



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Palynologische Untersuchungen an einem
Kraftfahrzeug aus forensischer Sicht“

Verfasserin

Christine Grasl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 438

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Botanik

Betreuerin: Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Martina Weber

Für meine Eltern

1. Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Material und Methoden	9
2. 1.	Untersuchungsobjekt.....	9
2. 2.	Ort der Probenentnahme.....	9
2. 3.	Proben	10
2. 4.	Probenaufbereitung	16
2. 5.	Auswertung.....	17
3.	Ergebnisse	19
3. 1.	Vergleiche der Proben	19
3. 2.	Technische Versuche.....	57
4.	Diskussion	71
4. 1.	Palynologie und Forensische Palynologie.....	71
4. 2.	Warum funktioniert Forensische Palynologie?.....	73
4. 3.	Art der Pollenverbreitung und forensische Relevanz.....	74
4. 4.	Spurenräger	75
4. 5.	Probleme der forensischen Palynologie	76
4. 6.	Untersuchungen am Auto.....	77
4. 7.	Erdprobe.....	80
4. 8.	Technische Versuche.....	80
6.	Literatur	85
5.	Zusammenfassung	89
7.	Lebenslauf	91
8.	Danksagung	93

1. Einleitung

Pollen¹ ist überall. Auf Grund ihrer mikroskopischen Größe sind Pollenkörner für das menschliche Auge praktisch unsichtbar. Sie sind Entstehungsort und Transportbehälter der männlichen Gameten. Während sie von den Staubblättern zu den weiblichen Fortpflanzungsorganen transportiert werden, sind sie verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt (Bryant et al. 1990). Die äußere Hülle, die Pollenwand, verleiht dem Pollenkorn Stabilität und Widerstandsfähigkeit. Sie ist strukturell und chemisch sehr resistent und bildet so einen wirksamen Schutz.

Durch die Gestalt der Pollenkörner, die Ornamentierung der Pollenwand und die Art und Zahl der Aperturen ist eine mehr oder weniger präzise Zuordnung zu bestimmten Pflanzentaxa möglich. Dadurch kann von jedem Ort (Außenbereich, Innenräume) bzw. von jedem Gegenstand (Schuhsohlen, Kleidung etc.) ein Pollenprofil erstellt werden (Horrocks und Walsh 2001, Mildenhall 2006 b, Horrocks et al. 1999). Da es grundsätzlich keine zwei Orte mit derselben Pollenzusammensetzung gibt (Mildenhall 2008), kann der Vergleich verschiedener Pollenprofile ein nützliches Hilfsmittel zur Lösung diverser Fragestellungen sein. Diese Methode ist das Werkzeug der Forensischen Palynologie (Klaus 1987).

Wie präzise diese Wissenschaft ist, zeigten Horrocks und Walsh (1999), die einen Tatort, der nur wenige Meter vom Alibi-Ort entfernt war, eindeutig anhand des Pollens identifizieren konnten. Selbst im gleichen Vegetationstyp weisen verschiedene Orte innerhalb eines begrenzten geografischen Gebietes unterschiedliche Pollenansammlungen auf (Horrocks et al. 1998). Der Grund liegt darin, dass der örtliche Pollenregen (= alles, was in einem bestimmten Gebiet an Pollen auf dem Boden landet) durch viele Parameter beeinflusst wird (Wetter, Hindernisse wie z. B. Vegetation oder Mauern).

Ein wesentlicher Parameter ist Wind, der auf den Pollenniederschlag einen großen Einfluss hat. Klaus (1987) unterscheidet dabei Ortsniederschlag (Mutterpflanzen direkt beim Probenort), Umgebungsniederschlag (Einzugsgebiet-Radius: bis 500 m), Nahflugpollen (Einzugsgebiet-Radius: 500 m-10 km), Weitflugpollen (Einzugsgebiet-Radius: 10 km-100 km) und Fernflugpollen (Einzugsgebiet-Radius (viel) weiter als 100 km). In Pollenproben

¹ Grundsätzlich gelten die hier beschriebenen Fakten auch für Sporen

ist der Ortsniederschlag mit dem größten Mengenanteil in den Proben am wichtigsten. Fernflugpollen ist hingegen von geringerer Bedeutung, kann aber trotzdem wichtige Hinweise liefern. Zusätzlich zum Rezentpollen kann auch Sekundärpollen (aus älteren Gesteinsschichten aufgearbeiteter und resedimentierter Pollen) bei forensischen Fragestellungen von Bedeutung sein.

Je nach Ausbreitungsart des Pollens wird er mehr oder weniger weit entfernt von der zugehörigen Pflanze gefunden. So ist Pollen windbestäubter Taxa grundsätzlich im Pollenregen vorhanden und wird am weitesten gestreut. Im Gegensatz dazu wird tierbestäubter Pollen gezielter verbreitet, meistens jedoch innerhalb sehr geringer Distanzen und in kleineren Mengen (Klaus 1987). Wird tierbestäubter Pollen in einer Probe gefunden, ist dies ein Hinweis dafür, dass ein direkter Kontakt des Spurenläufers mit der zugehörigen Mutterpflanze stattgefunden haben muss.

Das älteste Anwendungsgebiet der Forensischen Palynologie ist die Drogenechtheitsprüfung (Klaus 1987), mit der z. B. Safran (*Crocus sativus*) sehr einfach auf Echtheit überprüft werden kann. Eine gängige Verfälschung durch getrocknete Zungenblüten der Ringelblume (*Calendula officinalis*) kann anhand des echinaten Pollens von *Calendula* eindeutig nachgewiesen werden (Weber 2012 a).

Ebenso kann Pollen im Honig ein Qualitätszeiger sein. So kann festgestellt werden, ob Honig sortenrein ist, von einer bestimmten geografischen Region stammt oder verfälscht wurde, wie das beim neuseeländischen Manuka-Honig häufig der Fall ist (Moar 1985). Die Aufdeckung von Fälschungen mit Hilfe des Pollens kann auf viele andere Bereiche ausgeweitet werden, wie z. B. auf Antiquitäten, Banknoten und Medikamente (Mildenhall et al. 2006).

Ein Beispiel für eine Herkunftsbestimmung durch Pollen ist das Gondar Hanging, ein religiös und künstlerisch wichtiger Wandbehang. Jarzen (1998) konnte durch charakteristische Pollenkombinationen auf dem Wandbehang das Herkunftsland Äthiopien und den anschließenden Transport nach Nordamerika nachweisen.

Pollenkörner haben aber auch ein hohes forensisches Potential, wenn es darum geht, Verdächtige einem bestimmten Tatort zuzuordnen bzw. ein Alibi zu verifizieren oder falsifizieren. Ebenso ist es möglich, einen Tatort ausfindig zu machen (Mildenhall et al. 2006),

wie es beim weltweit ersten Fall Forensischer Palynologie (ein Mordfall in Österreich im Jahr 1959) geschah (Erdtman 1969).

Regelmäßig sind auch Autos Gegenstand kriminaltechnischer Untersuchungen, wenn diese zum Beispiel als Fluchtfahrzeuge verwendet oder als Transportmittel für Opfer eingesetzt wurden. Trotzdem Autos in Kriminalfällen sehr häufig eine wichtige Rolle spielen, gibt es von diesen kaum forensisch-palynologische Untersuchungen.

Die wenigen Studien, die sich mit Pollen in Autos beschäftigen, haben ihren Schwerpunkt auf dem Allergiaspekt von Pollenkörnern (Hugg et al. 2007). Die Autoren zeigen in ihren Untersuchungen, dass die Pollenzusammensetzung im Inneren der untersuchten Autos abhängig von der generellen Pollenproduktion der aktuellen Saison, dem Volumen und Flugverhalten der Pollenkörner, der Windgeschwindigkeit und dem Polleneintrag beim Ein- und Aussteigen ist. Funktionstüchtige Luftfilter halten laut Hugg et al. (2007) den Großteil des Pollens ab. Interessanterweise hatte in dieser Studie ein teilweise geöffnetes Fenster (beim fahrenden Auto) keinen signifikanten Einfluss auf die Pollenzusammensetzung im Innenraum. Weiters wurde festgestellt, dass trotz der Belüftungsrichtung von vorne nach hinten am Armaturenbrett mehr Pollen vorhanden war als auf der Hutablage. Dies wurde durch die schnelle und effiziente Anhaftung von Pollen auf Oberflächen im Innenraum erklärt.

Ein Fallbeispiel mit forensischem Focus beschreiben Brown et al. (2002) anhand eines Kriminalfalles, bei dem es um die Auffindung eines verschwundenen Ehepaares ging. Da im Auto des Paares Blutspuren gefunden wurden, wurden Erdproben von den Rädern und Fußräumen genommen, die unter anderem palynologisch untersucht wurden. Durch die spezielle Pollenzusammensetzung konnte gemeinsam mit den petrologischen Daten jener Ort ausfindig gemacht werden, an dem die Leichen vergraben worden waren. Es konnte sogar rekonstruiert werden, in welcher Ausrichtung das Fahrzeug am Fundort geparkt gewesen war.

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit war es, herauszufinden, wie einheitlich oder verschieden die Pollenzusammensetzungen im Innenraum bzw. auf der Außenseite eines ausgewählten PKWs sind. Weiters sollte geklärt werden, ob und wie sich die umgebende Vegetation und Jahreszeit in den Pollenprofilen widerspiegelt. Im Zuge der Untersuchungen

wurden auch einige technische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Probenaufbereitung behandelt. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind einzigartig und nicht generell auf andere Fahrzeuge übertragbar.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsobjekt

Bei dem untersuchten Objekt handelt es sich um einen Toyota Corolla (zugelassen 2004). Um Alltagsbedingungen beizubehalten, wurde das Kraftfahrzeug einen Monat lang nicht gereinigt. Der Parkplatz, auf welchem das Auto meistens abgestellt war, befindet sich in der Sandwirtgasse, 2500 Baden, Niederösterreich und wird von zwei hohen Pappeln begrenzt (siehe Abb. 03).

Die im Umkreis von ca. 100 m befindlichen Pflanzen und deren Blühzustand sind Tab. 01 zu entnehmen.

Vegetationsaufnahme am 20.05.2011			
<u>Taxon</u>	<u>Standort</u>	<u>Blühzustand</u>	<u>Bestäubungsart</u>
<i>Vitis vinifera</i>	Autoabstellplatz	vor Anthese	Zoophilie
<i>Prunus avium</i>	Autoabstellplatz	fruchtend (unreif)	Zoophilie
<i>Cornus sanguinea</i>	Autoabstellplatz	Anthese	Zoophilie
<i>Clematis vitalba</i>	Autoabstellplatz	vegetativ	Zoophilie
<i>Hedera helix</i>	Autoabstellplatz	vegetativ	Zoophilie
<i>Populus nigra</i> "Italica"	Autoabstellplatz	vegetativ	Anemophilie
<i>Fraxinus excelsior</i>	Autoabstellplatz	vegetativ	Anemophilie
<i>Rosa sp.</i>	links hinter Auto	Anthese	Zoophilie
<i>Laburnum anagyroides</i>	links hinter Auto	fruchtend	Zoophilie
<i>Fraxinus excelsior</i>	links hinter Auto	vor Anthese	Anemophilie
<i>Tilia cordata</i>	links hinter Auto	vor Anthese	Zoophilie
<i>Prunus cerasus</i>	rechts hinter Auto (andere Straßenseite)	fruchtend (unreif)	Zoophilie
<i>Prunus laurocerasus</i>	rechts hinter Auto (andere Straßenseite)	Ende Anthese, fruchtend	Zoophilie
<i>Betula pendula</i>	rechts vor Auto	fruchtend	Anemophilie
<i>Fagus sylvatica</i>	rechts vor Auto	vegetativ	Anemophilie
<i>Sambucus nigra</i>	rechts vor Auto	Anthese	Zoophilie
<i>Spiraea media</i>	rechts vor Auto	Anthese	Zoophilie
<i>Hibiscus syriacus</i>	rechts vor Auto	vor Anthese	Zoophilie
<i>Kerria japonica</i>	rechts vor Auto	Anthese	Zoophilie
<i>Syringa vulgaris</i>	rechts vor Auto	Ende Anthese	Zoophilie
<i>Picea abies</i>	rechts vor Auto	vegetativ	Anemophilie
<i>Taxus baccata</i>	rechts vor Auto	vegetativ	Anemophilie
<i>Forsythia x intermedia</i>	links vor Auto	nach Anthese	Zoophilie

Tab. 01 Pflanzentaxa im Umkreis von ca. 100 m um den Parkplatz in der Sandwirtgasse, 2500 Baden, deren genauer Standort, Blühzustand und Bestäubungsart

2.2. Ort der Probenentnahme

Das Auto (siehe Abb. 02) wurde zwecks Probenentnahme zum Biodiversitätszentrum/ Universität Wien, Rennweg 14, 1030 Wien gefahren (siehe Abb. 04). Am Sammelort befindet sich eine große Platane, die zum Zeitpunkt der Probenentnahme Blüten hatte, wie in Abb. 01 zu sehen ist. Alle Proben wurden am 09. 05. 2011 zwischen 10:40 und 15:00 Uhr von Christine Grasl gesammelt.

Proben Nr.	ForPalNr.	Proben	Sicherungsmethode/ Was wurde untersucht?	Sicherungszeit
A1	21, 23	Fußmatte Beifahrersitz (innen)	Originalspurenträger in Plastiksack	09.05.2011 10:40
A2	11, 12	Boden Beifahrersitz (innen)	Polizeistaubsauger/Staubsaugerfilter	09.05.2011 10:49
A3	18, 19	Fußmatte Fahrersitz (innen)	Originalspurenträger in Plastiksack	09.05.2011 10:57
A4	8, 10	Windschutzscheibe + Ablage vorne + Lenkrad + Konsole vorne (innen)	Einweg-Staubtücher	09.05.2011 11:18
A5	9	Kühlergrill + Motorhaube (außen)	Einweg-Staubtücher	09.05.2011 11:27
A6	43	Pflanzenmaterial im Bereich des Scheibenwischers vorne (außen)	Pflanzenmaterial im Original	09.05.2011 11:30
A7	17	Windschutzscheibe (außen)	Einweg-Staubtücher	09.05.2011 11:35
A8	44	Pflanzenmaterial im Bereich der Heckscheibe + Scheibenwischer hinten (außen)	Pflanzenmaterial im Original	09.05.2011 11:40
A9	20, 22	Heckscheibe (außen)	Einweg-Staubtücher	09.05.2011 11:48
A10	28	Dach (außen)	Einweg-Staubtücher	09.05.2011 11:54
A11	45, 52	Loses Material am Boden des Beifahrersitzes (innen)	Material im Original	09.05.2011 12:03
A12	13, 14, 15, 16, 48	Boden Fahrersitz (innen)	Polizeistaubsauger/Staubsaugerfilter	09.05.2011 12:11
A13	33, 46	Boden Kofferraum + Plastikfolie (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:20
A14	34, 47	Wände Kofferraum (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:24
A15	35	Boden Fahrersitz (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:30
A16	36	Boden Beifahrersitz (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:35
A17	37	Felge rechts hinten (außen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:39
A18	38	Radkasten rechts hinten (außen)	Gelatinefolie	09.05.2011 12:44
A19	24, 25	Fußmatte links hinten (innen)	Originalspurenträger in Plastiksack	09.05.2011 12:54
A20	29, 30	Boden links hinten (innen)	Polizeistaubsauger/Staubsaugerfilter	09.05.2011 13:03
A21	26, 27	Fußmatte rechts hinten (innen)	Originalspurenträger in Plastiksack	09.05.2011 13:11
A22	31, 32	Boden rechts hinten (innen)	Polizeistaubsauger/Staubsaugerfilter	09.05.2011 14:34
A23	39	Rückbank (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 14:42
A24	40	Mittelkonsole hinten (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 14:46
A25	41	Beifahrersitz (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 14:54
A26	42	Fahrersitz (innen)	Gelatinefolie	09.05.2011 15:00
E1	49, 50, 51	Erdprobe beim Parkplatz; 2500 Baden; Straße bei Sandwirtgasse 33	Originalspurenträger in Plastiksack	30.01.2012 20:49

Tab. 02 Proben mit zugehöriger ForPal-Nummer (= forensische Probennummer), Probenbereich, Sicherungsmethode und Sicherungszeit; A: Proben vom Auto; E: Erdprobe (= oberflächennahes Material) vom Parkplatz



Abb. 01 *Platanus x hispanica* am Ort der Probenentnahme am 09. 05. 2011

2. 3. Proben

Insgesamt wurden 18 Proben im Innenraum und 8 auf der Außenseite des Kraftfahrzeuges sowie eine Erdprobe vom Parkplatz genommen (siehe Tab. 69). Dabei kamen verschiedene polizeirelevante Sicherungsmethoden zum Einsatz (siehe Tab. 02). In den Übersichtsskizzen sind die Probennummern im zugehörigen Aufnahmebereich dargestellt (siehe Abb. 05 und Abb. 06).



Abb. 02 **Auto**, 1: Seitenansicht; 2: Windschutzscheibe + Ablage vorne + Lenkrad + Konsole vorne; 3: Vorderansicht; 4: Fußraum Fahrersitz; 5: Kühlergrill + Motorhaube; 6: Heckscheibe; 7: Rückbank; 8: Wände Kofferraum; 9: Rad Beifahrerseite hinten

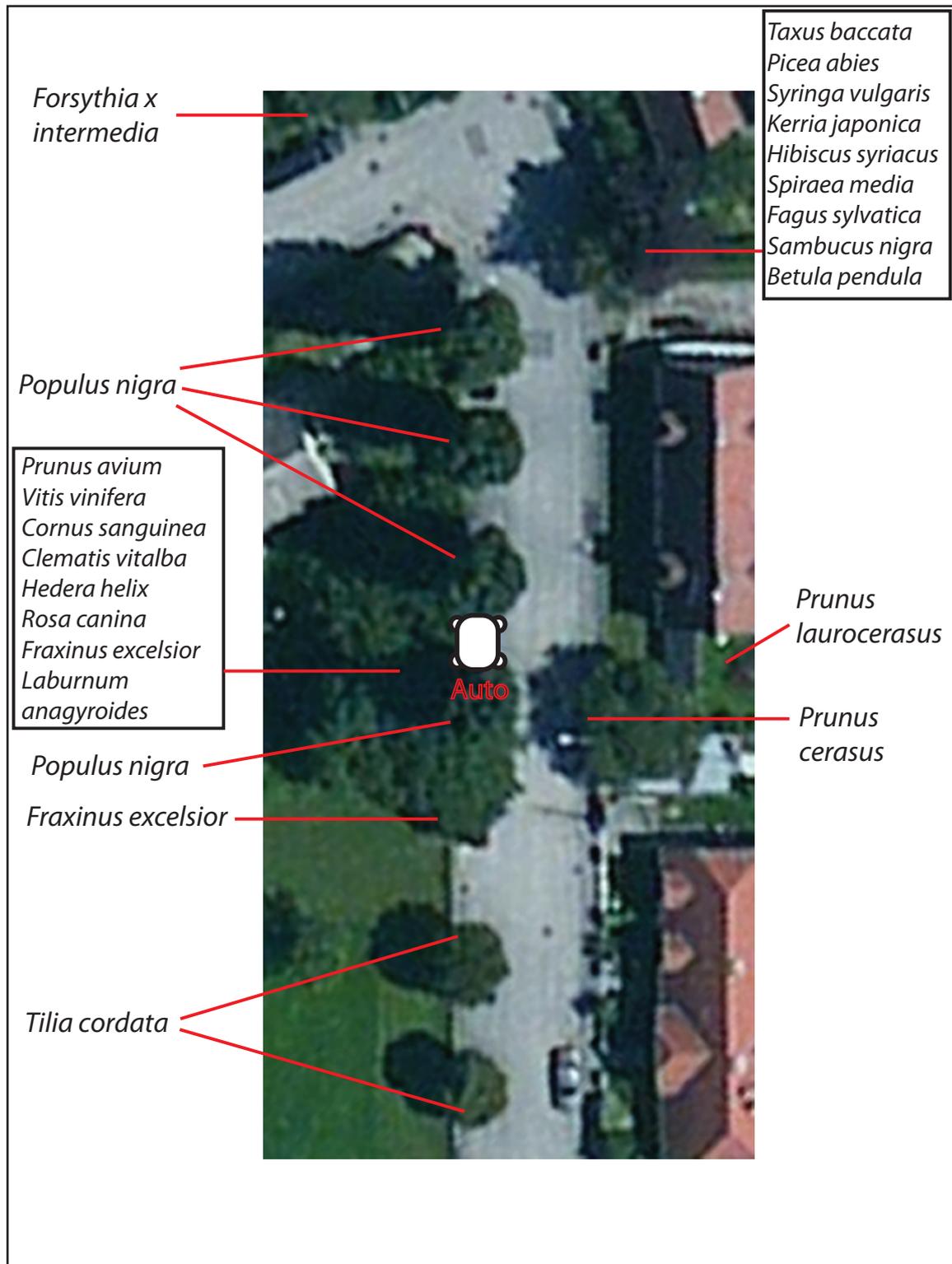
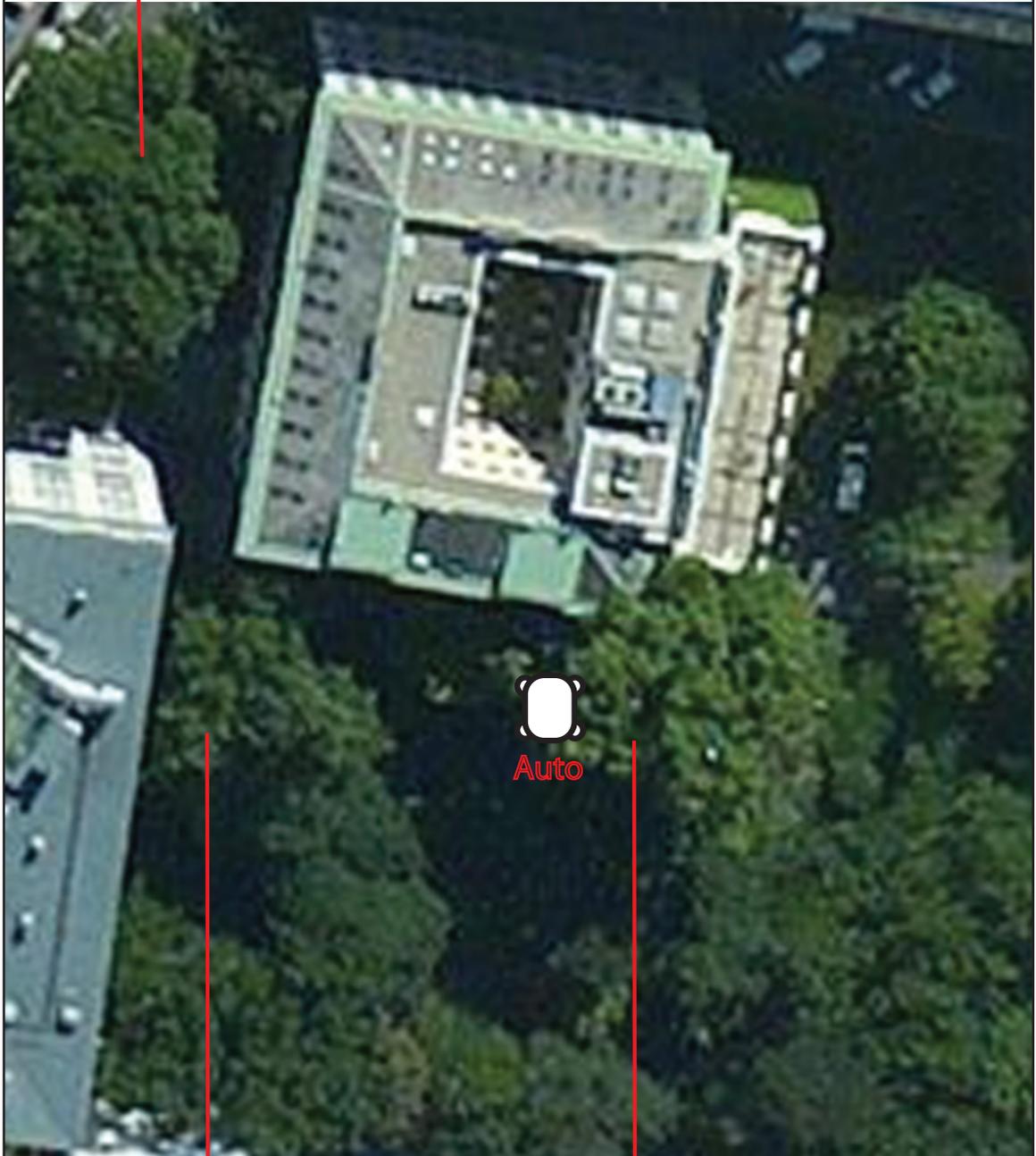


Abb. 03 Parkplatz, Sandwirtgasse, 2500 Baden;
 Foto von <http://www.bing.com/maps/#JndoZXJlMT1zYW5kd2lydGdhc3NlKzZmZTJjKzI1MDArYmFkZW4mYmI9NTUuODQyNjkzMzQxODM1NiU3ZTM0LjcyNTU3MDY3ODUIN2UzOS40NTkxODM3NzZmMTE0JTdlLTYuMTQzNTY-5OTQ2NDk5OTk=> am 10. 04. 2012

Platanus orientalis



Ginkgo biloba

Platanus x hispanica

Abb. 04 Ort der Probenentnahme, Rennweg 14, 1030 Wien;
Foto von <http://www.bing.com/maps/#JndoZXJlMT1yZW5ud2VnKzE0KzEwMzArd2llbiZiYj00OC4wMDA5NTgwMzk5ODI1JTdlMTYuMjIwMTcyNDg5MDU5MSU3ZTQ4LjAwMDQ1NTUxNzM4NjglN2UxNi4yMTg5MjUyNjE4Njcx>
am 10. 04. 2012

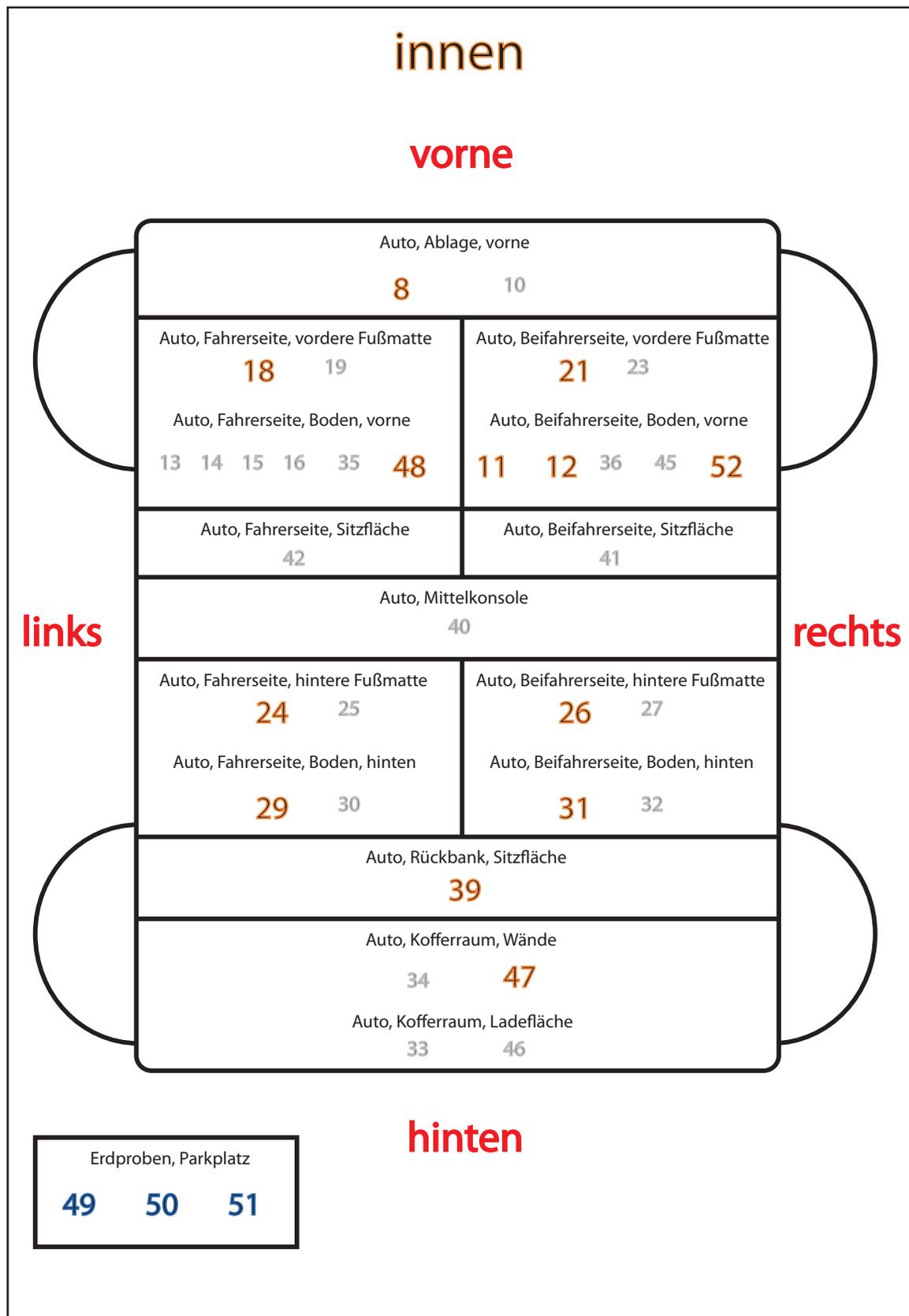


Abb. 05 Skizze des Autoinnenraums mit entsprechenden Probennummern; orange Zahlen: ausgewertete Proben des Autoinnenraums; graue Zahlen: zu wenig Material, nicht ausgewertet; blaue Zahlen: Erdproben

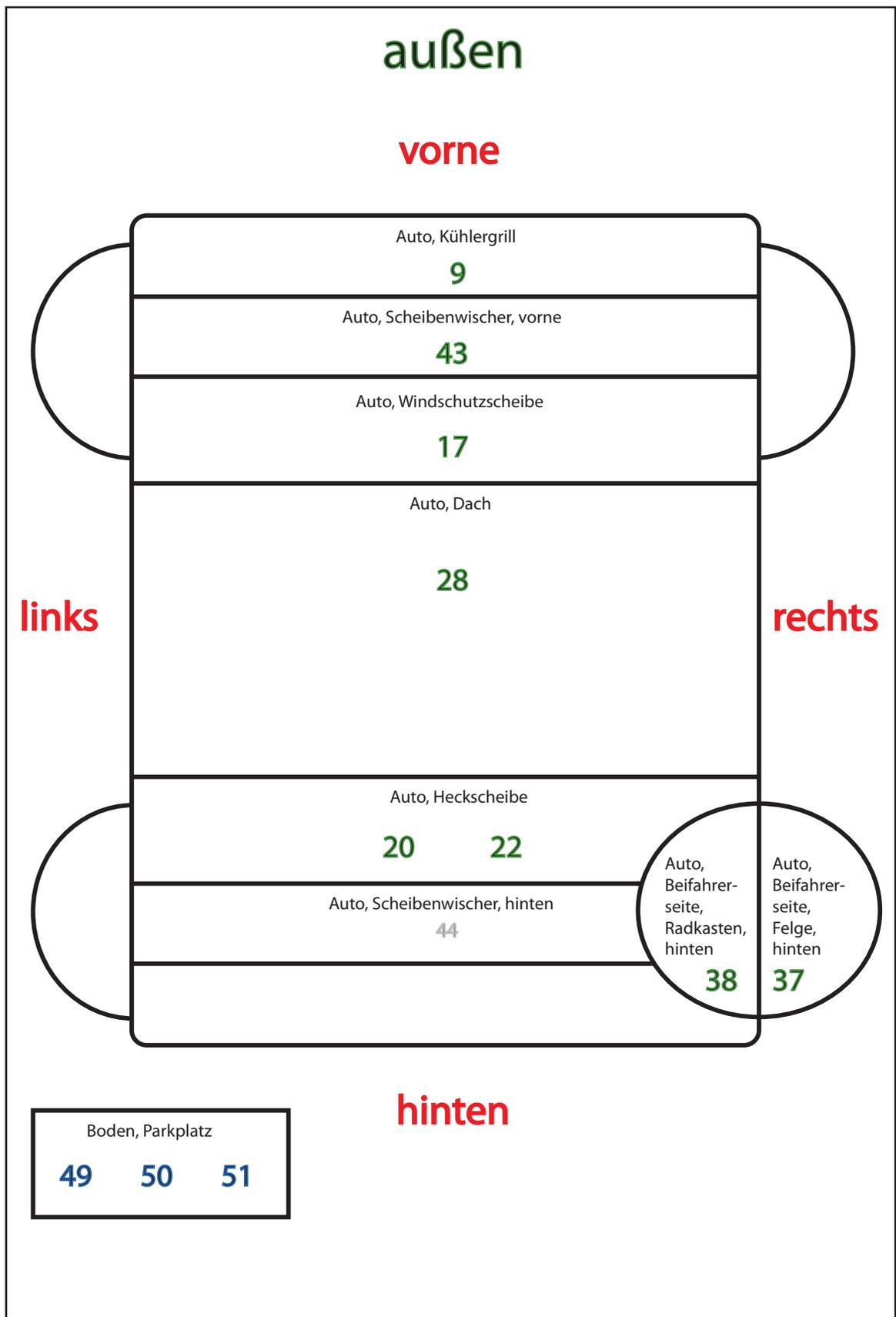


Abb. 06 Skizze der Autoaußenseite mit entsprechenden Probennummern; grüne Zahlen: ausgewertete Proben der Autoaußenseite; graue Zahlen: zu wenig Material, nicht ausgewertet; blaue Zahlen: Erdproben

2.4. Probenaufbereitung

Die Originalspurenräger (Fußmatten, Pflanzenmaterial und loses Material) bzw. Einweg-Staubtücher und Gelatinefolien (Gellifters®, BVDA) wurden mit Aqua dest., welchem einige Tropfen Tween 20 bzw. Ethanol zugesetzt wurden, gründlich gewaschen. Anschließend wurde das Waschwasser durch ein Sieb gegossen, um die groben Bestandteile zu entfernen. Um das Probenmaterial zu verdichten, wurde mehrfach zentrifugiert (jeweils 1 min bei 3000 Rpm). Dabei wurde nach jedem Durchgang das überstehende Wasser dekantiert, die Epruvette wieder aufgefüllt und erneut zentrifugiert. Anschließend wurde das Material acetolysiert (nach Zetter und Ferguson 2001). Die Acetolyse, bestehend aus Chlorierung und Acetylierung, ist eine Methode, bei der alles vom Pollenkorn entfernt wird, was nicht Sporopollenin ist. Bei den vorliegenden Proben wurde nur acetyliert, da eine Chlorierung nicht notwendig war.

