

## Endbericht

# Pollendatenbank PONET– Erweiterung des Datenbestandes am Institut für Bienenkunde

Extension of PONET - the pollen database of the Institute for Apiculture

Laufzeit: 1.9.2004 – 31.8.2007

### Projektteam

Helmut Heigl

Waltraud Auer

Dr. Karl Pfeiffer\*

Ernst Hüttinger\*

Joanna Ryszka (AGES, APM)

Markus Daurer (AGES, APM)

### Projektleiter und korrespondierender Autor:

Dr. Rudolf Moosbeckhofer

AGES, Institut für Bienenkunde

Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien

Tel.: 050 555-33 121

Email: [rudolf.moosbeckhofer@ages.at](mailto:rudolf.moosbeckhofer@ages.at)

\* während Projektlaufzeit aus Institut ausgeschieden

## 1. Einleitung

Die Pollenanalyse ist ein seit vielen Jahrzehnten etabliertes Verfahren, das in verschiedenen Forschungsfeldern Anwendung findet (z.B. Paläontologie, Geologie, Paläobotanik, Archäologie, Kriminologie, Allergologie, u.a.).

Auf dem Gebiet der Imkerei und Lebensmitteluntersuchung wird die Pollenanalyse im Rahmen der Honig-Pollenanalyse dazu genutzt, aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf die botanische Herkunft des Honigs zu gewinnen. Daraus lassen sich in einem weiteren Schritt Rückschlüsse auf die geografische Herkunft ziehen, in dem die unterschiedlichen geografischen Verbreitungsmuster der zu Grunde liegenden Pflanzenarten mit berücksichtigt werden. Mit der gleichen Methode können aber auch andere Bienenprodukte (z.B. Blütenpollen, Gelee royal, Propolis) auf ihre botanische bzw. geografische Herkunft untersucht werden.

Die Untersuchung des Sammelgutes von Bienen bzw. der im Haarkleid haftenden Pollenkörner lässt sich aber auch dazu nutzen, im Falle des Verdachtes einer Bienenvergiftung, die beflogenen Pflanzenbestände anhand der identifizierten Pollenformen zu ermitteln.

Grundlegende Arbeiten zum Bau und zur Klassifizierung der unterschiedlichen Pollenformen bzw. zur Honigpollenanalyse (Vorwohl, 1968; Louveaux et al., 1970; Faegri u. Iversen, 1993; Ricciardelli D'Albore, 1997; Buchner and Weber, 2000; Von der Ohe et al., 2004) anhand objektiv messbarer Kriterien führten zum Aufbau systematischer Bestimmungsschlüssel und Determinationsalgorithmen. Damit ist es möglich, die heute verfügbare Informationstechnologie zur Unterstützung und Erleichterung der Pollenanalyse zu nutzen.

Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde dient zur Erleichterung und Qualitätssicherung der Bestimmungsarbeit bei der Pollenanalyse. Sie ist Grundlage verschiedener Untersuchungs- und Forschungsarbeiten am Institut und hat sich dabei als ein unverzichtbares Hilfsmittel etabliert und bewährt.

Bei der Arbeit mit dem isolierten Pollenkorn steht dem Analytiker für eine Bestimmung der Zugehörigkeit zu einer bestimmten systematischen Kategorie nur ein stark eingeschränkter Merkmalskatalog zur Verfügung, im Gegensatz zur Arbeit des Pflanzentaxonom, der auf alle Organe der Gesamtpflanze zurückgreifen kann.

Der Merkmalskatalog von PONET orientiert sich an der Veröffentlichung von Vorwohl (1968) über die Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde. Die Umsetzung dieses Schlüsselsystems verzichtet auf das übliche dichotome Verfahren, was eine wesentliche Zeitersparnis durch direkten Zugriff und weniger Entscheidungsschritte bewirkt.

PONET stellt die ermittelten Merkmale der aufgenommenen Pollenarten in einem rechnergestützten Datenbanksystem dar und bietet eine Suchmöglichkeit an, welche auch komplexe Merkmalskombinationen erlaubt. In Kombination mit den in die Datenbank integrierten Bildern der verschiedenen Pollenformen, lässt sich dadurch die Anzahl der erforderlichen Zugriffe auf die Referenzpollensammlung (= mikroskopische Vergleichspräparate) wesentlich reduzieren.

Da PONET nicht als fertiges Produkt zu betrachten ist, sondern als ‚Werkzeug‘ weiter entwickelt werden soll, das sich den unterschiedlichen Anforderungen und Fragestellungen anpassen muss, ist eine laufende Erweiterung der Datenbank um neue Pflanzenarten und eine regelmäßige Revision, analog zur systematisch-taxonomischen Vorgangsweise in der Botanik, notwendig und vorgesehen.

### Die Ziele im Rahmen der Erweiterung des Datenbestandes von PONET waren:

- Abdeckung der Anforderungen hinsichtlich Pollenanalyse für
  - Imkereisektor (Pollenanalyse im Rahmen von Honig-Qualitätsprogrammen),
  - Untersuchungs- und Forschungsarbeiten (z.B. Bienenvergiftungen, Trachtquellen für Bienen),
  - Bereich Lebensmittel der AGES (botanische und regionale Herkunftsbestimmung von Bienenprodukten, insbesondere Honig),
  - Anpassung, Umstrukturierung und Konsolidierung der bestehenden Datenbankstruktur und des Datenbestandes im Hinblick auf benutzeroptimiertes Arbeiten.

Zur Erreichung dieser Ziele sollte der Datenbestand von PONET wesentlich erweitert werden, und zwar um

- Pflanzenarten aus Österreich (insbesondere solchen, die aufgrund ihres begrenzten Vorkommens als Indikatoren für eine regionale bzw. topografische Einordnung von Honigherkünften dienen können);
- Pollenformen von Blütenpflanzen aus Honigexportländern, um ausländische Honigherkünfte bzw. Sortenhonige (z.B. Eukalyptus, Orange, etc.) feststellen zu können.

- Pollenformen solcher Pflanzenarten, von denen es bereits gentechnisch veränderte Herkünfte gibt, um ein allfälliges Vorkommen von Pollen dieser Pflanzen in Bienenprodukten pollenanalytisch erfassen zu können. (Aus der Häufigkeit des Auftretens solcher Pollenformen lassen sich proaktiv Einschätzungen eines allfälligen Belastungsrisikos der Bienenprodukte im Falle des Anbaues derartiger Pflanzen im Herkunftsgebiet der Bienenprodukte ableiten.)

## 2 Material und Methode

### 2.1 Geräteausstattung

- Mikroskop NIKON Eclipse E-600 (Objektive: 40x, 100x 200x, 400x, 600x, 1000x)
- Digitalkamera NIKON Digital Sight DS-SM
- PC incl. Monitor und Grafikkarte
- LUCIA IMAGE 5.10 (Bilderkennungs- und digitales Messprogramm)
- Bildbearbeitungsprogramm (ADOBE Photoshop)
- Internetanschluss

**Abb. 1: Arbeitsplatz zur Pollenanalyse in Lunz/See**



### Geräteaufrüstung und Implementierung neuer Software

Im Herbst 2005 wurde das bisher genutzte, noch auf analoger Basis ausgelegte Kamerasystem samt Bilderkennungssoftware (LUCIA), durch ein neues digitales System (Versionsupdate auf LUCIA IMAGE 5.10) ersetzt. Dadurch war eine erhebliche Verbesserung der Qualität der Mikrofotografien möglich. Der Funktionsumfang der alten und neuen Software ist weitgehend ident, jedoch hat sich die Auflösung um das Dreifache erhöht.

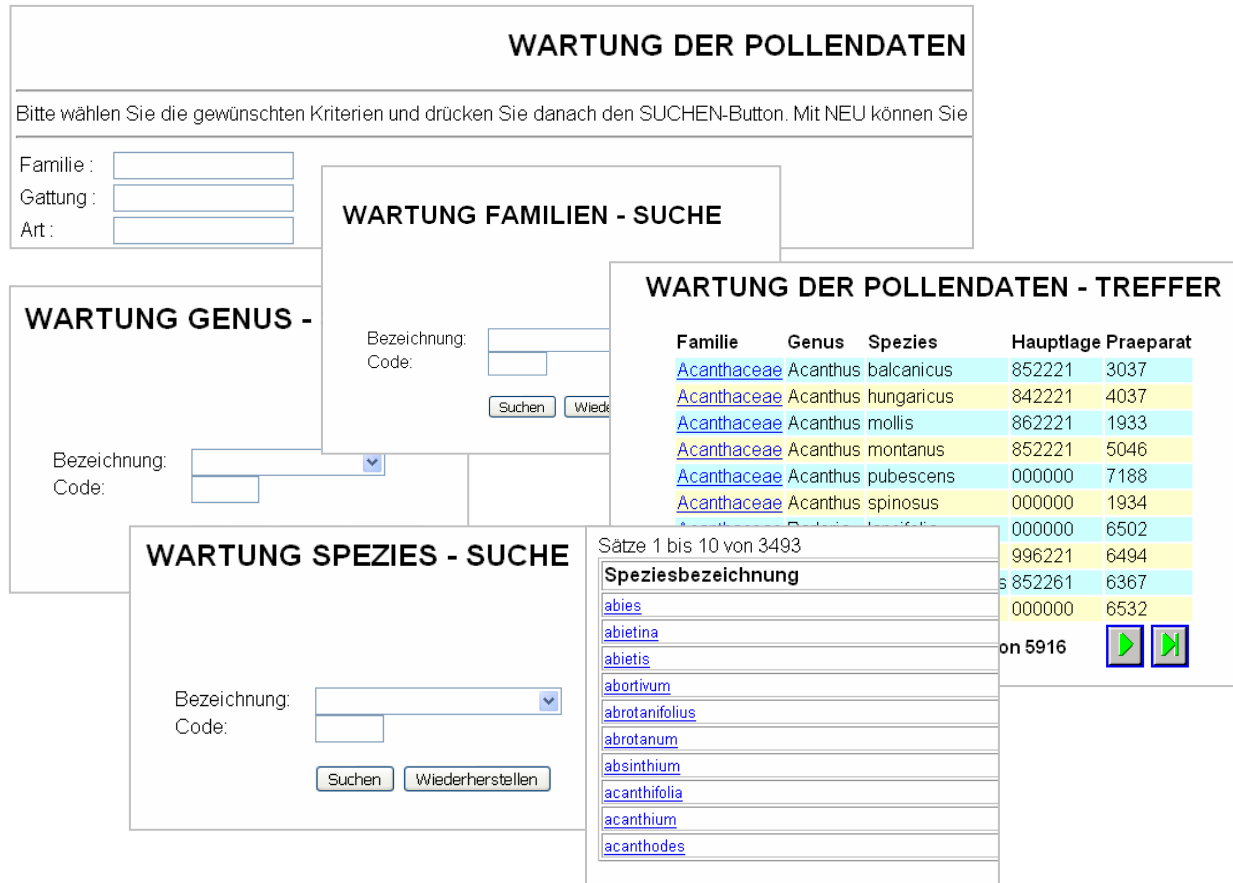
### 2.2 Datenbank-Kenndaten

Die Pollendatenbank, basierend auf Oracle, wird von AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH) gehostet und betrieben. Die zugehörigen Applikationen (AGES-intern bzw. extern) wurden gemäß den Anforderungen des Instituts für Bienenkunde der AGES vom LFRZ (Land-, forst- und wasserwirtschaftliches Rechenzentrum GmbH) erstellt und gewartet.

AGES-intern erfolgt die Pflege der Daten durch die Mitarbeiter des Instituts für Bienenkunde in der dafür vorgesehenen PONET-Applikation, welche eine umfassende Datenerfassung, –wartung und -auswertung ermöglicht.

Beispielhaft sind einige Ausschnitte davon in Abb. 2 und 3 dargestellt.

**Abb. 2: Wartungsmasken für PONET (Screenshots)**



The screenshot displays several overlapping windows from the 'WARTUNG DER POLLENDATEN' application:

- WARTUNG DER POLLENDATEN**: Main title bar.
- WARTUNG FAMILIEN - SUCHE**: Search window for families with input fields for 'Familie', 'Gattung', and 'Art', and a 'Suchen' button.
- WARTUNG GENUS -**: Search window for genera with 'Bezeichnung' and 'Code' fields, a dropdown menu, and 'Suchen' and 'Wiederherstellen' buttons.
- WARTUNG SPEZIES - SUCHE**: Search window for species with 'Bezeichnung' and 'Code' fields, a dropdown menu, and 'Suchen' and 'Wiederherstellen' buttons.
- WARTUNG DER POLLENDATEN - TREFFER**: Results window showing a table of search results.

Familie	Genus	Spezies	Hauptflage	Praeparat
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	balcanicus	852221	3037
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	hungaricus	842221	4037
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	mollis	862221	1933
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	montanus	852221	5046
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	pubescens	000000	7188
<a href="#">Acanthaceae</a>	Acanthus	spinosus	000000	1934
			000000	6502
			996221	6494
			852261	6367
			000000	6532

Speziesbezeichnung: [abies](#), [abietina](#), [abietis](#), [abortivum](#), [abrotanifolius](#), [abrotanum](#), [absinthium](#), [acanthifolia](#), [acanthium](#), [acanthodes](#)

Die Datenbank wird über das Internet bedient. Dies gilt für die Eingabe und Pflege des Datenbestandes (über ein Wartungstool für den Gesamtdatensatz und für die Einzeltabellen) wie auch für die Abfrage und Ausgabe der Ergebnisse.

