

Der Pollenflug in Kärnten im Jahr 2000

Von Helmut ZWANDER, Evelin FISCHER-WELLENBORN und Edelgard ROMAUCH

EINLEITUNG

Seit Mai 1979 existiert als Servicestelle für Pollenallergiker der Pollenwarndienst des Landes Kärnten. Am Beginn der Pollenflug-Messungen standen zwei Burkard-Pollenfallen zur Verfügung (in Klagenfurt und Villach), 1980 kam eine dritte Station in Wolfsberg dazu und 1983 wurde eine vierte Pollenfalle in Spittal an der Drau aufgestellt. Im Jahr 1984 wurde die Messstelle in Villach aufgelassen und es erfolgte zusätzlich zu den drei „stationären Pollenfallen“ in Klagenfurt, Spittal und Wolfsberg die Inbetriebnahme einer „mobilen Pollenfalle“, mit welcher in den Folgejahren an mehreren Standorten Messungen durchgeführt wurden (FRITZ 1991:332, ZWANDER 1986). Ab Mai 1990 begann mit einer auf Gleichstrom umgebauten Burkard-Pollenfalle eine Dokumentation des Pollenfluges in der freien Landschaft (ZWANDER 1995, 1996, 1997).

1999 legte Univ.-Prof. Dr. Adolf Fritz nach 20 Jahren seine Funktion als Leiter des Pollenwarndienstes zurück (FRITZ 2000) und der Pollenwarndienst wurde der Unterabteilung Umweltmedizin der Landessanitätsdirektion angegliedert. Neue Leiterin des Pollenwarndienstes ist ab dem Jahr 2000 Frau Dr. Maria-Luise Mathiaschitz, Umweltmedizinerin des Landes Kärnten.

In der Vegetationsperiode des Jahres 2000 waren die Messstationen zu folgenden Zeiten in Betrieb:

Pollenfalle Klagenfurt: 15. Feber bis 31. August 2000 (Betreuung: 15. 2. bis 30. 6.: H. Zwander, 1. 7. bis 31. 7.: E. Fischer-Wellenborn, 1. 8. bis 30. 9.: H. Zwander).

Pollenfalle Spittal / Drau: 1. März bis 30. Juni 2000 (Betreuung: E. Romauch).

Pollenfalle Wolfsberg: 1. März bis 30. Juni 2000 (Betreuung: E. Fischer-Wellenborn).

Die Ergebnisse der Pollenzählungen werden verwendet, um einen aktuellen Pollenflug-Bericht sowie eine Prognose für eine Woche im voraus zu veröffentlichen. Die Berichte zum aktuellen Pollenflug und die Pollenflug-Prognosen können über die Klagenfurter Telefonnummer 0463/1529 und über die Internet-Adresse www.ktn.gv.at (unter Abteilung 12) erhalten werden.

Keywords: Pollenflug in Kärnten, Jahr 2000, Hasel, Erle, Pappel, Esche, Birke, Eiche, Gräser, Ampfer, Wegerich, Brennnessel, Beifuß, Traubenkraut

Zusammenfassung:

Der Pollenflug des Vegetationsjahres 2000 wird für das Gebiet von Kärnten dokumentiert. Die mit Hilfe von drei Burkard-Pollenfallen (stationiert in Klagenfurt, Spittal an der Drau und Wolfsberg) erhaltenen Werte werden für 12 Pollentypen in Vergleichskurven dargestellt und diskutiert.

Abstract:

The pollen data were collected during the vegetation year 2000 in the region of carinthia by the pollen warning service. Three Burkard pollen traps were used to obtain the values of 12 different pollen types. In the article these values are presented in comparison graphs and discussed.



Abb. 1: Pollenflugkalender für Kärnten

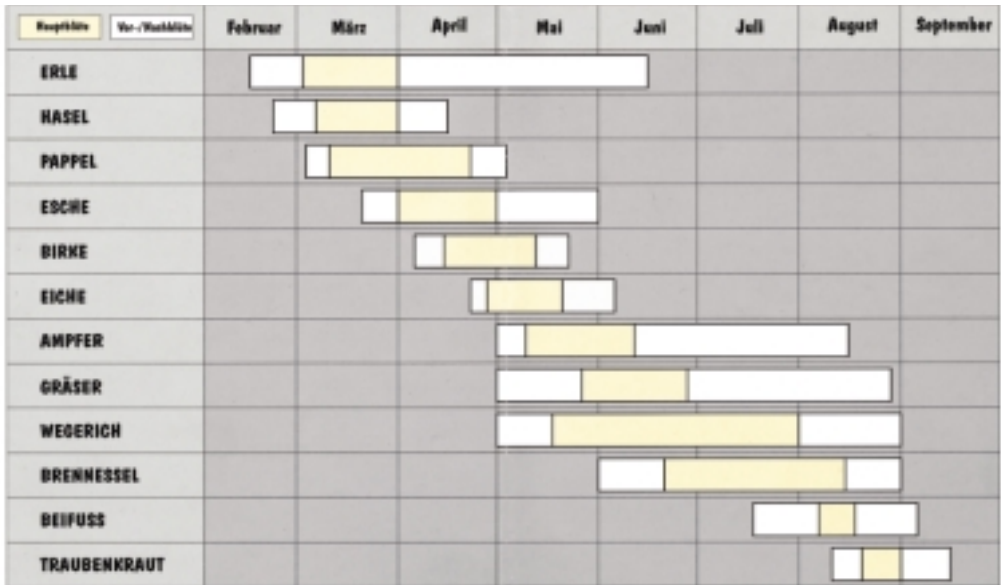


Abb. 2: Die Hauptblüte, sowie die Vor- und Nachblüte der 12 allergologisch wichtigsten Pflanzen im Gebiet von Kärnten

