	h		
9.12.	1,01	1,23	SW,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	b	b	h	w	-	w	b	b	
25.12.	0,99	0,93	SE	b	b	b	h	b	b	b	w	h	-	-	-	b	b	b	b	h	-	h	h	h		
26.12.	1,03	0,89	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	b	b	-	w	-	-	h	w	b		
27.12.	0,70	0,81	f,a	b	b	b	b	b	b	b	w	b	b	b	-	b	b	-	b	b	-	b	w	w		
28.12.	0,72	0,88	f,a	h	h	w	h	h	h	h	b	b	h	h	-	h	-	h	h	h	-	h	h	h		
29.12.	1,09	1,07	SW	b	b	b	b	w	b	b	w	b	-	-	-	h	h	h	h	w	-	h	w	h		
30.12.	1,26	1,12	SW,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	-	-	w	b	-	b	b	b		
31.12.	1,13	0,89	f,z	b	w	h	b	w	b	b	w	b	b	-	-	b	-	b	w	h	-	w	h	b		
1963																										
1.12.	0,79	0,90	SE,a	b	h	w	w	w	w	w	w	h	-	-	-	-	b	b	w	w	-	h	w	b		
2.12.	0,83	0,93	SE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	w		
3.12.	0,99	1,07	SE	h	b	b	h	w	b	h	b	b	h	w	w	h	h	b	h	b	-	h	w	h		
4.12.	1,16	1,01	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	w	b	b		
5.12.	0,86	0,30	f,z	b	w	w	b	w	h	b	w	h	b	w	h	b	b	h	b	b	-	b	b	b		
10.12.	1,11	1,08	SE	b	w	h	w	w	h	b	b	h	h	h	b	h	w	h	h	w	-	h	w	h		
11.12.	0,80	0,85	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	h	-	h	h	h		
12.12.	0,89	0,49	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	w	-	b	b	b		
24.12.	1,01	1,26	E,a	h	h	b	h	h	b	h	h	b	h	-	-	h	h	b	h	h	-	h	h	b		
25.12.	1,75	1,61	SE,a	b	w	b	b	w	w	b	w	w	-	-	-	-	w	w	b	w	-	b	h	w		
26.12.	1,09	0,92	f,a	h	b	b	b	b	b	w	b	b	-	-	-	h	w	h	h	h	-	h	w	h		
27.12.	0,98	0,90	f,z	b	b	w	b	w	h	b	w	h	b	b	w	b	b	w	b	-	h	w	w	w		
28.12.	0,48	0,70	H	h	h	h	h	b	b	h	w	h	b	b	-	h	-	-	h	h	h	h	w	w		
29.12.	1,22	1,22	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	h	h	-	h	h	h		
30.12.	1,47	0,96	SW,a	b	h	w	b	b	w	b	w	b	b	w	w	h	h	w	h	-	w	h	w			
31.12.	0,82	1,18	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	b	b	b	h	h	-	h	h	h		