**Abb. 3: Ausschnitt der in der Applikation zu erfassenden Daten (Screenshot)**

**WARTUNG DER POLLENDATEN - EINGABE**

---

Familie* : <input type="text"/>	Gattung* : <input type="text"/>	Art* : <input type="text"/>	Bilder
Autor : <input type="text"/>	Determinator* : <input type="text"/>	Klassifikator : <input type="text"/>	m <input type="checkbox"/> p <input type="checkbox"/> f <input type="checkbox"/> d <input type="checkbox"/>
			r <input type="checkbox"/> s <input type="checkbox"/> k <input type="checkbox"/> e <input type="checkbox"/>
			z <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> Aktiv <input type="checkbox"/>

weiterführender Link :

---

Präparat\* :  Syn\*(J,N):  Marke(S,P,1):  Präp.-Datum\* :  Herb.-Nr. :  Ehr.-Nr. :

Revision :

Verbreitung :

---

Staat\* :  Ort :  Sammler\* :

Datum :  Seehöhe :  Nord-Koordinaten :  Ost-Koordinaten :

---

Hauptlage\* : Länge  Breite  n Keimst.  Art d. Keimst.  Ex. Strukt.  Agg.

Seitenlage : Länge  Breite

Pollage\* :

Seitenlage :

Merkmal-MYL/MYB :  Seitenlage-MYL/MYB :

Memo-Text :

OPOP Sch.\*/Reg.\*/Kasten\* :

Duplikat :

### 2.3 Aufnahme von Pflanzenarten in die Pollendatenbank und Vergabe der Präparatnummer

Als Ausgangsbasis für den Grundbestand der in die Datenbank aufzunehmenden Pflanzenarten wurde die von Ehrendorfer (1973) herausgegebene "Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas" herangezogen. Dieser Ausgangsbestand wurde in späterer Folge - entsprechend dem gesammelten Pflanzenmaterial aus anderen Herkunftsgebieten - erweitert.

Im Frühjahr 2007 wurden zusätzlich die von Crane and Walker (1984) im "Directory of important world honey sources" genannten Pflanzenarten in den Bestand erfasster Pollenformen aufgenommen, sofern sie nicht ohnehin bereits im Datenbestand von PONET vorhanden waren.

Sobald eine neue Pollenform als Datensatz erfasst wird, generiert das System automatisch die dazugehörige Präparatnummer. Damit wird eine doppelte Vergabe derselben Präparatnummer unterbunden.

### 2.4 Material für Pollenpräparate

Das Probenmaterial der einheimischen Flora stammt aus unterschiedlichen Regionen Österreichs, aber auch aus dem Pflanzenbestand des Botanischen Gartens der Universität Wien, der dankenswerterweise unsere Arbeit ganz wesentlich unterstützte. Das Sammeln der Pflanzen erfolgte als zusätzliche Tätigkeit im Rahmen von In- und Auslandsreisen durch Mitarbeiter des Instituts für Bienenkunde sowie von Botanikern und weiteren freiwilligen Mitarbeitern.

Die Proben der mediterranen Flora stammen aus einer Aufsammlung aus Kroatien (Unje und Umgebung), die von Mitarbeitern des Instituts für Bienenkunde, Abt. Bienenbiologie und -erzeugnisse durchgeführt wurde.

Weiteres Material ausländischer Pollenformen, das uns dankenswerterweise zur Verfügung gestellt worden war, stammte von im Botanischen Garten der Universität Wien kultivierten Pflanzenarten.

Von allen gesammelten Pflanzen wurden Herbarbelege erstellt. Damit für Aufbau, Administration und Pflege einer Sammlung der Herbarbelege keine Kosten entstehen, wurden die Belege an ein öffentliches Museum (in der Regel Oberösterreichisches Landesmuseum/Biologiezentrum Linz), aber auch an den Botanischen Garten der Universität Wien, abgegeben.

## 2.5 Botanische Bestimmung

Im Anschluss an die Aufsammlung wurden die Pflanzenproben einer genauen Bestimmung zugeführt. Diese erfolgte durch Herrn Franz Tod (Universität Wien, Institut für Botanik, Department Biogeografie und Botanischer Garten), Herrn Univ.-Doz. Dr. Franz Speta vom Oberösterreichischen Landesmuseum/Biologiezentrum in Linz, Dr. Gudrun Malicky (Lunz), Em. Univ. Prof. Dr. Erich Hübl (Inst. für Botanik, Univ. Bodenkultur), Univ. Doz. DI Dr. Hermann Pechhacker (Lunz). In Spezialfällen (Pflanzen aus dem mediterranen Raum bzw. aus Nepal) wurden über die Kontakte des Botanischen Gartens der Universität Wien Herbarbelege auch von folgenden Spezialisten vom Herbarium des Royal Botanic Gardens, Kew, determiniert: Sarah Smith, Sally Bidgood, Sven Landrein, Wilmot-Deer, C.M.. Mit der Unterstützung durch ihr taxonomisch botanisches Wissen, haben diese Personen einen wesentlichen Beitrag zur praktischen Umsetzung und Qualität von PONET geleistet.

## 2.6 Herstellung der Vergleichspräparate

Von den exakt bestimmten Pflanzen wurden die Pollen aus den Antheren gewonnen und Vergleichspräparate gemäß der von Bandion und Pechhacker (2003) im „Methodenbuch zur Honigprüfung in Österreich“ in Teil VI: "Bestimmung der botanischen und geografischen Herkunft", Kapitel: "Herstellung der Vergleichspräparate", dargelegten Methode, angefertigt.

Anschließend wurden die Vergleichspräparate registriert, d.h., mit der vom System für die bestimmte Pflanzenart generierten Präparatnummer versehen, und in die Referenzpollensammlung aufgenommen. Die Referenzpollensammlung (Abb. 4) ist nach systematisch-taxonomischen Richtlinien der Botanik aufgebaut (Ehrendorfer, 1973).

Im Zuge der Erweiterung des Datenbestandes wurden – soweit an Hand des verfügbaren Pflanzenmaterials möglich – auch alle alten Pollenpräparate, die qualitativ nicht mehr entsprachen bzw. noch mit anderen Präpariermethoden erstellt worden waren, durch neu angefertigte Präparate ersetzt.

### Abb. 4: Kasette mit Vergleichspräparaten aus der Referenzpollensammlung in Lunz



## 2.7 Klassifikation und Übernahme der Datensätze

Die weitere Bearbeitung umfasste die Ermittlung der lichtmikroskopisch erfassbaren morphologischen Merkmale und die Vermessung der Größenparameter gemäß Merkmalskatalog (Vorwohl, 1968; K. und W. Von der Ohe, 2003; Von der Ohe et al., 2004; Faegri u. Iversen, 1993; Ricciardelli D'Albore, 1997).

Auf Basis der ermittelten Merkmale wurde dann die Klassifizierung der Pollenkörner durchgeführt (Tab. 1).

Zusätzlich erfolgte eine fotografische Dokumentation des Gesamthabitus der Pollenformen und ihrer spezifischen Unterscheidungsmerkmale. Die so gewonnenen Daten wurden anschließend in die Datenbank übertragen.

**Tab. 1: Die Klassen der Schlüsselmerkmale**

	Länge/Breite (µm)	Anzahl der KS	Art der KS	Exinestruktur	Aggregation	
Klasse	1	<=10	1 KS	Pore	psilat, foveolat, fossulat	1
	2	11-15	2 KS	Falte	scabrat, verrucacat, gemmat	2
	3	16-20	3 KS	Porenfalte	echinat	3
	4	21-25	4 KS	syncolpat	clavat, baculat	4
	5	26-30	5 KS	heterocolpat	rugulat, striat	5
	6	31-35	6 KS		reticulat	6
	7	36-40	7 KS		fenestrat	7
	8	41-50	>7 KS			8
	9	>50	0 KS			>8

Legende: KS = Keimstelle (= Apertur)

Aus der ermittelten Länge und Breite jedes Pollenkornes, seiner Anzahl und Art der Keimstellen, der Struktur der Exine und der Art der Aggregation wird jeweils der zugehörige Klassenwert gemäß Tab. 1 gebildet. Aus der Aneinanderreihung der 6 Klassenwerte – in der vorhin genannten Reihenfolge – ergibt sich dann die sechsstellige „Schlüsselnummer“ für den untersuchten Pollen.

Für den Fall eines an der Klassengrenze liegenden Wertes ist vorgesehen, auch in der Nachbarklasse zu suchen. Bei sehr ähnlichen Pollenformen ist die genaue Gegenüberstellung mit dem Vergleichspräparat notwendig. Da in PONET weitere Detailmerkmale aufgenommen und in Form von Bildern gespeichert werden, besteht dadurch - selbst im Falle gleicher Schlüsselnummern - in vielen Fällen die Möglichkeit einer Unterscheidung.

### 3 Ergebnisse

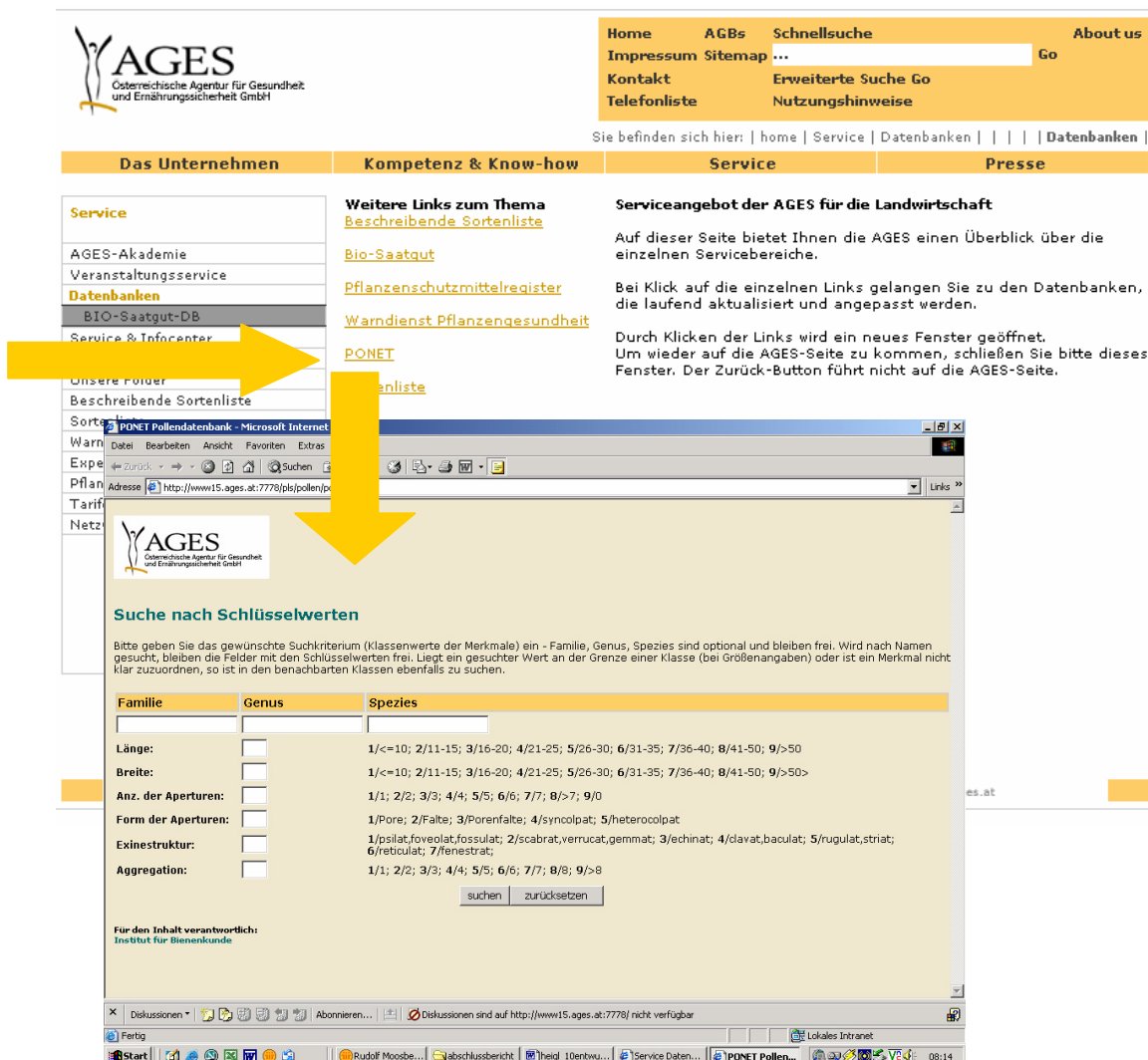
#### 3.1 Zugang zu PONET

Die Datenbank ist im Internet über [www.ages.at](http://www.ages.at) in der Rubrik „Service“ unter Datenbanken „PONET“ oder direkt über die URL [http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen\\_suche](http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen_suche) öffentlich erreichbar (siehe Abb.5). Die Nutzung ist kostenfrei.

Durch Anwählen des Schalters PONET öffnet sich die Einstiegsmaske von PONET (Abb. 5).

#### Abb. 5: Aufruf von PONET über <http://www.ages.at> unter Service -> Datenbanken -> PONET

(Screenshots)



The screenshot shows the AGES website navigation menu with 'Datenbanken' highlighted. Below it, a list of links includes 'PONET'. A yellow arrow points from this link to a browser window showing the PONET search interface. The search interface has a table with columns for 'Familie', 'Genus', and 'Spezies', and various search criteria like 'Länge', 'Breite', 'Anz. der Aperturen', 'Form der Aperturen', 'Exinestruktur', and 'Aggregation'.

Mit dem Erscheinen dieser Bildschirmmaske ist bereits die erste Arbeitsebene erreicht und es können entsprechend allgemein formulierte (z.B. Suche nach Pollenformen bestimmter Familien, Gattungen und Arten), bzw. strukturierte Abfragen (nach Klassifikationsmerkmalen) durchgeführt werden.

#### 3.2 Suchfunktionen

**Bei der Eingabe der Namen ist zu beachten, dass die Felder sensibel für Groß- und Kleinschreibung sind. Das heißt, die Namen sind so einzugeben, wie sie in der Systematik üblicherweise verwendet werden (z.B. Malus domestica oder Rosaceae).**



Im Ergebnisfenster ist jeweils auch die eingegebene Suchabfrage in einer eigenen Zeile ausgewiesen (Abb. 8), um eine Kontrolle bzw. Dokumentation der Abfrage zu ermöglichen.


