©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Extreme Kältepole – Klimatische Verhältnisse in Dolinen

Ferdinand Prenner

Naturpark Sölktäler

ferdlp@hotmail.com

Das Spektrum der klimatischen Verhältnisse in Dolinen mit all den dazugehörigen Faktoren ist für die Wissenschaft eigentlich ein relativ kleines Forschungsgebiet, nimmt aber sehr wohl einen interessanten Stellenwert ein. Die Universität Wien mit ihrem Grünloch bei Lunz am See war schon Vorreiter in diesem Bereich. Aber auch in Deutschland, Slowenien, Italien, Polen und USA wird eifrigst geforscht.
Optimale Bedingungen wurden am Dachsteinplateau gefunden. Beginnend vom Scheichenspitzkar über Grafenberg bis in das Kemetgebirge beim Miesbodensee (Abb. 1).

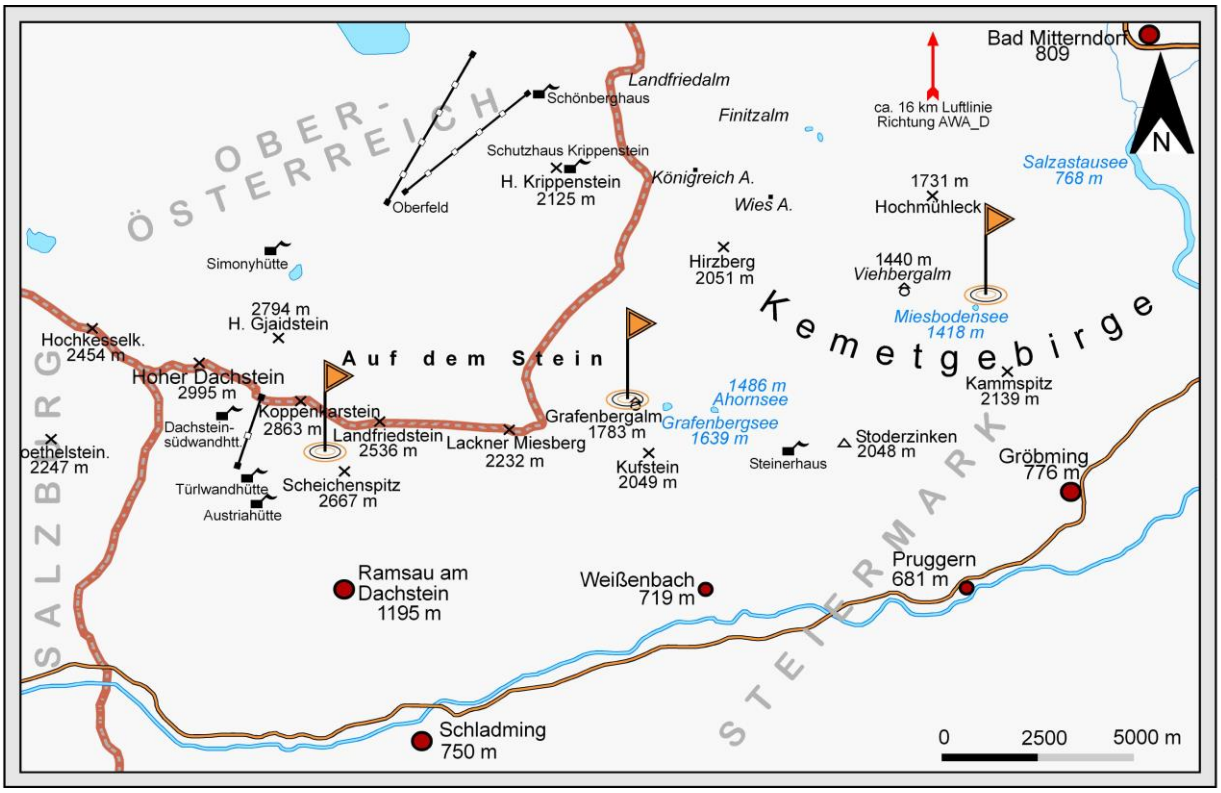

Abb. 1: Übersicht der Dolinenstandorte SSK_D, GBA_D und MB_D (Quelle: Prenner 2011)