Der Telefon-Service wird von der Kärntner Bevölkerung als Auskunftsstelle für den aktuellen Pollenflug je nach Belastungssituation unterschiedlich häufig in Anspruch genommen. Nach Auskunft von Telekom Austria AG konnten im Jahr 2000 folgende Zugriffe verzeichnet werden:

Monat	Belegungen pro Monat	Belegstunden
Feber	58	0,56
März	361	5,56
April	465	7,92
Mai	379	7,08
Juni	218	5,44
Juli	101	2,00
August	52	1,33
September	35	0,67

Für die Beratungstätigkeit der Ärzte wird von E. Fischer-Wellenborn und E. Romauch ein Pollenflug-Jahresdiagramm gestaltet. Dieses Übersichtsdiagramm dient dem Vergleich des Pollenfluges mit den Eintragungen im Beschwerdenkalender von Pollenallergikern. Beschwerdenkalender erhält man über die Fachärzte und bei der Landes-sanitätsbehörde, UA Umweltmedizin, Hasnerstraße 8, 9021 Klagenfurt (Tel.: 0463-536-31214 oder per e-mail unter post.abt12@ktn.gv.at). Der Beschwerdenkalender hilft bei der Identifizierung der Pollentypen, auf die der Allergiker reagiert und bei der Kontrolle des Behandlungserfolges. Im Arbeitsjahr 2000 wurde von Frau Ing. Gabriela Pridnig (UA Umweltmedizin) gemeinsam mit dem Team des Pollenwarn-

dienstes ein neuer Pollenflugkalender gestaltet, der ab 2001 den Pollenallergikern zur Verfügung steht (Abb. 1 und 2).

DIE STANDORTE DER POLLENFALLEN

Klagenfurt: LKH-Klagenfurt, Flachdach der Abteilung für Chirurgie, 27 Meter über dem Boden.

Der unverbaute Teil des Geländes im Bereich des Landeskrankenhauses Klagenfurt ist charakterisiert durch eine Parklandschaft mit Rasenflächen und verschiedenen Zierbäumen (*Platanus*, *Quercus*, *Betula*, *Salix*, *Pinus*, *Picea*, *Thuja*, *Taxus*). In der näheren Umgebung liegen landwirtschaftlich genutzte Grünland- und Ackerflächen und naturnahe Laub- und Nadel-Mischwälder. Das Klagenfurter Becken wird geprägt durch ein inneralpines, kontinental getöntes Klima und durch eine Temperatur-Inversion während der Winter-Monate (WAKONIGG 2000:248).

Spittal an der Drau: Auf dem Flachdach des Gebäudes Lutherstrasse 6-8, 17 m über dem Boden.

In der näheren Umgebung dominiert die übliche Stadtvegetation mit Parkanlagen. In der weiteren Umgebung treten landwirtschaftlich genutzte Kulturflächen und größere Flächen mit Fichtenwäldern auf.

Wolfsberg: LKH Wolfsberg, am Flachdach der Chirurgie, 25 m über dem Erdboden.

Im Norden der Pollenfälle befindet sich ein aufgelockter Mischwald mit Haselbeständen, im Stadtgebiet selbst sind zahlreiche großstämmige Birkenbäume angepflanzt. Im Wolfsberger Becken sind neben der Kulturlandschaft die größten Eichen- und Hainbuchenwälder Kärntens anzutreffen.

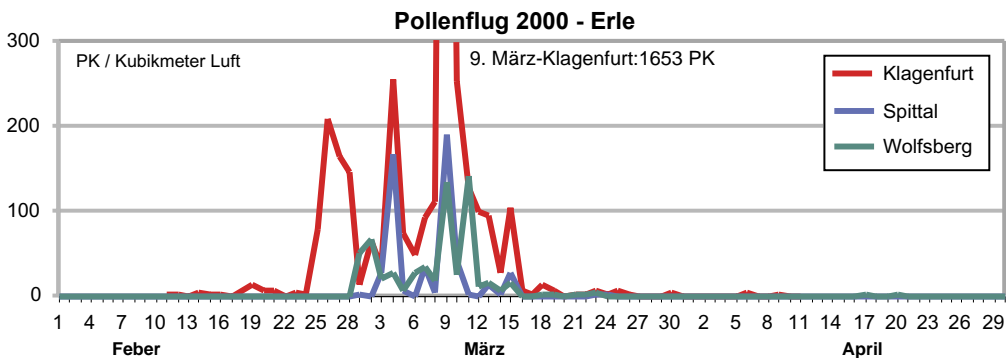
DER POLLENFLUG IM JAHR 2000

Die Angaben der Pollenkonzentrationen und ihre Umsetzung in eine Belastung für Pollenallergiker erfolgen nach WAHL (1989).