Der Staubsaugerfilter wurde zerschnitten und direkt acetolysiert.

Acetolyse:

- Proben mit Essigsäure überschichten, zentrifugieren (1 min, 3000 Rpm) und dekantieren
- mit Acetolysegemisch (1 Teil konz. Schwefelsäure + 9 Teile Essigsäureanhydrid) überschichten, 7 min im Wasserbad kochen, zentrifugieren (5 min, 3000 Rpm) und dekantieren
- mit Essigsäure überschichten, zentrifugieren (1 min, 3000 Rpm) und dekantieren
- insgesamt 3x mit Aqua dest. überschichten, zentrifugieren und dekantieren
- mit Ethanol überschichten, zentrifugieren (1 min, 3000 Rpm), dekantieren und trocknen lassen

In einigen Fällen war es notwendig, die organische Fraktion von der mineralischen zu trennen. Diese Schwerentrennung wurde nach Zetter und Ferguson (2001) folgendermaßen durchgeführt:

- Proben mit Zinkbromid überschichten und gut durchmischen, vorsichtig mit Aqua dest. überschichten und zentrifugieren (7 min, 3000 Rpm)
- Organische Phase mit einer Pipette absaugen und in eine neue Epruvette überführen; nach dem Absaugen der organischen Phase das Zinkbromid entfernen und die übrig gebliebene mineralische Phase ebenfalls mit Aqua dest. überschichten
- Organische und mineralische Phase jeweils mindestens 3x mit Aqua dest. überschichten, zentrifugieren (1 min, 3000 Rpm) und dekantieren
- Beide Phasen jeweils mit Ethanol überschichten, zentrifugieren (1 min, 3000 Rpm), dekantieren und trocknen lassen

2. 5. Auswertung

Die Zählung der Pollenkörner erfolgte mit Hilfe eines Lichtmikroskops (Olympus BX 50). Dazu wurde ein kleiner Tropfen Glycerin auf einen Objektträger aufgebracht, mit einer Pipette 5 µl von der Probe hinzugegeben und mit einem Deckglas abgedeckt. Die Probe wurde anschließend bei 40-facher Vergrößerung mikroskopiert, die Pollenkörner identifiziert und gezählt. Um eine statistische Aussage treffen zu können, wurden 300 Pollenkörner gezählt, wobei *Pinaceae*, Sporen und defekte Pollenkörner gesondert notiert wurden.

Pollen von *Pinaceae* wird in der vorliegenden Untersuchung nicht in die statistische Auswertung miteinbezogen, weil die Pollenkörner aufgrund der Luftsäcke während der Aufbereitung sehr häufig an der Oberfläche schwimmen und daher beim Dekantieren verloren gehen. Ebenso werden jene Pollenkörner, die aufgrund ihres Beschädigungsgrades nicht einwandfrei bestimmbar sind sowie Pollenfragmente in *defekt/unbestimmt* aufgelistet.

Alle Taxa, die weniger als 1 % der jeweiligen Probe ausmachen, wurden unter „INR“ (identifiziert, nicht relevant) zusammengefasst.

Zur Dokumentation wurden die wichtigsten Pollentypen mit einer Digitalkamera (Nikon D10) fotografiert (siehe Abb. 53).

3. Ergebnisse

3.1. Vergleiche der Proben

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse wurden die Daten von jeweils zwei bzw. drei Bereichen einander gegenüber gestellt (siehe Tab. 08 bis Tab. 68 und Abb. 07 bis Abb. 47). Markante Unterschiede wurden in extra Tabellen dargestellt und farblich markiert. Große Pollenmengen wurden rot, verhältnismäßig kleine blau, sehr ähnliche Pollenmengen grün eingefärbt. Grau hinterlegte Felder beziehen sich auf Taxa, die jeweils nur in einer der zu vergleichenden Proben gefunden wurden (Ausnahme bei den Erdproben, bei denen drei Proben miteinander verglichen wurden), wobei Prozentsätze über 1 % zusätzlich in einer Extra-Tabelle dargestellt wurden.

Anmerkung: Wenn Namen von Pflanzenfamilien Teil einer Kategorie (z. B. *Cupressaceae/Populus*) oder eine eigene Kategorie sind (z. B. *Brassicaceae*), werden sie in der vorliegenden Diplomarbeit ausnahmsweise kursiv geschrieben.

Die Bewertung der Ähnlichkeiten zweier Proben erfolgt nach folgenden Kategorien:

Category	Sample match
dissimilar	Almost no common pollen types and/or one sample has an unique marker (rare, exotic) that the other sample lacks.
slightly similar	Similar and dissimilar pollen types. For common pollen types the amount of pollen may vary slightly or significantly. However, neither the dissimilarities nor the similarities allow a distinct assignment to another category.
similar	More similar pollen types than discriminating pollen types in both samples. For many pollen types the amount of pollen varies significantly.
very similar	The majority of the relevant pollen types in both samples are identical. The amount of pollen varies slightly.
almost identical	All pollen types and pollen amounts in both samples are almost identical, including characteristic markers (unusual palynomorphs in significant amounts).
identical	All pollen types and pollen amounts in both samples are nearly identical, including unique markers.
Comment: To compare different samples it is for practical reasons necessary to use categories. The pollen assemblage is typical for a locality (e.g. vegetation type, apartment, shoe) and unique. It is necessary to take into account how common a particular pollen type is. Pollen of wind pollinated plants has low forensic relevance. Pollen of animal pollinated plants has (very) high relevance, even if they occur in low numbers.	

Tab. 03 Kategorien zur Bewertung der Pollenmengen in den zu vergleichenden Proben

Sowohl im Innenraum als auch auf der Außenseite des Autos gibt es mehr anemophile Pflanzentaxa als zoophile (siehe Tab. 06 und Tab. 07), wobei der Unterschied nicht sehr groß ist.

Im Innenraum machen die windbestäubten Taxa *Betula*, *Carpinus*, *Corylus* und *Fraxinus* den Großteil der Pollenkörner aus, während auf der Außenseite die tierbestäubten Pollenkörner von *Aesculus* dominieren (siehe Tab. 04 und Tab. 05). Ebenfalls in großer Menge auf der Außenseite ist *Fraxinus*- und *Quercus*-Pollen (beide windbestäubt) vorhanden.

Mit 5,57 % sind auf der Außenseite des Autos deutlich mehr monoete Sporen vorhanden als im Innenraum.

Pflanzentaxa und ihr Bestäubungsmodus (Autoinnenraum)			
Pflanzentaxon	Familie	Bestäubungsart	Prozent
Abies	Pinaceae	Anemophilie	0,06
Acer	Sapindaceae	Anemophilie, Zoophilie	1,74
Aesculus	Sapindaceae	Zoophilie	2,76
Alnus	Betulaceae	Anemophilie	3,41
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	Amaranthaceae	Zoophilie, Autogamie	1,20
Apiaceae	Apiaceae	Zoophilie	0,07
Asteraceae	Asteraceae	Zoophilie (Artemisia: Anemophilie)	5,17
Betula	Betulaceae	Anemophilie	10,25
Brassicaceae	Brassicaceae	Zoophilie, Autogamie	1,09
Carpinus	Betulaceae	Anemophilie	10,06
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Zoophilie	0,02
Castanea	Fagaceae	Zoophilie, Autogamie	0,30
Corylus	Betulaceae	Anemophilie	10,05
Cupressaceae/Populus	Cupressaceae/Salicaceae	Anemophilie	2,75
Cyperaceae	Cyperaceae	Anemophilie	0,08
Dipsacaceae	Dipsacaceae	Zoophilie	0,02
Fabaceae	Fabaceae	Zoophilie	0,23
Fagus	Fagaceae	Anemophilie	4,93
Fraxinus	Oleaceae	Anemophilie	12,91
Ginkgo	Ginkgoaceae	Anemophilie	0,39
Hedera	Araliaceae	Zoophilie	0,18
Juglans	Juglandaceae	Anemophilie	4,04
Oleaceae	Oleaceae	Anemophilie, Zoophilie	0,02
Parietaria/Broussonetia	Urticaceae/Moraceae	Anemophilie, Zoophilie/Anemophilie	0,02
Parthenocissus	Vitaceae	Zoophilie	0,26
Picea	Pinaceae	Anemophilie	0,54
Plantago	Plantaginaceae	Anemophilie, Zoophilie	1,25
Platanus	Platanaceae	Anemophilie	1,73
Poaceae	Poaceae	Anemophilie	2,14
Quercus	Fagaceae	Anemophilie	8,08
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Zoophilie	0,05
Rhamnaceae	Rhamnaceae	Zoophilie	0,01
Rosaceae	Rosaceae	Zoophilie (Sanguisorba: Anemophilie)	2,29
Rubiaceae/Galium	Rubiaceae	Zoophilie	0,10
Rumex, Polygonaceae	Polygonaceae	Anemophilie, Zoophilie, Autogamie	0,16
Salix	Salicaceae	Zoophilie	0,59
Sambucus	Adoxaceae	Zoophilie	0,54
Saxifragaceae	Saxifragaceae	Zoophilie, Autogamie	0,26
Spore monolete		Anemochorie	7,77
Spore trilete, Sphagnum		Anemochorie	0,22
Tetrade			0,02
Tilia	Malvaceae	Anemophilie, Zoophilie	1,61
Ulmus	Ulmaceae	Anemophilie	0,07
Urticaceae/Cannabaceae	Urticaceae/Cannabaceae	Anemophilie	0,53
Vitis	Vitaceae	Zoophilie	0,02

Tab. 04 Pollen und Sporen aller Pflanzentaxa, die im Autoinnenraum gefunden wurden, mit Familienzuordnung, Bestäubungsart und Häufigkeit in den Proben; Bestäubungsmodus: Anemophilie = Windbestäubung; Zoophilie = Tierbestäubung; Autogamie = Selbstbestäubung; Anemochorie = Windausbreitung

Pflanzentaxa und ihr Bestäubungsmodus (Autoaußenseite)			
Pflanzentaxon	Familie	Bestäubungsart	Prozent
Abies	Pinaceae	Anemophilie	0,08
Acanthaceae	Acanthaceae	Zoophilie	0,08
Acer	Sapindaceae	Anemophilie, Zoophilie	1,37
Aesculus	Sapindaceae	Zoophilie	20,20
Alnus	Betulaceae	Anemophilie	1,41
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	Amaranthaceae	Zoophilie, Autogamie	0,48
Apiaceae	Apiaceae	Zoophilie	0,11
Asteraceae	Asteraceae	Zoophilie (Artemisia: Anemophilie)	1,55
Betula	Betulaceae	Anemophilie	4,94
Boraginaceae	Boraginaceae	Zoophilie	0,11
Brassicaceae	Brassicaceae	Zoophilie, Autogamie	1,34
Carpinus	Betulaceae	Anemophilie	4,69
Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Zoophilie	0,04
Castanea	Fagaceae	Zoophilie, Autogamie	0,06
Corylus	Betulaceae	Anemophilie	2,80
Cupressaceae/Populus	Cupressaceae/Salicaceae	Anemophilie	3,15
Cyperaceae	Cyperaceae	Anemophilie	0,19
Fabaceae	Fabaceae	Zoophilie	0,08
Fagus	Fagaceae	Anemophilie	4,06
Fraxinus	Oleaceae	Anemophilie	19,99
Ginkgo	Ginkgoaceae	Anemophilie	0,13
Juglans	Juglandaceae	Anemophilie	3,15
Parietaria/Broussonetia	Urticaceae/Moraceae	Anemophilie, Zoophilie/Anemophilie	0,59
Picea	Pinaceae	Anemophilie	0,32
Plantago	Plantaginaceae	Anemophilie, Zoophilie	0,19
Platanus	Platanaceae	Anemophilie	1,64
Poaceae	Poaceae	Anemophilie	1,32
Quercus	Fagaceae	Anemophilie	12,80
Ranunculaceae	Ranunculaceae	Zoophilie	0,04
Rhamnaceae	Rhamnaceae	Zoophilie	0,04
Rosaceae	Rosaceae	Zoophilie (Sanguisorba: Anemophilie)	3,40
Rubiaceae/Galium	Rubiaceae	Zoophilie	0,02
Rumex, Polygonaceae	Polygonaceae	Anemophilie, Zoophilie, Autogamie	0,08
Salix	Salicaceae	Zoophilie	1,43
Sambucus	Adoxaceae	Zoophilie	0,10
Saxifragaceae	Saxifragaceae	Zoophilie, Autogamie	1,01
Spore monolete		Anemochorie	5,57
Spore trilete, Sphagnum		Anemochorie	0,38
Tilia	Malvaceae	Anemophilie, Zoophilie	0,31
Ulmus	Ulmaceae	Anemophilie	0,04
Urticaceae/Cannabaceae	Urticaceae/Cannabaceae	Anemophilie	0,72

Tab. 05 Pollen und Sporen aller Pflanzentaxa, die auf der Autoaußenseite gefunden wurden, mit Familienzuordnung, Bestäubungsart und Häufigkeit in den Proben

Bestäubungsart	Pflanzenarten Innenraum
Anemophilie	18
Zoophilie	13

Tab. 06 Gesamtzahl der anemophilen und zoophilen Taxa im Autoinnenraum

Bestäubungsart	Pflanzenarten Außenseite
Anemophilie	17
Zoophilie	11

Tab. 07 Gesamtzahl der anemophilen und zoophilen Taxa auf der Autoaußenseite

	Auto, Innenraum gesamt, %
Fraxinus	12,91
Betula	10,25
Carpinus	10,06
Corylus	10,05
Quercus	8,08
Spore monolete	7,77
Asteraceae	5,17
Fagus	4,93
Juglans	4,04
Alnus	3,41
Aesculus	2,76
Cupressaceae/Populus	2,75
Rosaceae	2,29
Poaceae	2,14
Acer	1,74
Platanus	1,73
Tilia	1,61
Plantago	1,25
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,20
Brassicaceae	1,09
INR	4,79
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Salix	0,59
Picea	0,54
Sambucus	0,54
Urticaceae/Cannabaceae	0,53
Ginkgo	0,39
Castanea	0,30
Parthenocissus	0,26
Saxifragaceae	0,26
Fabaceae	0,23
Spore trilete, Sphagnum	0,22
Hedera	0,18
Rumex, Polygonaceae	0,16
Rubiaceae/Galium	0,10
Cyperaceae	0,08
Apiaceae	0,07
Ulmus	0,07
Abies	0,06
Ranunculaceae	0,05
Caryophyllaceae	0,02
Dipsacaceae	0,02
Oleaceae	0,02
Parietaria/Broussonetia	0,02
Tetrate	0,02
Vitis	0,02
Rhamnaceae	0,01
SUMME INR	4,79

Tab. 08 ForPalNr. $8 + 11 + (12/1 + 12/2) / 2 + (18/1 + 18/2) / 2 + 21 + 24 + 26 + 29 + 31 + 39 + 47 + 48 + 52$ („Auto, Innenraum gesamt“)

	Auto, Außenseite gesamt, %
Aesculus	20,20
Fraxinus	19,99
Quercus	12,80
Spore monolete	5,57
Betula	4,94
Carpinus	4,69
Fagus	4,06
Rosaceae	3,40
Cupressaceae/Populus	3,15
Juglans	3,15
Corylus	2,80
Platanus	1,64
Asteraceae	1,55
Salix	1,43
Alnus	1,41
Acer	1,37
Brassicaceae	1,34
Poaceae	1,32
Saxifragaceae	1,01
INR	4,18
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Urticaceae/Cannabaceae	0,72
Parietaria/Broussonetia	0,59
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,48
Spore trilete, Sphagnum	0,38
Picea	0,32
Tilia	0,31
Cyperaceae	0,19
Plantago	0,19
Ginkgo	0,13
Apiaceae	0,11
Boraginaceae	0,11
Sambucus	0,10
Abies	0,08
Acanthaceae	0,08
Fabaceae	0,08
Rumex, Polygonaceae	0,08
Castanea	0,06
Caryophyllaceae	0,04
Ranunculaceae	0,04
Rhamnaceae	0,04
Ulmus	0,04
Rubiaceae/Galium	0,02
SUMME INR	4,18

Tab. 09 ForPalNr. $(9/1 + 9/2) / 2 + (17/1 + 17/2) / 2 + 20 + 22 + 28 + 37 + 38 + 43$ („Auto, Außenseite gesamt“)

Die Pollenzusammensetzungen im Innenraum und auf der Außenseite entsprechen der Kategorie „similar“. Auf der Außenseite dominiert *Aesculus*, während im Innenraum *Betula*, *Carpinus* und *Corylus* die dominanten Taxa sind.

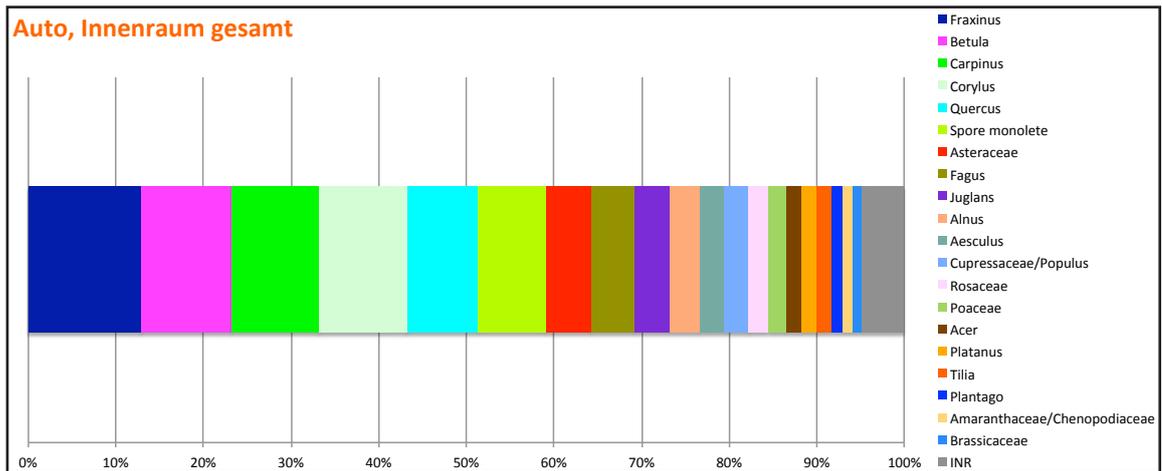


Abb. 07 ForPalNr. $8 + 11 + (12/1 + 12/2) / 2 + (18/1 + 18/2) / 2 + 21 + 24 + 26 + 29 + 31 + 39 + 47 + 48 + 52$ („Auto, Innenraum gesamt“)

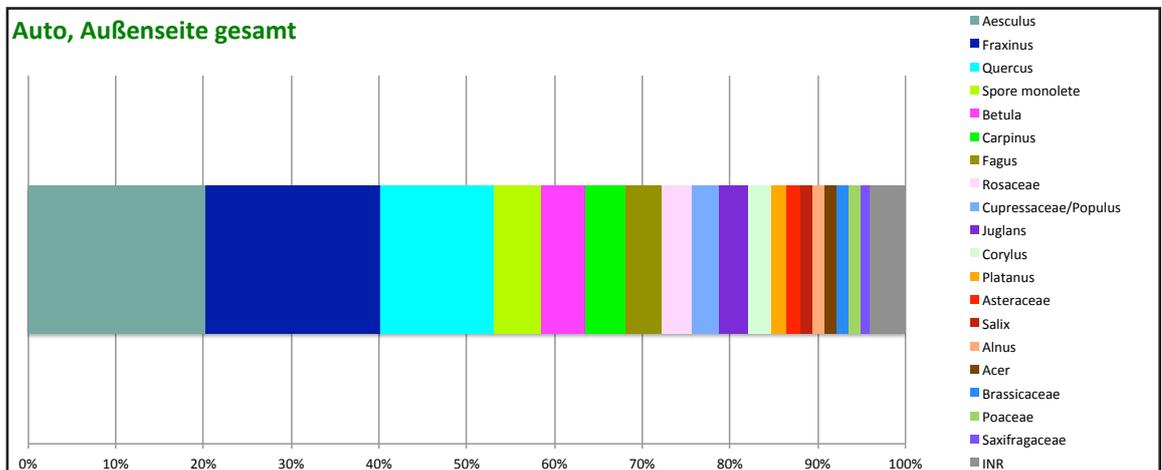


Abb. 08 ForPalNr. $(9/1 + 9/2) / 2 + (17/1 + 17/2) / 2 + 20 + 22 + 28 + 37 + 38 + 43$ („Auto, Außenseite gesamt“)

	Auto, Innenraum gesamt, %	Auto, Außenseite gesamt, %
Aesculus	2,76	20,20
Betula	10,25	4,94
Carpinus	10,06	4,69
Corylus	10,05	2,80
Asteraceae	5,17	1,55

Tab. 10 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Innenraum gesamt, vorne, %
Fraxinus	14,59
Carpinus	12,40
Corylus	9,22
Betula	8,11
Spore monolete	7,51
Quercus	7,40
Fagus	5,30
Asteraceae	5,11
Juglans	4,64
Cupressaceae/Populus	3,79
Alnus	3,25
Aesculus	3,04
Rosaceae	2,42
Platanus	1,97
Poaceae	1,50
Tilia	1,24
Acer	1,13
Brassicaceae	1,01
INR	6,39
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,86
Picea	0,79
Salix	0,58
Plantago	0,53
Ginkgo	0,47
Saxifragaceae	0,45
Parthenocissus	0,32
Sambucus	0,32
Urticaceae/Cannabaceae	0,30
Spore trilete, Sphagnum	0,28
Castanea	0,26
Fabaceae	0,21
Hedera	0,17
Rumex, Polygonaceae	0,17
Rubiaceae/Galium	0,15
Ulmus	0,13
Abies	0,11
Apiaceae	0,09
Caryophyllaceae	0,04
Oleaceae	0,04
Parietaria/Broussonetia	0,04
Tetrate	0,04
Cyperaceae	0,02
Rhamnaceae	0,02
SUMME INR	6,39

Tab. 11 ForPalNr. 8 + 11 + (12/1 + 12/2) /2 + (18/1 + 18/2) /2 + 21 + 48 + 52 („Auto, Innenraum gesamt, vorne“)

	Auto, Innenraum gesamt, hinten, %
Betula	12,76
Corylus	11,01
Fraxinus	10,96
Quercus	8,87
Spore monolete	8,07
Carpinus	7,32
Asteraceae	5,23
Fagus	4,48
Alnus	3,59
Juglans	3,34
Poaceae	2,89
Acer	2,44
Aesculus	2,44
Rosaceae	2,14
Plantago	2,09
Tilia	2,04
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,59
Cupressaceae/Populus	1,54
Platanus	1,44
Brassicaceae	1,20
INR	4,53
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Sambucus	0,80
Urticaceae/Cannabaceae	0,80
Salix	0,60
Castanea	0,35
Ginkgo	0,30
Fabaceae	0,25
Picea	0,25
Hedera	0,20
Parthenocissus	0,20
Cyperaceae	0,15
Rumex, Polygonaceae	0,15
Spore trilete, Sphagnum	0,15
Ranunculaceae	0,10
Apiaceae	0,05
Dipsacaceae	0,05
Rubiaceae/Galium	0,05
Saxifragaceae	0,05
Vitis	0,05
SUMME INR	4,53

Tab. 12 ForPalNr. 24 + 26 + 29 + 31 + 39 + 47 („Auto, Innenraum gesamt, hinten“)

Zusammensetzung und Menge der Taxa unterscheiden sich im vorderen und hinteren Innenraum nicht wesentlich. Der vordere und hintere Innenraum sind „very similar“.