Die Methodik setzte sich fundamental aus den eigens gemessenen Daten zusammen. Eine umfassende statistische Aufarbeitung der Daten dieser 4 Messjahre war natürlich unumgänglich. Die Messwerte sind durchwegs alles Temperaturwerte und im 5 Minutenintervall abgespeichert, damit jede Schwankung erkennbar wurde (teils sind auch Wind- und Feuchtewerte verfügbar).

Die Kernaussage kann so definiert werden, dass eine Fülle von Faktoren zusammenspielen müssen, um „das Minimum“ zu erreichen. Man benötigt die perfekte Doline in ihrer Größe, in ihrer Abschirmung und ihrer Seehöhe. Eine optimale Wetterlage, eine strahlungsstarke Nacht, die geschlossene Schneedecke und Windstille sind Voraussetzung. Fehlte ein Faktor bei unseren Untersuchungen, so konnten Durchmischungsvorgänge beobachtet werden, die kein weiteres Sinken der Temperatur mehr zuließen.
Nach eigenen Erkenntnissen zufolge kann festgestellt werden, dass eine Abschirmung der Doline gegen Süden hin eine positive Auswirkung auf den Abkühlungsprozess hat. Die Beschattung der Doline bzw. des Dolinengrundes beginnt, zeitlich gesehen somit früher! Auch die Größe (horizontal als auch vertikal) muss nicht unmittelbar mit dem Abkühlungsvorgang in Verbindung stehen.

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Einige Autoren:
Das Phänomen von Kaltluftabflüssen erfuhr schon vor einigen Jahrzehnten eine detaillierte Aufklärung. Autoren wie BROCKS (1939) und DEFANT (1923) schrieben schon von nächtlichen Temperaturminima in Furchen mit verschiedenen Böschungswinkeln und versuchten der Sache schon auf den Grund zu gehen. In weiterer Folge beschäftigten sich GEIGER et al. (1950, 1995), VOGT (2001), BENDIX (2004), KRAUS (2004), STEINACKER et al. (2007), WHITEMAN et al. (2000, 2004), DORNINGER et al. (2011a/b), POSPICHAL (2004) und viele mehr mit dieser Problematik.

Verwendete Messgeräte:

- Modell: H08 Pro, 32 K Memory, 12bit measurements
- Modell: Geo – Precision M – Log 2 / 5 Serie

Dolinen und deren Abkühlungsvorgänge:

Dolinenarten:
- Karstschlot oder Jamas
- Trichterdolinen
- Schüsseldolinen oder Uvalas

Die Form der Schüsseldolinen ähnelt eigentlich der Form der Trichterdoline, nur sind sie im Gegensatz zu diesen viel flacher bzw. seichter. Das Verhältnis Tiefe zu Breite bewegt sich ca. um den Wert 1 : 10. Auch die Seitenhänge sind viel flacher und weisen einen Böschungswinkel von 10 – 12° auf. Auch BLUME (1991, S. 89) berichtet, dass die Schüsseldolinen aus einem Zusammenwachsen verschieden kleiner Trichterdolinen entstanden sind. Meist besitzen sie eine ovale, vom Grundriss her gesehen eine asymmetrische Form, die sich aufgrund von Trennriegel alter Trichterdolinen bildeten, diese Riegel aber dann im Laufe der Zeit korrosiv abgetragen wurden bzw. werden.