Erle (*Alnus sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 3785 Pollenkörner; Spittal: 539 Pollenkörner (ohne Feber); Wolfsberg: 641 Pollenkörner (ohne Feber).

Abb. 3:
Vergleichskurve des Pollenfluges der Erle (*Alnus sp.*) im Jahr 2000



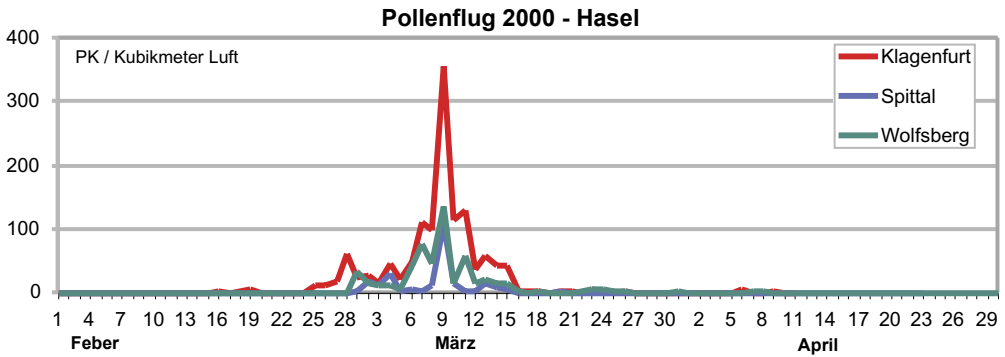


Abb. 4:
Vergleichskurven des Pollenfluges
der Hasel (*Corylus avellana*)
im Jahr 2000

Der im Vergleich zu Wolfsberg und Spittal auffallend hohe Erlen-Pollenflug in Klagenfurt könnte mit den Erlen-Beständen zusammen hängen, die in unmittelbarer Nähe zum Untersuchungsstandort die Glan begleiten. Der Pollenflug konzentriert sich auf etwa drei Wochen (25. Feber bis 15. März). Am 9. März konnte in Klagenfurt der Rekordwert von 1653 Pollenkörner pro m³ Luft gezählt werden (Abb. 3). Auffällig ist der mehrgipfelige Kurvenverlauf – die ersten höheren Werte stammen eher vom Stäuben der Grau-Erle, die zweiten und dritten Maxima großteils von der Schwarz-Erle. Im Jahr 2000 traten in Klagenfurt die Spitzenwerte des Erlen-Pollenfluges etwa eine Woche früher auf als im statistischen Vergleich von 1980-2000 (ZWANDER 2001).

Hasel (*Corylus avellana*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 1337 Pollenkörner; Spittal: 252 Pollenkörner (ohne Feber); Wolfsberg: 558 Pollenkörner (ohne Feber).

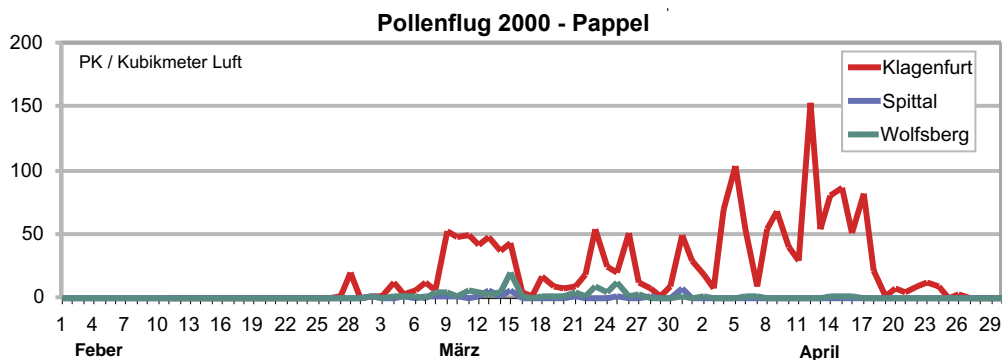
Der Spitzenwert des Hasel-Pollenfluges trat bei allen drei Pollenfallen parallel mit dem Höchstwert der Erle am 9. März auf, das entspricht etwa dem langjährigen Trend (Abb. 4).

Eine starke allergische Belastung durch Hasel-Pollen (mehr als 50 Pollenkörner pro m³ Luft) wurde ähnlich an allen drei Standorten zwischen 28. Feber und 14. März registriert. Auch beim Hasel-Pollenflug ist auffallend, dass bei der Pollenfalle Klagenfurt an den meisten Tagen der höchste Anflug gemessen wurde.

Pappel (*Populus sp.*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 1747 Pollenkörner; Spittal: 32 Pollenkörner (ohne Feber); Wolfsberg: 105 Pollenkörner (ohne Feber).

Pappel-Pollen konnte in Klagenfurt von Mitte März bis etwa Mitte April in größeren Mengen registriert werden. Der lang gezogene Kurvenverlauf hängt mit dem



unterschiedlichen Verhalten der Pollenabgabe von Zitter-Pappel (*Populus tremula*) und Hybrid-Pappeln (*Populus* sp.) zusammen (Abb. 5). In Spittal und Wolfsberg konnte kein erwähnenswerter Pappel-Pollenflug festgestellt werden.

