

Meteorologische Charakteristika der Station Gumpenstein und ihre Einbindung in größere Räume

H. PILGER

Abstract

The climate of the atmospheric boundary layer is presented. Basis for this study is a 50 year time series of climate data observed at the meteorological station in Gumpenstein.

The individual parameters are rainfall, snowfall, hail, graupel, temperature, number of days with frost- and permanent freezing temperatures, number of hot days, cloudiness, overcast and sunny days, duration of sunshine, thunderstorms, relative humidity and wind.

On the one hand the whole observation period is analysed and on the other hand the climate change aspect is addressed: The first 40 years are compared to the last 10 years.

Zusammenfassung

Es wird das Klima der bodennahen Luftschicht dargelegt.

Grundlage bilden 50-jährige Beobachtungsreihen der meteorologischen Beobachtungsstation Gumpenstein.

Im einzelnen sind das die Parameter Regen, Schneefall, Hagel, Graupel, Temperatur, Frost- und Eistage, Sommer- und Tropentage, Bewölkung, trübe und heitere Tage, Sonnenscheindauer, Gewitter, Relative Feuchte und Wind.

Einerseits wird der gesamte Beobachtungszeitraum beleuchtet, andererseits wird aber auch dem herrschenden Klimawandel Rechnung getragen: Dabei werden die ersten 40 Beobachtungsjahre den letzten 10 Jahren gegenübergestellt.

Einleitung

Seit nun über 5 Jahrzehnten liefert die Wetterstation Irdning-Gumpenstein verlässliche Daten von allen wesentlichen meteorologischen Parametern, die einer Vielzahl von Anwendungen auch außerhalb des Wetter- und Klimabereiches dienen. Die ZAMG sieht derartige Stationsgemeinschaften besonders gerne, weil die dringend benötigten Daten von einer Sensorik stammen, die von sehr engagiertem Betreuungspersonal gewartet und beaufsichtigt wird.

Es sei an dieser Stelle die enge und fruchtbare Kooperation mit der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung für Umweltökologie hervorgehoben und erwähnt, dass wir auf der gegebenen Basis hoffnungsfroh der Zukunft entgegen sehen.

Allgemeine Klimazüge

Niederschlag

Im Einflussbereich der außertropischen Westwindzone weist Irdning-Gumpenstein ein winterkaltes, sommerkühles, relativ niederschlags- und schneereiches Talbeckenklima auf. Die Talrandlage äußert sich mit einer geringeren Inversionshäufigkeit und seltenerem Auftreten von Bodennebel.

Die Wetterstation Irdning-Gumpenstein weist die typischen Merkmale eines kühlen, gemäßigten Feuchtklimas in der außertropischen Westwindzone auf. Diese Gegebenheit spiegelt sich unter anderem in der jährlichen Niederschlagsverteilung wieder. Regen- bzw. Schneetage

sind über das ganze Jahr hinweg verstreut, im Schnitt sind etwa die Hälfte aller Tage zumindest teilweise nass.

Der Übergang zwischen kontinentalen und maritimen Witterungsverhältnissen zeigt sich an einem deutlichem Maximum der Regenmengen in den Sommermonaten in Zusammenhang mit Konvektion. In der warmen Jahreszeit kommt fast die Hälfte des Jahresertrags von 1033mm zustande. Im nassesten Monat, dem Juli, fällt über dreimal soviel Niederschlag als im Februar. Im Juli des Jahres 1954 wurde auch die größte bisher gemessene Regenmenge von 290mm gemessen. Am 2. März 1956 kamen 91,8 mm in 24 Stunden vom Himmel, womit sich auch die Regel bestätigt, dass der höchste Tagesniederschlag etwa einem Zehntel des Jahresbetrags entspricht. Die im europäischen Schnitt doch recht beträchtliche Jahresmenge von über 1 Meter Wasser ist unter anderem mit dem generell stauartigen Charakter der Niederschläge am Tauernkamm zu erklären.