Kaltluftbildung und Entstehung
Die so genannte Kaltluft oder besser der entstehende Kaltluftsee in den Dolinen ist gänzlich das Endresultat des strahlungsbedingten Abkühlungsprozesses, der in der planetaren Grenzschicht herrschenden Bewegungen (BENDIX 2004, S. 31). Diese Bewegungen bzw. das Immerkälterwerden der Luft ist prinzipiell auf verschiedenste meteorologische und topographische Faktoren zurückzuführen. HÄKEL (1999, S. 314) schreibt, die Ursache dafür, dass sich kalte Luft in Bewegung setzt, ist grundlegend vom Dichteunterschied zwischen warmer und kalter Luft abhängig. Man kann sich das so vorstellen, dass die Bewegung dieser kalten Luft annähernd einer Bewegung eines zähflüssigen Breies gleichzusetzen wäre. Grundsätzlich setzt sich nicht die gesamte Kaltluftmasse in Bewegung, sondern beginnt in kleinen Paketen abzuströmen. Die Geschwindigkeit, die dabei erreicht wird, pendelt sich meistens um 1 m/sec ein. Es wurden auch schon Kaltluftabflüsse bei weniger als 1 % Gefälle beobachtet.

Meteorologische Ursachen:	**Topographische Ursachen:**
• Atmosphärische Betrachtungsweisen • Strahlungsverhalten • Temperaturinversionen	• Dolinengröße • Seehöhe • Böschungswinkel • Abschirmung

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

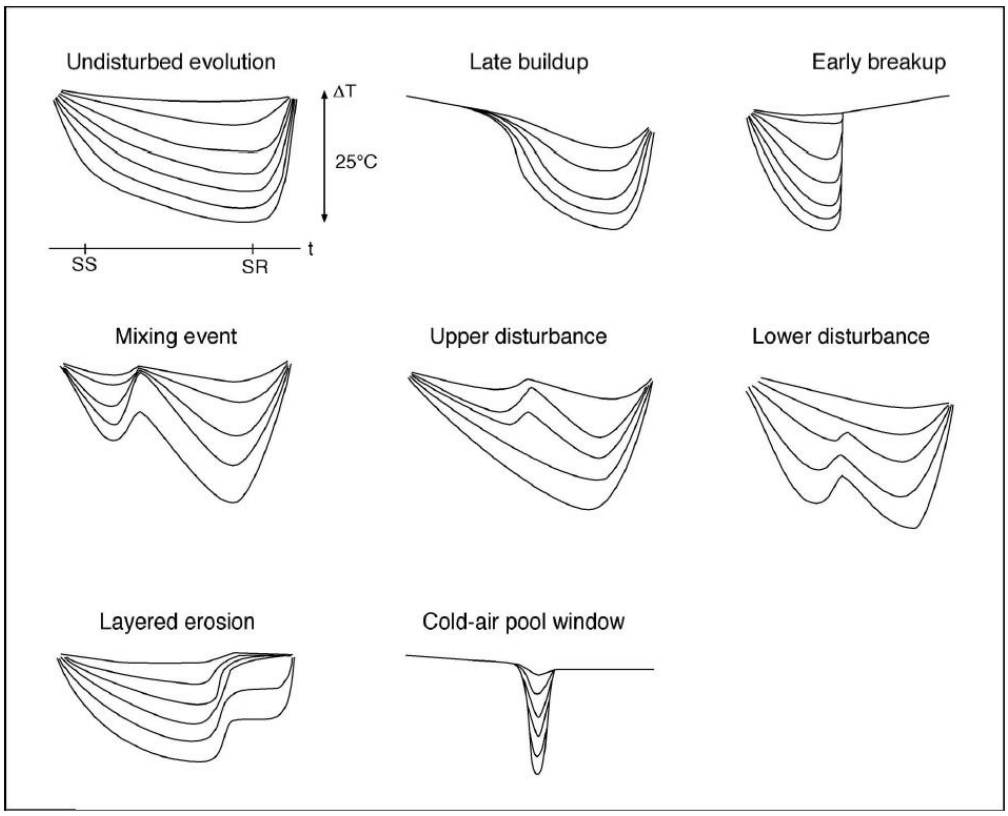

Abb. 2: Schematische Darstellung verschiedener Klassifikationen der Auflösung von Kaltluftseen (Quelle: Dorninger 2011)