In Klagenfurt konnte eine starke allergische Belastung durch Pappel-Pollen (mehr als 50 Pollenkörner pro m³ Luft) zwischen 9. März und 17. April gemessen werden.

Abb. 5:
Vergleichskurven des Pollenfluges der Pappel (*Populus* sp.) im Jahr 2000

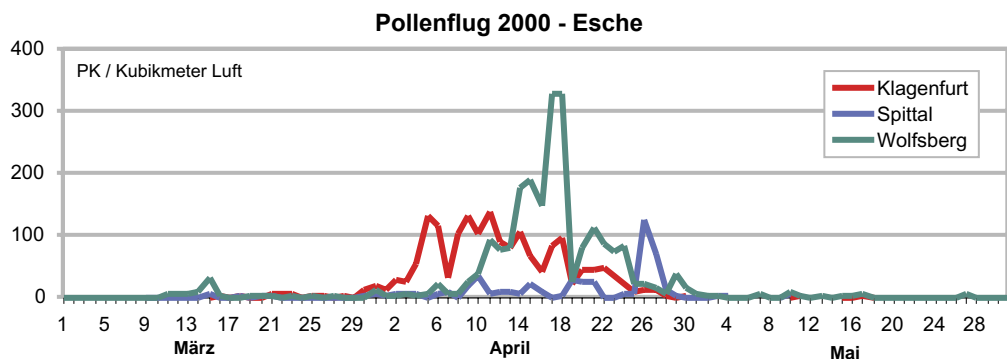
Esche (*Fraxinus excelsior*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 1786 Pollenkörner; Spittal: 508 Pollenkörner, Wolfsberg: 2286 Pollenkörner.

Eschen-Pollen war von Anfang bis Ende des Monats April in größerer Menge im Luftraum von Kärnten nachweisbar (Abb. 6). Die höchsten Werte des Eschen-Pollenfluges konnten bei der Pollenfaller Wolfsberg gemessen werden. Die Höchstwerte traten hier am 17. April (330 Pollenkörner) und am 18. April (328 Pollenkörner) auf. Die starke Präsenz des Eschen-Pollens in Wolfsberg hängt mit dem Vorkommen von wärmeliebenden Laubmischwäldern zusammen, die im Lavanttal häufiger sind als im übrigen Kärnten.

In Kärnten ist nur der Pollenflug der Gewöhnlichen Esche (*Fraxinus excelsior*) von allergologischer Bedeutung, die Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) tritt im Pollenflug nur mit sehr geringen Werten auf.

Abb. 6:
Vergleichskurven des Pollenfluges der Esche (*Fraxinus excelsior*) im Jahr 2000



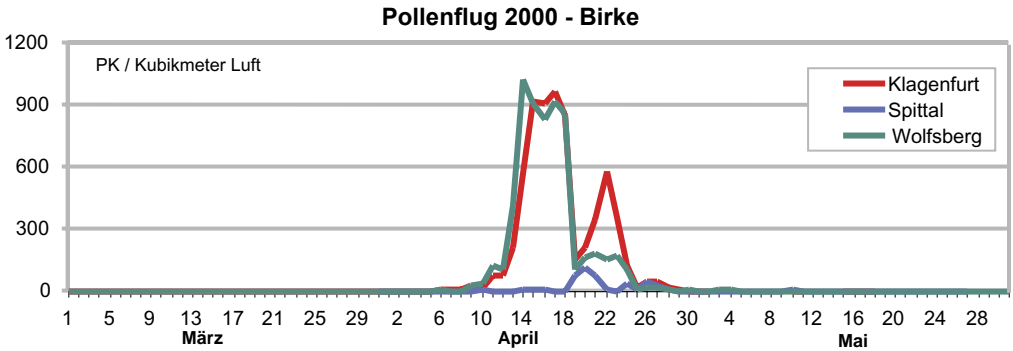


Abb. 7:
Vergleichskurven des Pollenfluges der Birke (*Betula pendula*) im Jahr 2000

Birke (*Betula pendula*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 6591 Pollenkörner, Spittal: 484 Pollenkörner, Wolfsberg: 6275 Pollenkörner.

Birkenpollen ist nach dem Blütenstaub der Gräser das wichtigste Pollenallergen in Mitteleuropa (HORAK & JÄGER 1979 und 1989, SPIEKSMa 2000).