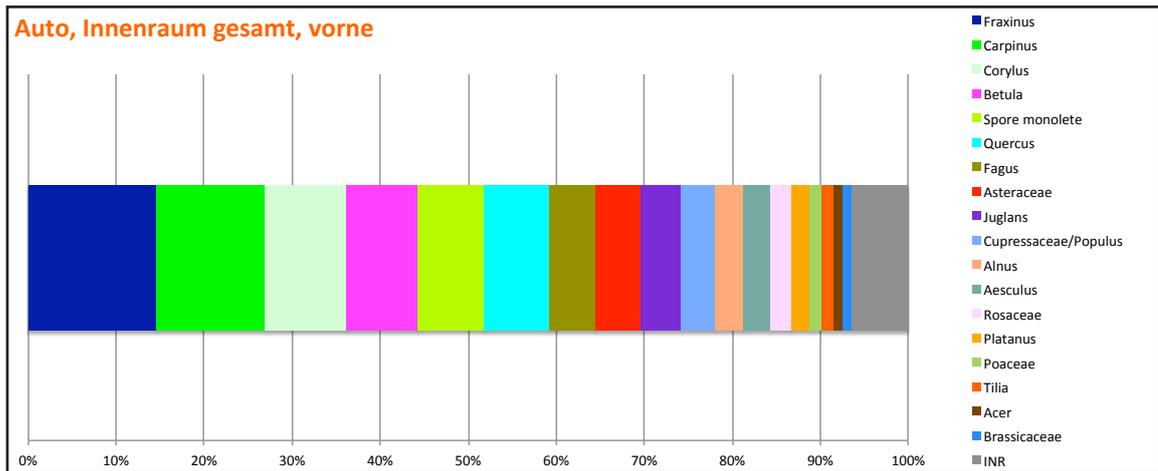


Abb. 09 ForPalNr. 8 + 11 + (12/1 + 12/2) / 2 + (18/1 + 18/2) / 2 + 21 + 48 + 52 („Auto, Innenraum gesamt, vorne“)

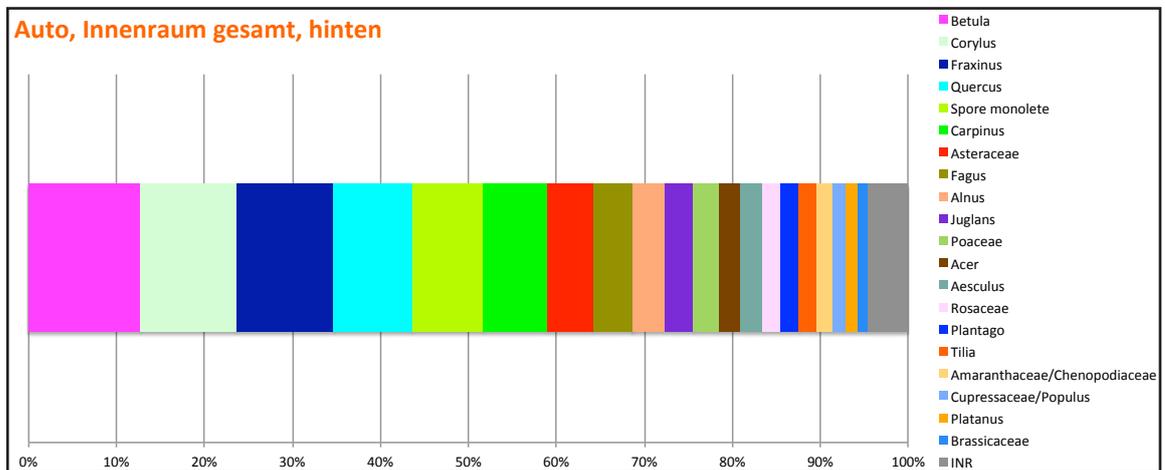


Abb. 10 ForPalNr. 24 + 26 + 29 + 31 + 39 + 47 („Auto, Innenraum gesamt, hinten“)

	Auto, Innenraum gesamt, vorne, %	Auto, Innenraum gesamt, hinten, %
Fraxinus	14,59	10,96
Carpinus	12,40	7,32
Cupressaceae/Populus	3,79	1,54
Betula	8,11	12,76
Poaceae	1,50	2,89
Acer	1,13	2,44
Plantago	0,53	2,09

Tab. 13 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Innenraum gesamt, Fahrerseite, %
Fraxinus	14,12
Spore monolete	11,88
Betula	9,04
Corylus	7,58
Carpinus	7,33
Quercus	6,55
Asteraceae	5,87
Fagus	4,87
Alnus	3,81
Aesculus	3,45
Rosaceae	3,38
Juglans	3,34
Cupressaceae/Populus	3,02
Acer	2,99
Platanus	1,96
Poaceae	1,71
Tilia	1,21
Brassicaceae	1,17
INR	6,72
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,89
Plantago	0,85
Urticaceae/Cannabaceae	0,85
Salix	0,71
Sambucus	0,50
Saxifragaceae	0,50
Ginkgo	0,43
Picea	0,36
Parthenocissus	0,32
Fabaceae	0,28
Hedera	0,21
Cyperaceae	0,18
Castanea	0,14
Ranunculaceae	0,14
Rubiaceae/Galium	0,14
Dipsacaceae	0,07
Parietaria/Broussonetia	0,07
Rhamnaceae	0,04
Spore trilete, Sphagnum	0,04
SUMME INR	6,72

Tab. 14 ForPalNr. (18/1 + 18/2) /2 + 24 + 29 + 48 („Auto, Innenraum gesamt, Fahrerseite“)

	Auto, Innenraum gesamt, Beifahrerseite, %
Carpinus	13,57
Fraxinus	13,54
Betula	8,94
Corylus	8,86
Quercus	7,41
Spore monolete	6,73
Fagus	5,13
Asteraceae	4,81
Juglans	3,68
Cupressaceae/Populus	3,55
Alnus	3,08
Aesculus	2,68
Poaceae	2,30
Rosaceae	1,90
Tilia	1,85
Platanus	1,78
Plantago	1,33
Acer	1,28
Brassicaceae	1,15
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,13
INR	5,31
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Picea	0,93
Salix	0,63
Castanea	0,55
Sambucus	0,53
Spore trilete, Sphagnum	0,35
Rumex, Polygonaceae	0,30
Ginkgo	0,25
Hedera	0,25
Parthenocissus	0,25
Urticaceae/Cannabaceae	0,25
Fabaceae	0,15
Ulmus	0,15
Abies	0,13
Rubiaceae/Galium	0,13
Saxifragaceae	0,13
Apiaceae	0,10
Caryophyllaceae	0,05
Cyperaceae	0,05
Oleaceae	0,05
Tetrad	0,05
Vitis	0,05
SUMME INR	5,31

Tab. 15 ForPalNr. 11 + (12/1 + 12/2) /2 + 21 + 26 + 31 + 52 („Auto, Innenraum gesamt, Beifahrerseite“)

Im Innenraum wurden in der linken und rechten Hälfte vorwiegend gleiche Arten zu ähnlichen Prozentsätzen gefunden, die Proben sind also „very similar“. Große Unterschiede gibt es bezüglich monoletter Sporen und *Carpinus*-Pollen. Während auf der Fahrerseite monolette Sporen dominieren, dominiert auf der Beifahrerseite *Carpinus*-Pollen.

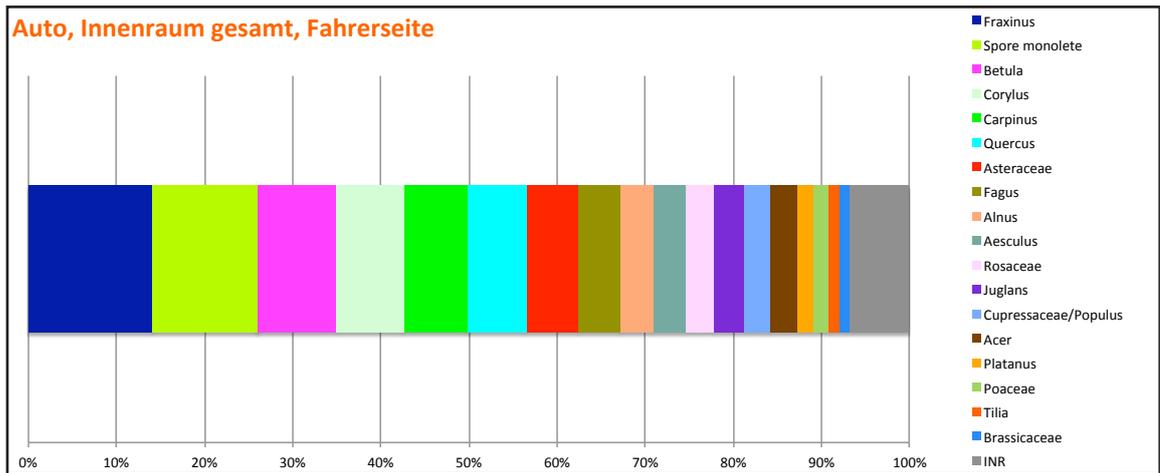


Abb. 11 ForPalNr. $(18/1 + 18/2) / 2 + 24 + 29 + 48$ („Auto, Innenraum gesamt, Fahrerseite“)

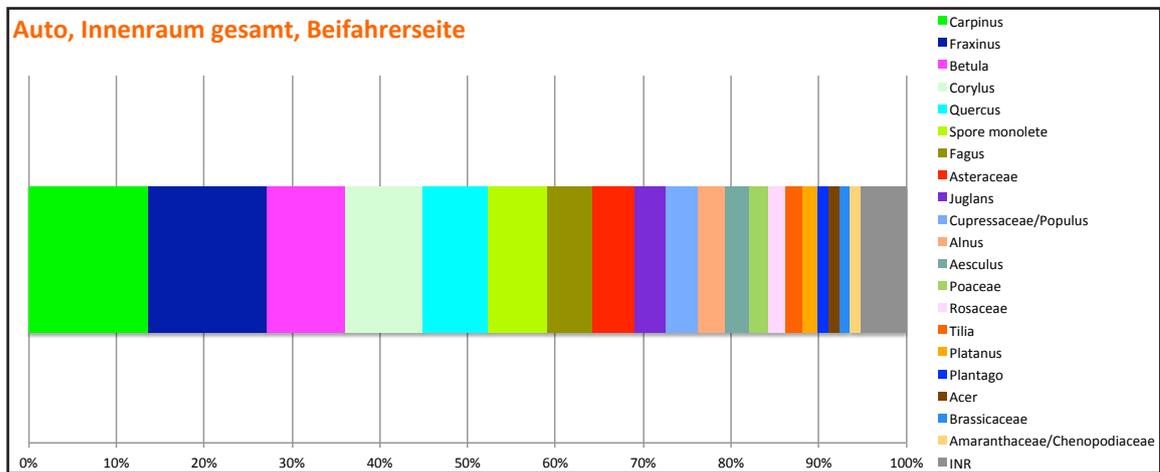


Abb. 12 ForPalNr. $11 + (12/1 + 12/2) / 2 + 21 + 26 + 31 + 52$ („Auto, Innenraum gesamt, Beifahrerseite“)

	Auto, Innenraum gesamt, Fahrerseite, %	Auto, Innenraum gesamt, Beifahrerseite, %
Spore monolete	11,88	6,73
Carpinus	7,33	13,57

Tab. 16 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Außenseite gesamt, vorne, %
Aesculus	41,46
Fraxinus	11,88
Quercus	11,78
Rosaceae	4,32
Spore monolete	4,22
Juglans	3,34
Betula	3,24
Fagus	2,67
Platanus	2,06
Brassicaceae	1,90
Acer	1,80
Corylus	1,59
Saxifragaceae	1,29
Asteraceae	1,23
Cupressaceae/Populus	1,08
Poaceae	1,08
Carpinus	1,03
INR	4,01
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Parietaria/Broussonetia	0,93
Alnus	0,62
Urticaceae/Cannabaceae	0,62
Salix	0,51
Spore trilete, Sphagnum	0,31
Picea	0,26
Cyperaceae	0,21
Abies	0,15
Ginkgo	0,15
Plantago	0,15
Castanea	0,05
Viburnum	0,05
SUMME INR	4,01

Tab. 17 ForPalNr. $(9/1 + 9/2) / 2 + (17/1 + 17/2) / 2 + 43$ („Auto, Außenseite gesamt, vorne“)

	Auto, Außenseite gesamt, hinten, %
Fraxinus	23,45
Quercus	14,67
Aesculus	14,07
Spore monolete	7,22
Betula	5,29
Fagus	4,84
Cupressaceae/Populus	4,39
Juglans	3,35
Corylus	3,28
Rosaceae	2,76
Carpinus	2,01
Acer	1,86
Salix	1,79
Alnus	1,71
Asteraceae	1,49
Poaceae	1,27
Brassicaceae	1,19
Platanus	1,12
Urticaceae/Cannabaceae	1,04
INR	3,20
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Saxifragaceae	0,74
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,52
Spore trilete, Sphagnum	0,52
Cyperaceae	0,22
Ginkgo	0,22
Plantago	0,15
Apiaceae	0,07
Castanea	0,07
Fabaceae	0,07
Parietaria/Broussonetia	0,07
Picea	0,07
Ranunculaceae	0,07
Rhamnaceae	0,07
Rumex, Polygonaceae	0,07
Sambucus	0,07
Tilia	0,07
Ulmus	0,07
SUMME INR	3,20

Tab. 18 ForPalNr. $20 + 22 + 37 + 38$ („Auto, Außenseite gesamt, hinten“)

Im vorderen Bereich der Autoaußenseite dominieren *Aesculus*-Pollenkörner, während im hinteren Teil *Fraxinus* dominiert. Abgesehen davon ist die weitere Pollenzusammensetzung vorne und hinten jeweils „very similar“.

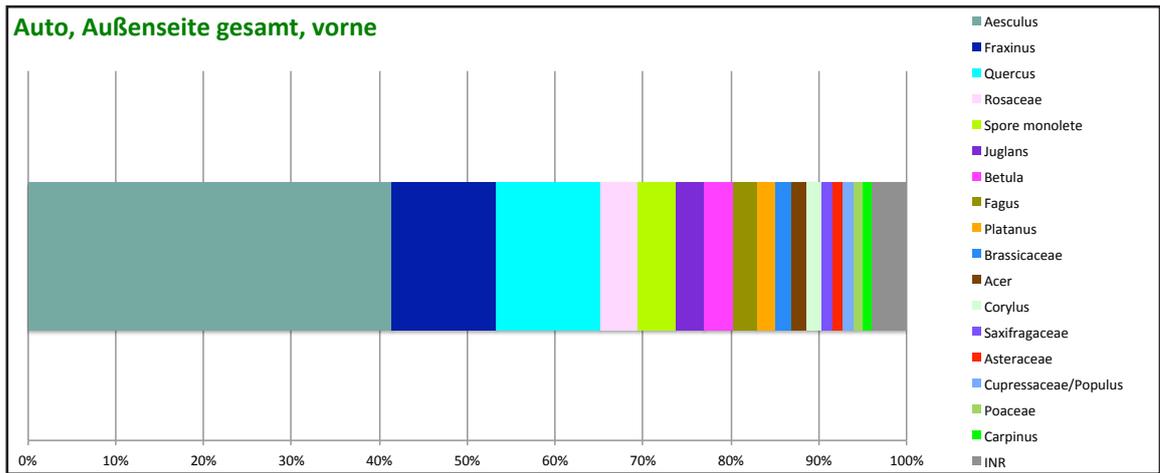


Abb. 13 ForPalNr. $(9/1 + 9/2) / 2 + (17/1 + 17/2) / 2 + 43$ („Auto, Außenseite gesamt, vorne“)

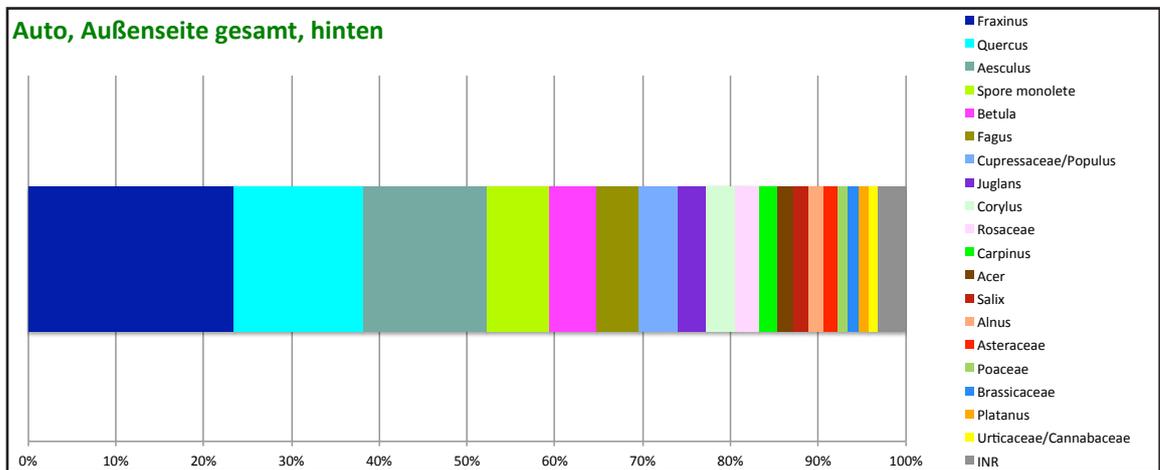


Abb. 14 ForPalNr. 20 + 22 + 37 + 38 („Auto, Außenseite gesamt, hinten“)

	Auto, Außenseite gesamt, vorne, %	Auto, Außenseite gesamt, hinten, %
Aesculus	41,46	14,07
Fraxinus	11,88	23,45
Cupressaceae/Populus	1,08	4,39
Juglans	3,34	3,35

Tab. 19 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Boden, vorne, %
Spore monolete	18,60
Fraxinus	13,48
Asteraceae	12,13
Corylus	8,89
Betula	7,01
Carpinus	5,93
Quercus	5,39
Cupressaceae/Populus	4,31
Rosaceae	3,77
Alnus	3,50
Platanus	1,89
Fagus	1,62
Ginkgo	1,62
Urticaceae/Cannabaceae	1,62
Aesculus	1,35
Juglans	1,35
Tilia	1,35
Plantago	1,08
INR	5,12
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Salix	0,81
Acer	0,54
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,54
Hedera	0,54
Parthenocissus	0,54
Poaceae	0,54
Brassicaceae	0,27
Fabaceae	0,27
Parietaria/Broussonetia	0,27
Picea	0,27
Rubiaceae/Galium	0,27
Sambucus	0,27
SUMME INR	5,12

Tab. 20 ForPalNr. 48 („Auto, Fahrerseite, Boden, vorne“)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %
Carpinus	21,45
Fraxinus	15,71
Corylus	6,65
Spore monolete	6,34
Quercus	6,19
Betula	6,04
Cupressaceae/Populus	5,06
Asteraceae	4,15
Fagus	3,17
Aesculus	3,02
Alnus	2,79
Poaceae	2,19
Juglans	2,11
Platanus	2,04
Rosaceae	2,04
Tilia	1,89
Picea	1,66
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,21
Brassicaceae	1,13
INR	5,14
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Acer	0,91
Salix	0,60
Plantago	0,53
Sambucus	0,45
Abies	0,30
Castanea	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Saxifragaceae	0,30
Apiaceae	0,23
Parthenocissus	0,23
Fabaceae	0,15
Rubiaceae/Galium	0,15
Spore trilete, Sphagnum	0,15
Caryophyllaceae	0,08
Ginkgo	0,08
Hedera	0,08
Oleaceae	0,08
Tetrad	0,08
Ulmus	0,08
Urticaceae/Cannabaceae	0,08
SUMME INR	5,14

Tab. 21 ForPalNr. 11 + 12/1 + 12/2 + 52 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

Die vorderen Böden von Fahrerseite und Beifahrerseite unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Pollenmengen und sind als „similar“ einzustufen. Auf der Fahrerseite dominieren monolete Sporen und *Asteraceae*-Pollenkörner. Auf der Beifahrerseite dominiert *Carpinus*-Pollen. Insgesamt wurden auf der Beifahrerseite mehr Arten als auf der Fahrerseite gefunden. Vor allem im Bereich INR sind diese Unterschiede zu sehen.

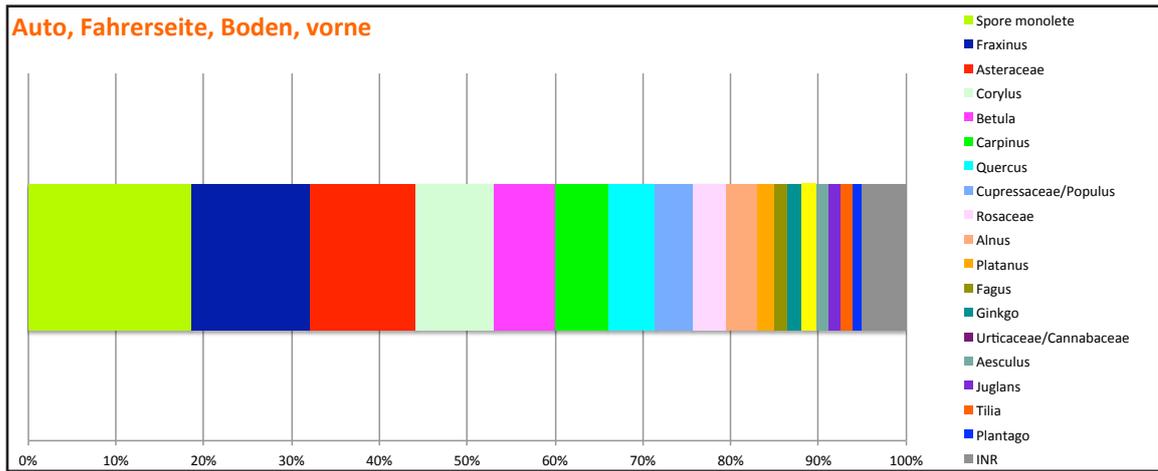


Abb. 15 ForPalNr. 48 („Auto, Fahrerseite, Boden, vorne“)

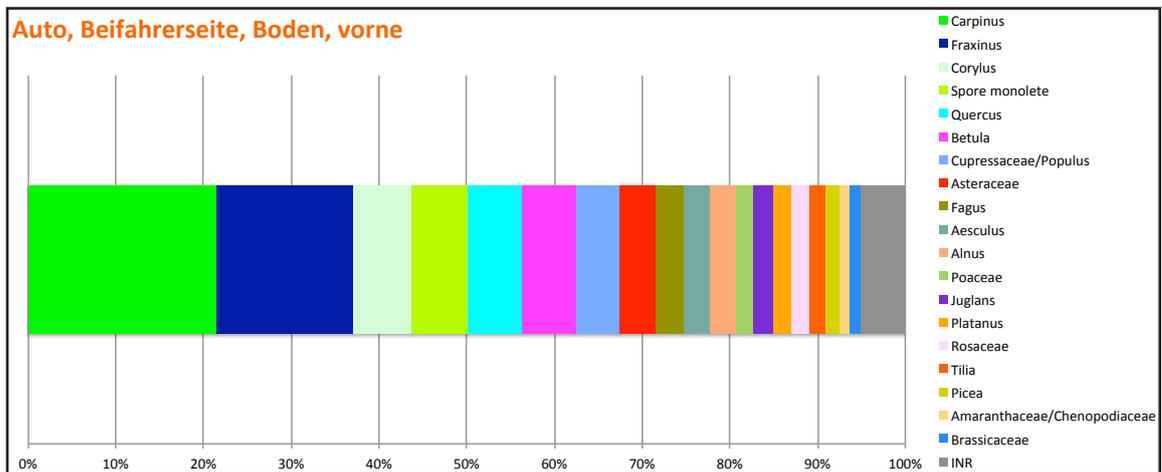


Abb. 16 ForPalNr. 11 + 12/1 + 12/2 + 52 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

	Auto, Fahrerseite, Boden, vorne, %	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %
Spore monolete	18,60	6,34
Asteraceae	12,13	4,15
Ginkgo	1,62	0,08
Urticaceae/Cannabaceae	1,62	0,08
Carpinus	5,93	21,45
Poaceae	0,54	2,19

Tab. 22 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Boden, hinten, %
Spore monolete	19,79
Fraxinus	9,76
Betula	8,97
Acer	7,65
Carpinus	7,65
Quercus	5,01
Asteraceae	4,22
Rosaceae	4,22
Poaceae	3,96
Aesculus	3,43
Brassicaceae	3,17
Alnus	2,90
Corylus	2,90
Juglans	2,64
Fagus	2,37
Cupressaceae/Populus	1,85
Tilia	1,85
Platanus	1,58
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,06
INR	5,01
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Plantago	0,79
Salix	0,79
Picea	0,53
Castanea	0,53
Fabaceae	0,53
Ranunculaceae	0,53
Rubiaceae/Galium	0,26
Sambucus	0,26
Urticaceae/Cannabaceae	0,26
Hedera	0,26
Parthenocissus	0,26
SUMME INR	5,01

Tab. 23 ForPalNr. 29 („Auto, Fahrerseite, Boden, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten, %
Fraxinus	15,22
Betula	11,94
Carpinus	7,16
Corylus	6,87
Quercus	6,87
Spore monolete	6,27
Asteraceae	4,48
Poaceae	4,48
Alnus	3,58
Acer	3,28
Cupressaceae/Populus	3,28
Fagus	3,28
Plantago	3,28
Juglans	2,99
Tilia	2,99
Aesculus	2,09
Brassicaceae	1,79
Rosaceae	1,79
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,49
Castanea	1,49
INR	5,37
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Picea	0,90
Salix	0,90
Platanus	0,60
Rumex, Polygonaceae	0,60
Sambucus	0,60
Cyperaceae	0,30
Hedera	0,30
Parthenocissus	0,30
Spore trilete, Sphagnum	0,30
Urticaceae/Cannabaceae	0,30
Vitis	0,30
SUMME INR	5,37

Tab. 24 ForPalNr. 31 („Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten“)

Die beiden Proben sind als „very similar“ einzustufen. Auf der Fahrerseite dominieren monolete Sporen und *Rosaceae*-Pollenkörner, während auf der Beifahrerseite *Corylus* und *Plantago* dominieren.

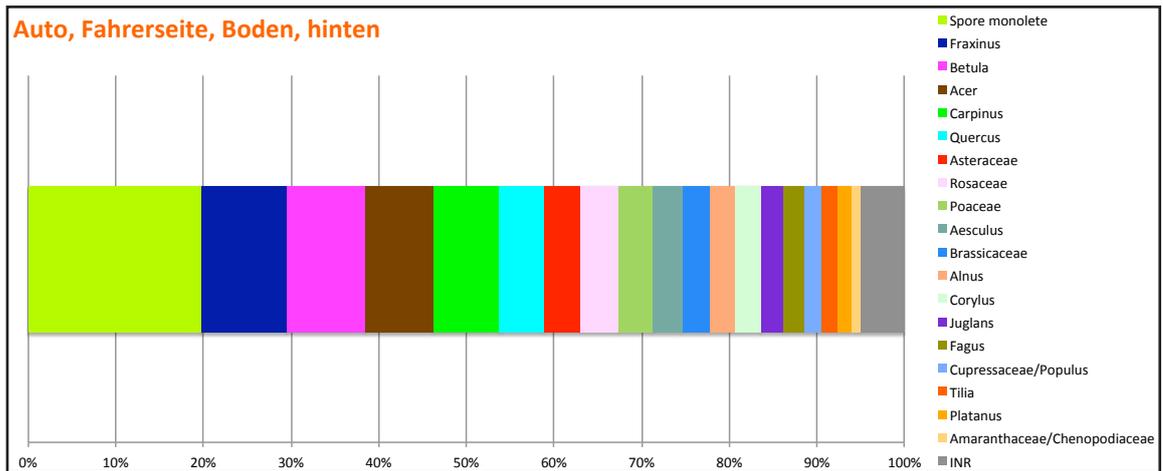


Abb. 17 ForPalNr. 29 („Auto, Fahrerseite, Boden, hinten“)

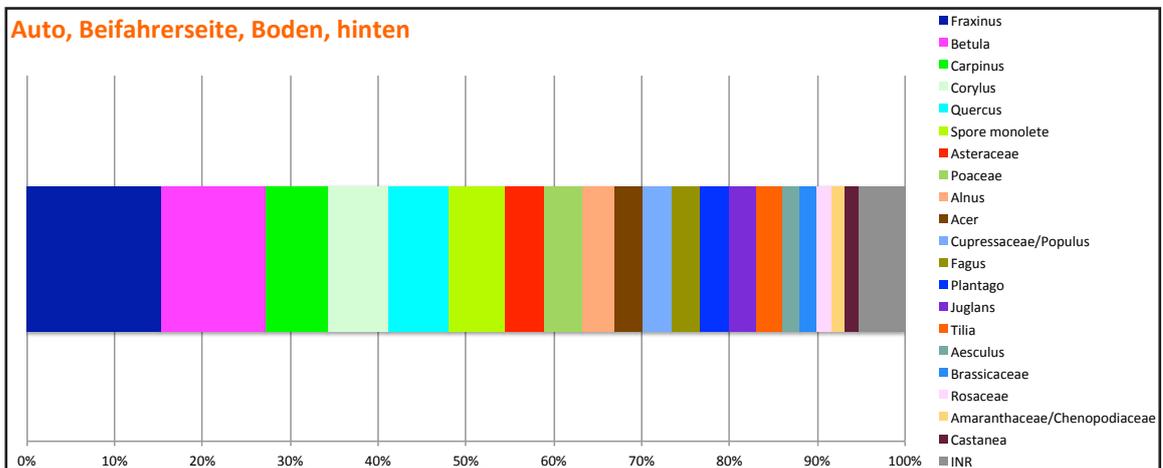


Abb. 18 ForPalNr. 31 („Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten“)

	Auto, Fahrerseite, Boden, hinten, %	Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten, %
Spore monolete	19,79	6,27
Acer	7,65	3,28
Rosaceae	4,22	1,79
Corylus	2,90	6,87
Plantago	0,79	3,28

Tab. 25 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne, %
Fraxinus	22,91
Fagus	8,04
Betula	7,59
Quercus	7,59
Juglans	6,98
Corylus	6,83
Carpinus	6,07
Aesculus	5,92
Alnus	5,01
Spore monolete	4,55
Rosaceae	3,79
Cupressaceae/Populus	3,19
Acer	2,73
Platanus	2,58
Saxifragaceae	1,82
Asteraceae	1,06
INR	3,34
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,76
Picea	0,61
Brassicaceae	0,46
Parthenocissus	0,46
Fabaceae	0,30
Poaceae	0,30
Cyperaceae	0,15
Rhamnaceae	0,15
Spore trilete, Sphagnum	0,15
SUMME INR	3,34

Tab. 26 ForPalNr. 18/1 + 18/2 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne“)

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne, %
Betula	13,40
Corylus	13,08
Fagus	11,21
Fraxinus	11,21
Carpinus	8,41
Quercus	6,23
Juglans	5,61
Asteraceae	4,98
Aesculus	3,74
Spore monolete	3,12
Platanus	2,80
Cupressaceae/Populus	2,49
Alnus	1,87
Brassicaceae	1,56
Poaceae	1,25
Tilia	1,25
INR	7,79
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Rosaceae	0,93
Salix	0,93
Spore trilete, Sphagnum	0,93
Acer	0,62
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,62
Castanea	0,62
Ginkgo	0,62
Ulmus	0,62
Fabaceae	0,31
Hedera	0,31
Parthenocissus	0,31
Picea	0,31
Rubiaceae/Galium	0,31
Sambucus	0,31
SUMME INR	7,79

Tab. 27 ForPalNr. 21 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne“)

Die Pollenzusammensetzung ist als „similar“ einzustufen. Auf der Fahrerseite dominiert *Fraxinus*, während auf der Beifahrerseite *Betula*- und *Corylus*-Pollenkörner dominieren.