Tab. 1: Dolinen in denen gemessen wurde:

Region	Standort	**Koordinaten**		Seehöhe	Betreiber
		UTM / UPS WGS 84			
		E	**N**		
Oberes Ennstal	**Grafenberg**				
	Doline	33T 0405900	5 258050	1732 m	Prenner
	Zirbe	33T 0406359	5 258136	1780 m	Prenner
	Sattel (ÖAV)			1770 m	Prenner
Oberes Ennstal	**Scheichenspitz**				
	Karstation	33T 0398270	5 256602	2384 m	Prenner
Oberes Ennstal	**Miesboden**				
	Doline	33T 0412192	5 248809	1407 m	Prenner
Salzkammergut	**Augstwiesenalm**				
	Doline	33T 0412764	5 281916	1326 m	Eckart / Lazar
	SW - Rand	33T 0412532	5 281571	1402 m	Eckart / Lazar

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

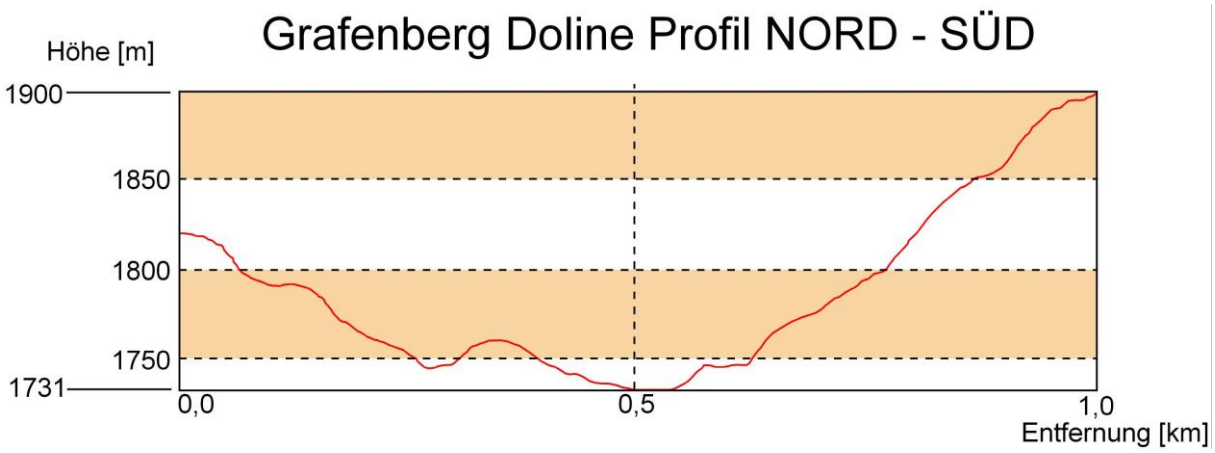

Abb. 3: Dolinen Profil Nord – Süd (Quelle: Prenner 2011)