Schneefall

Mit Schneefall muss generell von Oktober bis Anfang Mai gerechnet werden, die mittlere Schneedeckenperiode beträgt 101 Tage im Jahr. Im Durchschnitt kommt der erste Schnee um den 6. November herum, im Jahre 1956 gab es allerdings schon am 6. Oktober(!) eine Schneedecke. Der letzte Schnee verschwindet um den 15. April herum, im Jahre 1956 allerdings erst am 9. Juni. Man kann also daraus schlussfolgern, dass 1956 das Jahr mit dem kürzesten Sommer seit 1953 war, da nicht einmal

Tabelle 1: Klimadaten Irdning-Gumpenstein

Niederschlag	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Monatl. Summe (mm)	61	47	65	61	85	125	151	133	95	75	64	71	1033.0
Max. Tagessumme (mm)	19	15	21	15	21	28	34	31	26	23	21	22	34
Tage mit RR>0.1mm	12.9	12.2	13.9	14.6	15.5	18.1	18.1	16.5	13.5	11.6	12.6	13.8	173.3
Tage mit RR>10mm	1.6	1.2	1.6	1.6	2.8	4.2	5.4	4.6	3.3	2.4	1.9	2.0	32.5

Autor: Dr. Harald PILGER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Regionalstelle für die Steiermark, Flughafenstraße 40, A-8073 FELDKIRCHEN BEI GRAZ

Tabelle 2: Schneefall

Schneefall	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Tage mit Schneefall	7.5	6.7	5.2	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.4	7.0	32.5
Tage mit Schnee/Regen	2.9	2.9	3.0	2.6	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.4	3.1	18.2
Tage mit Schneedecke >=1cm	27.5	24.6	16.2	3.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	7.0	21.2	101.1

Tabelle 3: Hagel, Graupel

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Hageltage	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Graupeltage	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.8

4 Monate am Stück schneefrei gewesen sind.

Am 13. Jänner 1958 wurde in Irdning außerdem die mächtigste Schneedecke der in Betracht gezogenen Zeitperiode gemessen, nämlich 95cm!

Hagel, Graupel

Wenig Überraschendes liefert die Auswertung der Hagel bzw. Graupeltage. Letztere beschränken sich erwartungsgemäß auf die kälteren Monate in Zusammenhang mit schauerartiger Witterung, während gewittriger Hagelschlag vornehmlich die Sommermonate trifft. Nichtsdestotrotz sind Hagelereignisse geringeren Ausmaßes auch in anderen Jahreszeiten nicht auszuschließen. Im Vergleich zum SE-Alpenvorland zählt die Region allerdings zu den gewitter- und somit hagelärmeren Gebieten der Steiermark.

Klimatologische Einordnung

Wie ordnet sich nun die Region um Irdning bezüglich der Niederschlagsverhältnisse klimatologisch in den europäischen Kontext ein?

Sehr ähnlich sieht das Klimamittel für die Wetterstation München/Riem aus, welche ebenfalls ein ausgeprägtes Niederschlagsmaximum im Sommer aufweist.

Anders präsentiert sich hingegen die Nordseeortschaft Emden. Das maritime

Tabelle 4: Klimatologische Einordnung

Niederschlag (mm)	Geogr. Koordinaten	Jänner	Juli	Jahr
Emden (12 müNN)	7,217 E / 53,367 N	64	81	774
München (529 müNN)	11,967 E / 48,05 N	55	125	957
Irdning-Gumpenstein (695 müNN)	14,083 E / 47,5 N	61	151	1033
Venedig(6 müNN)	12,338 E / 45,434 N	51	67	846

Seeklima glättet in beträchtlicher Weise die Jahresschwankungen, sodass keine großen Unterschiede zwischen Januar und Juli vorkommen. Die Jahresmenge von Emden fällt mit knapp 800 mm deutlich geringer aus.

Südlich von uns stoßen wir hingegen auf das wärmere, subtropische Winterregengebiet des Mittelmeeres, das am Beispiel von Venedig veranschaulicht wird. Das Niederschlagsmaximum wird hier im November mit knapp 90 mm im Mittel erreicht.

Temperatur

Allgemeines

Mit einem Januarmonatsmittel von $-3,5^{\circ}\text{C}$ und einem Julimonatsmittel von $16,4^{\circ}\text{C}$ befindet sich Irdning an der Grenze zwischen der kühlen, feuchtgemäßigten Klimazone und der kontinentalen bzw. borealen Klimazone. Die Voraussetzungen hierfür sind, dass der kälteste Monat kälter als -3°C und der wärmste Monat wärmer als 10°C ist.