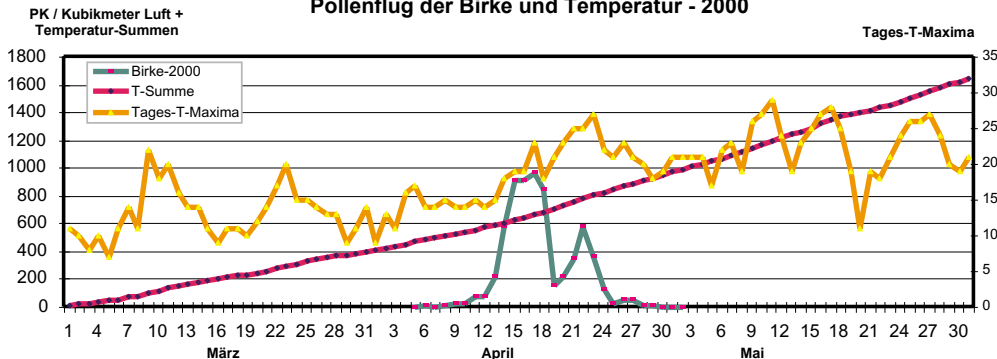
Eine starke allergische Belastung (mehr als 50 Pollenkörner pro m³ Luft) konnte zwischen dem 11. und 27. April an 16 Tagen gemessen werden (Abb. 7). In Wolfsberg traten die Spitzenwerte drei Tage früher als in Klagenfurt auf. Der zweite Belastungsgipfel war in Klagenfurt am stärksten ausgeprägt. In Spittal konnte im Jahr 2000 kein nennenswerter Birken-Pollenflug registriert werden. Die Spitzenwerte am 20. April waren mit 118 Pollenkörnern pro m³ Luft deutlich niedriger als in Wolfsberg und Klagenfurt.

Beim Blühverhalten der Birke zeigt sich sehr schön der enge Zusammenhang zwischen Klimadaten und Pollenabgabe. Es ist bekannt, dass die Birke ab einer Wärmesumme von etwa 400°C (gemessen ab 1. März) in Blühbereitschaft ist und ein kräftiges Stäuben ab einer Wärmesumme von ca. 440°C und einer Tages-Maximum-Temperatur von 18°C einsetzt (FRITZ u. a. 1985: 6).

Dieses Blühverhalten wird durch die Daten von Klagenfurt (Abb. 8) eindrucksvoll dokumentiert: Am 31. März werden die Wärmesummen von 400°C und am 4. April von 440°C erreicht. Ab 12. April steigen die Tages-T-Maxima

Abb. 8:
Zusammenhang zwischen dem Pollenflug der Birke und den Temperatur-Verhältnissen in Klagenfurt im Jahr 2000

Pollenflug der Birke und Temperatur - 2000



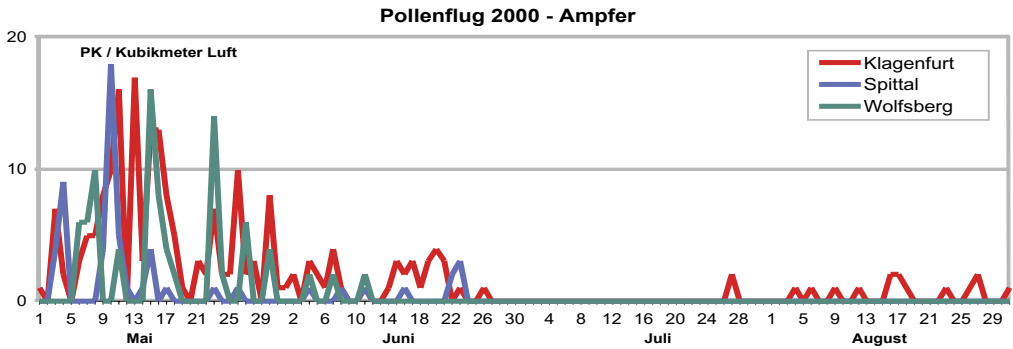


Abb. 11:
Vergleichskurven des
Pollenfluges des Ampfers
(*Rumex sp.*) im Jahr 2000

Untersuchung gezeigt werden, dass der Gräser-Pollenflug im langjährigen Vergleich nur geringen Schwankungen unterliegt (ZWANDER 2001).

Im Vegetationsjahr 2000 traten als Folge von ungewöhnlich hohen Tages-Temperaturen im Monat Mai (11. Mai / Klagenfurt: Tages-Maximum: 28,5°C) ein stark vorgezogener Blühbeginn und eine sehr frühe Gräser-Pollenfreisetzung auf (Abb. 10). In Wolfsberg konnten bereits am 10. Mai 80 Pollenkörner pro m³ Luft gezählt werden. Die ersten parallelen Gipfelwerte um den 15. Juni traten in Klagenfurt, Spittal und Wolfsberg fast zwei Wochen früher auf als in den vergangenen Vergleichsjahren.

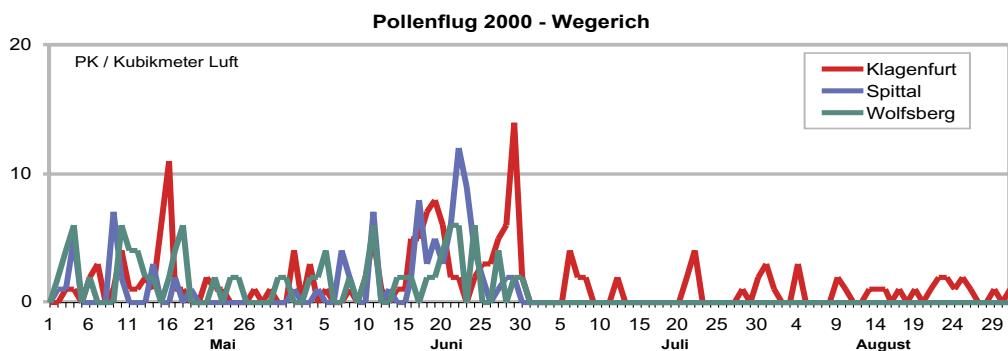
Bei der Pollenfalle Klagenfurt, die während der gesamten Vegetationsperiode in Betrieb war, trat im Jahr 2000 eine mäßige Pollenbelastung vom 3. Mai bis 27. August auf. In dieser Zeit konnte an 18 Tagen eine starke allergische Belastung (mehr als 30 Pollenkörner pro m³ Luft) registriert werden.