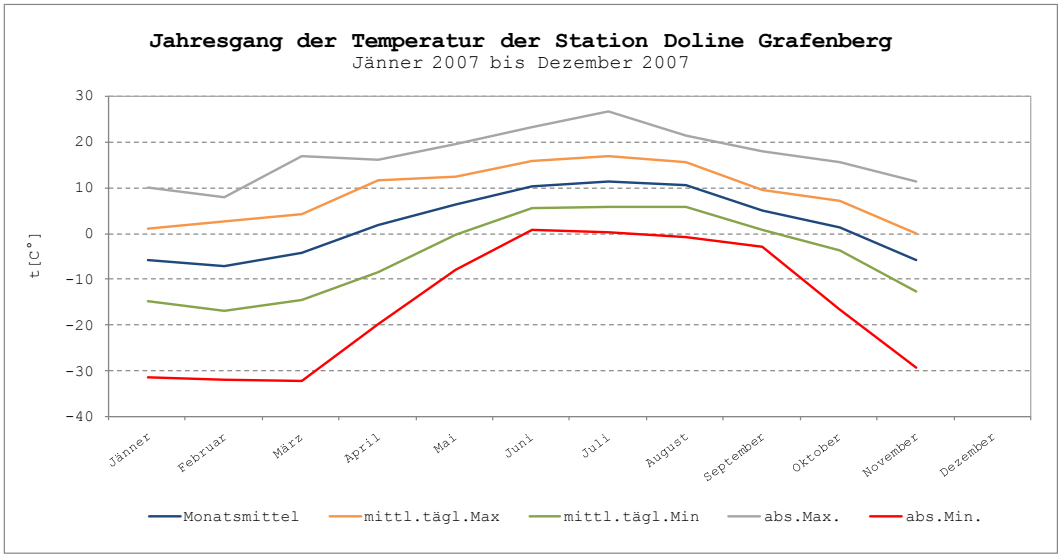

Abb. 4: Jahresgang der Temperatur (Quelle: Prenner 2011)