Die Jahresmitteltemperatur beträgt $6,9^{\circ}\text{C}$. Wenn man allerdings die letzten 15 Jahre gesondert betrachtet, ergibt sich, dass der Jahresdurchschnitt in der Periode von 1953 bis 1989 $6,8^{\circ}\text{C}$ betrug, während sich von 1990 bis 2004 mit $7,2^{\circ}\text{C}$ im Mittel ein deutlich milderer Abschnitt ergeben hat. Die Extrema zeugen ebenfalls vom kontinentalen Einfluss: $36,0^{\circ}\text{C}$ am 6. Juli 1957 stehen $-25,0^{\circ}\text{C}$ am 2. Februar 1956 und am 13. Jänner 1987 gegenüber, woraus sich ein Temperaturspektrum von über 60°C ergibt!

Frost- und Eistage, Sommer- und Tropentage

An etwas mehr als einem Drittel der Tage (136) muss man in Irdning-Gumpenstein mit Frost rechnen und an 29 Tagen ("Eistage") sollte man die Nase gar nicht vor das Haus setzen, da geht die Temperatur gar nicht über Null. Väterchen Frost geht im Mittel am 12. Oktober in den Dienst und am 2. Mai in den Ruhestand. Das Einsetzen der Kälte schwankt allerdings sehr stark von Jahr zu Jahr, wie an Hand der Extrema dargestellt

Tabelle 5: Monatsmittel der Temperatur in $^{\circ}\text{C}$

Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Monatsmittel	-3.5	-1.4	2.7	6.8	11.7	14.9	16.4	16.0	12.5	7.6	2.0	-2.4	6.9

Tabelle 6: Frost- und Eistage

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Frosttage	28.9	24.7	20.1	8.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.3	7.1	18.5	27.0	135.9
Eistage	11.5	4.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	9.4	28.8

Tabelle 7: Sommer- und Tropentage

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Sommertage	0.0	0.0	0.0	0.3	3.8	9.4	13.6	12.9	4.6	0.0	0.0	0.0	44.5
Tropentage	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	2.4	2.3	0.1	0.0	0.0	0.0	6.1

werden kann: Der erste Frost bewegt sich zwischen dem 19. September (im Jahre 1962) und dem 1. November (1978), der letzte Frost zwischen 29. März (1961) und 25. Mai (1970), vereinzelt kann es also auch nach den Eisheiligen noch zu Frostschäden bei Pflanzen kommen. Lediglich die Monate Juni bis August garantieren von der Temperatur her keinerlei Gefahr für die Vegetation. Im Schnitt beträgt die frostfreie Zeit 173 Tage.

Immerhin darf man sich im Schnitt über 45 Sommertage ($T > 25^{\circ}\text{C}$) und 6 Tropentage ($T > 30^{\circ}\text{C}$) freuen! Bereits im April kann sich der eine oder andere Sommer tag ausgehen.

Klimatologische Einordnung

Das im Großen und Ganzen gemäßigte Klima der mittleren Breiten kann man an allen ausgesuchten Stationen feststellen. Allzu strenge Winter bzw. sehr heiße Sommer sind nicht die Regel, diese Szenarien werden durch den maritimen Einfluss des Nordatlantiks bzw. des Mittelmeeres verhindert. Im mitteleuropäischen Kontext weist das Ennstal durch die inneralpine Abgeschlossenheit eine relativ tiefe Jahresmitteltemperatur auf, die vordergründig mit der kalten Winterwitterung in Zusammenhang zu bringen ist. Mit einer Jahresamplitude von knapp 20°C steht die hiesige Wetterstation im deutlichen Kontrast zu Emden mit etwa 15°C Jahresschwankung, wo sich der thermisch ausgleichende Effekt der Nordsee direkt auswirkt und somit den

Tabelle 8: Temperatur in °C bei unseren Nachbarn

Temperatur (°C)	Jänner	Juli	Jahr
Emden (12 müNN)	1.5	16.6	8.9
München (529 müNN)	-1.6	17.5	7.9
Irdning-Gumpenstein (695 müNN)	-3.5	16.4	6.9
Venedig (6 müNN)	2.7	23.2	12.9

Unterschied in der geographischen Breite wieder wettgemacht. Das Jahresmittel an den ostfriesischen Inseln ist um 2°C höher, das Julimittel ist quasi identisch.