## Anhang. Charakteristikatabellen

## Charakteristikatablelle Dezember 3 ( Dezembermonate 1972 - 1976 )

Datum	Index 0000 UTC    1200 UTC		GWL	Stationen                    der                    Niederung												Stationen auf den Bergen								
				11035			11036			11190			11030			11024		11180		11183				
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	06	12	06	12	18		
1972																								
12.12.	0,78	0,92	h	b	b	b	w	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	h	h	-	h	h	h	
13.12.	0,81	0,78	h	h	h	h	h	h	w	h	h	b	b	b	b	h	h	h	h	-	h	h	h	
14.12.	0,90	1,05	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	b	h	h	-	h	h	h
15.12.	0,98	1,06	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	h	h	h
16.12.	1,08	1,26	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	h	h	-	h	h	h	
17.12.	1,38	1,37	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	b	h	h	-	h	h	h
18.12.	1,32	0,93	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	b	b	h	h	-	h	h	b
22.12.	1,16	0,96	H	h	h	w	h	w	h	h	h	h	h	w	h	h	b	h	h	-	h	h	h	
23.12.	1,05	0,88	H	w	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	-	h	h	h	
24.12.	0,97	1,05	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
25.12.	1,16	1,33	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	w	-	h	w	h
26.12.	1,24	1,26	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	h	h	h
27.12.	1,06	0,95	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	b	-	w	b	b	
28.12.	0,88	0,87	SE	h	h	h	b	h	w	w	h	h	h	h	h	b	h	h	h	h	-	h	h	h
31.12.	1,02	1,31	SE	h	h	w	h	h	w	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
1973																								
11.12.	1,08	0,95	SE	h	w	h	h	w	h	h	h	h	w	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
12.12.	0,98	0,70	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	b	b	-	b	b	h	
30.12.	0,86	1,04	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	b	-	h	h	h	-	h	h	h
31.12.	1,03	0,99	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	h	w	-	b	w	b	
1974																								
23.12.	0,90	0,64	H	h	h	b	h	h	b	h	b	b	h	h	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
24.12.	1,25	1,07	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	-	-	h	h	-	h	h	w	
25.12.	1,06	0,28	W,z	b	w	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	w	b	h	-	b	w	w	
1975																								
10.12.	0,88	0,67	f	h	h	b	h	h	b	w	h	b	h	w	b	h	h	b	-	h	-	h	w	
11.12.	0,52	0,41	SE	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	b	b	-	b	w	h	
12.12.	0,80	0,90	SE	b	b	h	b	w	b	b	b	b	b	h	b	b	h	w	b	-	w	w	h	
13.12.	0,87	0,54	SE,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	b	b	h	-	h	h	h	
22.12.	0,80	0,96	NW,a	b	b	b	b	b	w	b	b	b	b	w	w	-	h	-	h	-	h	w	b	
23.12.	1,06	0,98	h	b	b	b	b	h	h	w	h	h	b	w	w	b	-	b	b	h	-	h	h	h
29.12.	1,05	1,14	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	h	h	h	-	h	h	h	
30.12.	0,92	0,87	H	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	-	h	h	h	-	h	h	h	
31.12.	0,91	0,80	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	h	h	-	h	h	h	-	h	h	h
1976																								
17.12.	0,86	0,77	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	b	b	w	h	-	h	w	h	
18.12.	0,98	0,95	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	b	b	-	b	w	b	
19.12.	0,91	0,69	f,z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	-	h	b	w	-	b	b	w	
20.12.	0,58	0,47	f,a	b	b	w	b	b	w	b	b	b	b	w	h	b	b	w	b	-	h	w	h	
21.12.	0,69	0,62	f,a	h	h	b	h	h	b	b	b	b	h	b	h	h	b	w	h	-	h	h	h	
22.12.	0,72	0,53	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	b	w	h	-	h	h	h	
23.12.	0,60	0,83	h	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	-	h	b	b	
31.12.	0,74	1,35	f,a	h	b	b	h	b	b	b	b	b	h	b	b	h	-	-	h	h	-	h	h	h



## Literatur:

- ( 1 ) Adiabatenblätter , Teil A, von Wien - Hohe Warte, Termine 0000UTC und 1200UTC, 1960 - 1984
  
- ( 2 ) Auer, I., Böhm, R., Mohrl, H.: Klima von Wien - Eine anwendungsorientierte Klimatographie, 111 - 114, Beiträge zur Stadtforschung , Stadtentwicklung und Stadtgestaltung, Band 20, Wien 1989
  
- ( 3 ) A Preliminary Cloudless standard Atmosphere for Radiation Computation, WMO / TD No. 24, 3, March 1986 WCP - 112
  
- ( 4 ) Baur, F.: Meteorologisches Taschenbuch, II.Band, S 440 Tab. 33, S 490 Tab. 22, Leipzig 1970
  
- ( 5 ) Beobachtungen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Hohe Warte, der Monate November 1960 - 1992
  
- ( 6 ) Bergot, T.; Guedalia, D.: Numerical forecasting of radiation fog.  
Part I : Numerical model and sensitivity tests. Mon.Wea.Rev. Vol. 122, 1218 - 1230, 1994
  
- ( 7 ) Croft, Paul J.: A Conceptual Model Approach to Fog, Int. Conf. on Fog and Fog Collection, 1998, Vancouver, 285 - 287
  
- ( 8 ) Croft, P.J.; Pfof, R.L.; Medlin, J.M. and Johnson, G.A.: Fog forecasting for the southern region. A conceptual model approach. Wea.Forecasting, Vol. 12, 545 - 556, 1997
  
- ( 9 ) Drimmel, J.: Theorie und Vorhersage der Hochnebelbildung im Wiener - Becken, Arch.Met.Geoph.Biokl., A 10, 410 - 413, Wien, 1958
  
- ( 10 ) Herb, Hans.: Statistische Untersuchung über die Häufigkeit von Inversionen, Nebel und Hochnebel im Raum Nürnberg - Erlangen, Bibl. ZAMG H 572, Wien
  