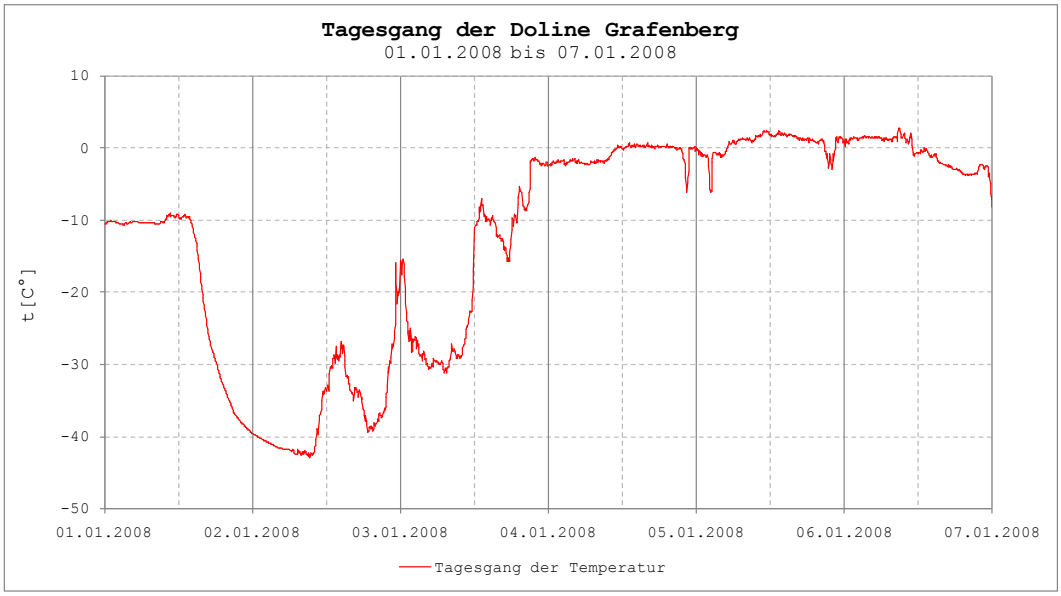

Abb. 5: Beispiel eines Tagesganges der Temperatur (Quelle: Prenner 2011

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

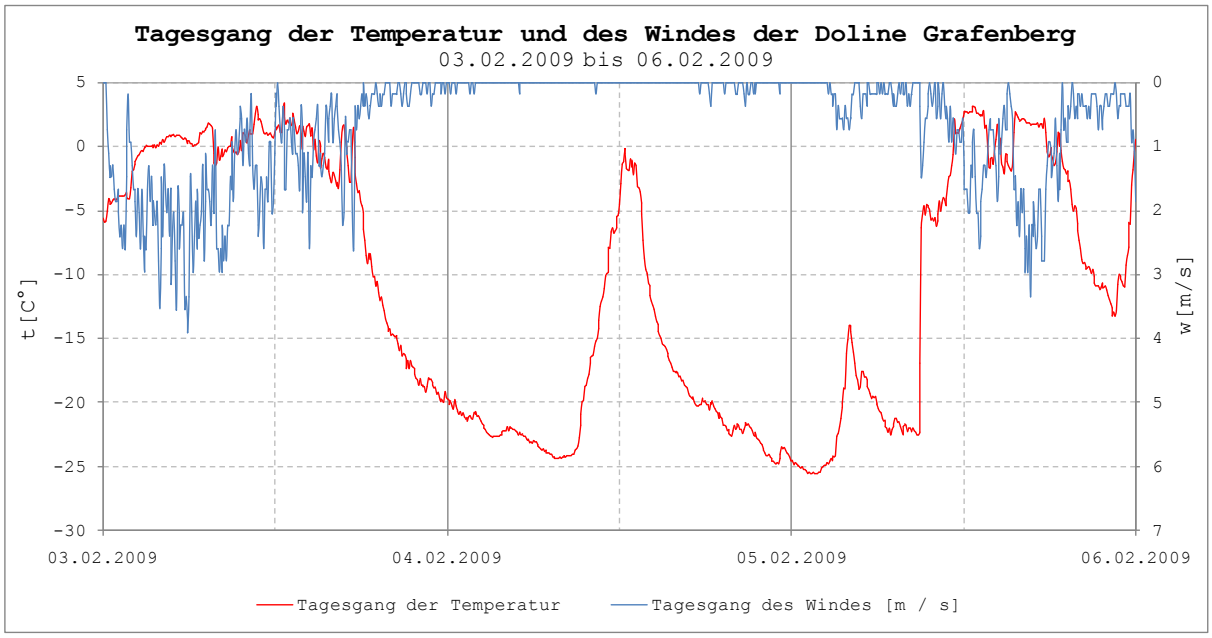

Abb. 6: Tagesgang der Temperatur und des Windes der Doline Grafenberg (Quelle: Prenner 2011)