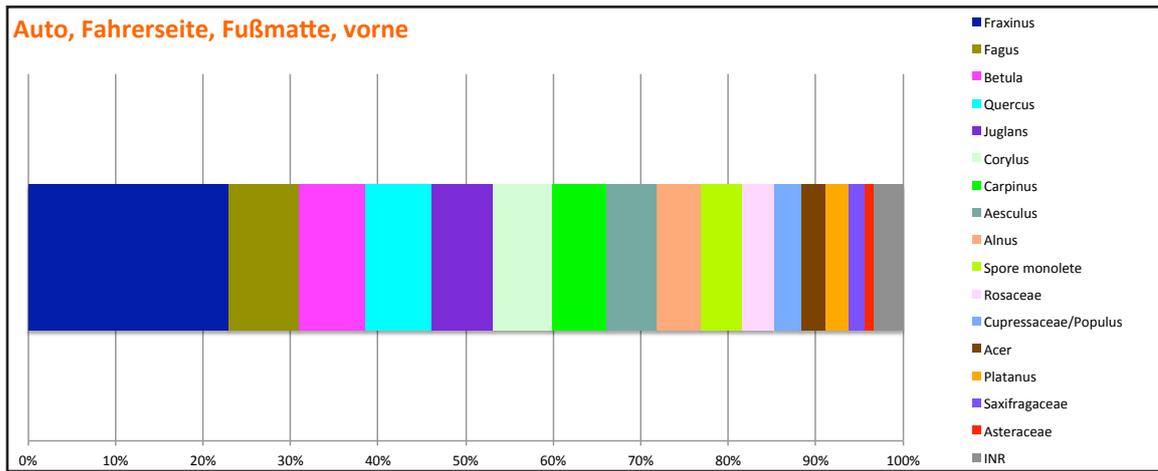


Abb. 19 ForPalNr. 18/1 + 18/2 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne“)

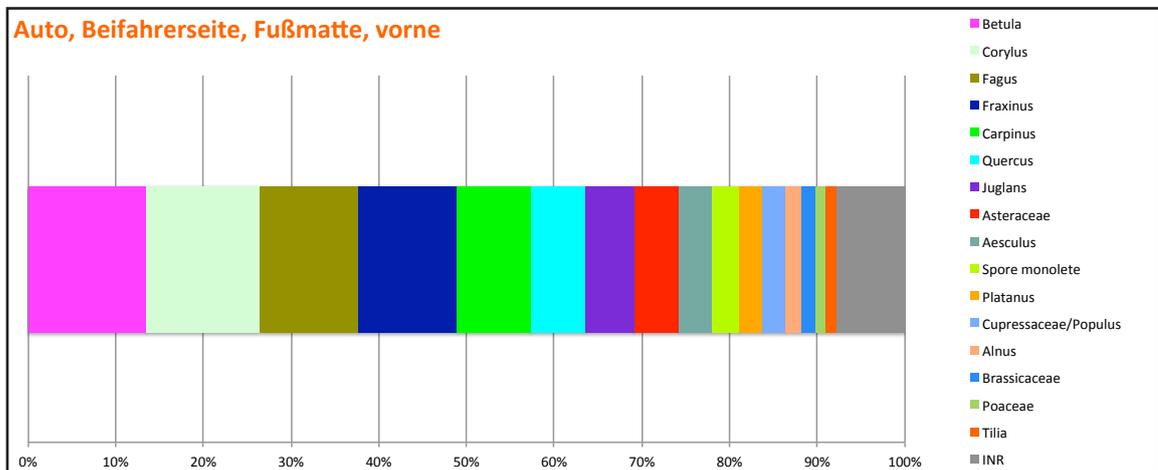


Abb. 20 ForPalNr. 21 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne“)

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne, %	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne, %
Fraxinus	22,91	11,21
Alnus	5,01	1,87
Rosaceae	3,79	0,93
Acer	2,73	0,62
Saxifragaceae	1,82	0,00
Betula	7,59	13,40
Corylus	6,83	13,08
Asteraceae	1,06	4,98
Tilia	0,00	1,25

Tab. 28 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten, %
Betula	12,88
Corylus	12,27
Fraxinus	11,04
Carpinus	9,82
Quercus	8,59
Fagus	8,28
Asteraceae	5,52
Alnus	3,99
Aesculus	3,37
Cupressaceae/Populus	2,76
Juglans	2,76
Spore monolete	2,45
Platanus	1,84
Poaceae	1,84
Plantago	1,53
Rosaceae	1,53
Sambucus	1,53
Tilia	1,53
Urticaceae/Cannabaceae	1,53
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,23
Salix	1,23
INR	2,45
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Acer	0,61
Brassicaceae	0,61
Cyperaceae	0,61
Dipsacaceae	0,31
Saxifragaceae	0,31
SUMME INR	2,45

Tab. 29 ForPalNr. 24 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten, %
Quercus	12,57
Betula	11,68
Corylus	11,08
Fraxinus	10,48
Spore monolete	7,78
Asteraceae	7,49
Carpinus	6,59
Fagus	5,99
Juglans	5,99
Alnus	4,19
Plantago	2,99
Aesculus	1,50
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,50
Platanus	1,50
Poaceae	1,50
Rosaceae	1,50
Tilia	1,50
INR	4,19
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Sambucus	0,90
Urticaceae/Cannabaceae	0,90
Ginkgo	0,60
Hedera	0,60
Acer	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Salix	0,30
Spore trilete, Sphagnum	0,30
SUMME INR	4,19

Tab. 30 ForPalNr. 26 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten“)

Die hinteren Fußmatten sind „**very similar**“. Ausnahmen sind *Aesculus*, der auf der Fahrerseite und monolete Sporen, die auf der Beifahrerseite dominieren. *Cupressaceae/Populus* wurden nur auf der Fahrerseite gefunden.

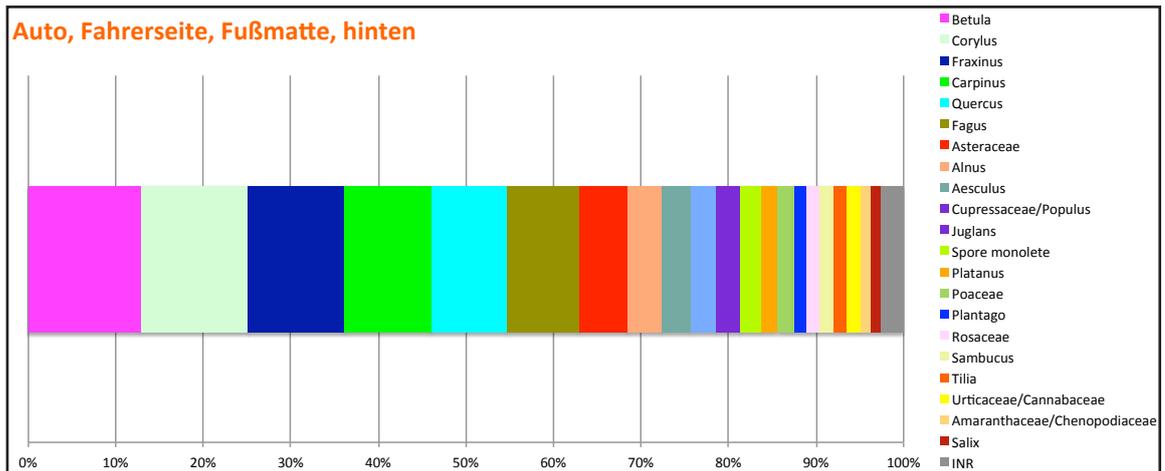


Abb. 21 ForPalNr. 24 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten“)

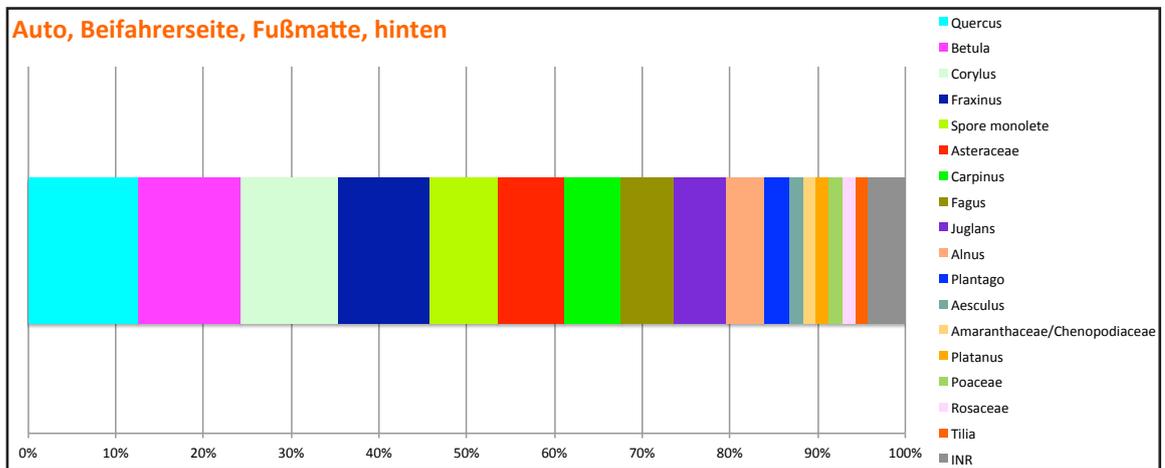


Abb. 22 ForPalNr. 26 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten“)

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten, %	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten, %
Aesculus	3,37	1,50
Cupressaceae/Populus	2,76	0
Spore monolete	2,45	7,78

Tab. 31 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne, %
Fraxinus	22,91
Fagus	8,04
Betula	7,59
Quercus	7,59
Juglans	6,98
Corylus	6,83
Carpinus	6,07
Aesculus	5,92
Alnus	5,01
Spore monolete	4,55
Rosaceae	3,79
Cupressaceae/Populus	3,19
Acer	2,73
Platanus	2,58
Saxifragaceae	1,82
Asteraceae	1,06
INR	3,34
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,76
Picea	0,61
Brassicaceae	0,46
Parthenocissus	0,46
Fabaceae	0,30
Poaceae	0,30
Cyperaceae	0,15
Rhamnaceae	0,15
Spore trilete, Sphagnum	0,15
SUMME INR	3,34

Tab. 32 ForPalNr. 18/1 + 18/2 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne“)

	Auto, Fahrerseite, Boden, vorne, %
Spore monolete	18,60
Fraxinus	13,48
Asteraceae	12,13
Corylus	8,89
Betula	7,01
Carpinus	5,93
Quercus	5,39
Cupressaceae/Populus	4,31
Rosaceae	3,77
Alnus	3,50
Platanus	1,89
Fagus	1,62
Ginkgo	1,62
Urticaceae/Cannabaceae	1,62
Aesculus	1,35
Juglans	1,35
Tilia	1,35
Plantago	1,08
INR	5,12
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Salix	0,81
Acer	0,54
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,54
Hedera	0,54
Parthenocissus	0,54
Poaceae	0,54
Brassicaceae	0,27
Fabaceae	0,27
Parietaria/Broussonetia	0,27
Picea	0,27
Rubiaceae/Galium	0,27
Sambucus	0,27
SUMME INR	5,12

Tab. 33 ForPalNr. 48 („Auto, Fahrerseite, Boden, vorne“)

Die Fußmatte und der Boden des Fahrersitzes vorne unterscheiden sich wesentlich in der mengenmäßigen Zusammensetzung der gefundenen Arten. *Fraxinus*, *Fagus*, *Juglans*, *Aesculus*, *Acer* und *Saxifragaceae* dominieren auf der Fußmatte. Monolete Sporen und *Asteraceae* dominieren auf dem Boden. *Ginkgo*, *Urticaceae/Cannabaceae*, *Tilia* und *Plantago* wurden nur auf dem Boden gefunden. Die Proben sind „slightly similar“.

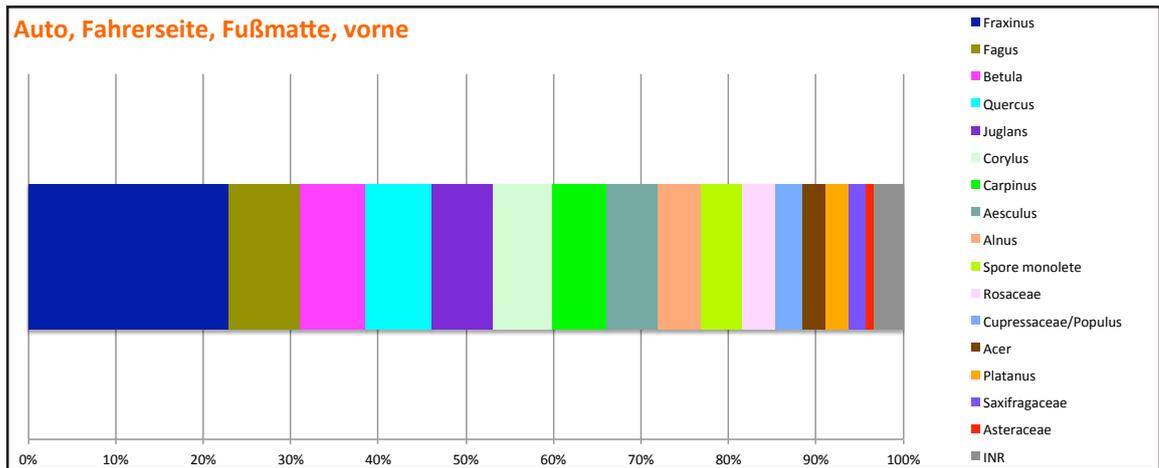


Abb. 23 ForPalNr. 18/1 + 18/2 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne“)

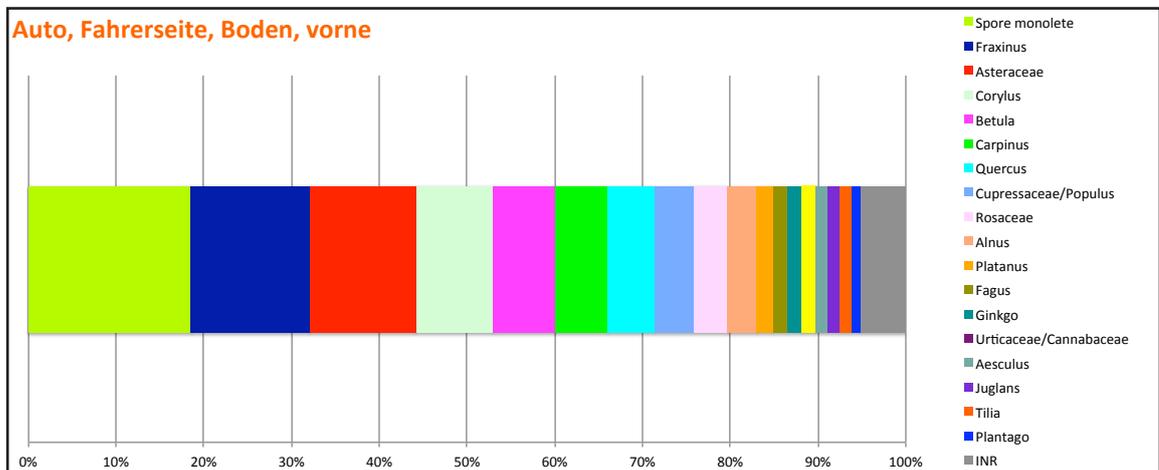


Abb. 24 ForPalNr. 48 („Auto, Fahrerseite, Boden, vorne“)

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, vorne, %	Auto, Fahrerseite, Boden, vorne, %
Fraxinus	22,91	13,48
Fagus	8,04	1,62
Juglans	6,98	1,35
Aesculus	5,92	1,35
Acer	2,73	0,54
Saxifragaceae	1,82	0,00
Spore monolete	4,55	18,60
Asteraceae	1,06	12,13
Ginkgo	0,00	1,62
Urticaceae/Cannabaceae	0,00	1,62
Tilia	0,00	1,35
Plantago	0,00	1,08

Tab. 34 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne, %
Betula	13,40
Corylus	13,08
Fagus	11,21
Fraxinus	11,21
Carpinus	8,41
Quercus	6,23
Juglans	5,61
Asteraceae	4,98
Aesculus	3,74
Spore monolete	3,12
Platanus	2,80
Cupressaceae/Populus	2,49
Alnus	1,87
Brassicaceae	1,56
Poaceae	1,25
Tilia	1,25
INR	7,79
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Rosaceae	0,93
Salix	0,93
Spore trilete, Sphagnum	0,93
Acer	0,62
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,62
Castanea	0,62
Ginkgo	0,62
Ulmus	0,62
Fabaceae	0,31
Hedera	0,31
Parthenocissus	0,31
Picea	0,31
Rubiaceae/Galium	0,31
Sambucus	0,31
SUMME INR	7,79

Tab. 35 ForPalNr. 21 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne“)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %
Carpinus	21,45
Fraxinus	15,71
Corylus	6,65
Spore monolete	6,34
Quercus	6,19
Betula	6,04
Cupressaceae/Populus	5,06
Asteraceae	4,15
Fagus	3,17
Aesculus	3,02
Alnus	2,79
Poaceae	2,19
Juglans	2,11
Platanus	2,04
Rosaceae	2,04
Tilia	1,89
Picea	1,66
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,21
Brassicaceae	1,13
INR	5,14
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Acer	0,91
Salix	0,60
Plantago	0,53
Sambucus	0,45
Abies	0,30
Castanea	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Saxifragaceae	0,30
Apiaceae	0,23
Parthenocissus	0,23
Fabaceae	0,15
Rubiaceae/Galium	0,15
Spore trilete, Sphagnum	0,15
Caryophyllaceae	0,08
Ginkgo	0,08
Hedera	0,08
Oleaceae	0,08
Tetrad	0,08
Ulmus	0,08
Urticaceae/Cannabaceae	0,08
SUMME INR	5,14

Tab. 36 ForPalNr. 11 + 12/1 + 12/2 + 52 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

Im vorderen Bereich der Beifahrerseite gibt es ebenfalls große mengenmäßige Unterschiede zwischen Fußmatte und Boden. Auf der Fußmatte dominieren *Betula*, *Corylus*, *Fagus* und *Juglans*, während auf dem Boden *Carpinus*, *Fraxinus*, monolete Sporen und *Cupressaceae/Populus* dominieren. Der Prozentsatz von *Quercus*-Pollen ist in beiden Proben sehr ähnlich. Die Proben sind als „similar“ einzustufen. Auf dem Boden wurden insgesamt mehr Arten gefunden als auf der Fußmatte.

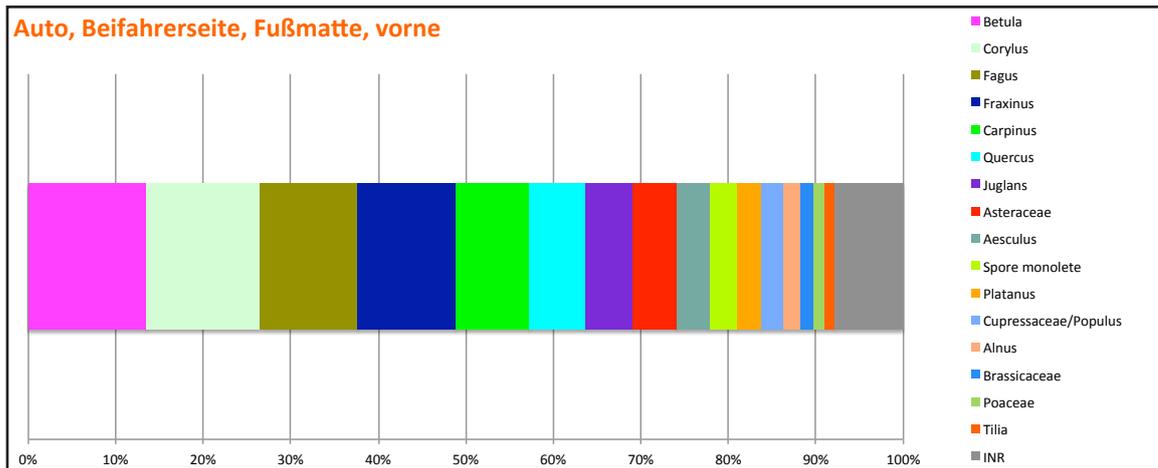


Abb. 25 ForPalNr. 21 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne“)

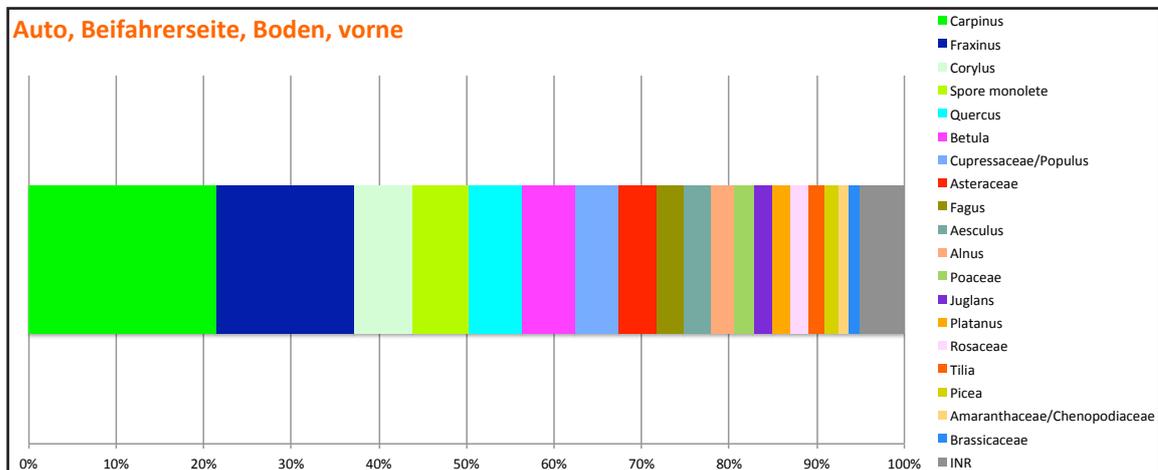


Abb. 26 ForPalNr. 11 + 12/1 + 12/2 + 52 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, vorne, %	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %
Betula	13,40	6,04
Corylus	13,08	6,65
Fagus	11,21	3,17
Juglans	5,61	2,11
Carpinus	8,41	21,45
Fraxinus	11,21	15,71
Spore monolete	3,12	6,34
Cupressaceae/Populus	2,49	5,06
Quercus	6,23	6,19

Tab. 37 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten, %
Betula	12,88
Corylus	12,27
Fraxinus	11,04
Carpinus	9,82
Quercus	8,59
Fagus	8,28
Asteraceae	5,52
Alnus	3,99
Aesculus	3,37
Cupressaceae/Populus	2,76
Juglans	2,76
Spore monolete	2,45
Platanus	1,84
Poaceae	1,84
Plantago	1,53
Rosaceae	1,53
Sambucus	1,53
Tilia	1,53
Urticaceae/Cannabaceae	1,53
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,23
Salix	1,23
INR	2,45
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Acer	0,61
Brassicaceae	0,61
Cyperaceae	0,61
Dipsacaceae	0,31
Saxifragaceae	0,31
SUMME INR	2,45

Tab. 38 ForPalNr. 24 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten“)

	Auto, Fahrerseite, Boden, hinten, %
Spore monolete	19,79
Fraxinus	9,76
Betula	8,97
Acer	7,65
Carpinus	7,65
Quercus	5,01
Asteraceae	4,22
Rosaceae	4,22
Poaceae	3,96
Aesculus	3,43
Brassicaceae	3,17
Alnus	2,90
Corylus	2,90
Juglans	2,64
Fagus	2,37
Cupressaceae/Populus	1,85
Tilia	1,85
Platanus	1,58
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,06
INR	5,01
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Plantago	0,79
Salix	0,79
Picea	0,53
Castanea	0,53
Fabaceae	0,53
Ranunculaceae	0,53
Rubiaceae/Galium	0,26
Sambucus	0,26
Urticaceae/Cannabaceae	0,26
Hedera	0,26
Parthenocissus	0,26
SUMME INR	5,01

Tab. 39 ForPalNr. 29 („Auto, Fahrerseite, Boden, hinten“)

Fußmatte und Boden der Fahrerseite im hinteren Teil des Autos sind „similar“. Auf der Fußmatte dominieren *Corylus* und *Fagus*, während auf dem Boden monolete Sporen, *Acer*, *Rosaceae* und *Brassicaceae* dominieren.

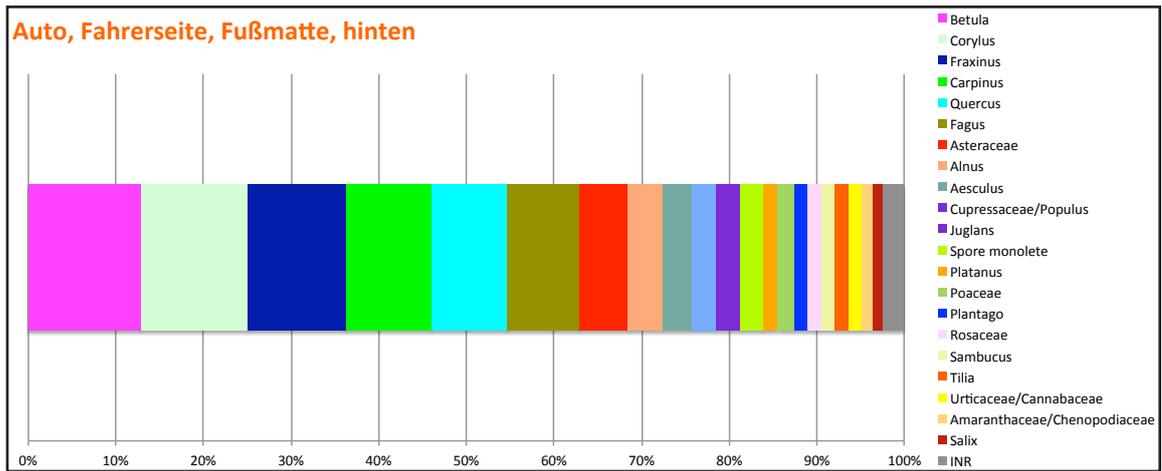


Abb. 27 ForPalNr. 24 („Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten“)

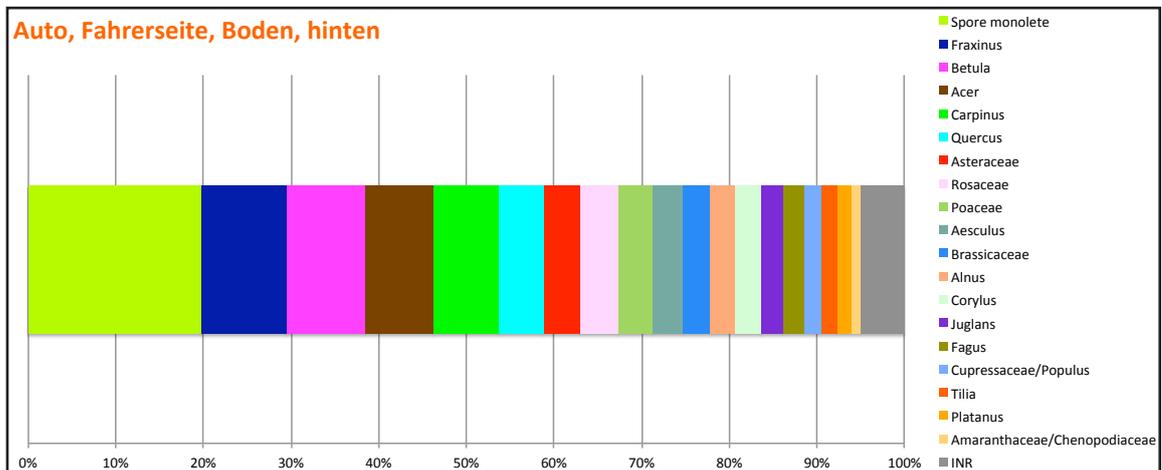


Abb. 28 ForPalNr. 29 („Auto, Fahrerseite, Boden, hinten“)

	Auto, Fahrerseite, Fußmatte, hinten, %	Auto, Fahrerseite, Boden, hinten, %
Corylus	12,27	2,90
Fagus	8,28	2,37
Spore monolete	2,45	19,79
Acer	0,61	7,65
Rosaceae	1,53	4,22
Brassicaceae	0,61	3,17

Tab. 40 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten, %
Quercus	12,57
Betula	11,68
Corylus	11,08
Fraxinus	10,48
Spore monolete	7,78
Asteraceae	7,49
Carpinus	6,59
Fagus	5,99
Juglans	5,99
Alnus	4,19
Plantago	2,99
Aesculus	1,50
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,50
Platanus	1,50
Poaceae	1,50
Rosaceae	1,50
Tilia	1,50
INR	4,19
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Sambucus	0,90
Urticaceae/Cannabaceae	0,90
Ginkgo	0,60
Hedera	0,60
Acer	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Salix	0,30
Spore trilete, Sphagnum	0,30
SUMME INR	4,19

Tab. 41 ForPalNr. 26 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten, %
Fraxinus	15,22
Betula	11,94
Carpinus	7,16
Corylus	6,87
Quercus	6,87
Spore monolete	6,27
Asteraceae	4,48
Poaceae	4,48
Alnus	3,58
Acer	3,28
Cupressaceae/Populus	3,28
Fagus	3,28
Plantago	3,28
Juglans	2,99
Tilia	2,99
Aesculus	2,09
Brassicaceae	1,79
Rosaceae	1,79
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,49
Castanea	1,49
INR	5,37
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Picea	0,90
Salix	0,90
Platanus	0,60
Rumex, Polygonaceae	0,60
Sambucus	0,60
Cyperaceae	0,30
Hedera	0,30
Parthenocissus	0,30
Spore trilete, Sphagnum	0,30
Urticaceae/Cannabaceae	0,30
Vitis	0,30
SUMME INR	5,37

Tab. 42 ForPalNr. 31 („Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten“)

Fußmatte und Boden der Beifahrerseite im hinteren Teil des Autos sind „very similar“. Mengenmäßig dominieren *Quercus*, *Corylus*, *Asteraceae*, *Fagus* und *Juglans* auf der Fußmatte und *Fraxinus*, *Poaceae* und *Acer* auf dem Boden. *Cupressaceae/Populus*, *Brassicaceae* und *Castanea* wurden nur auf dem Boden gefunden.