Ampfer (*Rumex sp.*)

Gesamtpollensumme: Klagenfurt: 210 Pollenkörner, Spittal: 58 Pollenkörner (ohne Juli und August), Wolfsberg: 88 Pollenkörner (ohne Juli und August).

Nach WAHL & PULS (1991) gehören die Gattungen *Rumex* und *Plantago* zu den Pollenproduzenten mit hoher allergologischer Bedeutung. Viele Untersuchungen konnten zeigen, dass der in größerer Bodentfernung gemessene Ampfer- und Wegerich-Pollenflug gegenüber den realen Verhältnissen in Atemhöhe stark unterrepräsentiert ist (ZWANDER 1996). Aus diesen Gründen spricht WAHL (1989) bereits ab einem relativ niedrigen Pollenflug von 4-15 Pollenkörnern pro m³ Luft von einer mäßigen und bei einem Pollenflug von mehr als 15 Pollenkörnern pro m³ Luft von einer starken Belastung.

Bei allen drei Messstationen konnte in der Zeit vom 3. Mai bis 20. Juni ein allergologisch bedeutsamer Pollenflug nachgewiesen werden (Abb. 11). Die Gipfelwerte traten etwa parallel zwischen dem 9. und dem 15. Mai auf. Eine mäßige allergische Belastung, die stark von Standort-



Bedingungen abhängig ist, kann beim Ampfer bis gegen Ende August auftreten.

Wegerich (*Plantago* sp.)

Gesamtpollensumme: Klagenfurt: 176 Pollenkörner, Spittal: 97 Pollenkörner (ohne Juli und August), Wolfsberg: 112 Pollenkörner (ohne Juli und August).

Der Wegerich-Pollenflug zeigt beim Vergleich der drei Pollenfallen keine großen Unterschiede (Abb. 12). Die höchste Belastung tritt in den Monaten Mai und Juni auf. Im Juli und August kann nur mehr lokal beschränkt die allergische Reizschwelle überschritten werden.

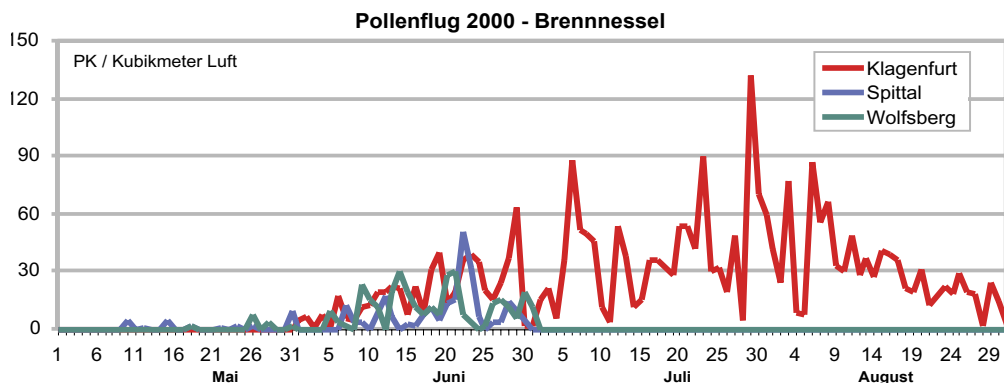
Brennnessel (*Urtica dioica*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 2756 Pollenkörner. Der Brennnessel-Pollenflug in Spittal und Wolfsberg konnte wegen der eingeschränkten Betriebsdauer nur im Juni erfasst werden.

Der Pollenflug der Brennnessel war in Klagenfurt in der Vegetationsperiode 2000 mit 2756 ausgezählten Pollenkörnern etwas niedriger als in den vergangenen Jahren. Zusätzlich ist nach HORAK & JÄGER (1979) der Brennnessel-Pollen nur ein schwaches Allergen. So dürfte in Kärnten der Brennnessel-Pollen nur von untergeordneter allergologischer Bedeutung sein. Der Verlauf der Brennnessel-Pollenfreisetzung in Klagenfurt entsprach den langjährigen statistischen Werten (Abb. 13).