Generell kristallisiert sich an Hand dieser Daten in Mitteleuropa eher ein Ost-West als ein Nord-Süd Gefälle heraus, was eindeutig mit dem maritimen Einfluss des Atlantiks zusammenhängt. Es ist kein Zufall, dass die beiden Stationen am Meer durchweg positive Monatsmittel aufweisen, während die Winter an den kontinentaler ausgeprägten Orten deutlich strenger ausfallen.

München ordnet sich nicht nur geographisch, sondern auch klimatologisch etwa auf halber Strecke zwischen Emden und Irdning ein.

Ausgesprochen wärmer sieht es nur ein paar hundert Kilometer weiter südlich aus, wo Venedig mit angenehmen $12,9^{\circ}\text{C}$ einen um sogar 6°C höheren Jahresdurchschnitt vorzuweisen hat, was sich sowohl in den Sommer- als auch in den Wintermonaten manifestiert. Venedig zählt damit bereits zu den WARMEN Feuchtklimate. Voraussetzung dafür ist eine Monatsmitteltemperatur von über

18°C im wärmsten Monat und kein Monatsmittel unter -3°C .

Bewölkung

Allgemeines

Aus dem Bedeckungsgrad irgendwelche klimatologische Schlussfolgerungen zu ziehen ist oft eher eine spekulative Angelegenheit, zumal an dieser Stelle eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Wolkenhöhen oder -arten nicht möglich ist und 8/8 Bedeckung mit Cirren nicht unbedingt einen trüben Tag ausmachen. Über das Jahr verteilt muss man in Irdning mit einer Bedeckung von 6,2 /8 rechnen. Wesentliche Jahres oder Tageschwankungen sind nicht zu erkennen.

Viel interessanter sind das Vorkommen trüber oder heiterer Tage, die Sonnenscheindauer, sowie das Auftreten von Nebel oder Gewitter, was im Folgenden behandelt wird.

Trübe bzw. heitere Tage

Unter "trübe Tage" versteht man solche mit einem Bewölkungsmittel von $>80\%$, "heitere Tage" weisen hingegen ein Bewölkungsmittel von $<20\%$ auf.

Tabelle 9: Bewölkung

Bewölkung (1/8)	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Bewölkung 7 Uhr	7	7	7	7	6	6	6	6	7	7	7	7	6.6
Bewölkung 14 Uhr	6	6	6	7	6	7	6	6	5	5	6	6	6.0
Bewölkung 19 Uhr	5.7	5.6	5.8	6.2	6.2	6.6	6.2	5.7	5.2	4.6	6.1	6.0	5.8
Bewölkung gesamt	6.1	6.1	6.3	6.5	6.3	6.5	6.1	5.8	5.7	5.5	6.6	6.4	6.2

Tabelle 10: Trübe bzw. heitere Tage

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Heitere Tage	5.2	5.2	4.6	3.4	3.0	2.5	3.5	4.5	4.4	6.0	3.4	4.8	50.4
Trübe Tage	11.7	10.7	12.3	11.9	10.4	10.8	9.9	8.5	9.3	9.4	12.7	13.5	131.0
Nebeltage	3.6	2.7	1.7	1.1	0.6	0.4	0.8	2.0	3.8	4.8	5.2	5.3	32.0

Tabelle 11: Sonnenscheindauer

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Sonnenscheindauer (Std)	79.1	102.7	136.3	151.8	180.6	175.9	192.7	190.9	160.6	141.9	75.0	61.1	1648.6
Ssd. im Verhältnis zu max. möglicher (%)	39.3	43.3	42.5	42.1	45.1	43.5	47.0	50.1	48.9	50.1	35.5	33.2	

Tabelle 12: Gewittertage

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Gewittertage	0.0	0.1	0.2	0.5	3.7	5.4	6.3	5.4	1.7	0.2	0.1	0.1	23.6