### 3.2.1 Unspezifische Suche

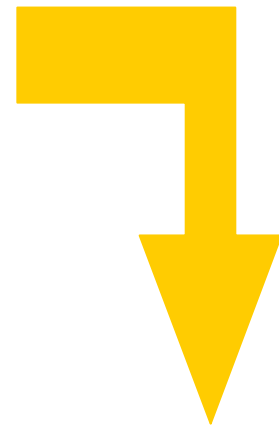
Ohne Angabe von Merkmalen als Suchkriterien, wird durch Auslösen der Suche eine Liste über den gesamten vorhandenen, aktuellen Datenbestand ausgegeben, wobei durch Anklicken Detailinformationen bzw. vorhandene Bilder in großer Darstellung im Browserfenster abgerufen werden können (siehe Abb. 6 und Abb. 7).

**Abb. 6: Ergebnisfenster der Suche in PONET ohne Angabe von Merkmalen als Suchkriterium (Screenshot)**

Ergebnis der Suche nach Schlüsselwerten

Suchkriterien: Alle

Familie	Genus	Spezies	Hauptlage	Nebenlage	Praeparat	Bild
Acanthaceae	Carvia	callosa	000000	00	7376	Kein Bild vorhanden!
Acanthaceae	Crossandra	infundibuliformis	952221	00	7086	
Acanthaceae	Goldfussia	nutans	993351	00	5085	
Acanthaceae	Goldfussia	pentastemonoides	983351		4982	



**Abb. 7: Lichtmikroskopische Detailaufnahmen zu *Crossandra infundibuliformis* (Screenshot)**

**Ergebnisse im Detail**

**Acanthaceae**

***Crossandra infundibuliformis* L.**

Schlüssel: 952221

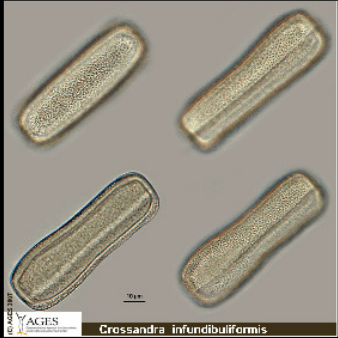
>> Zurück zur Hauptseite (Fenster schließen)

Lichtmikroskop		Rasterelektronenmikroskop	
>> spez. Inf.	>> ungefärbt	>> Pollage	>> Seitenlage
>> Detail	>> gefärbt	>> Keimstelle	>> Exine
>> Zeichnung	>> Pflanzenbild		


Herkunft: UNI-Chiangmai

Verbreitung: Indien, SE Asien, S Asien,

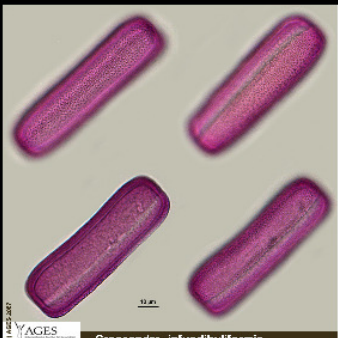
Redaktion: Institut für Bienenkunde



ungefärbtes Präparat



Detailpräparat



gefärbtes Präparat

### 3.2.2 Suche mit "Platzhaltern"

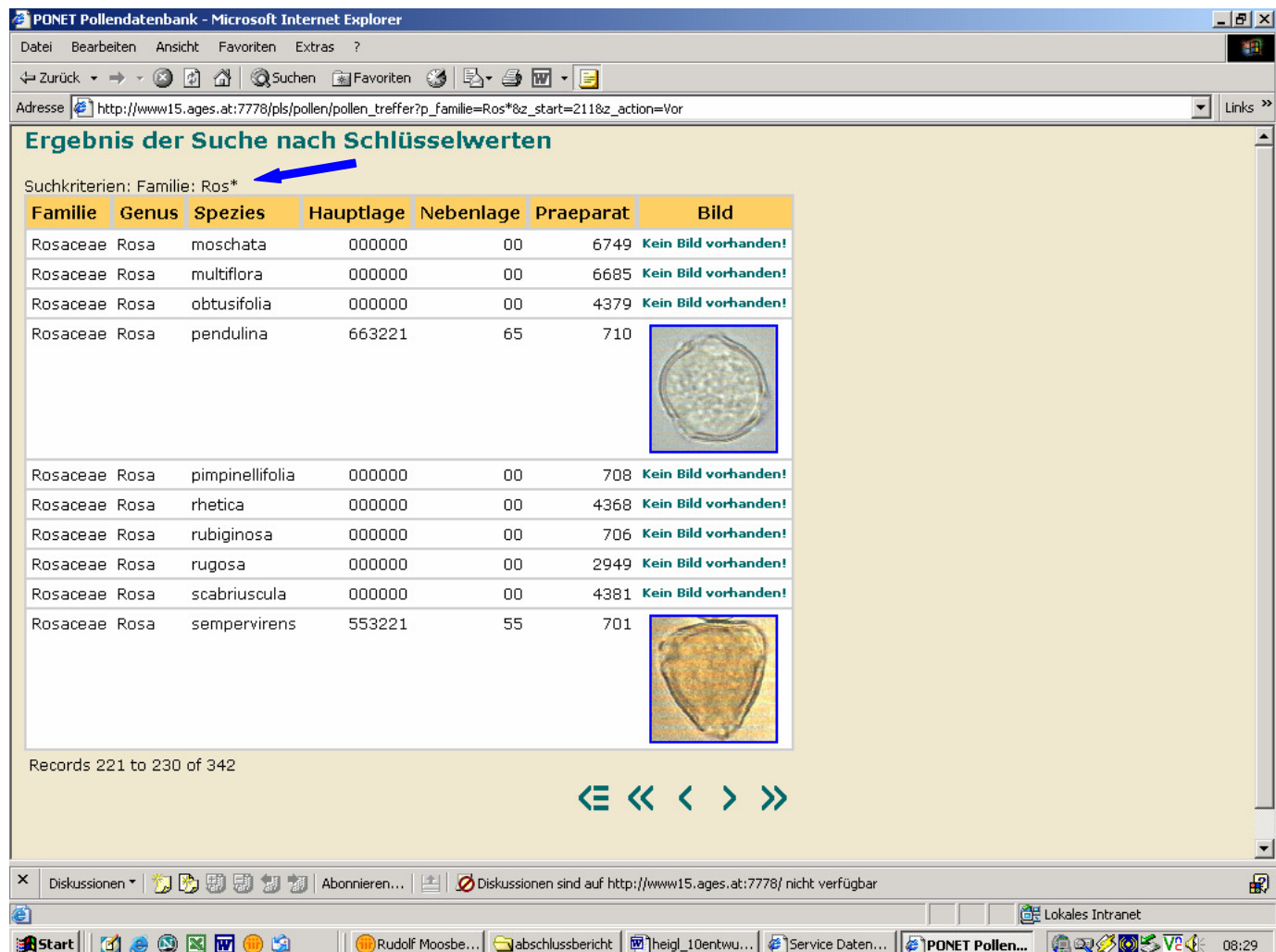
Durch die Verwendung des Zeichens "\*" - in Verbindung mit Textbestandteilen vor bzw. nach diesem Zeichen -, lassen sich auch Abfragen ausführen, wenn nicht die volle Bezeichnung einer Pollenform bekannt ist, bzw. wenn allgemeiner formulierte Abfragen mit einer größeren Zahl von Ergebnissen gewünscht werden.

Ein Beispiel für eine derartige Abfrage wäre die Eingabe des Ausdruckes "Ros\*" in der Rubrik "Familie". Diese Abfrage liefert 342 Datensätze (Stand 31.8.2007) zu Vertretern der Familie der Rosaceae (Rosengewächse). Bei vollständigen Datensätzen zu einer bestimmten Pflanzenart erscheint neben den Klassifizierungscodes auch ein Thumbnail des Pollenkornes. Bei unvollständigen Datensätzen bzw. nur in Form der systematischen Kategorie erfassten Pflanzenarten bleiben die entsprechenden Felder leer und es erscheint statt eines Thumbnails die Meldung "Kein Bild vorhanden". (Die angezeigte Präparatnummer wird vom System automatisch generiert, sobald eine neue Pollenform als Datensatz erfasst wird. Damit wird eine doppelte Vergabe derselben Präparatnummer unmöglich gemacht.)



Die Pfeilsymbole unterhalb der Ergebnismaske ermöglichen die Navigation zu den weiteren Datensätzen in Einzelschritten bzw. auch in Sprüngen zum Ende- bzw. Anfang der angezeigten Datensätze, bzw. zurück zur Auswahlseite. Zu den Pfeilsymbolen ist ein Bedeutungstext hinterlegt, der bei längerem Verweilen auf dem Symbol sichtbar wird.

Aus den angezeigten Datensätzen lassen sich dann die gewünschten Informationen (z.B. Klassifizierungscodes) für die gesuchte Pollenform auslesen bzw. ein Bildvergleich mit den im Mikroskop vorliegenden, zu determinierenden Pollen, vornehmen.

**Abb. 8: Ergebnis einer Suche mit dem Zeichen \* als Platzhalter (Screenshot)**



Suchkriterien: Familie: Ros\*

Familie	Genus	Spezies	Hauptlage	Nebenlage	Praeparat	Bild
Rosaceae	Rosa	moschata	000000	00	6749	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	multiflora	000000	00	6685	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	obtusifolia	000000	00	4379	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	pendulina	663221	65	710	
Rosaceae	Rosa	pimpinellifolia	000000	00	708	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	rhetica	000000	00	4368	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	rubiginosa	000000	00	706	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	rugosa	000000	00	2949	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	scabriuscula	000000	00	4381	Kein Bild vorhanden!
Rosaceae	Rosa	sempervirens	553221	55	701	

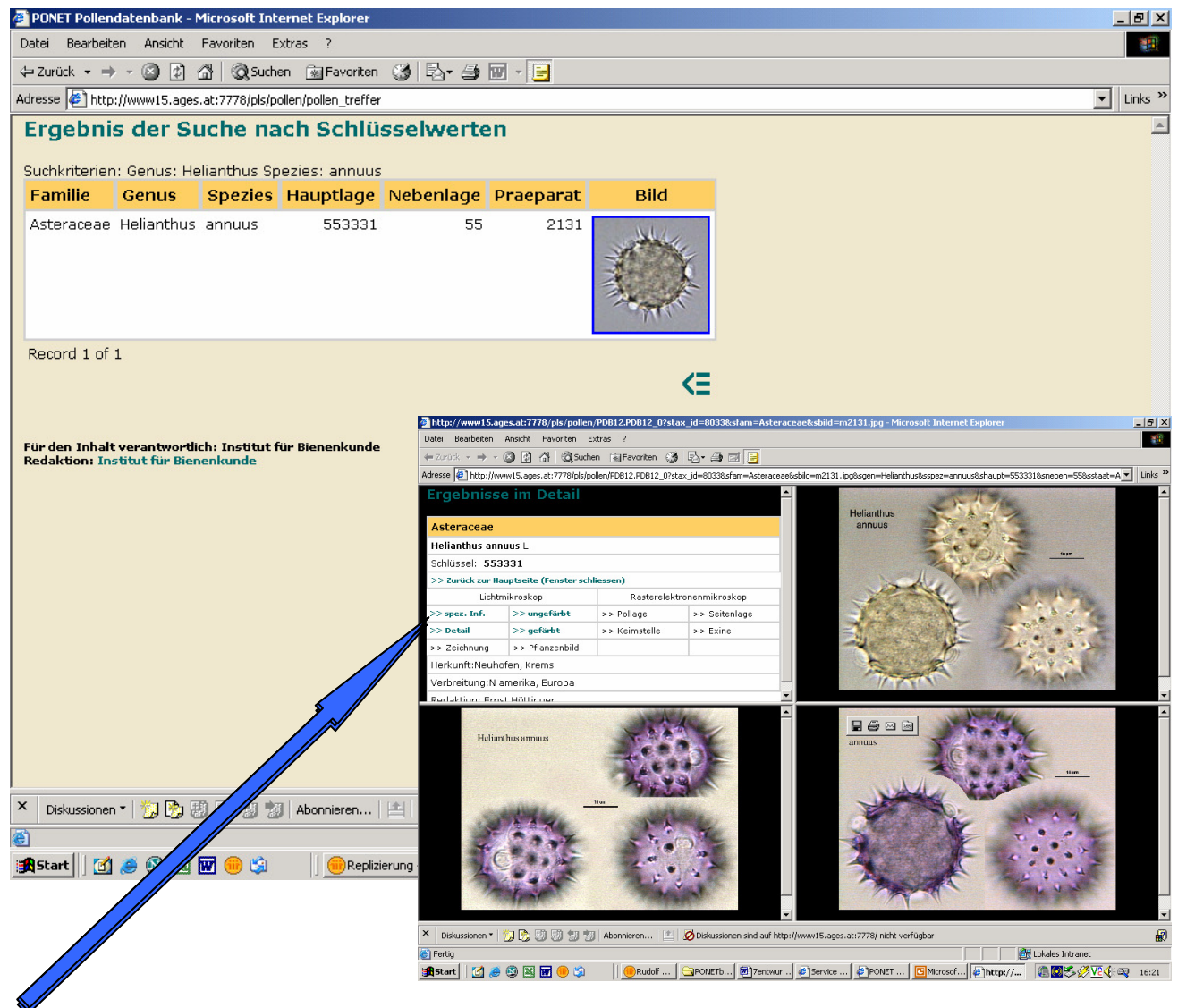
Records 221 to 230 of 342

Navigation: <=< < > >=>

### 3.3.3 Suche nach Pollenformen einer bestimmten Pflanzenart


Ist die zu suchende Pflanzenart namentlich bekannt, kann durch Eingabe von Gattung und Artnamen eine spezifische Suche durchgeführt werden, die dann nur diese eine Art als Suchergebnis liefert. Wird das Thumbnail-Bild mit dem Mauszeiger angeklickt, erscheinen die im Hintergrund liegenden Zusatzinformationen. Auf diese Art lassen sich die im Mikroskop determinierten Pollen einfach und zeitsparend mit dem Bestand der Datenbank vergleichen, um das Determinationsergebnis zu bestätigen bzw. zu verwerfen.