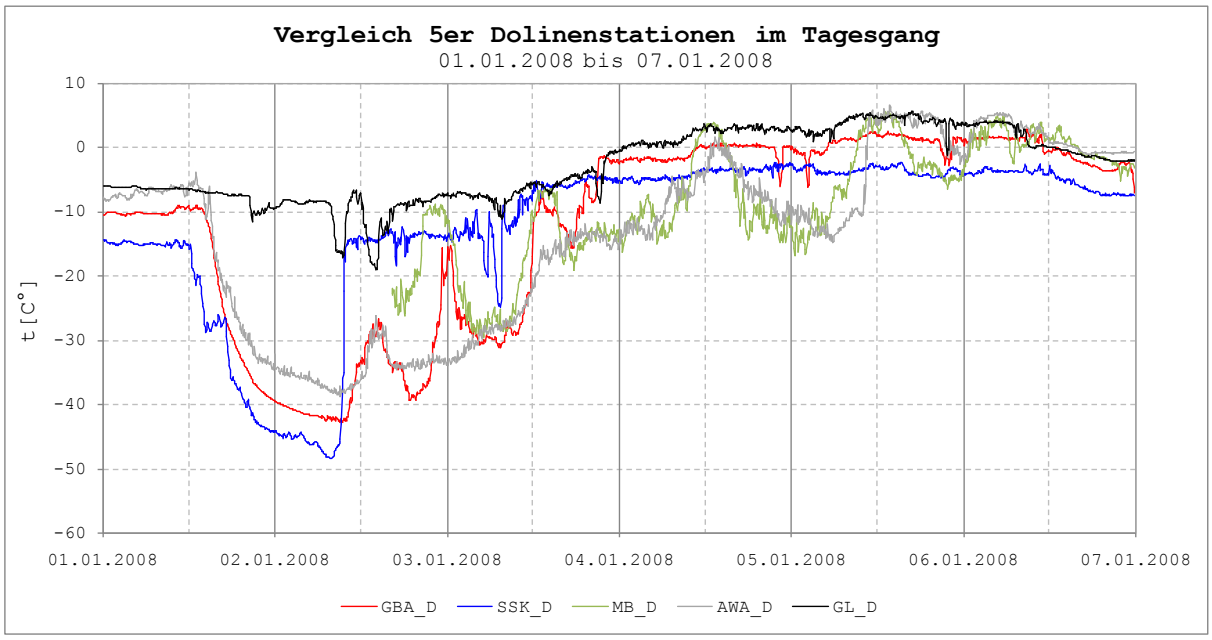

Abb. 7: Vergleich von Dolinenstationen: Grafenberg, Scheichenspitzkar, Miesboden, Augstwiesenalm und Grünlochdoline (Quelle: Prenner 2011)

©Erkudok Institut Gmunden; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Dolinenmessergebnisse (Quelle: Prenner 2011)

Grafenberg Doline	abs. Minimum	-42,9 °C (Jänner 2008)
1732 m	tiefstes mittl. tägl. Minimum	-27,4 °C (Jänner 2009)
	tiefstes Monatsmittel	-17,1 °C (Jänner 2009)
Miesboden Doline	abs. Minimum	-40,8 °C (März 2010)
1406 m	tiefstes mittl. tägl. Minimum	-25,3 °C (Jänner 2009)
	tiefstes Monatsmittel	-15,2 °C (Jänner 2009)
Scheichensp.kar Doline	abs. Minimum	-48,4 °C (Jänner 2008)
2384 m	tiefstes mittl. tägl. Minimum	-18,4 °C (Dezember 2007)
	tiefstes Monatsmittel	-11,0 °C (Jänner 2009)
Augstwiesenalm Doline	abs. Minimum	-38,7 °C (Jänner 2008)
1326 m	tiefstes mittl. tägl. Minimum	-19,3 °C (Februar 2008)
	tiefstes Monatsmittel	-13,0 °C (Dezember 2007)

Literatur:

BENDIX, J.; 2004: Geländeklimatologie. Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, 282 S.

BROCKS, K., 1939: Nächtliche Temperaturminima in Furchen mit verschiedenen Böschungswinkeln. – Meteorologische Zeitschrift, Band 56, Heft 10, S.378 - 383.

DEFANT, A. et.al., 1923: Lufthülle und Klima. Franz Deuticke, Leipzig und Wien, 186 S.

DORNINGER, M., 2011: Meteorological Events Affecting Cold-Air Pools in small Basin. Journal of Applied Meteorology and Climatology.

GEIGER, R., 1950: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. Friedrich Vieweg & Sohn Verlag Braunschweig, 435 S.

HÄCKEL, H., 1999: Meteorologie. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 4. Völlig überarbeitete Auflage, Stuttgart, 448 S.

KRAUS, H., 2004: Die Atmosphäre der Erde. – Eine Einführung in die Meteorologie. – Springer Verlag Berlin Heidelberg, 3. Auflage, 422 S.

POSPICHAL, B., 2004: Struktur und Auflösung von Temperaturinversionen in Dolinen am Beispiel Grünloch- . Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien, 68 S.

PRENNER, F., 2011: Klimatische Verhältnisse in unterschiedlichen Dolinen in der nördlichen Steiermark. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Graz, 119 S.

STEINACKER, R. et al., 2007: A sinkhole Field Experiment in the Eastern Alps. – Department of Meteorology and Geophysics, University of Vienna, Austria. Submitted to Bulletin of American Meteorological Society, S. 701 – 716

VOGT, J., 2001: Lokale Kaltluftabflüsse. – Karlsruher Schriften zur Geographie und Geoökologie, Bd. 14, 354 S.

WITHEMAN, C.D. et al., 2004: Minimum Temperature Ranges and Temperature Inversions in Limestone Sinkholes of Different Sizes and Shapes. – Journal of Applied Meteorology, Vol. 43, S.1225 - 1236

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Gmundner Geo-Studien

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Prenner Ferdinand

Artikel/Article: Extreme Kältepole - Klimatische Verhältnisse in Dolinen. 1-6