Tabelle 13: Relative Feuchte

%	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Relative Feuchte 7 Uhr	88.5	87.3	87.3	86.2	85.0	85.1	86.6	89.2	91.5	92.0	89.6	89.0	88.1
Relative Feuchte 14 Uhr	71.1	61.5	53.7	50.0	50.0	53.8	54.0	54.5	56.4	59.1	69.1	75.1	59.0
Relative Feuchte 19 Uhr	83.2	75.5	69.4	65.9	65.5	69.1	69.7	73.2	76.3	79.1	83.6	85.7	74.7
Relative Feuchte gesamt	82.4	77.0	73.4	70.9	70.3	72.1	73.2	75.5	77.7	79.3	82.3	84.3	76.5

hPa	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Dampfdruck um 7 Uhr	4	4	5	7	10	12	13	13	10	8	6	4	8.0
Dampfdruck um 14 Uhr	4	5	6	7	9	12	13	14	12	9	6	5	8.4
Dampfdruck um 19 Uhr	4	4	5	7	9	12	13	14	11	9	6	4	8.3
Dampfdruck gesamt	4	4	5	7	9	12	13	13	11	8	6	4	8.2

Leider liegt die Feststellung nahe, dass trübe Tage sehr deutlich überwiegen, und zwar 131 gegenüber 50 heiteren Tagen! Auffällig ist die Häufung depressiver Witterung in den Wintermonaten: Im November und Dezember sind fast die Hälfte aller Tage betroffen, was sehr gut auch die Empfindungen der Menschen für diese Jahreszeit widerspiegelt. Dies hängt zum einen mit der geringen Sonneneinstrahlung im Winterhalbjahr und zum anderen mit der Talrandlage zusammen. Beides begünstigt die Bildung von Nebelfeldern, die, wie die obere Graphik verdeutlicht, in den Sommermonaten bei weitem nicht so leichtes Spiel gegen die Sonne haben.

Auf den ersten Blick überraschend wirkt hingegen der Mangel an heiteren Tagen in den Monaten Mai bis Juli. Die Erklärung für dieses Phänomen ist die verstärkte Quellbewölkung in Verbindung mit Kaltluftvorstößen (z.B. "Schafskälte" im Juni), die über die von der starken, ihren Höhepunkt erreichende Sonneneinstrahlung aufgeheizten Böden ziehen. Die Gebirgsorographie bewirkt einen zusätzlichen Antrieb für diese Quellbewölkung.

Sonnenscheindauer

Die Region um Irndning präsentiert stolz die 1648 Sonnenstunden pro Jahr im

50jährigen Mittel, was immerhin 4,5 Stunden strahlenden Glücks pro Tag bedeutet. Dass die Landeshauptstadt Graz trotz größerer Nebelhäufigkeit auf über 1890 Sonnenstunden im Jahr kommt, kann darauf zurückgeführt werden, dass im Flachland aufgrund der fehlenden Horizontüberhöhung der umliegenden Berge einfach mehr Sonne zur Verfügung steht.

Spitzenreiter in Irndning ist erwartungsgemäß der Monat Juli mit 193 Sonnenstunden, d.h. über 6 Stunden pro Tag. In der ansonsten sehr homogenen Verteilung fällt der Juni leicht heraus, der wegen der in diesen Monaten stärkeren Quellbewölkung weniger hell als seine beiden Nachbarmonate Mai und Juli ausfällt. Man kann darin eine Bestätigung für den Witterungsregelfall "Schafskälte" sehen, wie er schon oben angesprochen wurde.

Aus dem Verhältnis zwischen maximal möglicher und gemessener Sonnenscheindauer ergibt sich, was bereits bei der Gegenüberstellung heiterer und trüber Tage festgestellt wurde: November und Dezember sind die "dunkelsten" Monate.

Gewitter

Erwartungsgemäß häufen sich die Gewitter in den Sommermonaten, wobei

auch Mai und September die eine oder andere Überraschung intus haben. Etwa ein Fünftel aller Tage haben zwischen Juni und August stürmischen Charakter, die Unterschiede zwischen diesen Monaten halten sich in Grenzen. Im Gegenzug dazu kann man von Oktober bis März Gewitter weitestgehend ausschließen. Auf das Jahr summiert ergeben sich immerhin dreieinhalb Wochen mit Blitz und Donner, was beispielsweise im Vergleich zu Graz (42 Tage) doch recht bescheiden ausfällt.