**Abb. 9a: Ergebnis der Suche nach einer bestimmten Pollenform – Beispiel Sonnenblume (Screenshots)**



**Ergebnis der Suche nach Schlüsselwerten**

Suchkriterien: Genus: Helianthus Spezies: annuus

Familie	Genus	Spezies	Hauptlage	Nebenlage	Präparat	Bild
Asteraceae	Helianthus	annuus	553331	55	2131	

Record 1 of 1

**Ergebnisse im Detail**

**Asteraceae**  
**Helianthus annuus L.**  
Schlüssel: 553331  
>> zurück zur Hauptseite (Fenster schließen)

Lichtmikroskop		Rasterelektronenmikroskop	
>> spez. Inf.	>> ungefärbt	>> Pollage	>> Seitenlage
>> Detail	>> gefärbt	>> Keimstelle	>> Exine
>> Zeichnung	>> Pflanzenbild		

Herkunft: Neuhofen, Krems  
Verbreitung: N. Amerika, Europa  
Redaktion: Ernst Mittinger

Durch Anklicken des Icons „spez. Info“ erhalten Sie Angaben zur Pflanze (Sammler, Determinator, Ort, Seehöhe und Datum der Aufsammlung), sowie über die Verbreitung der jeweiligen Art.

Weiters sind Angaben über die Mittelwerte der Pollenvermessung angeführt. Von jeder Pflanze werden jeweils 5 verschiedene Pollenkörner nach Länge und Breite vermessen und daraus der Mittelwert errechnet. Dieser Mittelwert wird dann für die Ermittlung der jeweiligen Längenklassifizierung herangezogen.

Außerdem sind Angaben zu den gegebenenfalls vorhandenen deutschen Pflanzennamen (Bödecker et al., 2002) unter Anmerkungen angeführt.

**Abb. 9b: Detailinformation aus PONET – abrufbar durch Anklicken des Icons „spez. Info“ (Screenshot)**

PONET - Pollendatenbank - Austria - Microsoft Internet Explorer

Adresse [http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/PDB12.PDB12\\_3?stax\\_id=80338&sfam=Asteraceae&sgen=Helianthus&sspez=annuus&sklas=Heigl+H.&sdet=Pechhacker+H.&sstaat=Austria&sc](http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/PDB12.PDB12_3?stax_id=80338&sfam=Asteraceae&sgen=Helianthus&sspez=annuus&sklas=Heigl+H.&sdet=Pechhacker+H.&sstaat=Austria&sc) Links >>

**Asteraceae**

**Helianthus annuus L.**

leg.:	Pechhacker H.
det.:	Pechhacker H.
Revision:	## Präp. vorhanden
Präparat Nr.:	2131

**Herkunft**

Staat:	Austria
Ort:	Neuhofen, Krems
Koordinaten:	
Seehöhe:	
Datum:	13.07.1999
Verbreitung:	N amerika, Europa

**Morphologie**

Angaben in µm	Länge	Breite
Hauptlage	28.88	28.29
Seitenlage	28.19	26.58

**Schlüssel**

Länge	Breite	nKeimstellen	Art der Keimstelle	Exine Struktur	Aggregation
5	5	3	3	3	1

Anmerkungen: Memo Text: Sonnenblume,  
Klassifikator: Heigl H.

### 3.3 Datenbestand von PONET– Stand: 29.8.2007 (Tab. 2)

Zum Stichtag 29.8.2007 umfasste der Datenbestand von PONET

- 800 "vollständige Datensätze", d.h., zusätzlich zur Klassifizierung nach dem morphologischen Bau der Pollenkörner sind auch entsprechende Habitus- und Detailbilder in der Datenbank vorhanden;
- 1760 "unvollständige Datensätze", die sich in 728 klassifizierte Pollenformen ohne Bilder bzw. 1032 vorhandene, bisher nicht klassifizierte mikroskopische Präparate, unterteilen;
- 3356 "erfasste Pollenformen", für die zum Teil bereits Pflanzenproben vorhanden aber noch nicht präpariert sind, bzw. die aufgrund ihrer Nennung als Florenelemente bestimmter Regionen (z.B. Ehrendorfer, 1973) oder ihrer Bedeutung als wichtige Bienenweidepflanzen (Crane and Walker, 1984) in die Datenbank aufgenommen wurden (Tab. 2).

**Tab. 2: Datenbestand von PONET – Stand: 29.8.2007**

Art der Daten	Bearbeitungsstatus	Anzahl
<b>Vollständige Datensätze</b>	klassifiziert - mit Bildern	<b>800</b>
<b>Unvollständige Datensätze</b>	klassifiziert – ohne Bilder	728
	Präparat erstellt, unklassifiziert	1032
	<b>Summe unvollständiger Datensätze</b>	<b>1760</b>
<b>Pollenform erfasst – noch kein Präparat</b>	Erfasst	<b>3356</b>
<b>Gesamtzahl der Datensätze</b>		<b>5916</b>

Eine Auflistung aller in PONET bisher eingepflegten Pflanzenarten, unterteilt nach der in Tab. 2 angeführten Art der Daten, findet sich in der separat übermittelten pdf-Datei. In dieser Auflistung sind die Pflanzenarten in alphabetischer Reihenfolge nach Familie, Gattung und Art gegliedert.

- Im Abschnitt "Liste vollständiger Datensätze" (Seiten 1 - 39) finden sich zu jedem Datensatz Angaben zu den vorhandenen Präparaten und deren Qualitätszustand, sowie den in der Datenbank verfügbaren Bildern.
- Im Abschnitt "Liste unvollständiger Datensätze" (Seiten 40 – 128) finden sich Angaben zu den vorhandenen Präparaten und deren Qualitätszustand.
- Im Abschnitt "Pollenform erfasst – kein Präparat" (Seiten 128 – 297) sind all jene Pflanzenarten angeführt, die in der Liste mitteleuropäischer Gefäßpflanzen (Ehrendorfer, 1973) enthalten sind und in den erstgenannten beiden Abschnitten noch nicht enthalten waren. Es finden sich darin aber auch Pflanzenarten, die von Crane and Walker, 1984) als weltweit wichtige Bienenweidepflanzen angeführt wurden. Weiters laufen unter diesem Punkt solche Pollenformen, von denen bereits determiniertes Probenmaterial vorliegt, das aber bisher noch nicht weiter bearbeitet werden konnte.

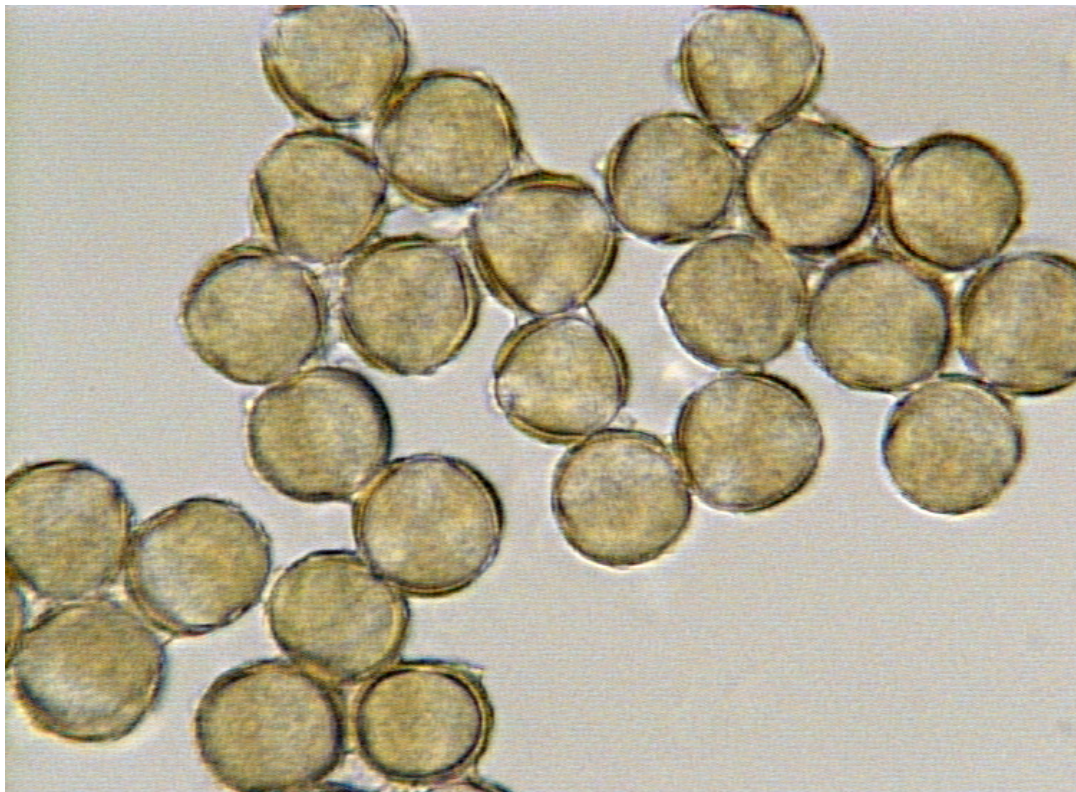
### 3.4 Wie arbeite ich mit PONET?

Diese Frage soll an einem Beispiel aus der praktischen Untersuchungstätigkeit des Instituts für Bienenkunde dargestellt werden.

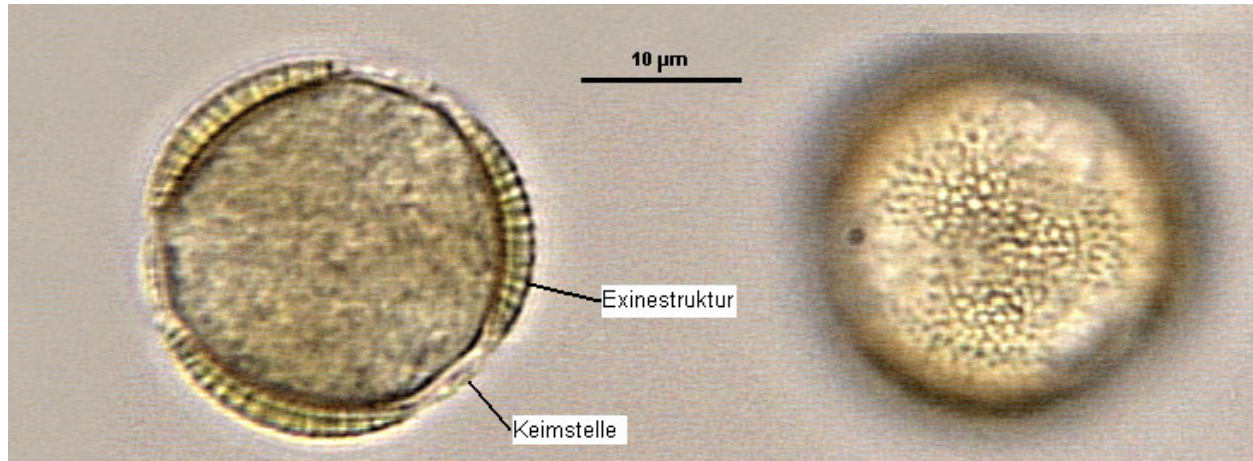
Ausgangslage war ein Vergiftungsverdacht an Bienenvölkern und der Fund von Bienen mit Pollenhöschchen in der Probe. Aus dem Pollenhöschchen wurde ein Präparat erstellt und ein darin enthaltenes Pollenkorn (Abb. 9) nach dem im „Methodenbuch zur Honigprüfung in Österreich“, Teil VI (2003) dargestellten Verfahren vermessen. Dabei werden Länge und Breite, Anzahl und Form der Aperturen, die Exinestruktur und die Aggregation des Pollenkorns bestimmt (Tab. 1 und Abb. 10). In die Suchmaske von PONET werden die nach dem Bestimmungsschlüssel ermittelten Ergebnisse eingetragen (Abb. 11). Als Resultat der Suche wird von PONET u.a. der Pollen von *Brassica napus* (Raps) vorgeschlagen (Abb. 12). Nach Aufruf der Ergebnisse im Detail finden sich neben spezifischen Informationen auch verschiedene Bilddokumentationen zum vorliegenden Präparat (Abb. 13). Ein Vergleich mit den aus der Höschchenpollenprobe gefundenen Pollenkörnern bestätigt die Pollenart als *Brassica napus*.

Da PONET auch alle zum Verwechseln ähnlichen bzw. vergleichbaren Arten angibt, ist eine klare Differentialdiagnose der Arten, durch den abschließenden Vergleich mit den Präparaten der Referenzpollensammlung, möglich. Damit ein derartiger Vergleich mit Referenzpollenformen erfolgreich durchgeführt werden kann, ist es notwendig, möglichst auch alle ähnlichen bzw. derselben Gattung angehörigen Pollenformen - bei denen Verwechslungsmöglichkeiten bestehen könnten - in PONET gespeichert zu haben.