- ( 11 ) Frontenkalender, Großwetterlagen - und Luftmassenklassifikation 1960 - 1984, Wien, Zentralanstalt für Met.u.Geod., Abt. Synop

- ( 12 ) Hesse, W.: Handbuch der Aerologie, 75 - 81, Leipzig, 1961
- ( 13 ) Hufnagl, F.: Strahlungsbilanz in Österreich im Oktober 1986, Wetter u. Leben, Jg. 39, 1987, 143 - 147
- ( 14 ) Lauscher, F.: Anwendungen der ostalpinen Wetterlagenklassifikation, Wetter u. Leben, Jg. 34, 1982, 20 - 28
- ( 15 ) Lauscher, F. : 40 Jahre ostalpine Wetterlagenklassifikation, Wetter u. Leben, Jg. 38, 1986, 221 - 230
- ( 16 ) Machalek, A.: Strahlungsabsorption von Hochnebeldecken - ein Weg zur objektiven Prognose für Andauer und Auflösung von Stratusbewölkung, Arch.Met.Geoph.Biokl., A 28, 255 - 265, Wien 1979
- ( 17 ) Manso Ramos, Victor F.: Fog Forecasting using Back - Propagation Algorithm, Int. Conf. on Fog and Fog Collection 1998, Vancouver, 241 - 244
- ( 18 ) Mindas, Jozef.; Skvarenina, Jaroslav: Fog occurrence and chemistry in mountainous regions of Slavakia, Int. Conf. on Fog and Fog Collection 1998, Vancouver, 361 - 364
- ( 19 ) Monatsübersichten der Witterung in Österreich, 1960 - 1984, Wien, Zentralanst.f.Met.u.Geod.
- ( 20 ) Sabo, P.: Ein objektiver Index für abgehobene Inversionen, Zeitschr.f.Met., 39, 4, 217 - 221, Berlin 1989
- ( 21 ) Steinhauser, F., Eckel, O., Sauberer, F.: Klima und Bioklima von Wien, III. Teil, Wien 1959
- ( 22 ) Steinhauser, F.: Statistische Untersuchungen der Inversionen im Luftraum über Wien, Arch.Met.Geoph., A 11, 427 - 457, Wien, 1960
- ( 23 ) Valley, Shea I.: Handbook oft Geophysics and Space Enviroments, AFCRL, 1965, 3 - 31, 3 - 34

- ( 24 ) Vergeiner, I., Dreiseitl E., Feichter H. und Pümpel H.: Inversionslagen in Innsbruck, Wetter u. Leben, Jg. 30, 1978, 69 - 86
  
- ( 25 ) Wetterberichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Jg. 75 - 99, 1960 - 1984, Nr. 1 - 365 ( 366 )
  
- ( 26 ) Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Abteilung Klimatologie Meteorologische Daten der Monate 1993 - 1998, Wien, Hohe Warte

# Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik

bisher erschienen:

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
1	329	Meteorologie		<i>Tagungsbericht EURASAP, Wien, 14.-16. Nov. 1988, Evaluation of Atmospheric Dispersion Models Applied to the Release from Chernobyl.</i> Wien 1989, 20 Beiträge, 198 S., 100 Abb., 17 Tab.	200,--
2	332	Geophysik		<i>Tagungsbericht über das 5. Internationale Alpengravimetrie Kolloquium - Graz 1989.</i> Herausgeber: H. LICHTENEGGER, P. STEINHAUSER und H. SÜNKEL, Wien 1989, 256 S., 100 Abb., 17 Tab.	vergriffen
3	336	Geophysik		<i>Schwerpunktprojekt S47-GEO: Präalpidische Kruste in Österreich, Erster Bericht.</i> Herausgeber: V. HÖCK und P. STEINHAUSER, Wien 1990, 15 Beiträge, 257 S., 104 Abb., 17 Tab., 23 Fotos	280,--
4	338	Meteorologie	LANZINGER, A. et al:	<i>Alpex-Atlas.</i> FWF-Projekt P6302 GEO, Wien 1991, 234 S., 23 Abb., 2 Tab., 200 Karten	250,--
5	341	Meteorologie	BÖHM, R.:	<i>Lufttemperaturschwankungen in Österreich seit 1775.</i> Wien 1992, 95 S., 34 Abb., 24 Tab.	vergriffen
6	343	Geophysik	MEURERS, B.:	<i>Untersuchungen zur Bestimmung und Analyse des Schwerefeldes im Hochgebirge am Beispiel der Ostalpen.</i> Wien 1992, 146 S., 72 Abb., 9 Tab.	160,--
7	351	Meteorologie	AUER, I.:	<i>Niederschlagschwankungen in Österreich seit Beginn der instrumentellen Beobachtungen durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.</i> Wien 1993, 73 S., 18 Abb., 5 Tab., 6 Farbkarten	330,--
8	353	Meteorologie	STOHL, A., H. KROMP-KOLB:	<i>Analyse der Ozonsituation im Großraum Wien.</i> Wien 1994, 135 Seiten, 73 Abb., 8 Tabellen	330,--
9	356	Geophysik		<i>Tagungsbericht über das 6. Internationale Alpengravimetrie-Kolloquium, Leoben 1993.</i> Herausgeber: P. STEINHAUSER und G. WALACH, Wien 1993, 251 Seiten, 146 Abb.	330,--
10	357	Meteorologie	ZWATZ-MEISE, V.:	<i>Contributions to Satellite and Radar Meteorology in Central Europe.</i> Wien 1994, 169 Seiten, 25 Farbabb., 42 SW-Abb., 13 Tab.	330,--
11	359	Geophysik	LENHARDT W. A.:	<i>Induzierte Seismizität unter besonderer Berücksichtigung des tiefen Bergbaus.</i> Wien 1995, 91 S., 53 Abb.	330,--
12	361	Meteorologie	AUER, I., R. BÖHM, N. HAMMER †, W. SCHÖNER., WIESINGER W., WINIWARDER W.:	<i>Glaziologische Untersuchungen im Sonnblickgebiet: Forschungsprogramm Wurtenkees.</i> Wien 1995, 143 S., 59 SW-Abb., 13 Farbabb., 9 SW-Fotos, 47 Tab.	330,--
13	372	Meteorologie	PIRINGER, M.:	<i>Results of the Sodar Intercomparison Experiment at Dürnrrohr, Austria.</i> Wien 1996	330,--
14	373	Geophysik	MEURERS, B.:	<i>Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Meeting on Alpine Gravimetry, Vienna 1996.</i> Wien 1996	330,--
15	374	Meteorologie	RUBEL, F.:	<i>PIDCAP - Quick Look Precipitation Atlas.</i> Wien 1996	330,--
16	378	Meteorologie	DOBESCH, H., KURY G.:	<i>Wind Atlas for the Central European Countries Austria, Croatia, Czech Republic, Hungary, Slovak Republic and Slovenia,</i> Wien 1997	330,--

Heft	Publ.Nr.	Fachgebiet	Autor	Titel und Umfang	Preis in öS
17	382	Meteorologie		<i>Proceedings of the 9th International Symposium on Acoustic Remote Sensing and Associated Techniques of the Atmosphere and Oceans, Vienna 1998</i> , 329 Seiten, Wien 1998	330,--
18	383	Meteorologie	RUBEL, F.:	<i>PIDCAP - Ground Truth Precipitation Atlas</i> . 84 Seiten, 99 Farbkarten, Wien 1998	500,--
19	384	Meteorologie		<i>Proceedings of the 2<sup>nd</sup> European Conference on Applied Climatology, 19 to 23 Oct. 1998, Vienna</i> . CD-ROM, Wien 1998	330,--
20	387	Meteorologie		<i>Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Experiences with Automatic Weather Stations, 27 to 29 Sept. 1999, Vienna</i> . CD-ROM, Wien 1999	330,--
21	388	Meteorologie		<i>Bericht über den Workshop Umweltforschung im Hochgebirge - Ergebnisse von GAW-Dach und verwandten Projekten, 05. bis 06. Okt. 1999, Wien</i> . 147 Seiten, Wien 1999	330,--
22	389	Meteorologie	DOBESCH, H., H. V. TRAN:	<i>The Diagnostic Wind Field Model ZAWIMOD2</i> . 47 Seiten, 8 Farbabbb., Wien 1999	330,--
23	392	Meteorologie		<i>Proceedings of the 26<sup>th</sup> International Conference on Alpine Meteorology; 11 to 15 Sept. 2000, Innsbruck</i> . CD-ROM, Wien 2000	330,--
24	395	Meteorologie	SABO, P.:	<i>Hochnebelprognose mittels eines objektiven Inversionsindexes für die synoptische Praxis</i> , 80 Seiten, Wien 2000	330,--