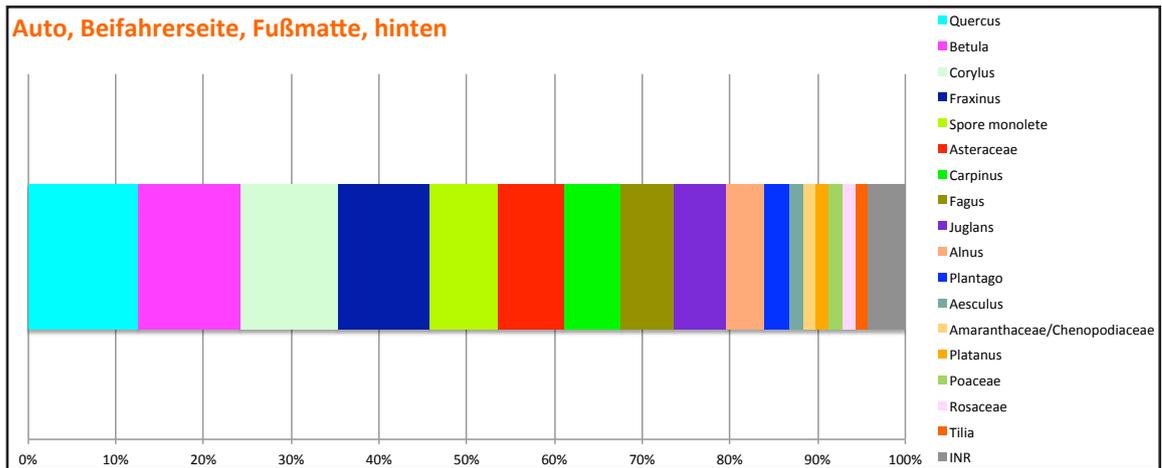


Abb. 29 ForPalNr. 26 („Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten“)

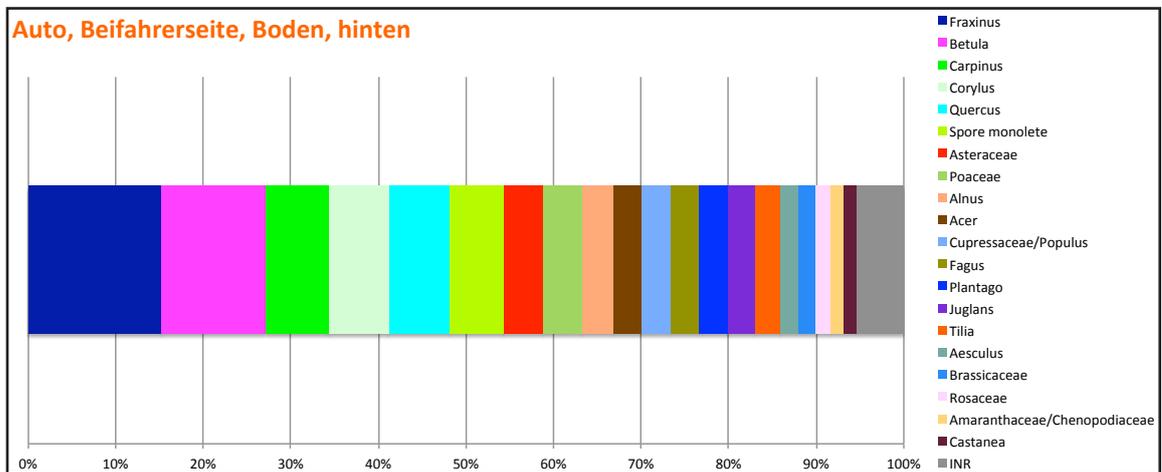


Abb. 30 ForPalNr. 31 („Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Fußmatte, hinten, %	Auto, Beifahrerseite, Boden, hinten, %
Quercus	12,57	6,87
Corylus	11,08	6,87
Asteraceae	7,49	4,48
Fagus	5,99	3,28
Juglans	5,99	2,99
Fraxinus	10,48	15,22
Poaceae	1,50	4,48
Acer	0,30	3,28
Cupressaceae/Populus	0,00	3,28
Brassicaceae	0,00	1,79
Castanea	0,00	1,49

Tab. 43 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Parkplatz, Erdprobe, %
Fraxinus	26,52
Spore monolete	26,33
Corylus	8,52
Rosaceae	5,71
Quercus	4,16
Juglans	4,02
Fagus	3,53
Betula	3,29
Asteraceae	2,52
Alnus	2,27
Parthenocissus	1,98
Carpinus	1,45
Poaceae	1,45
Tilia	1,26
INR	6,97
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Aesculus	0,73
Cupressaceae/Populus	0,63
Acer	0,58
Brassicaceae	0,53
Plantago	0,53
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,48
Salix	0,44
Sambucus	0,44
Saxifragaceae	0,44
Platanus	0,39
Picea	0,29
Urticaceae/Cannabaceae	0,29
Hedera	0,24
Rumex, Polygonaceae	0,24
Ginkgo	0,15
Abies	0,10
Caryophyllaceae	0,10
Rubiaceae/Galium	0,10
Apiaceae	0,05
Castanea	0,05
Cornus	0,05
Ranunculaceae	0,05
Spore trilete, Sphagnum	0,05
Ulmus	0,05
SUMME INR	6,97

Tab. 44 ForPalNr. 49 + 50 + 51 („Parkplatz, Erdprobe“)

	Auto, Außenseite gesamt, %
Aesculus	20,20
Fraxinus	19,99
Quercus	12,80
Spore monolete	5,57
Betula	4,94
Carpinus	4,69
Fagus	4,06
Rosaceae	3,40
Cupressaceae/Populus	3,15
Juglans	3,15
Corylus	2,80
Platanus	1,64
Asteraceae	1,55
Salix	1,43
Alnus	1,41
Acer	1,37
Brassicaceae	1,34
Poaceae	1,32
Saxifragaceae	1,01
INR	4,18
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Urticaceae/Cannabaceae	0,72
Parietaria/Broussonetia	0,59
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,48
Spore trilete, Sphagnum	0,38
Picea	0,32
Tilia	0,31
Cyperaceae	0,19
Plantago	0,19
Ginkgo	0,13
Apiaceae	0,11
Boraginaceae	0,11
Sambucus	0,10
Abies	0,08
Acanthaceae	0,08
Fabaceae	0,08
Rumex, Polygonaceae	0,08
Castanea	0,06
Caryophyllaceae	0,04
Ranunculaceae	0,04
Rhamnaceae	0,04
Ulmus	0,04
Rubiaceae/Galium	0,02
SUMME INR	4,18

Tab. 45 ForPalNr. (9/1 + 9/2) /2 + (17/1 + 17/2) /2 + 20 + 22 + 28 + 37 + 38 + 43 („Auto, Außenseite gesamt“)

Die Außenseite des Autos weist große mengenmäßige Unterschiede im Vergleich zur Erdprobe des Parkplatzes auf, während die Artzusammensetzungen beider Bereiche relativ ähnlich sind. Die beiden Proben sind „slightly similar“. In der Erdprobe des Parkplatzes dominieren *Fraxinus*, monolete Sporen, *Corylus*, *Parthenocissus* und *Tilia*. Auf der Außenseite dominieren *Aesculus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Cupressaceae/Populus*, *Platanus*, *Salix*, *Acer*, *Brassicaceae* und *Saxifragaceae*.

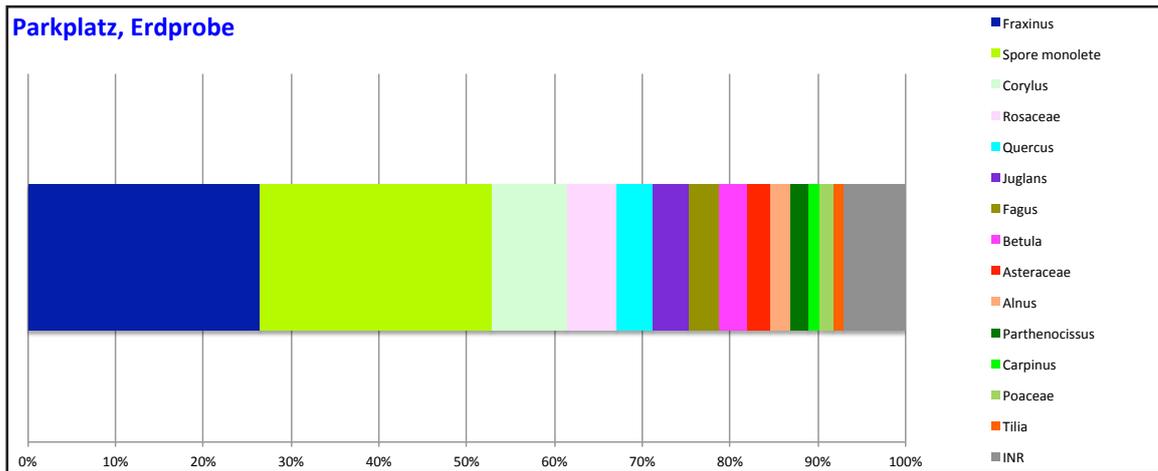


Abb. 31 ForPalNr. 49 + 50 + 51 („Parkplatz, Erdprobe“)

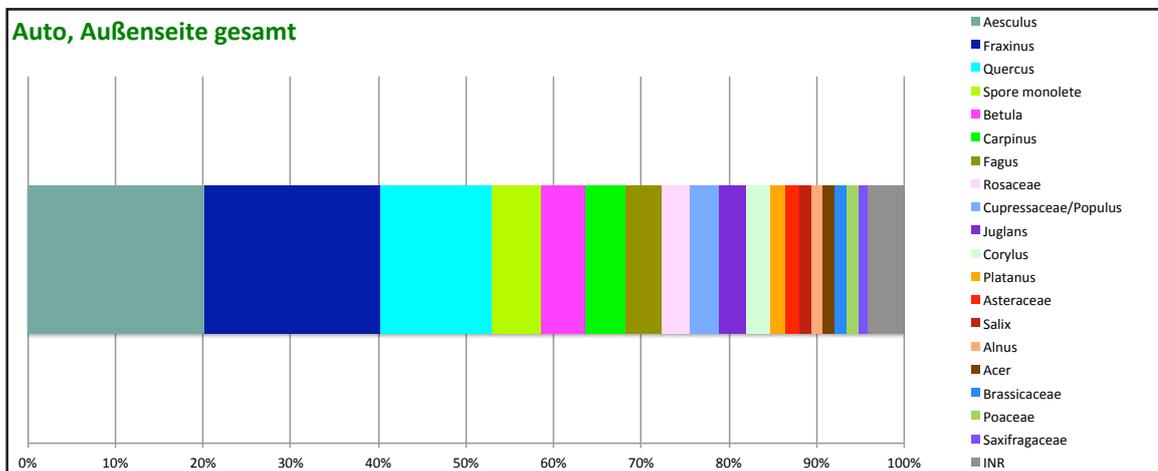


Abb. 32 ForPalNr. (9/1 + 9/2) /2 + (17/1 + 17/2) /2 + 20 + 22 + 28 + 37 + 38 + 43 („Auto, Außenseite gesamt“)

	Parkplatz, Erdprobe, %	Auto, Außenseite gesamt, %
Fraxinus	26,52	19,99
Spore monolete	26,33	5,57
Corylus	8,52	2,80
Parthenocissus	1,98	0,00
Tilia	1,26	0,31
Aesculus	0,73	20,20
Quercus	4,16	12,80
Carpinus	1,45	4,69
Cupressaceae/Populus	0,63	3,15
Platanus	0,39	1,64
Salix	0,44	1,43
Acer	0,58	1,37
Brassicaceae	0,53	1,34
Saxifragaceae	0,44	1,01

Tab. 46 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Beifahrerseite, Felge, hinten, %
Fraxinus	30,66
Quercus	13,47
Spore monolete	13,18
Fagus	8,60
Juglans	6,88
Aesculus	6,02
Betula	4,01
Carpinus	2,29
Corylus	2,29
Poaceae	2,29
Rosaceae	2,29
Alnus	1,43
Acer	1,15
Cupressaceae/Populus	1,15
INR	4,30
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Salix	0,86
Urticaceae/Cannabaceae	0,86
Platanus	0,57
Asteraceae	0,29
Brassicaceae	0,29
Parietaria/Broussonetia	0,29
Saxifragaceae	0,29
Spore trilete, Sphagnum	0,29
Tilia	0,29
Ulmus	0,29
SUMME INR	4,30

Tab. 47 ForPalNr. 37 („Auto, Beifahrerseite, Felge, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Radkasten, hinten, %
Quercus	20,24
Aesculus	15,77
Fraxinus	11,01
Spore monolete	6,85
Betula	6,55
Fagus	5,95
Corylus	5,06
Acer	3,57
Juglans	3,57
Carpinus	2,98
Alnus	2,08
Brassicaceae	1,79
Platanus	1,79
Salix	1,79
Urticaceae/Cannabaceae	1,79
Asteraceae	1,49
Spore trilete, Sphagnum	1,49
Cupressaceae/Populus	1,19
Poaceae	1,19
INR	3,87
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,89
Rosaceae	0,89
Cyperaceae	0,60
Ginkgo	0,30
Picea	0,30
Plantago	0,30
Rhamnaceae	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
SUMME INR	3,87

Tab. 48 ForPalNr. 38 („Auto, Beifahrerseite, Radkasten, hinten“)

Die beiden Proben von Felge und Radkasten desselben Rades variieren stark und sind als „similar“ einzustufen. In der Probe der Felge dominieren *Fraxinus* und monolete Sporen, in jener des Radkastens *Quercus* und *Aesculus*.

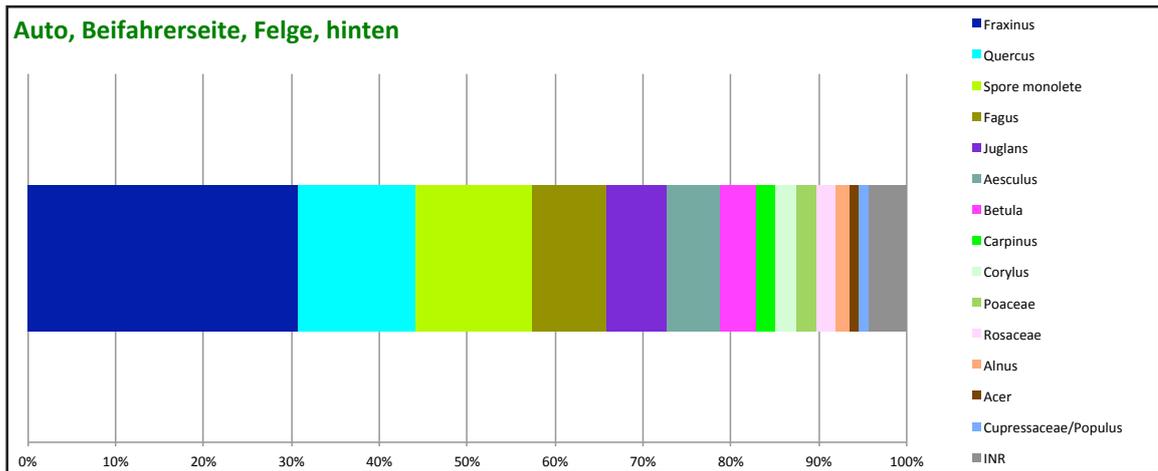


Abb. 33 ForPalNr. 37 („Auto, Beifahrerseite, Felge, hinten“)

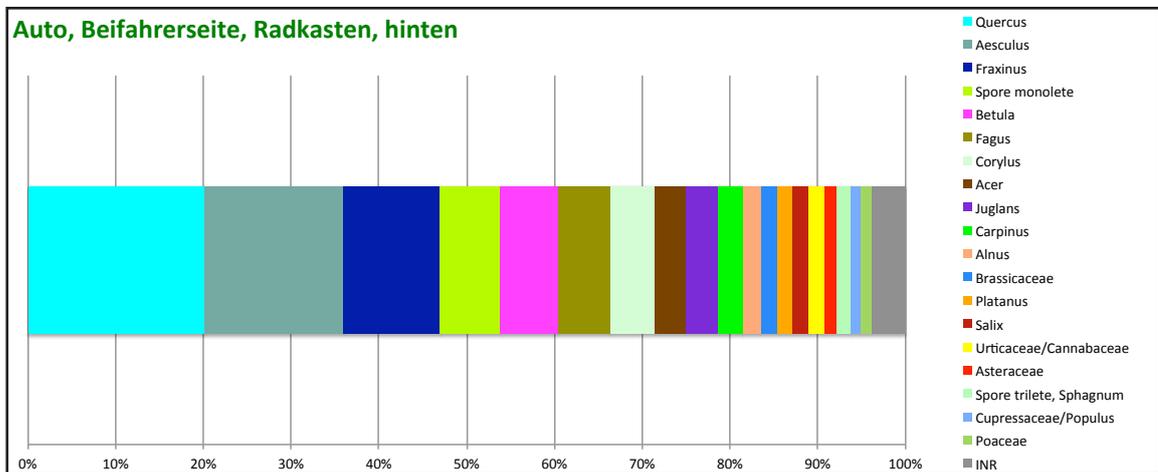


Abb. 34 ForPalNr. 38 („Auto, Beifahrerseite, Radkasten, hinten“)

	Auto, Beifahrerseite, Felge, hinten, %	Auto, Beifahrerseite, Radkasten, hinten, %
Fraxinus	30,66	11,01
Spore monolete	13,18	6,85
Juglans	6,88	3,57
Rosaceae	2,29	0,89
Quercus	13,47	20,24
Aesculus	6,02	15,77
Corylus	2,29	5,06
Acer	1,15	3,57
Salix	0,86	1,79
Urticaceae/Cannabaceae	0,86	1,79
Platanus	0,57	1,79
Brassicaceae	0,29	1,79
Asteraceae	0,29	1,49
Spore trilete, Sphagnum	0,29	1,49

Tab. 49 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Außenseite gesamt, ohne Felge, ohne Radkasten, %
Aesculus	23,53
Fraxinus	19,63
Quercus	11,39
Carpinus	5,42
Betula	4,83
Rosaceae	4,03
Spore monolete	3,98
Cupressaceae/Populus	3,85
Fagus	2,92
Corylus	2,51
Juglans	2,40
Platanus	1,81
Asteraceae	1,78
Salix	1,47
Brassicaceae	1,45
Saxifragaceae	1,32
Alnus	1,29
Poaceae	1,16
Acer	1,03
INR	4,21
SUMME	100,00

	INR- Bereich im Detail
Parietaria/Broussonetia	0,75
Urticaceae/Cannabaceae	0,52
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,49
Picea	0,39
Tilia	0,36
Plantago	0,21
Spore trilete, Sphagnum	0,21
Apiaceae	0,15
Cyperaceae	0,15
Boraginaceae	0,15
Sambucus	0,13
Ginkgo	0,13
Abies	0,10
Fabaceae	0,10
Acanthaceae	0,10
Castanea	0,08
Caryophyllaceae	0,05
Ranunculaceae	0,05
Rumex, Polygonaceae	0,05
Rubiaceae/Galium	0,03
SUMME INR	4,21

Tab. 50 ForPalNr. (9/1 + 9/2) /2 + (17/1 + 17/2) /2 + 20 + 22 + 28 + 43 („Auto, Außenseite gesamt, ohne Felge, ohne Radkasten“)

	Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten, %
Fraxinus	21,02
Quercus	16,79
Aesculus	10,80
Spore monolete	10,07
Fagus	7,30
Betula	5,26
Juglans	5,26
Corylus	3,65
Carpinus	2,63
Acer	2,34
Alnus	1,75
Poaceae	1,75
Rosaceae	1,61
Salix	1,31
Urticaceae/Cannabaceae	1,31
Platanus	1,17
Cupressaceae/Populus	1,17
Brassicaceae	1,02
INR	3,80
SUMME	100,00

	INR- Bereich im Detail
Asteraceae	0,88
Spore trilete, Sphagnum	0,88
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,44
Cyperaceae	0,29
Picea	0,15
Plantago	0,15
Tilia	0,15
Ulmus	0,15
Ginkgo	0,15
Parietaria/Broussonetia	0,15
Rumex, Polygonaceae	0,15
Saxifragaceae	0,15
Rhamnaceae	0,15
SUMME INR	3,80

Tab. 51 ForPalNr. 37 + 38 („Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten“)

Die beiden Proben sind „very similar“, da sie sich nur mengenmäßig markant unterscheiden, während die relevanten Taxa ident sind. Auf der Außenseite macht *Aesculus* den größten Teil aus. *Fraxinus* und *Quercus* dominieren in beiden Proben. In der Felge-Radkasten-Probe dominieren weiters monolete Sporen und *Fagus*.

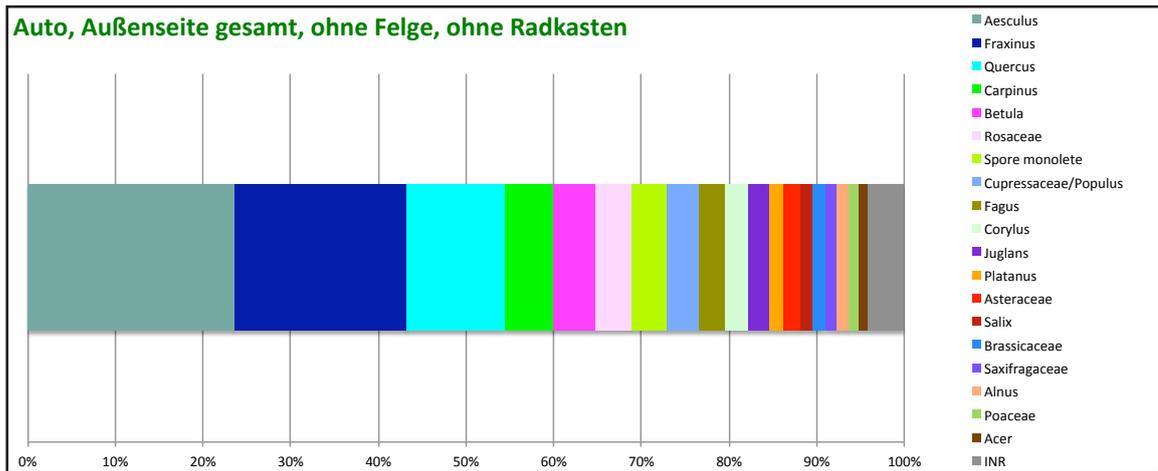


Abb. 35 ForPalNr. $(9/1 + 9/2) / 2 + (17/1 + 17/2) / 2 + 20 + 22 + 28 + 43$ („Auto, Außenseite gesamt, ohne Felge, ohne Radkasten“)

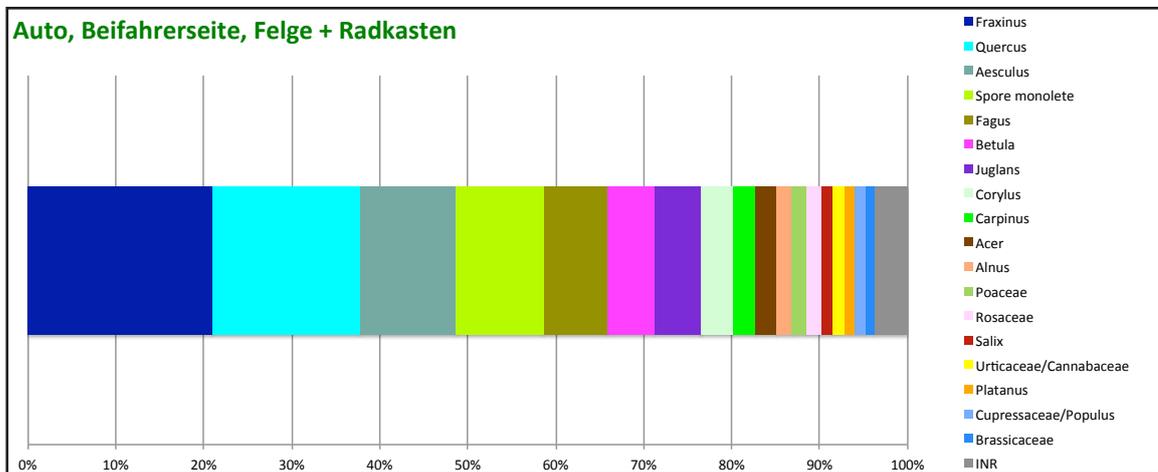


Abb. 36 ForPalNr. 37 + 38 („Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten“)

	Auto, Außenseite gesamt, ohne Felge, ohne Radkasten, %	Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten, %
Aesculus	23,53	10,80
Carpinus	5,42	2,63
Rosaceae	4,03	1,61
Cupressaceae/Populus	3,85	1,17
Asteraceae	1,78	0,88
Saxifragaceae	1,32	0,15
Quercus	11,39	16,79
Spore monolete	3,98	10,07
Fagus	2,92	7,30
Juglans	2,40	5,26
Acer	1,03	2,34
Urticaceae/Cannabaceae	0,52	1,31

Tab. 52 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Parkplatz, Erdprobe, %
Fraxinus	26,52
Spore monolete	26,33
Corylus	8,52
Rosaceae	5,71
Quercus	4,16
Juglans	4,02
Fagus	3,53
Betula	3,29
Asteraceae	2,52
Alnus	2,27
Parthenocissus	1,98
Carpinus	1,45
Poaceae	1,45
Tilia	1,26
INR	6,97
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Aesculus	0,73
Cupressaceae/Populus	0,63
Acer	0,58
Brassicaceae	0,53
Plantago	0,53
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,48
Salix	0,44
Sambucus	0,44
Saxifragaceae	0,44
Platanus	0,39
Picea	0,29
Urticaceae/Cannabaceae	0,29
Hedera	0,24
Rumex, Polygonaceae	0,24
Ginkgo	0,15
Abies	0,10
Caryophyllaceae	0,10
Rubiaceae/Galium	0,10
Apiaceae	0,05
Castanea	0,05
Cornus	0,05
Ranunculaceae	0,05
Spore trilete, Sphagnum	0,05
Ulmus	0,05
SUMME INR	6,97

Tab. 53 ForPalNr. 49 + 50 + 51 („Parkplatz, Erdprobe“)

	Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten, %
Fraxinus	21,02
Quercus	16,79
Aesculus	10,80
Spore monolete	10,07
Fagus	7,30
Betula	5,26
Juglans	5,26
Corylus	3,65
Carpinus	2,63
Acer	2,34
Alnus	1,75
Poaceae	1,75
Rosaceae	1,61
Salix	1,31
Urticaceae/Cannabaceae	1,31
Platanus	1,17
Cupressaceae/Populus	1,17
Brassicaceae	1,02
INR	3,80
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Asteraceae	0,88
Spore trilete, Sphagnum	0,88
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,44
Cyperaceae	0,29
Picea	0,15
Plantago	0,15
Tilia	0,15
Ulmus	0,15
Ginkgo	0,15
Parietaria/Broussonetia	0,15
Rumex, Polygonaceae	0,15
Saxifragaceae	0,15
Rhamnaceae	0,15
SUMME INR	3,80

Tab. 54 ForPalNr. 37 + 38 („Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten“)

Die beiden Proben sind „similar“. Die Erdprobe wird von monoleten Sporen, *Corylus* und *Rosaceae* dominiert, während in der Felge-Radkasten-Probe *Quercus*, *Aesculus*, *Fagus* und *Betula* dominieren.

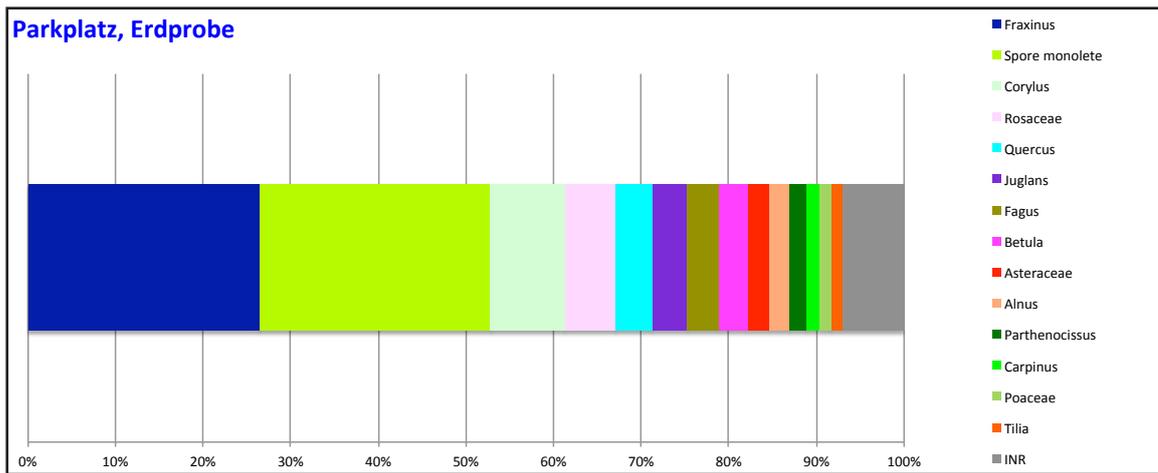


Abb. 37 ForPalNr. 49 + 50 + 51 („Parkplatz, Erdprobe“)

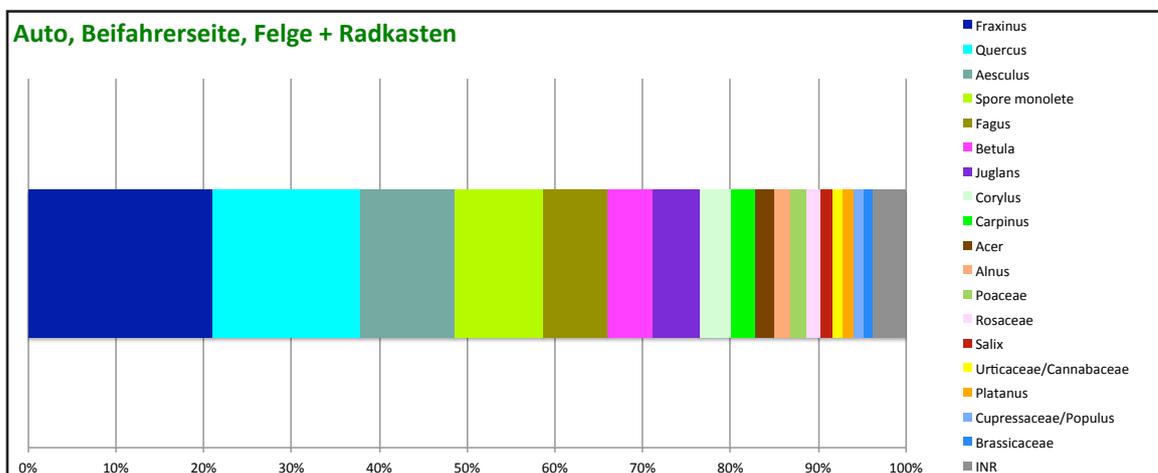


Abb. 38 ForPalNr. 37 + 38 („Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten“)

	Parkplatz, Erdprobe, %	Auto, Beifahrerseite, Felge + Radkasten, %
Spore monolete	26,33	10,07
Corylus	8,52	3,65
Rosaceae	5,71	1,61
Asteraceae	2,52	0,88
Parthenocissus	1,98	0,00
Tilia	1,26	0,15
Quercus	4,16	16,79
Aesculus	0,73	10,80
Fagus	3,53	7,30
Betula	3,29	5,26
Acer	0,58	2,34
Salix	0,44	1,31
Urticaceae/Cannabaceae	0,29	1,31
Platanus	0,39	1,17

Tab. 55 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Kofferraum, Wände, %
Corylus	18,10
Betula	16,87
Spore monolete	7,98
Asteraceae	7,67
Carpinus	7,67
Fraxinus	7,06
Quercus	7,06
Plantago	3,99
Tilia	3,68
Alnus	3,37
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	2,76
Aesculus	2,15
Fagus	2,15
Poaceae	1,53
Rosaceae	1,23
Sambucus	1,23
INR	5,52
SUMME	100,00

	INR- Bereich im Detail
Brassicaceae	0,92
Juglans	0,92
Platanus	0,92
Acer	0,61
Cupressaceae/Populus	0,61
Fabaceae	0,61
Apiaceae	0,31
Parthenocissus	0,31
Salix	0,31
SUMME INR	5,52

Tab. 56 ForPalNr. 47 („Auto, Kofferraum, Wände“)

	Auto, Rückbank, Sitzfläche, %
Corylus	16,61
Betula	14,98
Quercus	14,01
Fraxinus	12,38
Fagus	5,21
Carpinus	4,89
Juglans	4,89
Poaceae	3,91
Alnus	3,58
Platanus	2,28
Rosaceae	2,28
Aesculus	1,95
Asteraceae	1,95
Spore monolete	1,95
Urticaceae/Cannabaceae	1,95
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,63
Acer	1,30
Ginkgo	1,30
INR	2,93
SUMME	100,00

	INR- Bereich im Detail
Cupressaceae/Populus	0,65
Tilia	0,65
Brassicaceae	0,33
Fabaceae	0,33
Parthenocissus	0,33
Sambucus	0,33
Spore trilete, Sphagnum	0,33
SUMME INR	2,93

Tab. 57 ForPalNr. 39 („Auto, Rückbank, Sitzfläche“)

Beide Proben sind „similar“ und werden von *Corylus* und *Betula* dominiert. Des Weiteren sind in der Kofferraum-Probe monolete Sporen, *Asteraceae* und *Plantago* die dominanten Taxa und in der Rückbank-Probe *Quercus* und *Fraxinus*.