**Abb. 9: Pollenkörner aus dem Pollenhöschchen einer Biene mit Vergiftungsverdacht**

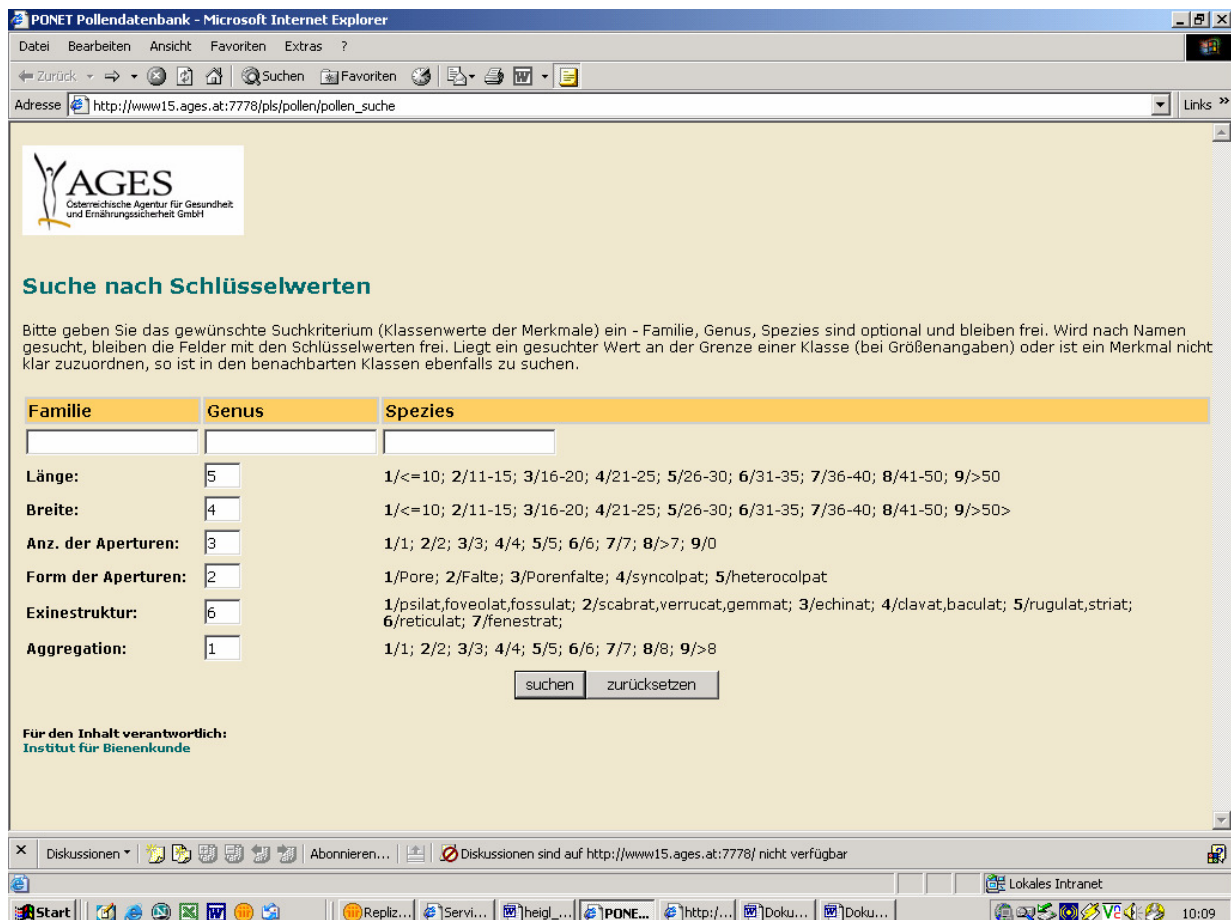


**Abb. 10: Die Schlüsselmerkmale Größe, Exinestruktur, Anzahl und Art der Keimstellen (Aperturen) eines Pollenkorns**



Die nach dem Bestimmungsschlüssel ermittelten Ergebnisse werden in die entsprechenden Felder eingetragen. Man kann sowohl nach dem botanischen Namen (falls bekannt) wie auch nach den Merkmalen suchen.

**Abb. 11: Die Suchmaske von PONET nach Eingabe der Schlüsselmerkmale (Screenshot)**



Familie	Genus	Spezies
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Länge:</b>	<input type="text" value="5"/>	1/<=10; 2/11-15; 3/16-20; 4/21-25; 5/26-30; 6/31-35; 7/36-40; 8/41-50; 9/>50
<b>Breite:</b>	<input type="text" value="4"/>	1/<=10; 2/11-15; 3/16-20; 4/21-25; 5/26-30; 6/31-35; 7/36-40; 8/41-50; 9/>50>
<b>Anz. der Aperturen:</b>	<input type="text" value="3"/>	1/1; 2/2; 3/3; 4/4; 5/5; 6/6; 7/7; 8/>7; 9/0
<b>Form der Aperturen:</b>	<input type="text" value="2"/>	1/Pore; 2/Falte; 3/Porenfalte; 4/syncolpat; 5/heterocolpat
<b>Exinestruktur:</b>	<input type="text" value="6"/>	1/psilat,foveolat,fossulat; 2/scabrat,verrucat,gemmat; 3/echinat; 4/clavate,baculat; 5/rugulat,striat; 6/reticulat; 7/fenestrat;
<b>Aggregation:</b>	<input type="text" value="1"/>	1/1; 2/2; 3/3; 4/4; 5/5; 6/6; 7/7; 8/8; 9/>8

suchen    zurücksetzen

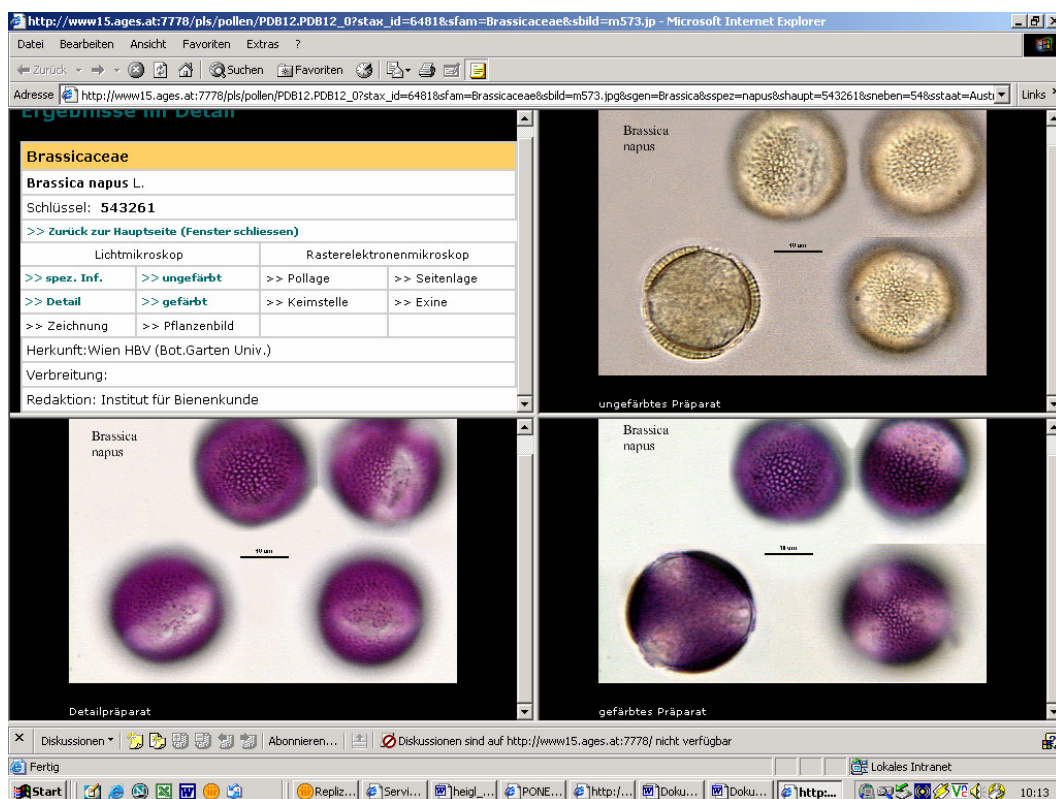
Für den Inhalt verantwortlich:  
Institut für Bienenkunde

Nach Aktivierung der Suchfunktion wird eine Liste von Vorschlägen – nach Treffern der eingegebenen Schlüsselwerte - angezeigt (Abb. 12). Über die Thumbnails sind dann die weiterführenden Informationen, insbesondere die Bilder der verschiedenen Lagen des Pollenkorns und Exine-Detailaufnahmen, abrufbar (Abb. 13).

**Abb. 12: Ergebnis der Suche nach Schlüsselwerten in PONET (Screenshot)**



**Abb. 13: Ergebnisseite in PONET mit Details und Bildmaterial zu dem in Abb. 12 angezeigten Pollen von *Brassica napus* (Screenshot)**





### 3.5 Definition von Reports

Auf Basis der vorhandenen Daten wurde von der Abteilung "Applikationsmanagement" der AGES ein nach pflanzensystematischen Kriterien (Familie, Gattung, Art) strukturierter Report erstellt, dessen Output die als pdf-Datei übermittelte Aufstellung des Gesamtbestandes an Datensätzen darstellt. Der Report gibt Auskunft über erstellte Präparate und klassifizierte Pollenformen, aber auch über noch vorhandene Lücken im Bestand. Damit stellt er die Grundlage für die weitere gezielte Beschaffung fehlender Pflanzenarten dar.

### 3.6 Zeigerpollen für nicht in Österreich heimische Pflanzenarten

Mit der Beschaffung und Integration von „Zeigerpflanzen“, die typischerweise keine Elemente der heimischen Flora darstellen, und deren Pollenformen damit als Indikator für eine nichtösterreichische Herkunft dienen können, wurde ein wesentlicher Meilenstein für die praktische Nutzenanwendung von PONET erreicht.

Für die Einteilung in die Gruppen "Inland" bzw. "Ausland" war entscheidend, ob die jeweilige Pflanzenart in der "Exkursionsflora von Österreich" (Adler et al., 1994) als in Österreich vorkommend ausgewiesen war oder nicht. Häufig in Gärten anzutreffende bzw. verwilderte Arten, die unter dem Begriff "Neophyten" ebenfalls als bereits heimisch betrachtet werden können, wurden ebenfalls in die Gruppe "Inland" eingeordnet. In der praktischen Arbeit ist dann an Hand der Häufigkeit dieser Neophytenpollen abzuschätzen, ob das Pollenvorkommen eher der Herkunft aus dem Ursprungsland der Pflanze zuzuschreiben ist oder wahrscheinlich einen Eintrag aus gärtnerischen Flächen darstellt. In letzterem Fall sollten die fraglichen Pollenformen wesentlich seltener anzutreffen sein als wenn der Polleneintrag im Ursprungsland erfolgt ist.

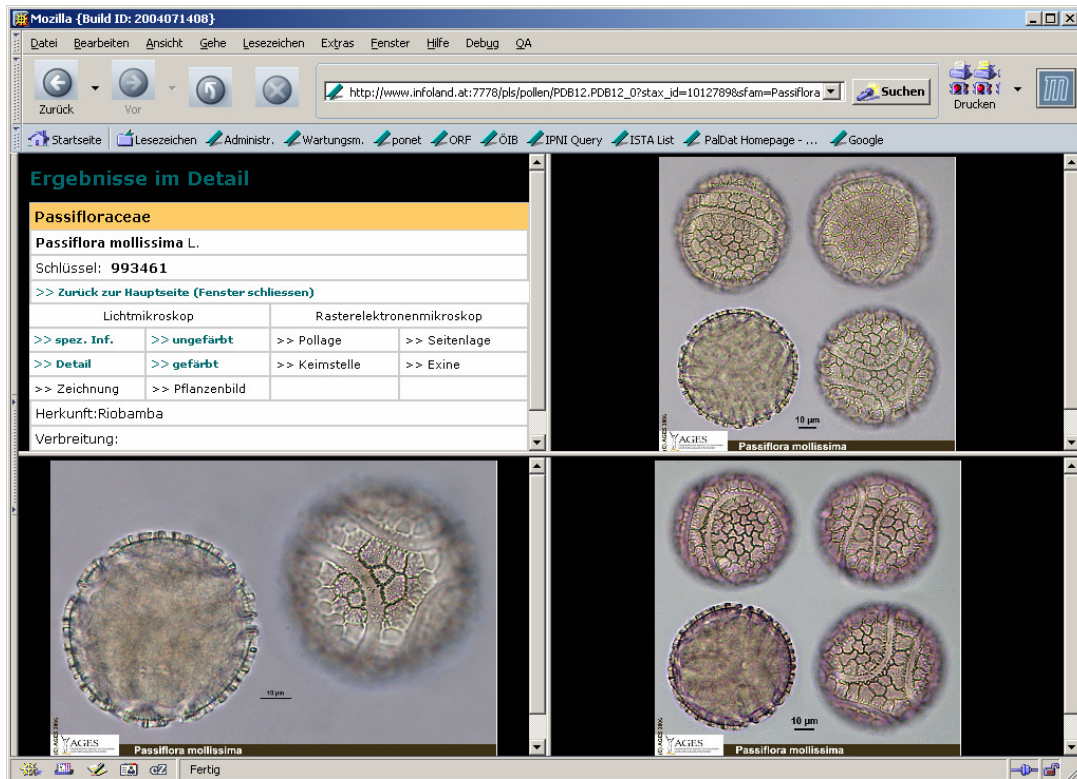
In der Gruppe der "vollständigen Datensätze" (s. Tab. 2) repräsentieren 278 der insgesamt 800 Datensätze Pollenformen von nicht heimischen Pflanzenarten und stellen damit "Zeigerpollen" für eine Auslandsherkunft dar.

In der Gruppe der "nicht vollständigen Datensätze" repräsentieren 751 der insgesamt 1760 Datensätze Pollenformen von nicht heimischen Pflanzenarten. Die weitere Bearbeitung dieser Gruppe wird in Zukunft - entsprechend einer zu erstellenden Reihung nach Bedeutung für die Herkunftsbestimmung von Bienenprodukten und Dringlichkeit der Klassifizierung - erfolgen.