Relative Feuchte

Die 7 Uhr Werte sind annähernd konstant, während sich die größten Schwankungen tagsüber und in den Sommermonaten ergeben. Der Zusammenhang ist schnell erklärt: Bei gleichem Feuchtegehalt ist die relative Feuchte bei höherer Temperatur niedriger, weil warme Luft potentiell mehr Wasserdampf als kalte Luft aufnehmen kann. Von Juni bis August stehen in Irndning zwar die dreifachen Mengen an Wasserdampf zur Verfügung, die ungleich höhere Temperatur bewirkt aber, im Vergleich zu der kalten Jahreszeit, einen Rückgang der relativen Feuchte.

An Hand der Wasserdampfverteilung erkennt man auf einem Blick, warum

Tabelle 14: Wind

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Tage mit Windstärke ≥ 6 Bft	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	17.3
Tage mit Windstärke ≥ 8 Bft	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2

generell im Sommer viel höhere Niederschlagswerte vorkommen. Dass sich Hochwassersituationen in den Sommermonaten häufen kommt also nicht von ungefähr.

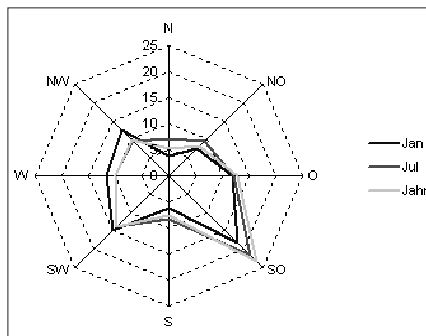


Abbildung 1: Windrose

Wind

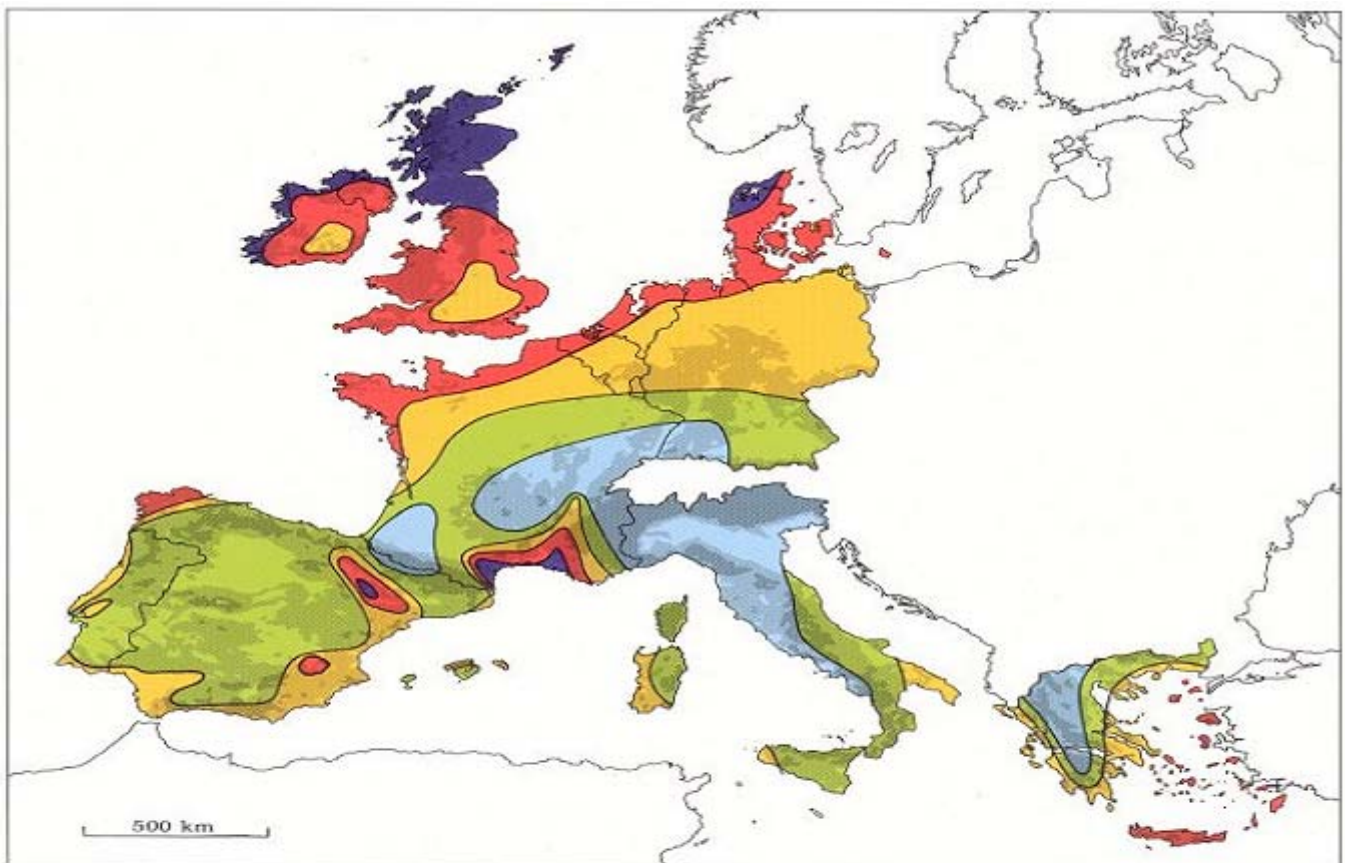
Mit den Windmessungen wurde erst im Jahre 1990 begonnen. Gleich im Einweihungsjahr ist die stärkste Windgeschwindigkeit der 15 jährigen Zeitspanne gemessen worden: 137 km/h am 1. März 1990 im Zuge einer stürmenden nordwestlichen Höhenströmung.