Letzte Ergebnisse...**Verifikationstabelle für den Dezember**

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung									Stationen auf den Bergen													
	0000 UTC	1200 UTC		11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183				
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18		
1992																										
15.12.	0,58	0,89	HM	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	h	h	-	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-
16.12.	1,02	0,97	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-
17.12.	1,05	0,90	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	h	h	h	-	-	-	-	-	-	-
18.12.	0,84	0,96	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.12.	0,99	1,02	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993																										
28.12.	0,24	0,34	h	b	b	w	b	b	w	b	b	b	b	b	w	w	-	h	h	b	w	-	-	-	-	-
29.12.	0,72	0,52	HE	b	w	b	b	b	b	w	w	w	b	h	h	w	h	h	w	h	-	-	-	-	-	-
1996																										
4.12.	0,63	0,68	SE	b	h	b	w	h	w	w	h	h	b	h	w	-	-	-	w	h	h	-	-	-	-	-
5.12.	0,92	0,90	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
6.12.	1,22	1,30	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
7.12.	1,09	1,02	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
8.12.	0,97	1,15	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
9.12.	1,04	0,99	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	w	h	h	-	-	-	-	-
10.12.	1,08	0,96	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
11.12.	0,98	0,91	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
12.12.	0,83	0,79	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
13.12.	0,71	0,77	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
26.12.	0,37	0,34	NE,a	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	b	w	w	-	-	-	-	-
28.12.	0,93	0,73	SE,a	h	b	b	h	b	b	b	b	w	h	b	b	-	-	-	w	h	-	-	-	-	-	-
30.12.	0,82	0,76	f	b	h	h	b	h	b	b	h	w	b	h	h	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-

**Verifikationstabelle für den Jänner**

Datum	Index		GWL	Stationen der Niederung									Stationen auf den Bergen													
	0000 UTC	1200 UTC		11035			11036			11190			11030			11024			11180			11183				
				06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18	06	12	18		
1992																										
22.1.	0,81	0,80	SE,a	b	b	w	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-
23.1.	0,99	0,97	SE,a	b	h	h	b	w	h	b	b	b	h	h	h	b	h	h	b	b	-	-	-	-	-	-
24.1.	1,04	0,86	SE,a	b	h	h	b	h	h	b	b	w	b	h	h	w	b	b	b	h	-	-	-	-	-	-
25.1.	0,82	0,62	H	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	h	-	-	-	-	-	-
26.1.	0,84	0,77	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	-
1993																										
1.1.	0,30	0,27	HE	h	w	h	h	w	h	h	h	h	h	w	h	b	h	-	b	h	-	-	-	-	-	-
2.1.	0,21	0,20	HE	h	h	w	h	h	w	b	w	-	b	h	h	b	w	-	h	w	-	-	-	-	-	-
3.1.	0,81	0,78	HE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	w	h	-	-	-	-	-	-
4.1.	0,74	0,67	HE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	-	-	-	-	-	-
5.1.	1,07	1,03	HE	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-
30.1.	0,36	0,62	HM	h	h	h	h	h	h	h	h	h	b	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	-	-
31.1.	1,20	1,32	HM	b	b	b	b	h	h	b	h	h	b	b	b	h	h	-	h	h	-	-	-	-	-	-
1996																										
10.1.	1,10	1,01	S,a	b	b	b	b	b	w	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	-	w	-	-	-	-	-
11.1.	1,06	0,98	S,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	w	h	h	-	-	-	-	-
12.1.	0,76	0,73	SE,a	b	b	b	b	b	h	h	h	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
13.1.	0,82	0,81	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	-	h	-	-	-	-	-
14.1.	0,82	0,87	SE,a	b	h	h	h	h	h	h	b	h	h	h	h	-	-	-	h	-	h	-	-	-	-	-
15.1.	0,81	0,82	SE,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.1.	0,62	0,84	E,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	-	b	-	-	-	-	-
17.1.	0,87	0,88	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
29.1.	0,95	0,69	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	w	w	-	-	-	-	-
31.1.	0,74	0,99	HM	b	h	h	b	h	h	h	h	h	b	h	h	-	-	-	h	-	h	-	-	-	-	-
1997																										
11.1.	0,85	0,79	f,a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	b	w	w	-	-	-	-	-
12.1.	0,87	0,81	H	b	h	h	b	h	h	b	h	h	b	b	w	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
13.1.	0,91	0,90	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
14.1.	1,26	1,48	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
15.1.	1,23	1,24	H	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
16.1.	1,35	1,44	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
17.1.	1,36	1,33	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-
18.1.	1,25	1,17	HM	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-	-	-	h	h	h	-	-	-	-	-