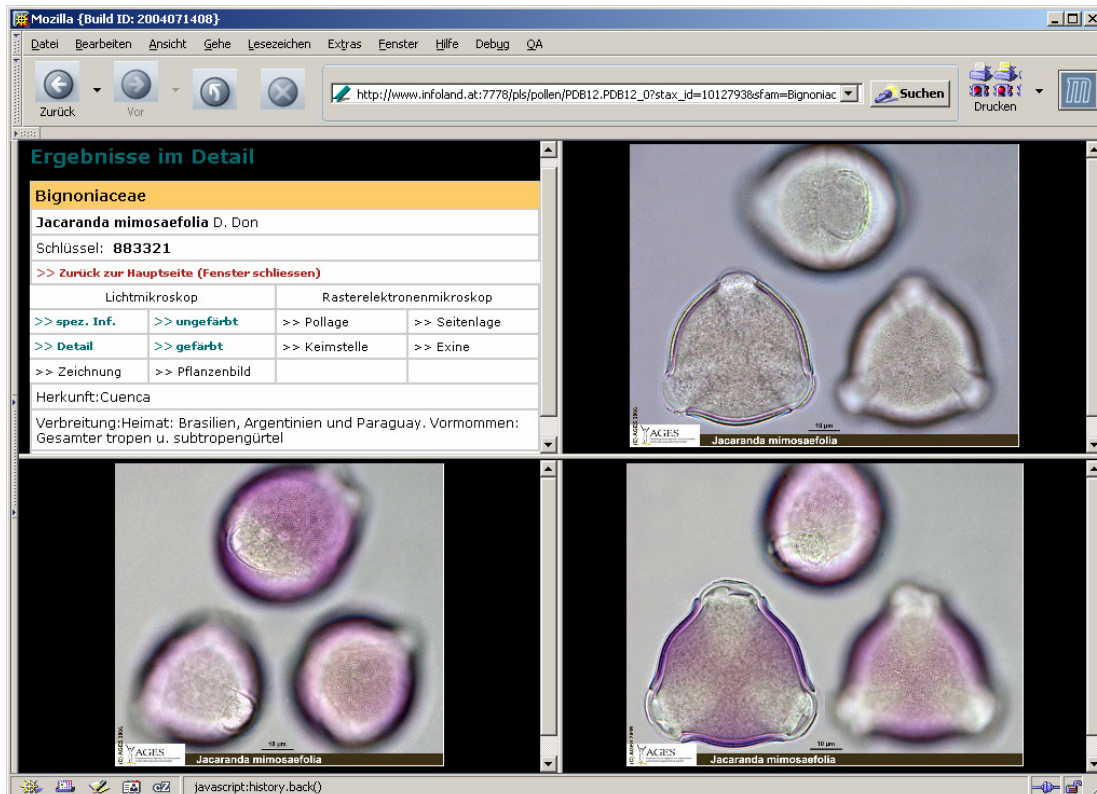
Um einen Gesamtüberblick möglicher Zeigerpollenformen zu erhalten, wurden die Pflanzenarten der vollständigen und der unvollständigen Datensätze zusammengeführt. Anschließend erfolgte eine Auswertung nach den systematischen Kategorien Familie, Gattung und Art, dem Bearbeitungsgrad des Datensatzes (vollständig, unvollständig) und der Gruppenzuteilung („Inland“ bzw. „Ausland“). Das Ergebnis ist in der separat übermittelten pdf-Datei enthalten. Daraus ist einfach abzulesen, welche Pflanzengruppen sich auf welcher taxonomischen Stufe (Familie, Gattung, Art) als Indikatoren für eine bestimmte außerösterreichische Herkunft eignen würden. Als Grundbedingung für eine Eignung wäre anzuführen, dass die entsprechenden Pollenformen regelmäßig in einem Honig einer bestimmten Region anzutreffen bzw. nicht anzutreffen sind.

Einige Beispiele für bereits in PONET integrierte Pollenformen nicht österreichischer Herkunft zeigen die Abb. 14 – 19.

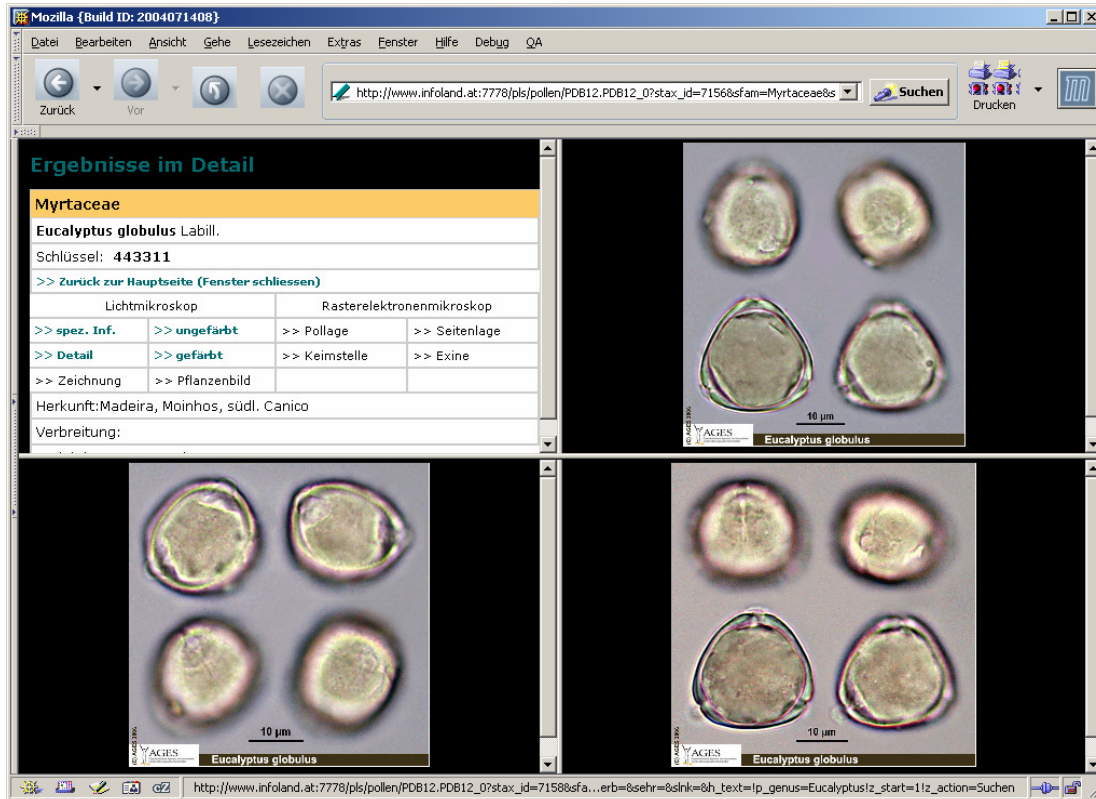
**Bild 14: *Passiflora mollissima* (Screenshot)**



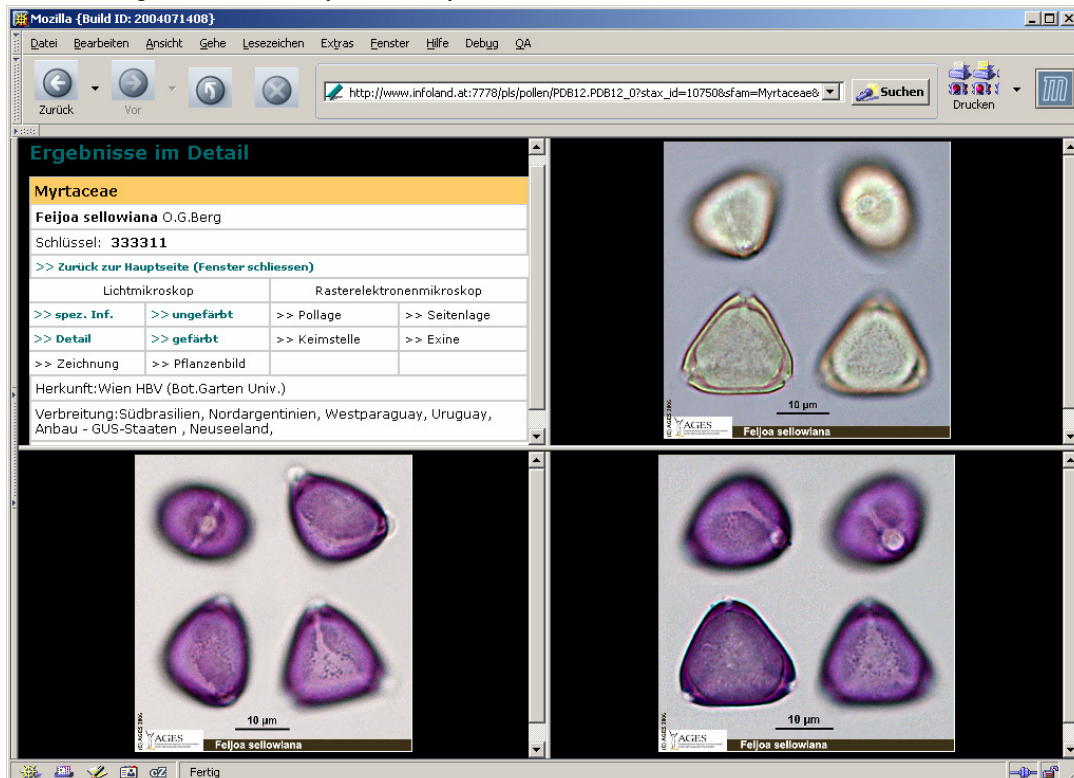
**Bild 15: *Jacaranda mimosaeifolia* (Screenshot)**



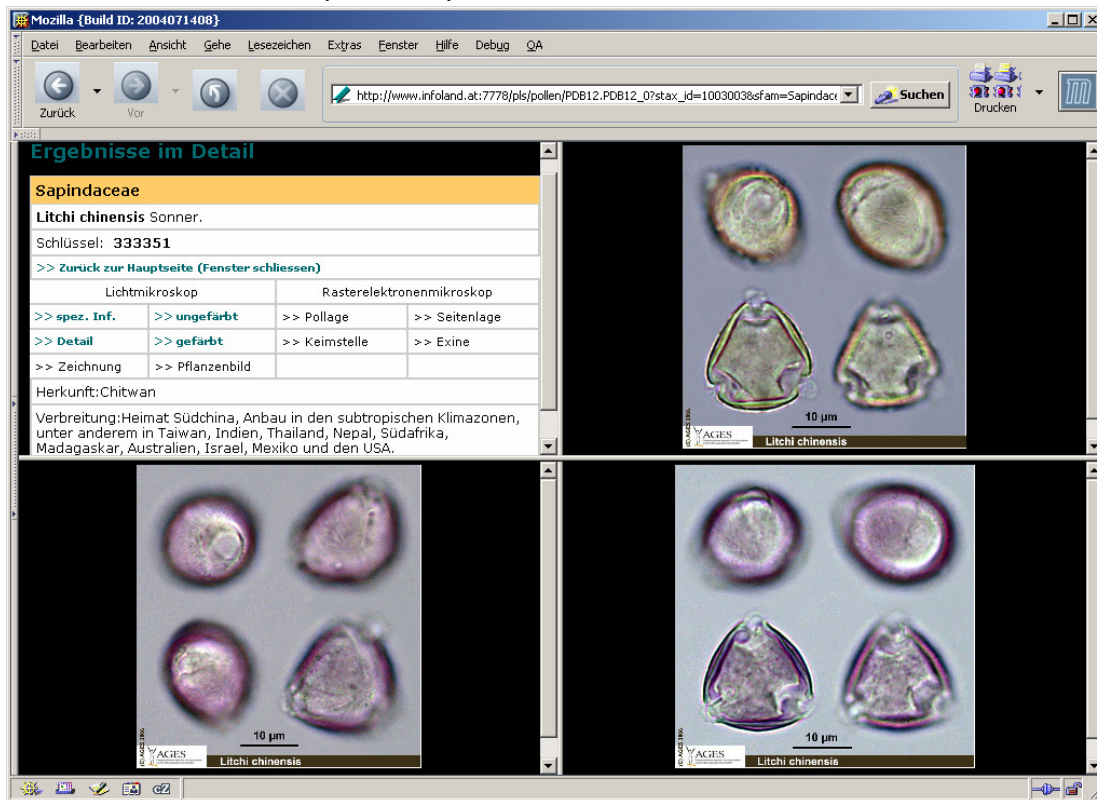
**Bild 16: *Eucalyptus globulus* (Screenshot)**



**Bild 17: *Feijoa sellowiana* (Screenshot)**



**Bild 18: *Litchi chinensis*** (Screenshot)



**Ergebnisse im Detail**

**Sapindaceae**

***Litchi chinensis* Sonner.**

Schlüssel: 333351

>> Zurück zur Hauptseite (Fenster schließen)