Abb. 12:
Vergleichskurven des Pollenfluges des Wegerichs (*Plantago* sp.) im Jahr 2000

Abb. 13:
Vergleichskurven des Pollenfluges der Brennnessel (*Urtica dioica*) im Jahr 2000



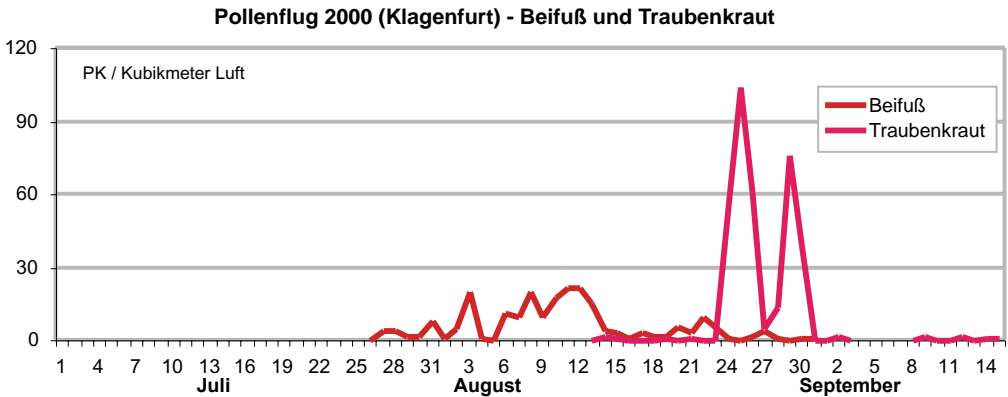


Abb. 14:
Pollenflug von Beifuß
(*Artemisia vulgaris*) und
Traubenkraut (*Ambrosia
artemisiifolia*) im Jahr 2000

Beifuß (*Artemisia vulgaris*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 225 Pollenkörner. Der Beifuß-Pollenflug in Spittal und Wolfsberg konnte wegen der eingeschränkten Betriebsdauer der Pollenfallen nicht erfasst werden.

Beifuß-Pollen ist in Mitteleuropa ein sehr bedeutendes spätsommerliches Pollenallergen. WAHL (1989) spricht bereits ab einem Gehalt von 6 Pollenkörnern pro m³ Luft von einer allergischen Belastung. Zwischen bodennahe und bodenfern aufgestellten Pollenfallen konnten durch mehrere Vergleichsuntersuchungen erhebliche Unterschiede im Pollenflug festgestellt werden (WAHL & PULS 1989, RANTIO-LEHTIMÄKI u.a. 1992, ZWANDER 1996).

Im Vergleich zu den vergangenen Jahren wurde bei der Messstation Klagenfurt im Jahr 2000 mit 225 ausgezählten Pollenkörnern ein leichter Rückgang im Pollenflug registriert. Ein allergologisch relevanter Pollenflug trat zwischen 27. Juli und 27. August auf. Innerhalb dieses Zeitraums konnte an 7 Tagen eine mäßige und an 11 Tagen eine starke Belastung durch Beifuß-Pollen festgestellt werden (Abb. 14).

Traubenkraut – Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)

Gesamtpollenflug: Klagenfurt: 377 Pollenkörner. Der Traubenkraut-Pollenflug in Spittal und Wolfsberg konnte wegen der eingeschränkten Betriebsdauer nicht erfasst werden.

Der Blütenstaub des Traubenkrautes gehört zu den stärksten und wichtigsten Pollenallergenen im Spätsommer. Seit 1981 kann im Pollenspektrum der Klagenfurter Messstation Traubenkraut-Pollen nachgewiesen werden (FRITZ & ZWANDER 1982). Kennzeichnend für den Traubenkraut-Pollenflug der letzten Jahre im Luftraum von Klagenfurt ist eine stetige Zunahme des Pollengehaltes (ZWANDER 2000). Im Jahr 2000 konnte mit 378 gezählten Pollenkörnern eine 42%ige Erhöhung gegenüber 1999 registriert werden (ZWANDER 2001). Diese Zunahme des Traubenkraut-Pollenfluges lässt sich in ganz Europa nachweisen und führt hier

zu steigenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei Allergikern (JÄGER & BERGER 2000, KOFOL SELIGER & CEGNAR 2000, JUHASZ 2000, FARKAS u.a. 2000).

In der Vegetationsperiode 2000 konnte mit der Pollenfalle Klagenfurt *Ambrosia*-Pollen zwischen 12. August und 19. September registriert werden. Innerhalb dieses Zeitraums trat an 7 Tagen eine starke allergische Belastung auf (Abb. 14).