Ansonsten herrschen im Ennstal das ganze Jahr über relativ windschwache Verhältnisse. Im langjährigen Schnitt werden an nur etwa 17 Tagen Windgeschwindigkeiten von 50 km/h, was Grad 6 der Beaufort-Skala entspricht, überschritten. Keine Jahreszeit scheint in diesem Zusammenhang bevorzugt zu sein.

Mit über 8 Beaufort (ca. 70 km/h) fallen hingegen etwa 3 Tage pro Jahr in die Kategorie "stürmische Winde". Allgemein lassen sich fast alle stärkeren Windphasen föhningen Situationen zuweisen.

Die Windrose verdeutlicht das Talwindsystem des oberen Ennstales, von dem Erdning beeinflusst wird. Das West-Ost ausgerichtete Ennstal lässt wegen der abschirmenden Wirkung der umrahmenden Gebirgsgruppe Winde aus den meridionalen Quadranten nur sehr begrenzt zu. Jahreszeitliche Schwankungen der Windrichtung sind nicht vorhanden.

Die Abbildung 2 dient zur Veranschaulichung der in Europa vorherrschenden Verteilung der Windgeschwindigkeit.



Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions										
	Sheltered terrain ²		Open plain ³		At a sea coast ⁴		Open sea ⁵		Hills and ridges ⁶	
	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}	$m s^{-1}$	Wm^{-2}
Dark Blue	> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
Red	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
Yellow	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
Light Green	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
Blue	< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

Abbildung 2: Verteilung der Windgeschwindigkeit in Europa

Auf den ersten Blick erkennt man eine Zunahme des Windes mit der geographischen Breite. Darüber hinaus offenbart sich ein Maximum in den Küstenregionen und ein deutlicher Einfluss durch die Topographie (siehe z.B. Fallwinde im Bereich der Pyrenäen oder des Zentralmassivs in Frankreich). Leider versagt die Graphik ausgerechnet im Alpenbereich.

Emden an der Nordseeküste ist unter den in Betracht gezogenen Stationen diejenige mit den höchsten Windgeschwindigkeiten, was eindeutig mit dem Einfluss der in mittleren Breiten ausgeprägten Westwindzone in Zusammenhang steht. Über 30 km/h im jährlichen Schnitt sind eine beträchtliche Ausbeute, vor allem für die ehemals dort ansässigen

Windmühlenbetreiber und jetzt Eigenstromerzeuger!

Richtung Süden wird es immer windärmer: Während München noch etwa 15 bis 20 km/h im Mittel vorzuweisen hat, liegen die Werte für Venedig, das zusätzlich im Windschatten der Alpen liegt, bei unter 15 km/h.