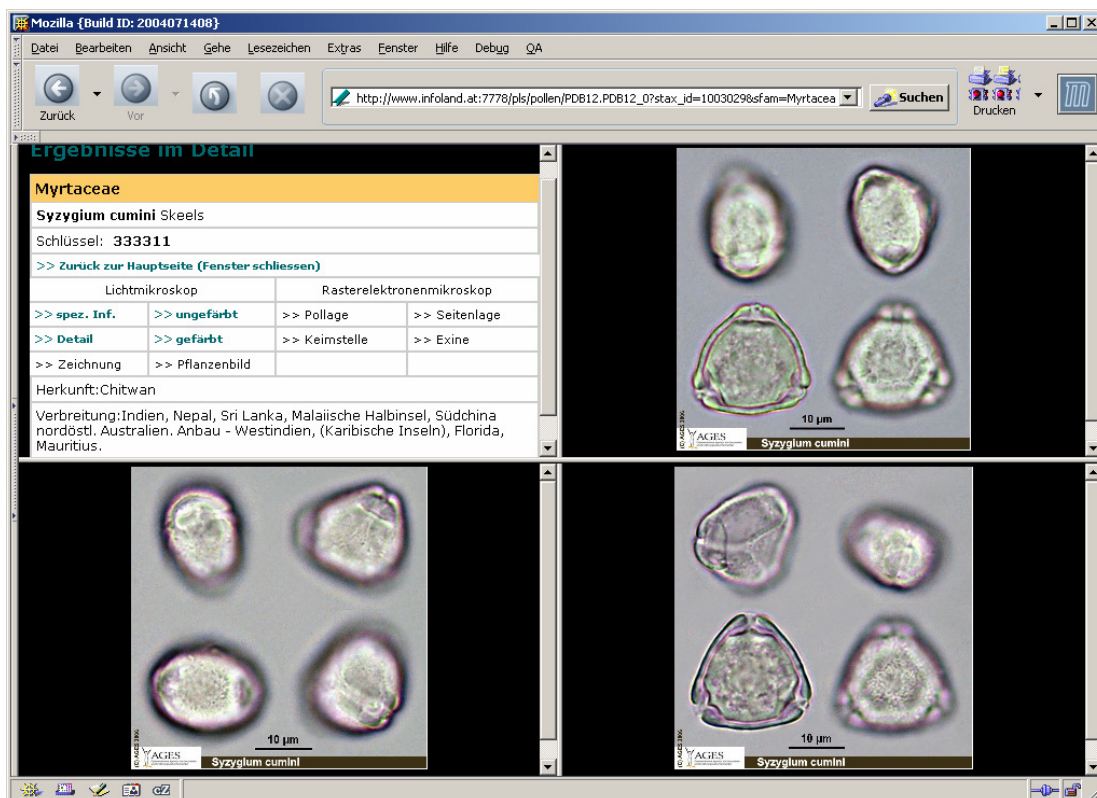
Lichtmikroskop		Rasterelektronenmikroskop	
>> spez. Inf.	>> ungefärbt	>> Pollage	>> Seitenlage
>> Detail	>> gefärbt	>> Keimstelle	>> Exine
>> Zeichnung	>> Pflanzenbild		

Herkunft: Chitwan

Verbreitung: Heimat Südchina, Anbau in den subtropischen Klimazonen, unter anderem in Taiwan, Indien, Thailand, Nepal, Südafrika, Madagaskar, Australien, Israel, Mexiko und den USA.

Microscopic images of *Litchi chinensis* pollen grains are displayed in a grid format, showing different views and magnifications. Each image includes a 10 µm scale bar and the text 'Litchi chinensis'.

**Bild 19: *Syzygium cumini*** (Screenshot)



**Ergebnisse im Detail**

**Myrtaceae**

***Syzygium cumini* Skeels**

Schlüssel: 333311

>> Zurück zur Hauptseite (Fenster schließen)

Lichtmikroskop		Rasterelektronenmikroskop	
>> spez. Inf.	>> ungefärbt	>> Pollage	>> Seitenlage
>> Detail	>> gefärbt	>> Keimstelle	>> Exine
>> Zeichnung	>> Pflanzenbild		

Herkunft: Chitwan

Verbreitung: Indien, Nepal, Sri Lanka, Malaiische Halbinsel, Südchina nordöstl. Australien. Anbau - Westindien, (Karibische Inseln), Florida, Mauritius.

Microscopic images of *Syzygium cumini* pollen grains are displayed in a grid format, showing different views and magnifications. Each image includes a 10 µm scale bar and the text 'Syzygium cumini'.

#### 4. Diskussion

PONET, die Pollendatenbank des Instituts für Bienenkunde der AGES, ist auf die praktischen Anforderungen der Melissopalynologie (Honig-Pollenanalyse) ausgerichtet. Sie ist in ihrem Aufbau und Inhalt auf die Unterstützung der in der Regel lichtmikroskopisch durchgeführten Honig-Pollenanalyse abgestimmt. Im Unterschied dazu haben andere Pollendatenbanken, wie sie z.B. über die Suchmaschine Google gefunden werden können, andere Schwerpunkte oder Ziele.

PalDat, URL: [www.paldat.org](http://www.paldat.org), die weltweit größte palynologische Datenbank, die am Department für Palynologie und strukturelle Botanik am Fakultätszentrum (Institut für) Botanik der Universität Wien entwickelt wurde, hat zum Ziel, die grosse Menge an palynologischen Daten aus einer Vielzahl von Pflanzenfamilien, öffentlich zugänglich zu machen. Sie ist in erster Linie nach botanischen und pflanzensystematisch-wissenschaftlichen Fragestellungen und Kriterien ausgerichtet. Inhaltlich enthält PalDat eine Fülle rasterelektronenmikroskopischer Aufnahmen mit Details von verschiedenen Pollenformen. Da viele dieser elektronenoptisch erfassbaren Merkmale im Lichtmikroskop nicht sichtbar sind, ist PalDat nicht direkt für die Honigpollenanalyse verwendbar. Sie stellt jedoch eine wertvolle Ergänzung dar, wenn es darum geht, lichtmikroskopisch gerade noch erkennbare Strukturen in der hohen Auflösung, wie sie die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen bieten, zu betrachten. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint es für die weitere Zukunft sinnvoll, die beiden Datenbanken auf einfach zu bedienende Art so zu verknüpfen, dass im Bedarfsfall die Bilder beider Datenbanken für einen Direktvergleich am Bildschirm zur Verfügung stehen. Idealerweise sollte dies über eine automatische Suchfunktion erfolgen, die über Knopfdruck aktiviert wird.

Der PONET zu Grunde liegende Merkmalskatalog zur Pollenklassifizierung orientiert sich an der Veröffentlichung von Vorwohl (1968), in der die Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde dargelegt sind. Die Umsetzung dieses Schlüssel-systems entspricht nicht einem dichotomen Verfahren, welches üblicherweise bei Bestimmungsschlüsseln eingesetzt wird, sondern nutzt ein auf mehreren Merkmalen basierendes numerisches Verfahren zur Pollenklassifizierung. Das bedeutet einen wesentlich geringeren Programmier- und Dateneingabeaufwand. Zu berücksichtigen ist, dass das Schlüssel-system eine Gruppierung der Merkmale in Klassen oder Gruppen beinhaltet. Diese Vorgangsweise ist die Voraussetzung dafür, dass Merkmale, die theoretisch in unendlicher Variation auftreten, in ein sechsstelliges Zahlensystem – die „Schlüsselnummern“ - gefasst werden können. Die Schlüsselnummer wird dann für die weiteren computerunterstützten Auswertungen genutzt.

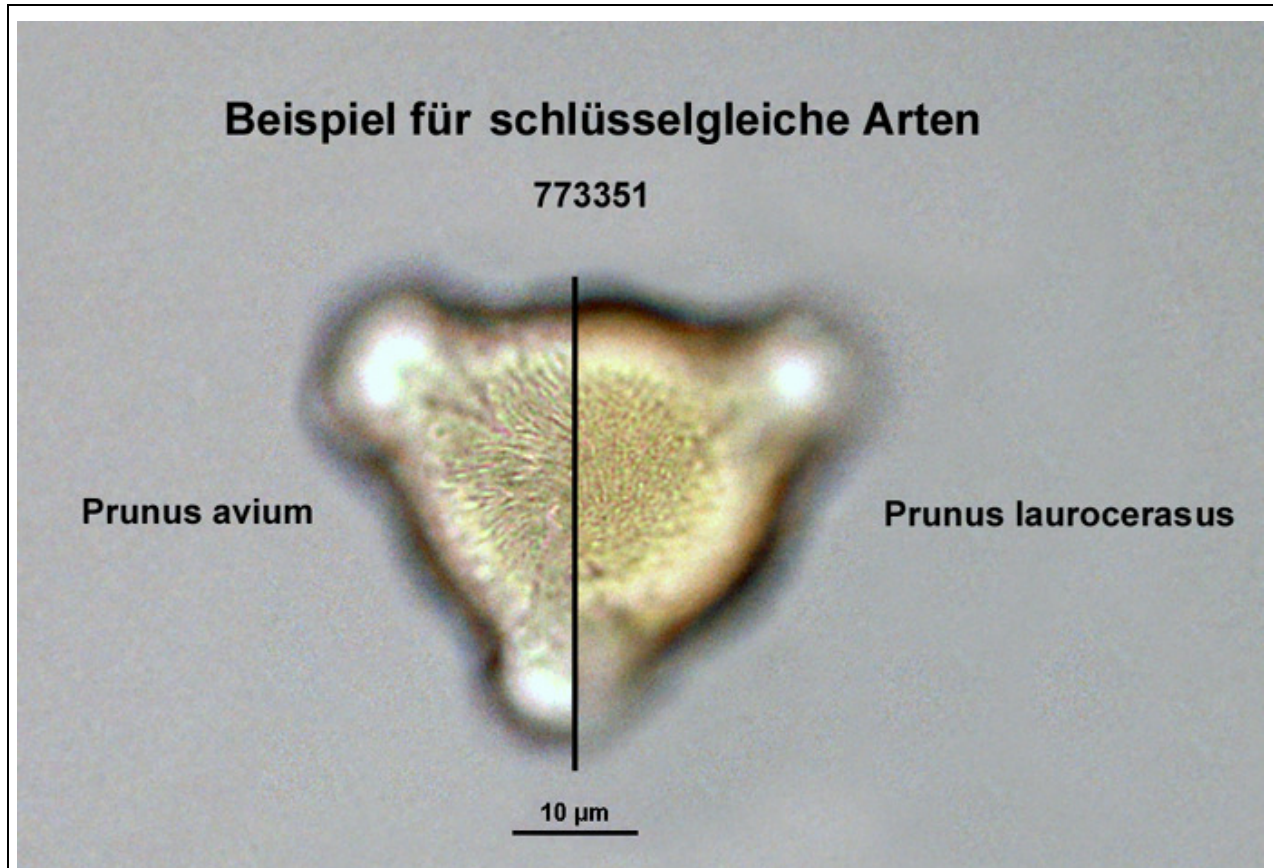
Treten Arten mit identischen Schlüsselnummern auf - ein Faktum, das in der Praxis als Folge der Gruppierung in Merkmalsklassen immer wieder vorkommt -, können diese in vielen Fällen durch den erfahrenen Pollenanalytiker an Hand weiterer Detailmerkmale, wie sie in Form von Fotos in PONET dokumentiert sind, trotzdem unterschieden werden, wie das nachfolgende Beispiel zeigt.

In Abb. 20 sind jeweils die linke bzw. rechte Hälfte eines Pollenkornes von 2 verschiedenen Pflanzenarten (*Prunus avium* bzw. *Prunus laurocerasus*), die eine identische Schlüsselnummer haben, in Form einer Fotomontage zusammengesetzt, um die Unterschiede besser sichtbar zu machen. Wie die Detailaufnahmen der beiden Pollenkörner zeigen, unterscheiden sie sich an bestimmten Stellen in der Oberflächenstruktur. Dadurch ist es möglich, zwischen beiden Arten zu differenzieren.

Die Unterscheidung zwischen verschiedenen Pollenformen, die Vertreter einer bestimmten Pflanzenfamilie bzw. -gattung sind, ist dann von großer Bedeutung, wenn es darum geht, die geografische Herkunft eines Honigs festzulegen. Nur wenn sich bestimmte Pollenformen bestimmten geografischen oder topografischen Regionen zuordnen lassen, können sie als Einzelpollen bzw. Pollenspektrum (= „pollenanalytischer Fingerabdruck des Pflanzenkleides einer Region“) für diesen Zweck Verwendung finden. Eine weitere Grundvoraussetzung ist natürlich, dass diese Pollenformen auch im Honig eines bestimmten Gebietes vorkommen.

Für eine pollenanalytische Charakterisierung regional oder topografisch definierter Herkünfte von österreichischen Honigen, wären im Vorfeld aus den vorhandenen pflanzengeographischen Literaturdaten (z.B. Aeschmann et al., 2004; Niklfeld, 1992, 1993) bzw. Datenbankinhalten (z.B. Botanisches Informationssystem: Digitale Flora des Instituts für Botanik der Universität Salzburg; URL: <http://www.sbg.ac.at/bot/home.html>) die im Zielgebiet vorkommenden Pflanzenarten zu erfassen und für eine Unterscheidung nutzbare Arten herauszuarbeiten. Anschließend wäre zu klären, ob diese Pflanzen auch von Bienen befliegen werden, um Nektar oder Pollen, bzw. beides, zu sammeln. Dies ist die Grundvoraussetzung, dass der Pollen in den Honig gelangt, wenn man von den Pollen windblütiger Pflanzen absieht, die auch über Luftströmungen und die Ventilationstätigkeit der Bienen in den Stock gelangen können. Der nächste Schritt wäre die Beschaffung des entsprechenden Pflanzenmaterials zur Herstellung von Pollenpräparaten und Eintragung der Daten in PONET. Erst nach Vorliegen dieser Informationen könnte dann die Erstellung eines regionaltypischen Pollenmusters aus den untersuchten Honigen des Zielgebietes in Angriff genommen werden.

**Abb. 20: Differenzierung zwischen zwei „schlüsselgleichen“ Pflanzenarten an Hand der unterschiedlichen Feinstruktur der Oberfläche des Pollenkornes** (Fotomontage der jeweils rechten bzw. linken Hälfte eines Pollenkornes der beiden Pflanzenarten.)



Abhängig vom künftigen Arbeitsschwerpunkt bzw. den Anforderungen des Imkereisektors und des Bereiches Lebensmittel der AGES, kann PONET durch die Aufnahme weiterer Pflanzenarten erweitert werden. Bezüglich der Festlegung der in die Datenbank zu integrierenden Pollen der wichtigsten Exportländer von Bienenprodukten – im Hinblick auf eine Abgrenzbarkeit (Verbraucherschutz, Täuschungsschutz) von ausländischen zu inländischen Erzeugnissen – gibt es verschiedene Ansatzmöglichkeiten und Grundlagenarbeiten (Crane et al., 1984; Moore et al., 1991; Faegri und Iversen, 1993; Ricciardelli D´Albore, 1998; Montenegro, 2000; Von der Ohe et al., 2003; Bucher et al., 2004). Bei der Aufnahme neuer Arten ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, dass eine eindeutige Determination ähnlicher Arten gewährleistet ist und entsprechende Merkmale herausgearbeitet werden, um die Arten auch pollenanalytisch differenzieren zu können.