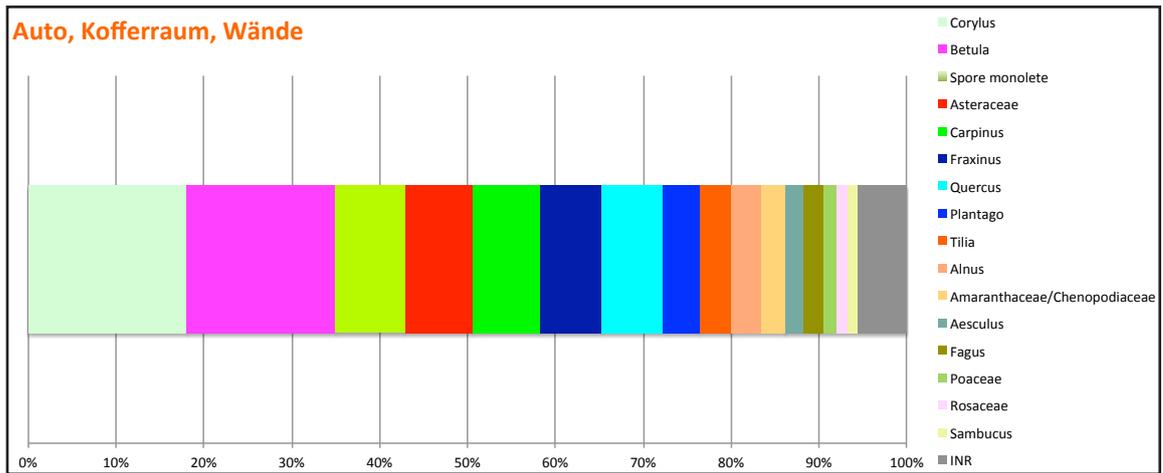


Abb. 39 ForPalNr. 47 („Auto, Kofferraum, Wände“)

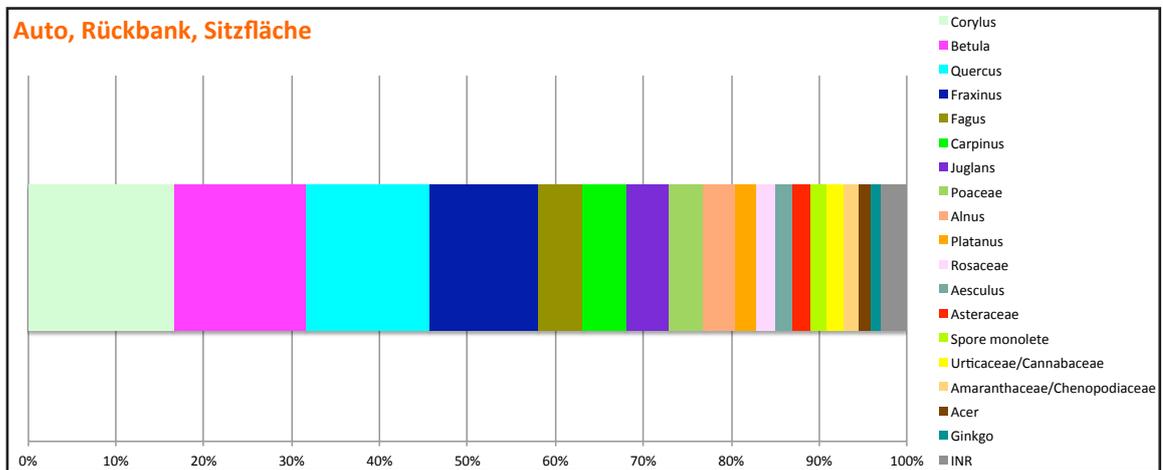


Abb. 40 ForPalNr. 39 („Auto, Rückbank, Sitzfläche“)

	Auto, Kofferraum, Wände, %	Auto, Rückbank, Sitzfläche, %
Spore monolete	7,98	1,95
Asteraceae	7,67	1,95
Plantago	3,99	0,00
Tilia	3,68	0,65
Sambucus	1,23	0,33
Quercus	7,06	14,01
Fraxinus	7,06	12,38
Fagus	2,15	5,21
Juglans	0,92	4,89
Poaceae	1,53	3,91
Platanus	0,92	2,28
Acer	0,61	1,30
Ginkgo	0,00	1,30

Tab. 58 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

3. 2. Technische Versuche

Präparationsbedingt kommt es immer wieder zu Verlusten von Pollenkörnern. So gehen z. B. saccate Pollenkörner wie *Pinus* in frischen Proben oft in großen Mengen verloren, da sie durch die großen Luftsäcke an der Oberfläche schwimmen und nicht wie die restlichen Pollenkörner im Reaktionsgefäß zu Boden sinken. Andere Pollenkörner können an *Pinus*-Pollenkörnern bzw. diversen Partikeln hängen bleiben und beim Dekantieren mitgerissen werden. Auch durch unzureichende Schwerentrennung kann Pollen in der mineralischen Phase zurückbleiben.

Im Zuge der Diplomarbeit wurden daher folgende Versuche durchgeführt und folgende Fragen beantwortet:

1. In welchem Ausmaß geht Pollen zusätzlich zu den *Pinus*-Pollenkörnern beim Dekantieren verloren?
2. In welchem Ausmaß bleibt Pollen bei einer unzureichenden Schwerentrennung in der mineralischen Phase zurück?

Für diese Versuche wurden folgende Proben ausgewählt:

- ForPalNr. 11 und (12/1 + 12/2) /2 (übermäßiger Verlust von *Pinus*-Pollen)
- ForPalNr. 20 und 22 (unzureichende Schwerentrennung)
- ForPalNr. 49, 50 und 51 (unzureichende Schwerentrennung)

In ForPalNr. 11 wurde zusätzlich zur eigentlichen Probe das Dekantierwasser (ForPalNr. (12/1 + 12/2) /2) ausgewertet.

In ForPalNr. 20 wurde der Pollen sowohl in der organischen (ForPalNr. 20) als auch in der mineralischen Phase (ForPalNr. 22) gezählt.

In ForPalNr. 49 wurden die organische (ForPalNr. 49) und die mineralische Phase (ForPalNr. 51) sowie der Bereich dazwischen, in dem sich ebenfalls Pollen befand (ForPalNr. 50), ausgewertet.

	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %
Carpinus	29,70
Fraxinus	17,58
Quercus	6,06
Betula	5,15
Corylus	4,55
Asteraceae	3,64
Cupressaceae/Populus	2,73
Fagus	2,73
Spore monolete	2,73
Alnus	2,42
Juglans	2,42
Poaceae	2,42
Rosaceae	2,42
Aesculus	2,12
Picea	2,12
Tilia	2,12
Platanus	1,52
Castanea	1,21
INR	6,36
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Brassicaceae	0,91
Plantago	0,91
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,61
Salix	0,61
Spore trilete, Sphagnum	0,61
Abies	0,30
Fabaceae	0,30
Ginkgo	0,30
Oleaceae	0,30
Rubiaceae/Galium	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Ulmus	0,30
Urticaceae/Cannabaceae	0,30
Tetrad	0,30
SUMME INR	6,36

Tab. 59 ForPalNr. 11 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, % (Dekantierwasser von Probe 11)
Carpinus	27,17
Fraxinus	18,80
Betula	7,42
Quercus	6,00
Asteraceae	4,74
Cupressaceae/Populus	4,74
Corylus	4,11
Aesculus	3,32
Alnus	2,37
Picea	2,37
Platanus	2,37
Poaceae	2,21
Tilia	2,21
Fagus	2,05
Spore monolete	2,05
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	1,74
INR	6,32
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Brassicaceae	0,95
Rosaceae	0,95
Juglans	0,79
Salix	0,79
Abies	0,47
Plantago	0,47
Sambucus	0,47
Saxifragaceae	0,47
Apiaceae	0,32
Rumex, Polygonaceae	0,32
Acer	0,16
Rubiaceae/Galium	0,16
SUMME INR	6,32

Tab. 60 ForPalNr. (12/1 + 12/2) /2 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“, Dekantierwasser)

Die beiden Proben sind mit geringfügigen Unterschieden „almost identical“.

3. 2. 1. Übermäßiger Verlust von *Pinus*-Pollen

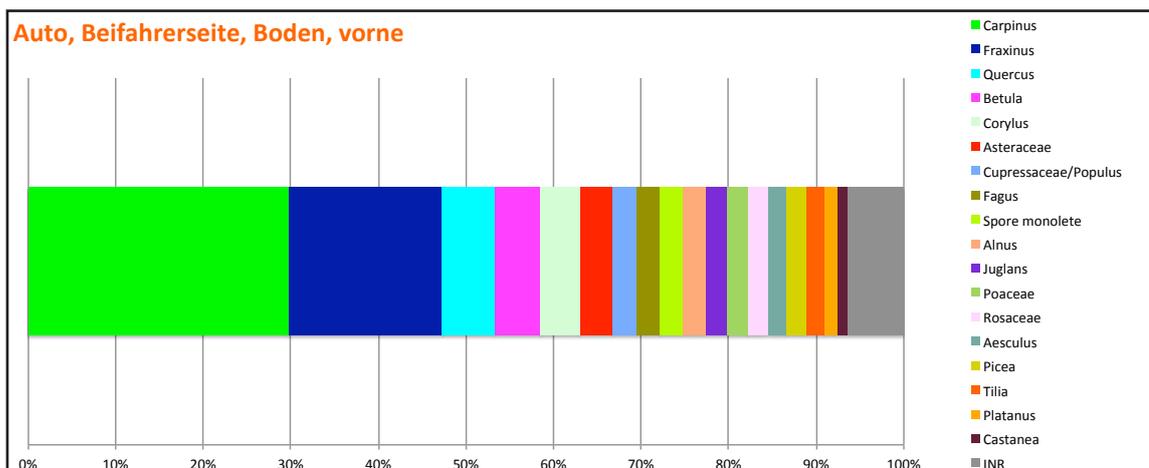


Abb. 41 ForPalNr. 11 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“)

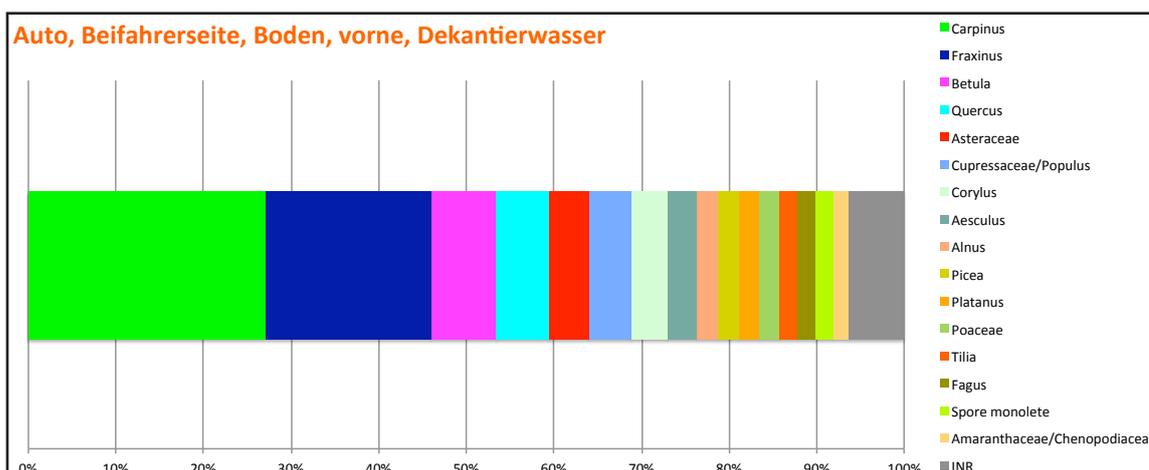


Abb. 42 ForPalNr. (12/1 + 12/2) / 2 („Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne“, Dekantierwasser)

	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, %	Auto, Beifahrerseite, Boden, vorne, % (Dekantierwasser von Probe 11)
Juglans	2,42	0,79
Rosaceae	2,42	0,95
Castanea	1,21	0

Tab. 61 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Auto, Heckscheibe, % (organische Phase)
Fraxinus	20,82
Aesculus	18,93
Quercus	15,77
Betula	7,26
Corylus	4,42
Rosaceae	4,42
Fagus	3,79
Salix	2,84
Juglans	2,52
Acer	2,21
Alnus	2,21
Asteraceae	2,21
Brassicaceae	1,89
Spore monolete	1,89
Cupressaceae/Populus	1,58
Saxifragaceae	1,58
Carpinus	1,26
Urticaceae/Cannabaceae	1,26
INR	3,15
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Ginkgo	0,63
Platanus	0,63
Poaceae	0,63
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,32
Apiaceae	0,32
Plantago	0,32
Sambucus	0,32
SUMME INR	3,15

Tab. 62 ForPalNr. 20 („Auto, Heckscheibe“, organische Phase)

	Auto, Heckscheibe, % (mineralische Phase)
Fraxinus	30,79
Aesculus	16,13
Cupressaceae/Populus	13,49
Quercus	9,38
Spore monolete	6,45
Betula	3,52
Rosaceae	3,52
Asteraceae	2,05
Salix	1,76
Carpinus	1,47
Corylus	1,47
Platanus	1,47
Alnus	1,17
Saxifragaceae	1,17
INR	6,16
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,88
Brassicaceae	0,88
Fagus	0,88
Poaceae	0,88
Acer	0,59
Castanea	0,29
Cyperaceae	0,29
Fabaceae	0,29
Juglans	0,29
Ranunculaceae	0,29
Spore trilete, Sphagnum	0,29
Urticaceae/Cannabaceae	0,29
SUMME INR	6,16

Tab. 63 ForPalNr. 22 („Auto, Heckscheibe“, mineralische Phase)

Die organische und die mineralische Phase der ForPalNr. 20 weisen viele Ähnlichkeiten aber auch einige markante Unterschiede auf. Grundsätzlich sind die Proben „very similar“. *Fraxinus* und *Aesculus* sind in beiden Proben die dominierenden Arten. Der markanteste Unterschied zwischen mineralischer und organischer Phase liegt bei *Cupressaceae/Populus*. Diese Pollenkörner sind nahezu gänzlich in der mineralischen Phase verblieben.

3. 2. 2. Unzureichende Schwereretrennung

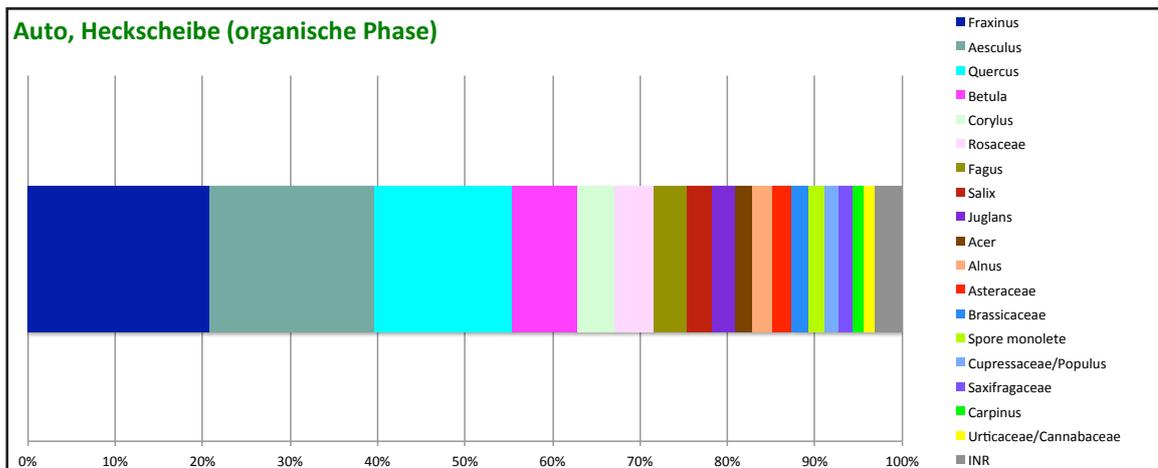


Abb. 43 ForPalNr. 20 („Auto, Heckscheibe“, organische Phase)

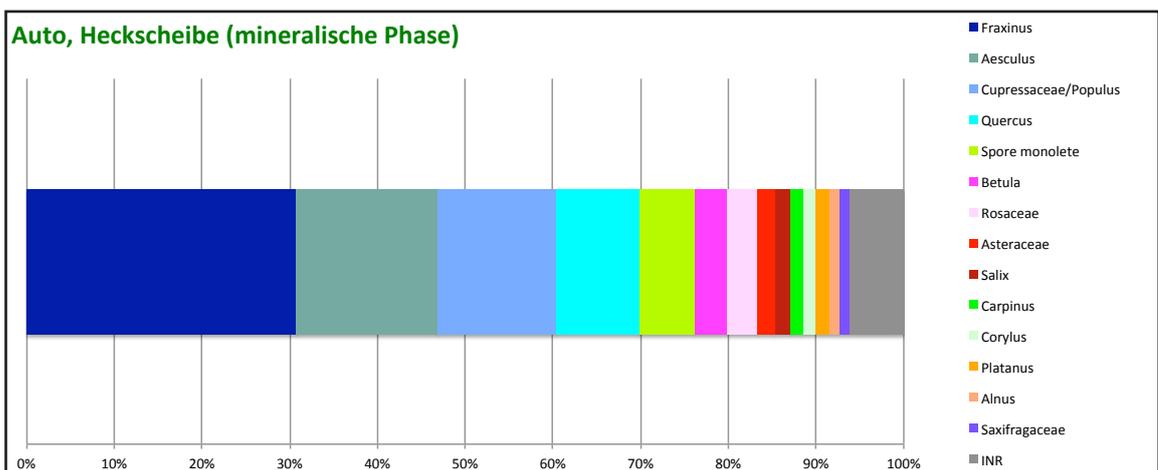


Abb. 44 ForPalNr. 22 („Auto, Heckscheibe“, mineralische Phase)

	Auto, Heckscheibe, % (organische Phase)	Auto, Heckscheibe, % (mineralische Phase)
Quercus	15,77	9,38
Betula	7,26	3,52
Corylus	4,42	1,47
Fagus	3,79	0,88
Juglans	2,52	0,29
Acer	2,21	0,59
Fraxinus	20,82	30,79
Cupressaceae/Populus	1,58	13,49
Spore monolete	1,89	6,45

Tab. 64 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

	Parkplatz, Erdprobe, % (organische Phase)
Fraxinus	28,22
Spore monolete	25,34
Corylus	9,26
Quercus	5,31
Rosaceae	5,01
Juglans	3,49
Fagus	3,34
Asteraceae	3,19
Betula	2,73
Alnus	1,82
Parthenocissus	1,52
Poaceae	1,52
INR	9,26
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Carpinus	0,91
Acer	0,76
Cupressaceae/Populus	0,76
Picea	0,76
Plantago	0,76
Tilia	0,76
Aesculus	0,46
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,46
Hedera	0,46
Sambucus	0,46
Urticaceae/Cannabaceae	0,46
Brassicaceae	0,30
Platanus	0,30
Rumex, Polygonaceae	0,30
Salix	0,30
Saxifragaceae	0,30
Abies	0,15
Caryophyllaceae	0,15
Castanea	0,15
Ginkgo	0,15
Rubiaceae/Galium	0,15
SUMME INR	9,26

Tab. 65 ForPalNr. 49 („Parkplatz, Erdprobe“, organische Phase)

	Parkplatz, Erdprobe, % (Material zwischen organischer und mineralischer Phase)
Spore monolete	25,29
Fraxinus	25,12
Corylus	8,70
Rosaceae	7,22
Juglans	5,25
Betula	4,27
Fagus	3,28
Quercus	2,96
Asteraceae	2,46
Parthenocissus	2,46
Alnus	2,30
Tilia	1,64
Carpinus	1,48
INR	7,55
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Poaceae	0,99
Saxifragaceae	0,82
Acer	0,66
Aesculus	0,66
Cupressaceae/Populus	0,66
Plantago	0,66
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,49
Brassicaceae	0,49
Ginkgo	0,33
Hedera	0,33
Urticaceae/Cannabaceae	0,33
Abies	0,16
Platanus	0,16
Ranunculaceae	0,16
Rubiaceae/Galium	0,16
Rumex, Polygonaceae	0,16
Sambucus	0,16
Ulmus	0,16
SUMME INR	7,55

Tab. 66 ForPalNr. 50 („Parkplatz, Erdprobe“, Material zwischen organischer und mineralischer Phase)

	Parkplatz, Erdprobe, % (mineralische Phase)
Spore monolete	27,94
Fraxinus	26,19
Corylus	7,77
Rosaceae	5,14
Quercus	4,14
Fagus	3,88
Juglans	3,51
Betula	3,01
Alnus	2,63
Asteraceae	2,01
Parthenocissus	2,01
Carpinus	1,88
Poaceae	1,75
Tilia	1,38
Aesculus	1,00
INR	5,76
SUMME	100,00

INR- Bereich im Detail	
Salix	0,88
Brassicaceae	0,75
Platanus	0,63
Sambucus	0,63
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	0,50
Cupressaceae/Populus	0,50
Acer	0,38
Plantago	0,25
Rumex, Polygonaceae	0,25
Saxifragaceae	0,25
Apiaceae	0,13
Caryophyllaceae	0,13
Cornus	0,13
Picea	0,13
Spore trilete, Sphagnum	0,13
Urticaceae/Cannabaceae	0,13
SUMME INR	5,76

Tab. 67 ForPalNr. 51 („Parkplatz, Erdprobe“, mineralische Phase)

Die Pollenprofile der beiden Phasen und des Materials dazwischen sind bis auf geringe Unterschiede „almost identical“. Geringfügige Mengenunterschiede gibt es bei *Quercus*.

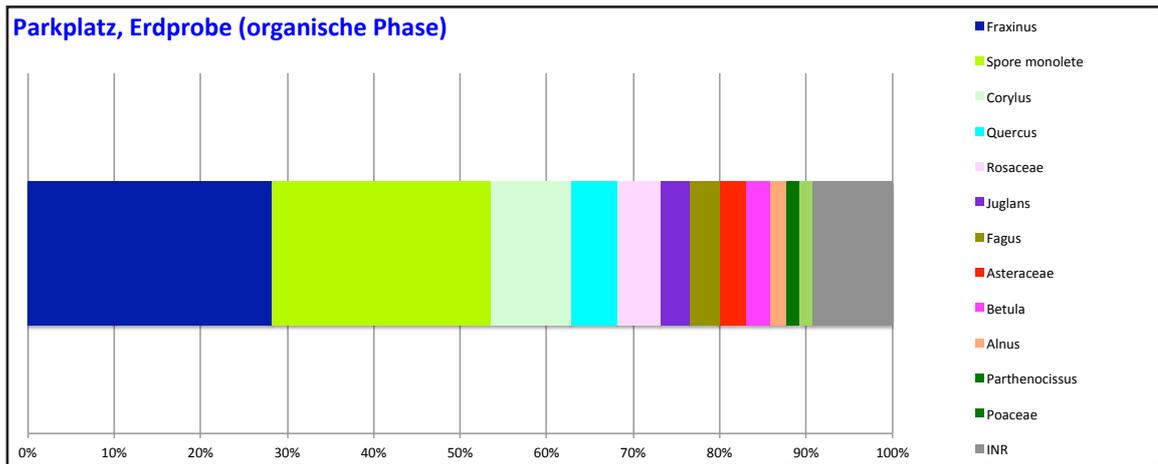


Abb. 45 ForPalNr. 49 („Parkplatz, Erdprobe“, organische Phase)

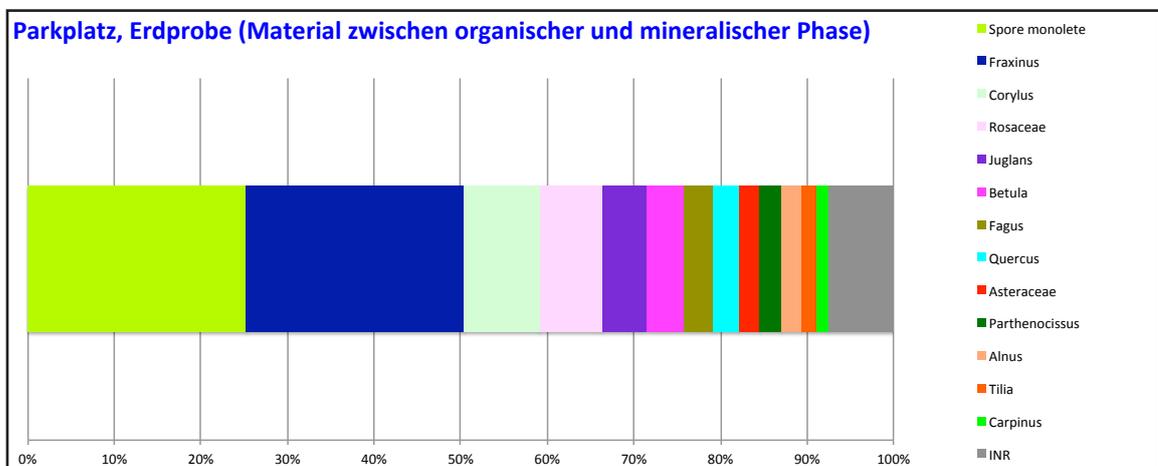


Abb. 46 ForPalNr. 50 („Parkplatz, Erdprobe“, Material zwischen organischer und mineralischer Phase)

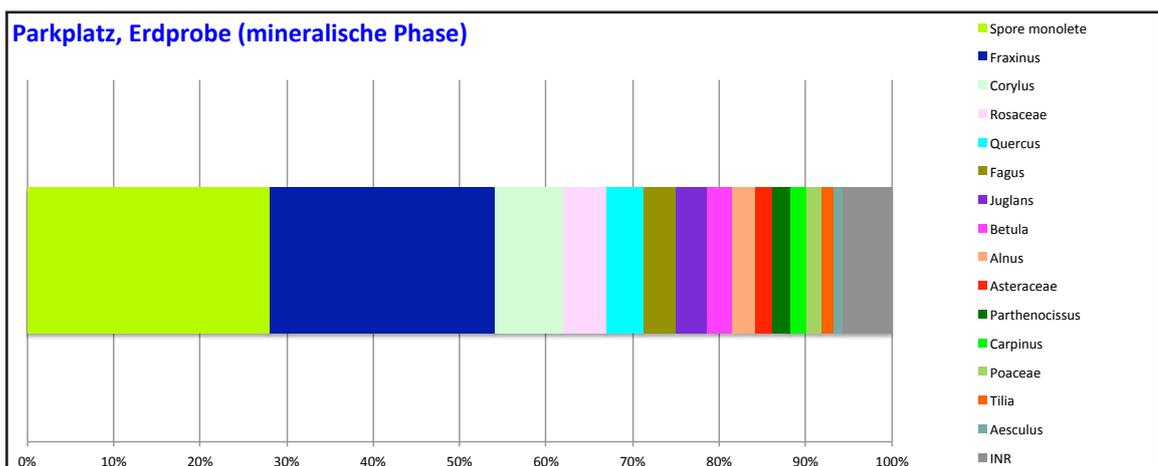


Abb. 47 ForPalNr. 51 („Parkplatz, Erdprobe“, mineralische Phase)

	Parkplatz, Erdprobe, % (Organische Phase)	Parkplatz, Erdprobe, % (Material zwischen organischer und mineralischer Phase)	Parkplatz, Erdprobe, % (Mineralische Phase)
Quercus		5,31	4,14

Tab. 68 Markante Unterschiede hinsichtlich Pflanzentaxa und Pollenmengen

3. 2. 3. Saccate *Pinaceae* und Kategorie *defekt/unbestimmt*

Wie zuvor erwähnt, wurden die Pollenkörner der *Pinaceae* (*Pinus*, *Picea* und *Abies*) (siehe Abb. 48) und jene, die defekt bzw. nicht bestimmbar waren, nicht in die Endauswertung aufgenommen.

Bei saccaten Pollenkörnern hebt sich an zwei Stellen die äußere Schicht der Exine blasenförmig ab und bildet zwei Luftsäcke. Durch die Luft in diesen Luftsäcken tendieren solche Pollenkörner dazu, in Flüssigkeiten an der

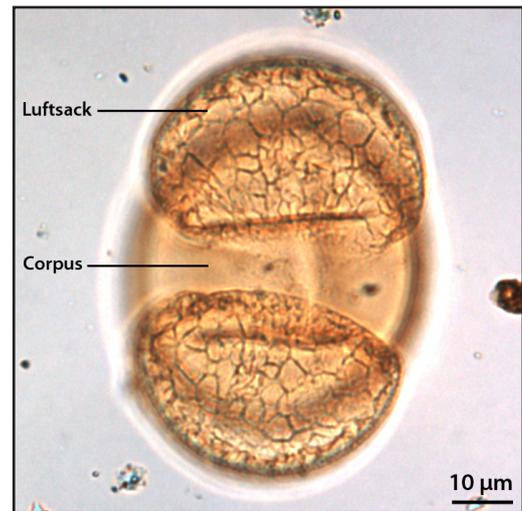


Abb. 48 *Pinaceae*-Pollenkorn

Oberfläche zu schwimmen, wodurch sie auch bei der Probenaufbereitung, selbst nach der Zentrifugation, oftmals nicht zu Boden sinken. Deshalb gehen viele saccate Pollenkörner beim Dekantieren verloren und wurden aus diesem Grund gesondert gezählt aber nicht in die Endauswertung aufgenommen. Die *Pinaceae*-Pollenkörner aller Einzelproben wurden einander in einem Diagramm gegenüber gestellt (siehe Abb. 49). Des Weiteren wurde während der Aufbereitung notiert, ob bzw. in welchem Ausmaß *Pinaceae*-Pollenkörner schätzungsweise verloren gingen und in einem Diagramm dargestellt (siehe Abb. 50).