LITERATUR

- FARKAS, I., E. ERDEI, D. MAGYAR, A. PINTER (2000): Solutions to restrict the growing of ragweed. Nationwide program of the Medical Officers and Public Health Service in the frame of the National Environmental Health Action Program. – In: Abstracts of the Second European Symposium on Aerobiology, Vienna / Austria, September 5-9, 2000.
- FRITZ, A. (1991): Pollen- und Sporenflug in Kärnten 1990. – Carinthia II, 181./101.: 31-342, Klagenfurt.
- FRITZ, A. (2000): 21 Jahre Pollenwarndienst in Kärnten. – Carinthia II, 190./110.: 117-126.
- FRITZ, A., H. ZWANDER (1982): Zur Verbreitung des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Kärnten. – Carinthia II, 172./92.: 297-302, Klagenfurt.
- FRITZ, A., E. LIEBICH, H. ZWANDER (1985): Der Pollenwarndienst in Kärnten. – Carinthia II, 175./95.: 1-26. Klagenfurt.
- HORAK F., S. JÄGER (1989): Schwellenwerte von Blütenstauballergenen zur Symptomauslösung. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.
- HORAK, F., S. JÄGER (1979): Die Erreger des Heufiebers. – Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.
- JÄGER, S. (2000): Schwerpunkt Allergien II: Langzeituntersuchung zur Dynamik von Inhalationsallergien in Wien. – Wiener Gesundheitsbericht 2000: 93-98; Herausgeber: MA-L / Dezernat für Gesundheitsplanung, Wien 2000.
- JÄGER, S., U. BERGER (2000): Trends in *Ambrosia* Pollen Counts versus RAST Positivity in a Viennese population 1984-1999. – In: Abstracts of the Second European Symposium on Aerobiology, Vienna / Austria, September 5-9, 2000.
- JARISCH, R., W. HEMMER, S. WÖHRL (2000): Schwerpunkt Allergien I: Ursachen, Arten, Krankheitsformen, Auftretenshäufigkeit und Prävention. – Wiener Gesundheitsbericht 2000: 80-93; Herausgeber: MA-L / Dezernat für Gesundheitsplanung, Wien 2000.
- JUHASZ, M. (2000): Dominancy of ragweed in the late summer pollen season in Hungary. – In: Abstracts of the Second European Symposium on Aerobiology, Vienna / Austria, September 5-9, 2000.
- KOFOL SELIGER A., T. CEGNAR (2000): *Ambrosia* pollen in the air of Ljubljana (Slovenia): Diurnal variations and relation between meteorological parameters and pollen counts. – In: Abstracts of the Second European Symposium on Aerobiology, Vienna / Austria, September 5-9, 2000.
- RANTIO-LEHTIMÄKI, A., M. L. HELANDER, A.-M. PESSI (1992): Circadian periodicity of airborne pollen and spores; significance of sampling height. – *Aerobiologia*, Volume 7, Number 2, 12/1991: 129-135, Bologna.
- SPIEKSMÄ, F.Th.M. (2000): Birch Pollen and Pollinosis as a Subjekt to Aerobiological and Allergological Research. – In: Abstracts of the Second European Symposium on Aerobiology, Vienna / Austria, September 5-9, 2000.

DANK:

Für die Übermittlung der Klimadaten zur Durchführung der Pollenflug-Prognosen und zur statistischen Auswertung von Blühbeginn und Massenstäuben danke ich sehr herzlich Herrn Dr. Franz Stockinger von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik – Regionalstelle für Kärnten / Wetterdienst Klagenfurt. Ein herzliches Dankeschön gilt auch Herrn Mario Rainer von der Telekom Austria AG für die Übermittlung der Anruf-Statistik zur Telefon-Nummer des Pollenwarndienstes.

- WAHL v. P.-G., K.E. PULS (1989): The emission of mugwort pollen (*Artemisia vulgaris* L.) and its flight in the air. – *Aerobiologia* 5 (1989): 55-63, Bologna.
- WAHL v. P.-G., K.E. PULS (1991): Pollenemission und Pollenflug von Kräuterpollen. – *Grana* 30 (1991): 260-264, Scandinavian University Press.
- WAHL von P.-G. (1989): Einordnung der Pollenkonzentration in Klassen - Vorschlag zu einer neuen Klassifizierung. – In: 2. Europäisches Pollenflug-Symposium 1989. Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Mönchengladbach, W. KERSTEN und P.-G. von WAHL.
- WAKONIGG, H. (2000): "Kärnten ist anders" – Anmerkungen zu den klimatischen Besonderheiten des südlichsten Bundeslandes. – *Klagenfurter Geographische Schriften*, Heft 18 (Festschrift für Martin Seger), Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Klagenfurt.
- ZWANDER (1986): Ein Vergleich des Pollenfluges zwischen Klagenfurter Becken (445 m Meereshöhe) und Sattnitz-Zug (780 m Meereshöhe) im Vegetationsjahr 1984. – *Carinthia* II, 176./96.: 263-285, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (1995): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 1, Poaceae, *Secale cereale*, *Zea mays*. – *Carinthia* II, 185./105.: 663-691, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (1996): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 2, *Artemisia*, *Ambrosia*, *Plantago*, *Rumex*, Chenopodiaceae, *Urtica*. – *Carinthia* II, 186./106.: 469-489, Klagenfurt.
- ZWANDER, H. (1997): Untersuchungen zum Pollenflug in der freien Landschaft. Teil 3, *Betula*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Fagus*, *Picea*, *Pinus*. – *Carinthia* II, 187./107.: 423-445.
- ZWANDER, H. (2000): Neue Daten zum Pollenflug des Traubenkrautes (*Ambrosia artemisiifolia*) in Klagenfurt (Kärnten). – *Linzer biol. Beitr.* 32/2: 738-739, Linz 2000.
- ZWANDER, H. (2001): Der Pollenflug im Klagenfurter Becken 1980 bis 2000. Eine Übersicht zur pollenallergischen Belastungssituation. Teil 1. – *Carinthia* II, 191./111.:

Anschrift der Autoren:

Dr. Evelin Fischer-Wellenborn,
Hollenburgerstraße 50,
A-9073 Viktring;

Dr. Edelgard Romauch,
Höhe 24, A-9074 Keutschach;

Dr. Helmut Zwander,
Wurdach 29, A-9071 Köttmannsdorf.