Um im Bedarfsfall österreichische Herkünfte von Bienenprodukten besser von nicht österreichischen bzw. nicht aus der EU stammenden Herkünften mittels Pollenanalyse abgrenzen zu können, werden die vorhandenen Pflanzenproben sowie die Vergleichspräparatesammlung mit dem von Crane et. al (1984) veröffentlichten Verzeichnis der weltweit wichtigsten Honigquellen abgeglichen und daraus entsprechende Prioritäten für die Klassifizierung der Pollenformen dieser Pflanzenarten und ihre Aufnahme in PONET abgeleitet.

PONET ist in seiner nunmehrigen Ausbaustufe nicht als fertiges Produkt zu betrachten, sondern als ein sich in Umfang und Inhalt veränderndes Werkzeug. Daher ist eine laufende Weiterentwicklung notwendig und vorgesehen. Diese betrifft sowohl die aktuellen und künftigen Anforderungen an die in der Datenbank enthaltenen Pollenformen, ihre systematische Nomenklatur und Gruppierung, aber auch die Nutzung neuer technischer Möglichkeiten. In gleichem Maße ist der Bestand an Vergleichspräparaten zu erweitern, bzw. sind vorhandene Präparate - wegen der nur beschränkten Haltbarkeit - in regelmäßigen Intervallen durch neue zu ersetzen.

Die genannten Aufgaben erfordern ein aufbauendes, kontinuierliches Arbeiten über viele Jahre, unabhängig von tagesaktuellen Fragestellungen. Wenn solche auftreten, können diese gesondert bearbeitet werden.

In der praktischen Umsetzung hat sich PONET bei der Abwicklung folgender Arbeiten bewährt:

- "Charakterisierung österreichischer Sortenhonige und regionaler Honigherkünfte" (Forschungsprojekt),
- Einsatz in Honigqualitätsprogrammen des Imkersektors zur Absicherung einer Auslobung von Honig mit botanischer bzw. regionaler oder topografischer Herkunftsbezeichnung,
- botanische und regionale Herkunftsbestimmung von vermarktetem Blütenpollen für den Imkersektor,
- pollenanalytische Untersuchungen von Bienenprodukten hinsichtlich ihrer botanischen und geografischen Herkunft im Bereich Lebensmittel der AGES,
- Unterstützung bei der Aufklärung möglicher Quellen von Bienenvergiftungen durch Untersuchung von Pollenkörnern aus dem Haarkleid bzw. von Pollenhöschchen vergifteter Bienen,
- Abschätzung des Gefährdungspotentials für Bienenprodukte durch einen möglichen künftigen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen anhand der identifizierbaren Pollenformen,
- Ermittlung des von Bienen beflogenen Konkurrenzpflanzenspektrums in Versuchen zur Ausbringung antagonistischer Mikroorganismen in Obstanlagen mittels Bienen zur Reduktion des Auftretens von Feuerbrand.

## 6 Zusammenfassung

Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) ist eine Form der Pollenklassifizierung, die sich auf den Merkmalskatalog von Vorwohl (1968) über die Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde stützt. Durch die Nutzung dieses numerischen Verfahrens, das auf mehreren Merkmalen basiert, ist der Aufbau einer Datenbank und eine elektronische Bearbeitung und Abfrage der Daten auf Basis objektiver Messwerte möglich.

In Kombination mit den von PONET bereitgestellten Bildern der klassifizierten Pollenformen lässt sich die Anzahl der erforderlichen Zugriffe auf die Vergleichspräparatesammlung wesentlich reduzieren, was eine beträchtliche Zeitersparnis und Effizienzsteigerung in der praktischen Arbeit bedeutet.

Damit unterstützt PONET die rationelle pollenanalytische Bearbeitung verschiedener Themen, die sowohl für die Imkerei (z.B. Trachtquellen; Bienenschutz, GVO-Problematik; Honigsortendeklaration), die Landwirtschaft (z.B. Bestäubung) und die Konsumenten (Lebensmittelsicherheit, Täuschungsschutz: botanische und geografische Herkunftsbestimmung von Honig und Blütenpollen) von Bedeutung sind.

Zum Stichtag 29.8.2007 umfasste der Datenbestand von PONET

- 800 "vollständige Datensätze", d.h., zusätzlich zur Klassifizierung nach dem morphologischen Bau der Pollenkörner sind auch entsprechende Habitus- und Detailbilder in der Datenbank vorhanden;
- 1760 "unvollständige Datensätze", die sich in 728 klassifizierte Pollenformen ohne Bilder bzw. 1032 vorhandene, bisher nicht klassifizierte mikroskopische Präparate, unterteilen;
- 3356 "erfasste Pollenformen", für die zum Teil bereits Pflanzenproben vorhanden aber noch nicht präpariert sind, bzw. die aufgrund ihrer Nennung als Florenelemente bestimmter Regionen oder ihrer Bedeutung als wichtige Bienenweidepflanzen in die Datenbank aufgenommen wurden.

Auf Basis der "Exkursionsflora von Österreich" (Adler et al., 1994) wurden die 800 vollständigen Datensätze, die bisher in PONET eingepflegt wurden, in einer separaten Auswertung nach "Inlands"- und "Auslands"-Arten gruppiert. Dabei konnten 278 Pollenformen als Zeigerpollen für eine Auslandsherkunft ausgewiesen werden. 522 Pollenformen wurden einem heimischen Vorkommen (autochthon bzw. als etablierte Neophyten oder Pflanzen von gärtnerisch genutzten Flächen) zugeordnet. Von den 1760 nicht vollständigen Datensätzen konnten 751 Datensätze als Zeigerpollen für eine Auslandsherkunft ausgewiesen werden. Die verbleibenden 1005 Datensätze dieser Gruppe repräsentieren Pflanzenarten, die Bestandteil der heimischen Flora sind.

Mit der zu Projektschluss erreichten Ausbaustufe von PONET konnte eine solide Grundlage für die pollenanalytische Untersuchungstätigkeit, insbesondere was die Bestimmung der botanischen, regionalen oder topografischen Herkunft von Honig anlangt, geschaffen werden.

Um vorhandene Lücken im Datenbestand zu schließen und damit für künftige Anforderungen bzw. neue Aufgaben gerüstet zu sein, ist eine kontinuierliche Fortführung der bisherigen Arbeiten notwendig. Daher wird die Aufarbeitung des am Institut für Bienenkunde vorhandenen Pflanzen- und Präparatebestandes - neben der praktischen Untersuchungstätigkeit für den Imkersektor bzw. den Bereich "Lebensmittel" der AGES und der Mitwirkung an damit in Zusammenhang stehenden Forschungsarbeiten, einen Schwerpunkt der Arbeit der nächsten Jahre darstellen.

PONET ist über die URL [http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen\\_suche](http://www15.ages.at:7778/pls/pollen/pollen_suche) öffentlich erreichbar und kostenfrei zugänglich. Damit steht dieses Werkzeug jedem Interessierten zur Verfügung.



## 7 Dank

Für die tatkräftige Unterstützung unserer Arbeit an PONET durch die Aufsammlung von Pflanzen, durchgeführte Bestimmungsarbeiten und Einbringung Ihrer Ideen und Verbesserungsvorschläge möchten wir folgenden Personen sehr herzlich danken:

Franz Tod (Universität Wien, Institut für Botanik, Department Biogeografie und Botanischer Garten)

Dr. Gudrun Malicky (Lunz/See)

Univ.-Doz. Dr. Hans Malicky (Lunz/See)

Univ.-Doz. DI Dr. Hermann Pechhacker (Lunz/See)

Univ.-Doz. Dr. Franz Speta (Oberösterreichisches Landesmuseum/Biologiezentrum, Linz)

DI Dr. Martin Pfösser (Oberösterreichisches Landesmuseum/Biologiezentrum, Linz)

Em. Univ. Prof. Dr. Erwin Hübl (Inst. Botanik, Univ. Bodenkultur)

DI Hildegard Burgstaller (Wien)

Dr. Irmgard Derakhshifar (Wien)

DI Hemma Köglberger (Haslau/Donau)

Hubert Bruckner (Naturkundliche Arbeitsgemeinschaft Scheibbs)

Hans Bauer (Naturkundliche Arbeitsgemeinschaft Scheibbs)

Walter Schweighofer (Naturkundliche Arbeitsgemeinschaft Scheibbs)

Dem technischen Direktor des Botanischen Gartens der Universität Wien, DI Frank Schuhmacher, danken wir für die Unterstützung unserer Arbeit durch die Erlaubnis zur Nutzung der Bestände des Botanischen Gartens zur Gewinnung von Pflanzenmaterial für die Referenzpollensammlung.

Dem Kurator des Herbariums des Botanischen Gartens der Univ. Wien, Ass. Prof. Dr. Walter Till, danken wir für die Nutzung seiner Kontakte zu den Spezialisten vom Herbarium des Royal Botanic Gardens, Kew, durch die eine Bestimmung von Pflanzen aus dem mediterranen Raum sowie aus Nepal ermöglicht wurde. Namentlich danken möchten wir Sarah Smith, Sally Bidgood, Sven Landrein und C.M. Wilmot-Dear.

Weiters danken wir Herrn Peter Stritzinger vom LFRZ und den Mitarbeitern aus dem Bereich Organisation und IT der AGES, die uns im täglichen Umgang mit PONET über die Jahre unterstützt haben.

Dem Dachverband „Biene Österreich“ und dem BMLFUW danken wir für die Unterstützung und finanzielle Förderung des Projektes im Rahmen der VO (EG) Nr. 797/2004.

## 8 Literatur

Adler W., Oswald K., Fischer R. (1994) Exkursionsflora von Österreich. Ulmer, Stuttgart und Wien.

Aeschimann D., Lauber K., Moser D. M., Theurillat J-P. (2004) Flora Alpina. Haupt, Bern.

Aichele D., Schwegler H.W. (1994) Die Blütenpflanzen Mitteleuropas, Band 1-5, Franckh-Kosmos Verlag Stuttgart.

Bandion F., Pechhacker H. (2003) Methodenbuch zur Honigprüfung in Österreich. AGES (Hrsg.), Wien.

BIS: Botanisches Informationssystem. Digitale Flora, <http://www.sbg.ac.at/bot/home.html>, Inst. f. Botanik, Univ. Salzburg.

Bucher E, Kofler V., Zieger E., Vorwohl, G. (2004) Das Pollenbild der Südtiroler Honige. Hrsg. Biologisches Labor der Landesagentur für Umwelt und Arbeitsschutz, 39055 Leifers, Bozen, Italien.

Buchner R. and Weber M. (2000 onwards). PalDat - a palynological database: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. <http://www.paldat.org/> .

Bödeker N., Erhardt W., Götz E., Seybold S., ZANDER R. (2002) Handwörterbuch der Pflanzennamen. Ulmer, Stuttgart und Wien.

Crane E., Walker P., Day R. (1984) Directory of important world honey sources, IBRA.

Ehrendorfer F. (1973) Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Fischer, Stuttgart.

- Faegri K., Iversen J. (1993) Bestimmungsschlüssel für die nordwesteuropäische Pollenflora. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. (1970) Methodik der Melissopalynologie. *Apidologie* 1, 193-209.
- Montenegro G. (2000) Chile Nuestra Flora Util, Impreso por Abaco Impresores, Santiago.
- Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. (1991) Pollen Analysis, Second Edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Niklfeld H. (1992) Die floristische Kartierung Kärntens. - In: Hartl, H., Kniely, G., Leute, G.H., Niklfeld, H., Perko, M.: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens: 50-57. Klagenfurt. Naturwiss. Ver. Kärnten.
- Niklfeld H. (1993) Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs. - In: Mucina, L., Grabherr, G., Ellmauer, T. (eds) Die Pflanzengesellschaften Österreichs 1: 43-75. G. Fischer, Jena.
- Ricciardelli D'Albore G. (1997) Textbook of Melissopalynology. Apimondia Publishing House, Bucharest.
- Ricciardelli D'Albore G. (1998) Mediterranean Melissopalynology. Università Degli Studi di Perugia, Facolta di Agraria, Istituto di Entomologia agraria.
- Von der Ohe K., Fichtl R., von der Ohe W. (2002) Celler Melissopalynologische Sammlung CMS - Africa. Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle.
- Von der Ohe K., von der Ohe W. (2003) Celler Melissopalynologische Sammlung CMS. Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle.
- Von der Ohe W., Persano Oddo L., Piana M.L., Morlot M., Martin P. (2004) Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35, (Suppl.1), 18-25.
- Vorwohl G. (1968) Grundzüge einer modernen Pollenbeschreibung im Rahmen der Bienen- und Honigkunde. *Z. f. Bienenforschung Bd.9*, Heft 5, 224-230.

#### **Veröffentlichungen und Vorträge zu PONET bzw. dessen Anwendung**

- Pfeiffer K., Heigl H. (2005) Pollenanalyse als Methode zur Herkunftsbestimmung von Pollen. *Bienenvater*, 126(6), 16-17.
- Pfeiffer K., Heigl H., Hüttinger E. (2005) Die Pollendatenbank PONET des Instituts für Bienenkunde – Aufbau, Inhalt und Nutzen. Tagungsbericht ALVA – 60. Jahrestagung, 87-88.
- Pfeiffer K, Heigl H, Auer W, Hüttinger E (2006) Charakterisierung österreichischer Sortenhonige und regionaler Honigherkünfte. Projekt-Abschlussbericht, AGES, Institut für Bienenkunde