Die Kategorie *defekt/unbestimmt* fasst Pollenkörner zusammen, die durch den fortgeschrittenen Zerstörungsgrad nicht mehr eindeutig identifizierbar waren. Auch hier wurden die jeweiligen Prozentsätze aller Einzelproben in einem Diagramm dargestellt (siehe Abb. 51).

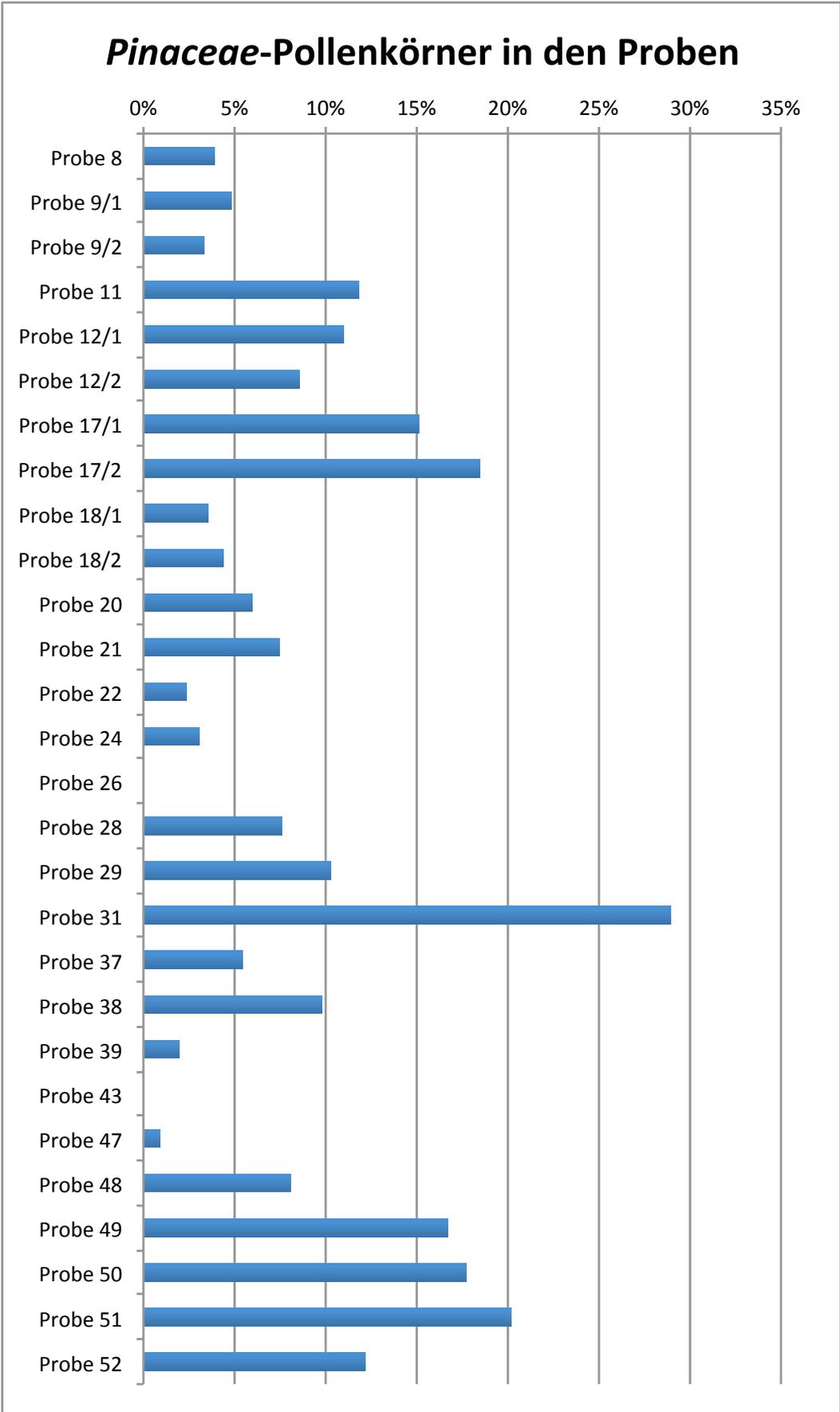


Abb. 49 Prozentzahlen der *Pinaceae*-Pollenkörner aus allen Proben

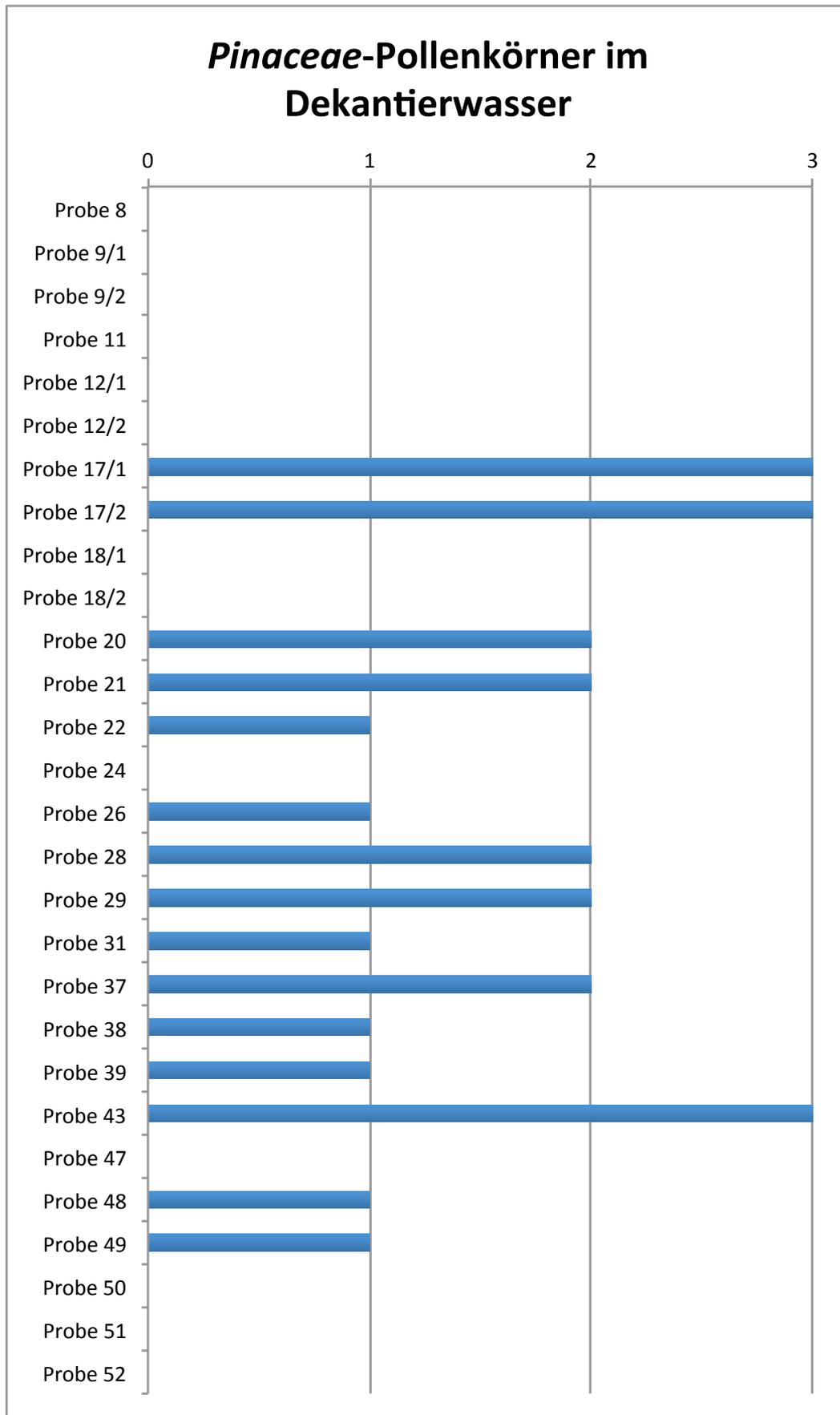


Abb. 50 *Pinaceae*-Pollenkörner im Dekantierwasser aller Proben gefunden wurden; (0 = keine *Pinaceae*, 1 = wenige *Pinaceae*, 2 = mehrere *Pinaceae*, 3 = sehr viele *Pinaceae*)

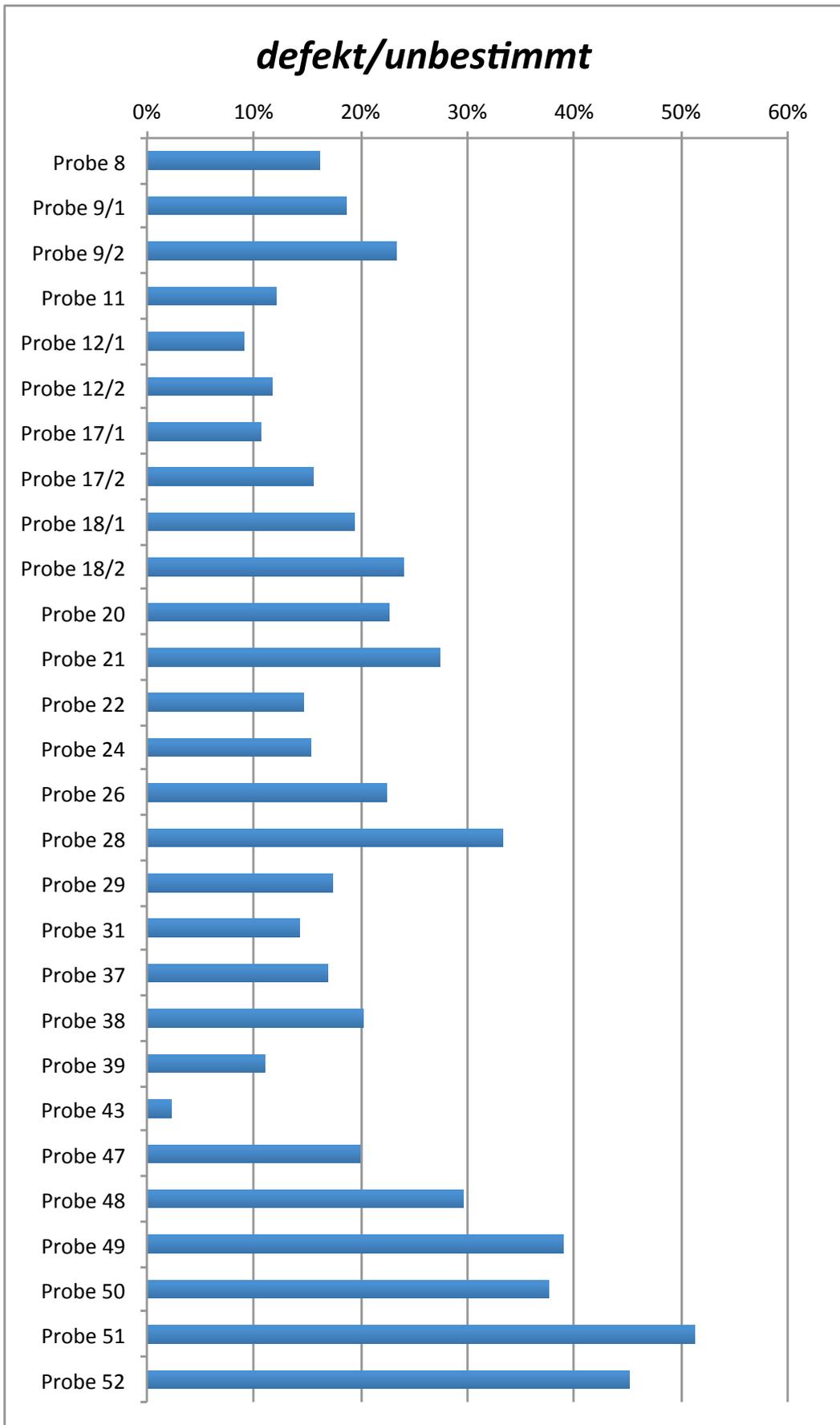


Abb. 51 Prozentzahlen der als *defekt/unbestimmt* eingestufteten Pollenkörner aus allen Proben

ForPalNr. 8 (Windschutzscheibe + Ablage vorne + Lenkrad + Konsole vorne, organische Phase) und ForPalNr. 9 (Kühlergrill + Motorhaube) weisen jeweils nur einen geringen *Pinaceae*-Pollenanteil auf. In dem zugehörigen Dekantierwasser wurden jeweils keine *Pinaceae* gefunden.

In ForPalNr. 17 (Windschutzscheibe), in der sehr viel *Pinaceae*-Pollen vorhanden war, wurde auch im Dekantierwasser viel Pollen gefunden.

Bei den ForPalNr. 20 und 22 handelt es sich um die organische und die mineralische Phase der Heckscheibe. Der Anteil von *Pinaceae*-Pollen in ForPalNr. 20 ist etwas größer als in ForPalNr. 22. Ein ähnliches Verhältnis zeigt sich auch im jeweiligen Dekantierwasser.

Zusammenfassend: Wenn viel da ist, geht viel verloren und umgekehrt.

Der höchste Prozentsatz an defekten Pollenkörnern befindet sich in den Erdproben (ForPalNr. 49, 50 und 51) und im losen Material am Boden des Beifahrersitzes (ForPalNr. 52). Jene Proben mit dem geringsten Zerstörungsgrad stammen vorwiegend aus dem Innenraum (z. B. die ForPalNr. 11, 12 und 39).

4. Diskussion

Bei der vorliegenden palynologischen Untersuchung eines Autos handelt es sich um ein einmaliges, einzigartiges Fallbeispiel, welches keine generellen Rückschlüsse auf andere Fahrzeuge bzw. Orte zulässt und kann/soll daher auch nicht verallgemeinert werden.

Autos sind hervorragende Spurenläger für kriminaltechnische Untersuchungen. Von Autos können verschiedene Proben entnommen werden und beispielsweise mit Erdproben eines möglichen Tatortes verglichen werden. So ist es möglich, in forensischen Fällen Beweise von einem bzw. mehreren Tatorten oder diversen Schauplätzen bereitzustellen. Wie ein Fall in Neuseeland zeigte, konnte anhand des Pollens nicht nur ein Tatort ausgeforscht werden, sondern auch der Ort, an dem das Auto normalerweise geparkt wurde. Es war sogar möglich, die Ausrichtung des Autos am Parkplatz zu eruieren (Mildenhall et al. 2006).

Es gibt nur sehr wenige Untersuchungen, die sich mit Pollen und Fahrzeugen beschäftigen. Während der Literaturrecherche wurde lediglich eine detaillierte Studie gefunden, in welcher der Polleneintrag in Autos untersucht wurde. Bei dieser liegt der Fokus allerdings auf dem Allergiaspekt (Hugg et al. 2007).

Im Gegensatz dazu wurde die vorliegende Untersuchung durchgeführt, um herauszufinden, ob es markante Unterschiede innerhalb der Pollenprofile ausgewählter Bereiche im Innenraum bzw. auf der Außenseite eines Autos gibt und ob diese Ergebnisse eventuell für forensische Fragestellungen von Bedeutung sein könnten.

4.1. Palynologie und Forensische Palynologie

Palynologie bezeichnet grundsätzlich die Analyse von Pollen und Sporen (Palynomorphe), wobei auch andere säureresistente Mikroorganismen und Pflanzenreste oft unter diesem Begriff zusammengefasst werden (Mildenhall 2004). Die Anwendungsmöglichkeiten der Palynologie sind zahlreich, wie Klaus (1987) feststellt: „Gute Erhaltungsfähigkeit, hohe Produktion und auf weite Strecken gleichmäßige Streuung der Pollenkörner bilden die Grundlage zu umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode; so zum Beispiel in der phylogenetischen Forschung der Botanik, in der Taxonomie und Waldgeschichte

wie auch in der Biostratigraphie und in besonderen Spezialfragen wie etwa im praktischen Bergbau.“

Forensische Palynologie bezeichnet den Einsatz von fossilem/rezentem Pollen zur Lösung juristischer Probleme. Die Verwendung von Pollen in der forensischen Wissenschaft ist über 50 Jahre alt. Österreich war das erste Land weltweit, in dem ein Mordfall mit Hilfe der Forensischen Palynologie gelöst wurde. Es ging darum, die Leiche eines Mannes und den dazugehörigen Tatort zu finden, den der bereits geständige Mörder nicht bekannt geben wollte. Der Geologe und Paläobotaniker Wilhelm Klaus untersuchte die Schuhe des Tatverdächtigen und konnte anhand des Pollenprofils den möglichen Tatort sehr präzise bestimmen. Mit dieser genauen Angabe konfrontiert, führte der Täter die Polizei schließlich zur Leiche (Erdtman 1969).

Trotzdem diese Methode höchst effizient sein kann, wird sie nur selten angewendet und in den meisten Ländern nicht routinemäßig in die Tatortarbeit miteinbezogen (Mildenhall 2004). Die führenden Nationen sind Neuseeland und UK. In anderen Ländern wie Australien und USA wird Forensische Palynologie in Einzelfällen eingesetzt.

Mildenhall et al. (2006) betonen, dass die Forensische Palynologie nicht isoliert von allen anderen forensischen Techniken eingesetzt werden kann/soll, sondern dass sie gemeinsam mit forensischer Geochemie, Mineralogie, Petrologie, Sedimentologie, Archäologie, Botanik, Genetik und Zoologie ein sehr erfolgreiches Werkzeug sein kann.

Ihre hauptsächliche Anwendung findet die Forensische Palynologie bei der Bereitstellung von Beweismitteln, durch deren Hilfe eine Verbindung zwischen Personen/Objekten mit Orten oder (anderen) Personen bewiesen oder widerlegt werden kann. So kann zum Beispiel Pollen von Schuhen, Autos oder der Kleidung eines Verdächtigen mit dem an einem möglichen Tatort gefundenen Pollen verglichen werden, um einen Verdächtigen zu überführen. Genauso ist es aber auch möglich, einen Verdächtigen mittels Pollen zu entlasten.

Wie Publikationen zeigen, kann Forensische Palynologie bei unterschiedlichsten Fällen wie z. B. Mord (Brown et al. 2002), Überfall und Raub (Mildenhall 2006 b), Vergewaltigung (Mildenhall 2006 a), Völkermord (Brown 2006), Terrorismus, Drogenhandel (Horrocks et al. 1997, Stanley 1992), Brandstiftung, Fahrerflucht und Fälschungen eingesetzt werden.

4.2. Warum funktioniert Forensische Palynologie?

Pollenkörner spielen im Fortpflanzungszyklus der Pflanzen eine wesentliche Rolle. Sie sind sehr klein (10-150 µm in der mitteleuropäischen Flora) und mit freiem Auge nicht sichtbar. Sie werden in großer Zahl produziert (zumindest bei windblütigen Arten) und weit verbreitet. Selbst durch intensives und mehrmaliges Waschen kann Pollen nicht restlos von Oberflächen und Kleidung entfernt werden (Bull et al. 2006).

Bei Pollenkörnern handelt es sich um die stark reduzierten, männlichen, haploiden Gametophyten, welche von der zugehörigen Mutterpflanze (Sporophyt) gänzlich getrennt werden (Hesse et al. 2009). Sie sind Entstehungsort und Transportbehälter der männlichen Gameten. Beim Transport der Pollenkörner von den Staubblättern zu den weiblichen Fortpflanzungsorganen sind sie verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt (Bryant et al. 1990). Für den Schutz des genetischen Materials sorgt die strukturell und chemisch hochresistente Pollenwand, welche sehr stabil und widerstandsfähig ist. Dadurch ist es möglich, selbst Millionen Jahre alte Pollenkörner zu identifizieren (Weber 2012 a).

Strukturell besteht die Pollenwand (Sporoderm) in den meisten Fällen aus Intine und Exine (Tectum, Columellae, Footlayer, Endexine), die von Aperturen unterbrochen sein kann.

Die chemischen Hauptbestandteile der Intine sind Polysaccharide und Pektine, jener der Exine ist Sporopollenin. Beim Sporopollenin handelt es sich um ein Biopolymer, das die Hauptursache für die hohe Resistenz der Pollenwand ist. Es übersteht unbeschadet das Kochen in diversen Säuren (konzentrierte Salz-, Schwefel- und Flusssäure). Zerstörerisch wirken in erster Linie oxidative Prozesse (Sauerstoff der Luft + UV) sowie Bodenbakterien und -pilze, Feuer und starke Laugen (Weber 2012 a).

Anhand von Größe, Gestalt, Aperturverhältnissen und Ornamentierung der Pollenwand ist es möglich, einzelne Pollenkörner speziellen Pflanzengruppen zuzuordnen. Die Bestimmung ist auf Familien-, Gattungs- und manchmal sogar Artniveau möglich. Die Pollenkorngöße ist dabei kein verlässliches Identifikationsmerkmal, da die Größe bereits innerhalb einer einzigen Anthere variieren kann bzw. stark von der Aufbereitungsmethode der Probe abhängt (Hesse et al. 2009, Mildenhall et al. 2006).

Pollen bzw. die jeweiligen zugehörigen Taxa können mit einem bestimmten ökologischen

Habitat oder einem bestimmten Schauplatz verknüpft werden (environmental profiling) (Mildenhall et al. 2006).

Nicht nur die Struktur von Pollenkörnern kann für eine Beweisfindung ausschlaggebend sein, sondern auch deren Erhaltungszustand. So wurde in einem Vergewaltigungsfall in Neuseeland ein Tatort bestätigt, da sowohl in den zugehörigen Erdproben als auch auf der Kleidung des Opfers zahlreiche *Coprosma*-Pollenkörner gefunden wurden, die von Pilzhypen befallen waren (Mildenhall 2006 a).

Sporen haben im Wesentlichen die gleichen mechanischen Eigenschaften wie Pollen. Es handelt sich um die asexuellen (vegetativen) Reproduktionseinheiten von Farnen und Moosen. Der Wandaufbau von pflanzlichen Sporen ähnelt durchaus jenem von Pollen. Auch Pilzsporen gewinnen zunehmend an forensischer Relevanz (Hawksworth und Wiltshire 2011).

4. 3. Art der Pollenverbreitung und forensische Relevanz

Je nach Ausbreitungsmodus sind die jeweiligen Pollenkorntypen für die Forensik mehr oder weniger relevant (Bryant et al. 1990): Windbestäubte (anemophile) Pflanzen produzieren sehr große Pollenmengen. Anemophile Pflanzen mit geringer Pollenproduktion erzeugen noch immer mehr als zehnmal so viele Pollenkörner wie zoophile Pflanzen, da die Ausbreitung durch Wind sehr ineffizient ist. Windbestäubte Pflanzen produzieren Pollen, dessen Oberfläche meist wenig skulpturiert ist (psilat, granulat, perforat, scabrat). Weiters fehlt diesen Pflanzentaxa Pollenkitt. Dieser Pollen wird unterschiedlich weit durch die Luft getragen und kommt normalerweise im Pollenregen der meisten Regionen der Welt vor (Bryant et al. 1990). Zu den anemophilen Pflanzen gehören alle Gymnospermen und zahlreiche Angiospermen wie z. B. *Poaceae*, *Betulaceae*, *Urticaceae* und *Fagaceae*. Üblicherweise ist dieser Pollentyp in palynologischen Proben sehr häufig, unabhängig davon, ob die jeweilige Stammpflanze lokal vorhanden ist oder nicht (Horrocks et al. 1998). Nur wenn sie in auffällig großen Mengen vorhanden sind, können solche Pollenkörner in der Beweisfindung aussagekräftig sein.

Tierbestäubte (zoophile) Pflanzen produzieren weniger Pollenkörner als anemophile (windbestäubte) aber wesentlich mehr als autogame Taxa. Der Pollentransfer erfolgt in der

Regel durch Anhaften am Bestäuber. Solche Pollenkörner haben meist eine sehr stabile Exine und markante Wandstrukturen, die das Anhaften fördern. Zoophile Pollentypen sind daher kein typischer Bestandteil des Pollenregens. Findet sich in einer forensischen Probe solcher Pollen, dann muss ein direkter Kontakt mit der jeweiligen Pflanze stattgefunden haben, da die Wahrscheinlichkeit extrem gering ist, dass zoophile Pollentypen aufgrund von atmosphärischer Kontamination in die Proben gelangen. Deshalb hat Pollen von tierbestäubten Arten hohe forensische Relevanz (Bryant et al. 1990). Beispielsweise konnte einem Einbrecher in Neuseeland nachgewiesen werden, dass er im Haus des Opfers gewesen war. Er hatte auf seiner Kleidung eine signifikante Menge *Hypericum*-Pollen. Eine blühende *Hypericum*-Pflanze befand sich am Fluchtweg aber nicht an jenem Ort, den der Einbrecher als Alibi genannt hatte (Mildenhall 2006 b).

Selbstbestäubende (autogame) Pflanzen produzieren nur wenig Pollen, da diese Bestäubungsart sehr effektiv ist. Deshalb und weil es nur wenige autogame Pflanzen gibt, gelangen Pollenkörner mit diesem Bestäubungsmodus kaum in die Atmosphäre. Dies ist der Grund dafür, warum sie in forensischen Proben praktisch nicht vorkommen. Wenn aber doch, dann hat ein solcher Pollentyp hohe forensische Relevanz.

Wasserbestäubte (hydrophile) Unterwasserpflanzen bringen große Pollenmengen hervor, da die Ausbreitung durch Wasser sehr ineffizient ist. Die meisten hydrophilen Pollentypen besitzen nur eine einschichtige Zellulosewand, welche meist schnell oxidiert. Daher bleiben diese Pollenkörner selten erhalten, weshalb sie trotz großer Pollenmengen für die Forensik kaum relevant sind (Bryant et al. 1990).

Die im Pollenregen vorkommenden Sporen von Farnen und Moosen, sowie Pilzsporen können ebenso forensisch relevant sein wie Pollen.

4. 4. Spurenräger

Pollenkörner und Sporen sind überall und können von überall (= Spurenräger) isoliert werden. Typische Spurenräger sind: Haare (Wiltshire 2006), Körperöffnungen (Wiltshire und Black 2006), Mageninhalt (Mildenhall et al. 2006); Schuhe, gewebtes Material (Kleidung, Decken) (Mildenhall 2004); Autos (Reifen, Luftfilter, Pollenfilter, Kotflügel, Fußmatten, Kofferraum, Sitzflächen, Plastiküberzüge von Pedalen, Außenanhaftungen) (Hugg et al.

2007); Tatwerkzeuge (Schaufel, Schlagwerkzeuge); Erdproben; Staub aus Innenräumen und vieles mehr.

Grundsätzlich kann aber auch jeder andere Gegenstand ein potenzieller Pollenspurenträger sein (Klaus 1987, Mildenhall 1988, Mildenhall 1990, Mildenhall et al. 2006, Mildenhall 2006 a, Weber 2012 a, Weber 2012 b) wie z. B. Banknoten, Gemälde, Heu, lackiertes Holz, Holzspäne im Honig, Kondome, Kuhfladen, Medikamente, Möbel, Pflanzenteile, Tierpräparate, Wildbast.

4. 5. Probleme der forensischen Palynologie

Wie oben ausführlich beschrieben, ist Pollen sehr hilfreich bei der Aufklärung von Verbrechen. Allerdings sind dabei einige wesentliche Punkte zu beachten, auch im Hinblick auf Auswertung und Gewichtung forensisch-palynologischer Proben:

Kontamination: Da sich Pollen überall befindet, ist das Kontaminationspotential sehr hoch. Mögliche Kontaminationsquellen sind Luft, innerhalb und außerhalb des Labors verwendete Geräte, Flüssigkeiten, die für die Probenpräparation verwendet werden, Personen, welche die Proben bearbeiten sowie verschiedene Begleitumstände, die dem Verbrechen folgen (z. B. jahreszeitlich veränderte Vegetation, Störung durch Tiere oder Menschen). All diese Faktoren können das Pollenprofil einer Probe verändern (Mildenhall 1990). Werden forensische Palynologen erst lange Zeit nach erfolgtem Verbrechen hinzugezogen, kann sich das Pollenprofil des Tatortes aufgrund der atmosphärischen Kontamination bereits stark verändert haben. Daher ist der Zeitpunkt der Probenentnahme entscheidend und sollte so früh wie irgendwie möglich erfolgen. Ein rascher Transport vom Tatort ins Labor sowie pollensteriles Arbeiten sind daher unbedingt notwendig.

Beurteilungskriterien: Ein weiteres Problem ist die Frage, wie der mit der Untersuchung betraute Wissenschaftler die Ergebnisse einteilt/beurteilt. Es gibt keine allgemein gültigen Kriterien dafür. Die forensischen Palynologen in Österreich verwenden die im Ergebnisteil beschriebenen Einteilungskriterien (siehe Tab. 03). Zwar erscheinen diese logisch, sind in der Anwendung allerdings trotzdem subjektiv und unterliegen schlussendlich dem Ermessen des jeweiligen Experten.

Einzigartigkeit der Pollenprofile: Obwohl jede Pollenansammlung einzigartig ist, kann dies schwer bzw. nicht bewiesen werden. Die betreffende Person/der betreffende Gegenstand könnte sich auch in einer Gegend mit einem zufällig ähnlichen Pollenprofil befunden haben. Viele Studien haben aber gezeigt, dass sich die Pollenzusammensetzungen verschiedener Vegetationszonen deutlich voneinander unterscheiden (Horrocks et al. 1998). Je mehr vergleichbare Untersuchungen durchgeführt werden, desto deutlicher kann diese Einzigartigkeit bewiesen werden.

4. 6. Untersuchungen am Auto

4. 6. 1. Innenraum und Außenseite des Autos

Der Innenraum eines Autos weist ähnliche Eigenschaften wie der eines Gebäudes auf. Beide sind durch Türen, Fenster und beim Auto durch Lüftungsschlitze mit der äußeren Umwelt verbunden. Es herrscht ein regelmäßiger aber gezielter Luftaustausch. Pollen in Innenräumen ist meist sehr gut erhalten, da er von zerstörerischen Umwelteinflüssen weitgehend abgeschirmt ist.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Auto-Innenraum und Gebäude-Innenraum ist allerdings, dass ein Auto üblicherweise vielen verschiedenen saisonal-regionalen Pollenregen ausgesetzt ist, während ein Gebäude nur dem saisonal-lokalen.

Ein besonderer Faktor bei Autos sind Luft- und Pollenfilter. Einen funktionsfähigen Luftfilter im Auto können nur Partikel unter 1 µm Durchmesser passieren (Hugg et al. 2007). Es ist daher davon auszugehen, dass die wesentlich größeren Pollenkörner vorwiegend durch Menschen (Schuhsohlen und Kleidung) bzw. Haustiere (O'Rourke und Lebowitz 1984, Hugg et al. 2007) sowie durch die offenen Türen und Fenster eingetragen werden. Dies erklärt, weshalb auch bei der vorliegenden Untersuchung markante Unterschiede in der Pollenzusammensetzung zwischen Innenraum und Außenseite des Autos zu finden sind.

Sowohl im Innenraum als auch auf der Außenseite des untersuchten Autos dominieren anemophile Taxa. Dies bezieht sich sowohl auf die Zahl der unterschiedlichen Taxa (*Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Quercus*) als auch auf die Pollenmenge pro Taxon. Eine Ausnahme ist die äußere Windschutzscheibe, auf der *Aesculus* (zoophil) dominiert. Dies lässt sich dadurch erklären, dass *Aesculus* zur Zeit der Probenentnahme gerade in Blüte stand

und das Probenmaterial, welches der äußeren Windschutzscheibe entnommen wurde, großteils aus abgefallenen *Aesculus*-Blüten bestand. Aufgrund der Zoophilie ist *Aesculus* von hoher forensischer Relevanz, da der Pollen nur bei direktem Kontakt mit bzw. in unmittelbarer Nähe von *Aesculus*-Bäumen aufgenommen werden kann (Brown et al. 2002). Zwar wächst ein solches Exemplar nicht direkt beim Parkplatz, ist aber ein häufiger Parkbaum und Teil der Straßenbepflanzung in Baden, wo das Auto am häufigsten verwendet wird. Trotz der hohen Konzentration auf der Außenseite befand sich innen sehr wenig *Aesculus*-Pollen, was auf die hohe Effektivität der Luftfilter zurückgeführt werden kann.

Abgesehen von *Aesculus* dominiert innen und außen *Fraxinus*. Das erklärt sich dadurch, dass direkt beim Parkplatz eine Esche (anemophil) wächst, die zur Zeit der Probenentnahme gerade in Blüte stand (siehe Abb. 52).

Im Innenraum befanden sich wesentlich mehr Betulaceae (*Betula*, *Carpinus*, *Corylus*) als auf der Außenseite. Es ist anzunehmen, dass diese v. a. durch offenstehende Türen beim parkenden Auto sowie durch die Autobenutzer in den Innenraum gelangt sind. Hugg et al. (2007) zeigen auf, dass das Fahren mit teilweise geöffneten Fenstern einen sehr viel geringeren Einfluss auf die Pollenkonzentration hat, als anzunehmen wäre. Dies wurde in der Studie für *Betula* und *Pinus* nachgewiesen. Die mengenmäßige Überzahl von Pollen anemophiler Taxa geht einerseits auf dessen großen Bestandteil im jeweiligen Pollenregen, andererseits auf den Zeitpunkt der Probenentnahme Anfang Mai zurück, da unter den anemophilen Pflanzen viele Frühjahrsblüher sind. Ist außerhalb der Haupt-Blütezeit die Pollenkonzentration einer bestimmten Pflanze in den Proben sehr hoch, kann dies nach Hugg et al. (2007) auch auf die Staubaufwirbelung bei trockenen Studienbedingungen zurückzuführen sein.

4. 6. 2. Pollenverteilung im Innenraum

Alle Bereiche des Innenraums sind untereinander überwiegend „very similar“ oder „similar“ und beinhalten vorwiegend dieselben, für die österreichische Flora typischen Taxa. Allerdings gibt es bezüglich der Pollenmenge pro Bereich und Taxon markante Unterschiede, welche vermutlich durch die Lüftung und die beim Ein- und Aussteigen erzeugten Luftströme hervorgerufen wurden.

Insgesamt wurden auf dem Boden bzw. der Fußmatte auf Seite des Beifahrersitzes mehr Taxa als auf Seite des Fahrersitzes gefunden. Möglicherweise lässt sich dies dadurch begründen, dass auf Seite des Beifahrersitzes viele verschiedene Personen ein- und aussteigen und somit Pollen aus unterschiedlichsten Gebieten eingetragen wird.

Einige Taxa weisen in ihrer Verteilung besonders markante Mengen auf:

***Fraxinus*:** Obwohl ein *Fraxinus*-Baum direkt beim Abstellplatz hinter dem Auto wächst, war im vorderen Bereich des Autos mehr *Fraxinus*-Pollen als im hinteren Bereich zu finden. Während die beiden vorderen Böden jeweils eine sehr ähnliche *Fraxinus*-Menge aufweisen, wurde auf der Fußmatte auf Seite des Fahrersitzes wesentlich mehr *Fraxinus*-



Abb. 52 *Fraxinus* am Sammelort am 09. 05. 2011

Pollen als auf jener auf Seite des Beifahrersitzes gefunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass das häufigere Öffnen der vorderen Türen bzw. der vermehrte Eintrag über Schuhe in die vorderen Fußräume zu dieser ungleichen Verteilung führte. Besonders auffallend ist der hohe *Fraxinus*-Anteil auf der Fußmatte auf Seite des Fahrersitzes. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den Eintrag über Schuhsohlen zurückzuführen, da der Fahrer vor dem Einsteigen direkt am *Fraxinus*-Baum vorbeigehen musste. Wie Horrocks et al. (1999) zeigten, sind Schuhsohlen ausgezeichnete Pollenspurenträger (-überträger).

Nach *Fraxinus* sind die Betulaceae (*Betula*, *Carpinus*, *Corylus*) die dominierenden Taxa. Dies ist darauf zurückzuführen, dass *Betula*, *Carpinus* und *Corylus* in unmittelbarer Nähe des Parkplatzes bzw. im Garten des Autobesitzers wachsen und diese als Frühjahrsblüher zum Zeitpunkt der Probenentnahme noch reichlich im Pollenregen vorhanden waren.

***Quercus*:** Der relativ hohe *Quercus*-Pollenanteil in allen Proben ist zunächst erstaunlich, da kein *Quercus*-Exemplar direkt beim Parkplatz wächst. Eine mögliche Erklärung ist, dass einige *Quercus*-Bäume entlang der üblichen Fahrrouten wachsen bzw. das Auto kurz vor der Probenentnahme in einem Eichen-Hainbuchen-Wald in Voitsberg (Steiermark) war. Außerdem fällt die Probenentnahme mit der dokumentierten *Quercus*-Blütezeit Anfang

April/Ende Mai (<http://dawhois.com/www/allergie-kalender.com.html>) zusammen.

Platanus: Obwohl das Auto während der Probenentnahme unter einem riesigen *Platanus*-Baum geparkt war, ist *Platanus* innen wie außen nur in sehr geringen Prozentsätzen vorhanden. Daraus ist zu schließen, dass sich auf dem Baum zwar Blüten befanden, diese aber nicht in Anthese waren.

Monolete Sporen: Im Innenraum waren insgesamt deutlich mehr monolete Sporen vorhanden als auf der Außenseite, was darauf hinweist, dass diese Sporen durch Schuhe eingetragen wurden, da auch in der Erdprobe des Parkplatzes signifikante Mengen an monoleten Sporen vorhanden sind.

4.7. Erdprobe

Grundsätzlich spiegeln die Pollenkörner der Erdprobe die Umgebung des Parkplatzes wider. *Fraxinus* und monolete Sporen dominieren. Der *Fraxinus*-Pollen stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit vom *Fraxinus*-Baum direkt beim Parkplatz. Auch alle anderen Taxa (*Corylus*, *Rosaceae*) sind in unmittelbarer Nähe zu finden. Der relativ hohe Prozentsatz von *Quercus* muss größtenteils atmosphärisch eingetragen worden sein. In der Erdprobe befand sich nur vereinzelt *Aesculus*-Pollen, was wiederum zeigt, dass dieser kein wesentlicher Bestandteil des Pollenregens ist und gewöhnlich nicht atmosphärisch eingetragen wird.

Die Erdprobe enthält einen hohen Prozentsatz von Pollenkörnern, die als *defekt/unbestimmt* eingestuft wurden. Dies lässt den Schluss zu, dass Pollenkörner in feuchtem Boden relativ schnell degenerieren.

4.8. Technische Versuche

4.8.1. Übermäßiger Verlust von *Pinus*-Pollen

Pollenkörner von *Pinaceae* sind im Pollenregen praktisch immer vorhanden. Der häufige Verlust bei der Probenaufbereitung hängt einerseits mit der Beschaffenheit des *Pinaceae*-Pollens (*sacat*) zusammen, andererseits mit der übermäßig hohen Anzahl in den untersuchten Proben.

Bei jenen Proben, von denen während des Dekantierens neben *Pinus*-Pollen auch anderer

Pollen verloren ging, hat die Auswertung des jeweiligen Dekantierwassers gezeigt, dass es kaum bzw. keine Unterschiede zur eigentlichen Probe gibt. Die beiden Proben waren nahezu ident.

4. 8. 2. Unzureichende Schwerentrennung

Bei Proben mit unzureichender Schwerentrennung hat der Vergleich der organischen mit der mineralischen Phase gezeigt, dass diese ähnlich sind. Es befanden sich mehr *Quercus*-, *Betula*-, *Corylus*-, *Fagus*- und *Juglans*-Pollenkörner in der organischen Phase (ForPalNr. 20) und wesentlich mehr *Cupressaceae*-Pollenkörner und monoletete Sporen in der mineralischen Phase (ForPalNr. 22). Daher sollte größter Wert darauf gelegt werden, die Schwerentrennung sehr präzise durchzuführen.

Wie der Versuch mit ForPalNr. 20 und 22 zeigt, gibt es einzelne Pollenkorntypen, die offensichtlich mehr dazu tendieren, in der mineralischen Phase zurückzubleiben, wie es hier bei *Cupressaceae/Populus* der Fall ist. Grundsätzlich sollte die mineralische Phase auf Pollen überprüft werden. Sollte keine perfekte Schwerentrennung möglich sein, ist sowohl die organische als auch die mineralische Phase auszuwerten.

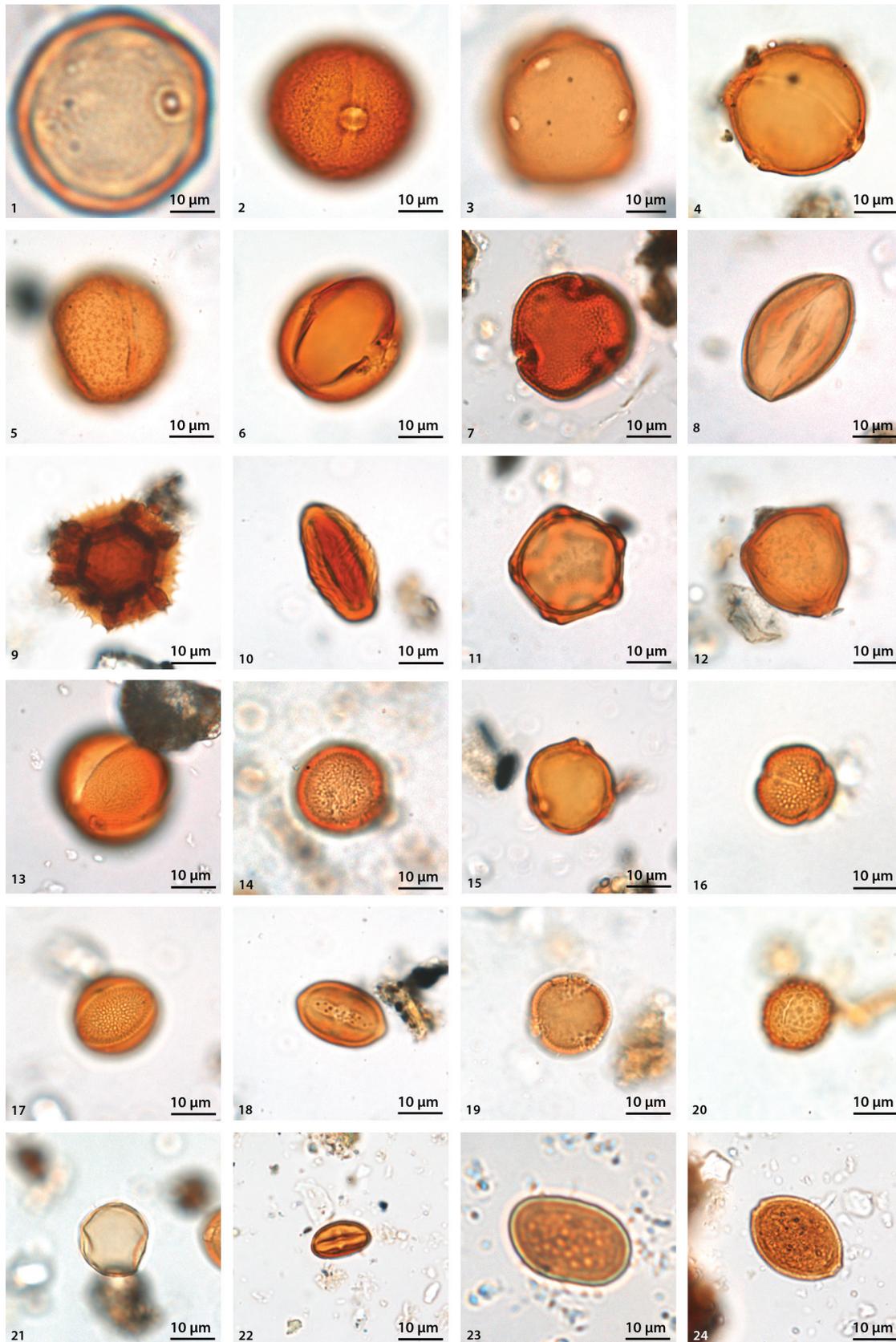


Abb. 53 Pollenkörner ausgewählter Taxa, welche in den Proben gefunden wurden; 1: *Poaceae*; 2: *Fagus*; 3: *Juglans*; 4: *Carpinus*; 5: *Quercus*; 6: *Rosaceae*; 7: *Tilia*; 8: *Ginkgo*; 9: *Asteraceae*; 10: *Saxifraga*; 11: *Alnus*; 12: *Corylus*; 13: *Acer*; 14: *Populus*; 15: *Betula*; 16: *Fraxinus*; 17: *Brassicaceae*; 18: *Aesculus*; 19: *Platanus*; 20: *Plantago*; 21: *Urticaceae*; 22: *Castanea*; 23: monolete Spore; 24: Pilzspore;

	8	9/1	9/2	11	12/1	12/2	17/1	17/2	18/1	18/2	20	21	22	24	26	28	29	31	37	38	39	43	47	48	49	50	51	52					
Pinaceae	12	17	11	39	35	27	51	58	12	14	19	24	8	10		24	39	97	19	33	6		3	30	110	108	161	44					
Picea				7	5	10	4	1	2			1					2	3						1	5								
Cupressaceae		2																															
Abies			1	1	1	2	2																			1	1						
Acer	2		3		1	12	14	11	7	7	7	2	2	2	2	1	6	29	11	4	12	4	3	2	2	5	4	3	11				
Aesculus	5	49	43	7	11	10	112	108	19	20	60	12	55	11	5	37	13	7	21	53	6	247	7	5	3	4	8	12					
Alnus	11	7	4	8	10	5		1	23	10	7	6	4	13	14	1	11	12	5	7	11		11	13	12	14	21	14					
Amaranthaceae/Chenopodiaceae	3			2	6	5		2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	4	5	3	5		9	2	3	3	4	3					
Ambrosia				1	1	1			1		4		1				2	1					1	5	6	6	7	2					
Aptaceae				2																													
Artemisia	3	4	2	4	2	5	6	8	1	1	3	5	3	3	4	4	4	5	4	2	2	13	6	9	9	6	3						
Asteraceae, Liguliflorae	4	1		2	4	2				2		3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	4	1	4	1	3	2	1					
Asteraceae, Tubuliflorae	8		2	5	10	5	1		2		8	2	14	15	9	6	1	6		1	7	33	3	7	33	3	1	7					
Betula	39	16	22	17	21	26	7	10	20	30	23	43	12	42	39	12	34	40	14	22	46	4	55	26	18	26	24	16					
Brassicaceae	4	4	8	3	1	5	7	14	3	6	5	3	2	8	12	6	1	6	1	6	1	2	3	1	2	3	6	6					
Carpinus	23	8	4	98	93	79	5	1	23	17	4	27	5	32	22	3	29	24	8	10	15	1	25	22	6	9	15	14					
Caryophyllaceae																	1																
Castanea	1			4								2	1				2	5								1		1					
Corylus	43	13	12	15	13	13	3	1	27	18	14	42	5	40	37	3	11	23	8	17	51	1	59	33	61	53	62	47					
Fabaceae				1					1	1	1	1	1	1	1	1	2							2	1			1					
Fagus	20	3	5	9	5	8	25	19	28	25	12	36	3	27	20	31	9	11	30	20	16		7	6	22	20	31	20					
Fraxinus	31	74	81	58	54	65	30	28	75	76	66	36	105	36	35	63	37	51	107	37	38	9	23	50	186	153	209	31					
Juglans	37	11	7	8	1	4	21	24	22	24	8	18	1	9	20	25	10	10	24	12	15	1	3	5	23	32	28	15					
Plantago	3	1		3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5	10	1	3	11					13	4	5	4	2	1					
Plantanus	2	16	11	5	5	10	5	4	7	10	2	9	5	6	5	5	6	2	2	6	7	2	3	7	2	1	5	7					
Poaceae	5	4	3	7	7	6	4	4	1	1	2	3	2	5	5	3	15	14	7	3	10		5	2	8	4	12	6					
Poaceae, cereale	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	8	4	12	6				
Cupressaceae/Populus	2	10	3	9	18	12	3	3	13	8	5	8	46	9		1	7	11	4	4	2		2	16	5	4	4	28					
Quercus	45	64	49	20	24	14	52	50	23	27	50	20	32	28	42	56	19	23	47	68	43	7	23	20	35	18	33	24					
Ranunculaceae																	1	2															
Rosaceae	3	9	11	8	4	2	19	7	10	15	14	3	12	5	5	20	16	6	8	3	7	19	4	14	33	44	41	13					
Rubiaceae/Galium				1								1						1							1	1	1	1					
Salix	2	4	2	2	1	4	3	1			9	3	6	4	1	8	3	3	3	6			1	3	2	7	1						
Sambucus	1						3		1		1	1	1	5	3		1	2					4	1	3	1	5	3					
Tilia	2			7	10	4						4		5	5		7	10	1		2		12	5	5	10	11	4					
Ulmus				1								2						1															
Urticaceae/Cannabaceae	2	8	1				1	1			4		1	5	3		1	1	3	6	6		6	3	2	1							
defekt, unbestimmt	50	66	77	40	29	37	36	49	66	77	72	88	50	50	75	105	66	48	59	68	34	7	65	110	257	229	409	163					
Cornus																																	
Cyperaceae	2	2							1				1	2				1		2													
Dipsacaceae														1																			
Ginkgo	2	1		1			2				2	2		2				1		1	4			6	1	2							
Hedera												1						1						2	3	2							
Oleaceae																																	
Parietaria/Broussonetia	2	11					1	4								8		1		1			1										
Parthenocissus																																	
Rumex, Polygonaceae	1			1	2				2	1				1				1		1			1	2	10	15	16	3					
Rumex, Polygonaceae	2	7	7	2	1	1	1	2	7	5	5	4	4	1				2		1			4	2	1	2	1	2	1				
Saxifragaceae	4	35	22	9	4	9	9	6	17	13	6	10	22	8	26	9	75	21	46	23	6	5	26	69	167	154	223	62					
Spore monolet																																	
Spore trilete, Sphagnum	1	1	5	2								3	1	1	1		1	1	5	1													
Viburnum							1																										
Vitis																					1												
Tetrad																																	
Rhamnaceae									1																								
Boraginaceae																																	
Acanthaceae																																	

Tab. 69 Pollen und Sporen in allen Proben, Absolutzahlen

6. Literatur

Brown AG (2006) The use of forensic botany and geology in war crimes investigations in NE Bosnia. *Forensic Sci Int* 163: 204-210

Brown AG, Smith A, Elmhurst O (2002) The combined use of pollen and soil analyses in search and subsequent murder investigation. *J Forensic Sci* 47(3): 614-618

Bryant VM, Jones JG, Mildenhall DC (1990) Forensic palynology in the United States of America. *Palynology* 14(1): 193-208

Bull PA, Morgan RM, Sagovsky A, Hughes GJA (2006) The transfer and persistence of trace particulates: experimental studies using clothing fabrics. *Science and Justice* 46: 185-195

Erdtman G (1969) Handbook of palynology. Morphology - Taxonomy - Ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores. Munksgaard, Copenhagen. 486 pages

Hawksworth DL, Wiltshire PEJ (2011) Forensic mycology: the use of fungi in criminal investigations. *Forensic Sci Int* 206: 1-11

Hesse M, Halbritter H, Zetter R, Weber M, Buchner R, Frosch-Radivo A, Ulrich S (2009) Pollen terminology. An illustrated handbook. Springer Wien New York. 500 pages

Horrocks M, Bedford KR, Morgan-Smith RK (1997) The filtering effects of various household fabrics on the pollen content of hash oil (*Cannabis* extract). *J Forensic Sci* 42(2): 256-259

Horrocks M, Coulson SA, Walsh KAJ (1998) Forensic palynology: variation in the pollen content of soil surface samples. *J Forensic Sci* 43(2): 320-323

Horrocks M, Coulson SA, Walsh KAJ (1999) Forensic palynology: variation in the pollen content of soil on shoes and in shoeprints in soil. *J Forensic Sci* 44(1): 119-122

Horrocks M, Walsh KAJ (1999) Fine resolution of pollen patterns in limited space: differentiating a crime scene and alibi scene seven meters apart. *J Forensic Sci* 44(2): 417-420

Horrocks M, Walsh KAJ (2001) Pollen on grass clippings: putting the suspect at the scene of a crime. *J Forensic Sci* 46(4): 947-949

Hugg T, Valtonen A, Rantio-Lehtimäki A (2007) Pollen concentrations inside private cars during the *Poaceae* and *Artemisia* spp. pollen season – a case study. *Grana* 46: 110-117

Jarzen DM (1998) Palynological analysis of the gondar (Ethiopia) hanging. *AASP Contribution Series* 33: 133-143

Klaus W (1987) Einführung in die Paläobotanik. Fossile Pflanzenwelt und Rohstoffbildung. Band 1. Grundlagen - Kohlebildung - Arbeitsmethoden einschließlich Palynologie. Franz Deuticke Verlagsgesellschaft m. b. H. 134 pages

Mildenhall DC (1988) Deer velvet and palynology: an example of the use of forensic palynology in New Zealand. *Tuatara* 30: 1-11

Mildenhall DC (1990) Forensic palynology in New Zealand. *Rev Palaeobot Palynol* 64: 227-234

Mildenhall DC (2004) An example of the use of Forensic Palynology in assessing an alibi. *J Forensic Sci* 49(2): 1-5

Mildenhall DC (2006 a) An unusual appearance of a common pollen type indicates the scene of the crime. *Forensic Sci Int* 163: 236-240

Mildenhall DC (2006 b) *Hypericum* pollen determines the presence of burglars at the scene of a crime: an example of forensic palynology. *Forensic Sci Int* 163: 231-235

Mildenhall DC (2008) Civil and criminal investigations: the use of spores and pollen. *Siak-Journal* 4: 35-52

Mildenhall DC, Wiltshire PEJ, Bryant VM (2006) Palynology: why do it and how it works. *Forensic Sci Int* 163: 163-172

Moar NT (1985) Pollen analysis of New Zealand honey. *N Z J Agric Res* 28: 39-70

O'Rourke MK, Lebowitz MD (1984) A comparison of regional atmospheric pollen with pollen collected at and near homes. *Grana* 23: 55-64

Stanley EA (1992) Application of palynology to establish the provenance and travel history of illicit drugs. *Microscope* 40: 149-152

Weber M (2012 a) Unsichtbarer Zeuge: Wenn Pollen Verbrecher entlarven. *Labor and more* 3.12: 18-22

Weber M (2012 b) Forensic Palynology: How pollen in hey can link to a crime scene. EAFS 2012 The Hague. *Towards Forensic science 2.0*: 191

Wiltshire PEJ (2006) Hair as a source of forensic evidence in murder investigations. *Forensic Sci Int* 163: 241-248

Wiltshire PEJ, Black S (2006) The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from the turbinates of murder victims. *Forensic Sci Int* 163: 224-230

Zetter R, Ferguson DK (2001) *Trapaceae* pollen in the Cenozoic. *Acta Palaeobot* 41(2): 321-339

Online-Quellen:

<http://dawhois.com/www/allergie-kalender.com.html> August 2012

5. Zusammenfassung

Für die vorliegende forensisch-palynologische Untersuchung an einem ausgewählten PKW wurden sowohl der Innenraum als auch die Außenseite des Autos in Bereiche unterteilt. Von jedem Teilbereich wurden Proben entnommen, Pollenprofile erstellt und miteinander verglichen. Grundsätzlich dominieren in allen Bereichen Pflanzen, die unmittelbar beim Parkplatz zu finden sind (z. B. *Fraxinus*, *Betulaceae*, monoletete Sporen). Hinsichtlich der Pollen-/Sporenmenge pro Taxon gibt es in den jeweiligen Bereichen jedoch markante Unterschiede, die offensichtlich durch die Lüftung bzw. durch die beim Ein- und Aussteigen erzeugten Luftströme hervorgerufen werden. Der relativ hohe Anteil an *Quercus*-Pollen erklärt sich durch einen Aufenthalt in einem Eichen-Hainbuchen-Wald unmittelbar vor der Probenentnahme.

Die technischen Versuche während der Aufbereitung zeigten, dass bei einem übermäßigen Verlust von *Pinus*-Pollen auch sonstige Pollentypen im Dekantierwasser zu finden sind. Wie die Auswertung zeigt, gibt es keine signifikanten Unterschiede zur eigentlichen Probe. Bei unzureichender Schwerentrennung zeigt der Vergleich der organischen mit der mineralischen Phase, dass die Pollenprofile zwar ähnlich sind, jedoch manche Pollentypen übermäßig stark in der mineralischen Phase zurückbleiben. Es sollte daher auf eine exakte Schwerentrennung geachtet und die mineralische Phase kontrolliert werden.

Abstract:

For the present forensic palynological investigation of a selected car the interior and the exterior of the car were divided into sections. Samples were taken of all sections, pollen profiles ascertained and compared. Basically, all sections are dominated by plants that can be found directly at the parking lot (e.g. *Fraxinus*, *Betulaceae*, monoletete spores). However, there are distinctive differences regarding the amount of pollen/spores per taxon in the respective sections, which are apparently caused by the ventilation and air currents generated by entering and alighting. The relatively high proportion of *Quercus* pollen is explained by a stay in an oak-hornbeam forest just prior to sampling.

The technical tests during the treatment showed that in cases of excessive loss of *Pinus* pollen also other pollen types are found in the supernatant liquor. As the analysis shows, there are no significant differences to the actual sample.

In case of insufficient gravity separation comparison of the organic with the mineral phase shows that the pollen profiles are similar, but some pollen types excessively remain in the mineral phase. Therefore, it is important to undertake the gravity separation very precisely and to control the mineral phase.

7. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Christine Grasl
e-Mail-Adresse: christine.grasl@gmx.at
Geburtsdatum: 19.08.1987
Geburtsort: Baden
Nationalität: Österreich
Eltern: Eva Glüxam & Lukas Grasl

Ausbildung

1991-1997 Volksschule Weikersdorf Baden
1997-2001 Wirtschaftshauptschule Baden
2001-2005 Bundesoberstufenrealgymnasium in Wiener Neustadt, Naturwissenschaftliche Klasse
2005 Matura
2005 Beginn der Leitertätigkeit bei den Pfadfindern
2006 Inskription des Studiums der Biologie
2008 Inskription des Studienzweiges Botanik
2009 Geringfügige Beschäftigung im Faculty Centre of Biodiversity auf Werkvertrag: Aufarbeitung von Samenproben aus Kreuzungsexperimenten
2009-2010 Geringfügige Beschäftigung als Samstagskraft bei Libro Handelsgesellschaft mbH; erst in Wr. Neustadt, dann in Baden
2011 Beginn der Diplomarbeit am Department für Strukturelle und Funktionelle Botanik, Biodiversitätszentrum/Universität Wien
2012 Abschluss des Studiums

Zusatzqualifikationen

PC-Kenntnisse: Microsoft Office
Adobe-Programme: InDesign, Illustrator, Photoshop
Führerschein: B

8. Danksagung

Zu allererst möchte ich mich ganz herzlich bei meiner Betreuerin Martina Weber bedanken. Sie hat mir unglaublich viel Zeit geopfert und ist immer für die Beantwortung oft spontaner Fragen mit Geduld und Verständnis zur Verfügung gestanden. Es ist ein Luxus, Fehler machen zu dürfen, für den ich sehr dankbar bin. Martina hat mich von Beginn an mit ihrer Begeisterung angesteckt und durch ihre herzliche Art stets motiviert, wodurch auch die nicht unbedingt geliebte Schreibearbeit um einiges leichter geworden ist. Sie hat mir die notwendige Unterstützung gegeben, um meine oft wirren Gedankengänge strukturiert zu Papier bringen zu können. Die große Menge an Anregungen und Tipps - auch abseits des Diplomarbeitsthemas - sind für mich ausgesprochen wertvoll gewesen. Ich habe die Zeit sehr genossen.

Ohne meine Eltern, Eva und Lukas Grasl, hätte ich diesen Weg sicher nicht derart reibungslos gehen können. Sie haben mich immer unterstützt, sowohl emotional als auch finanziell, jede meiner Entscheidungen vorbehaltlos akzeptiert und gefördert und mir soviel Zeit gelassen, wie ich gebraucht habe. Außerdem haben sie mein Interesse an der Natur bereits im Kindesalter geweckt und mich so überhaupt erst auf die Idee gebracht, Botanik zu studieren.

Es ist sehr viel Wert, sich mit lieben Kollegen austauschen zu dürfen, neue Anregungen zu bekommen oder einfach zwischendurch über Gott und die Welt plaudern zu können. Vielen Dank an die gesamte Abteilung für das entspannte und freundliche Arbeitsklima und die unumwundene Hilfsbereitschaft zur Lösung kleiner, großer und unlösbarer Probleme. Insbesondere möchte ich mich bei Philipp Preusche bedanken, der meine Betreuung zeitweise übernommen hat und mich mit seiner genialen Excel-Vorlage davor bewahrt hat, bereits am Anfang im Daten-Chaos zu versinken. Ein herzliches Dankeschön auch an Andrea Frosch-Radivo für ihre Hilfe bei der Erstellung meiner Fototafeln und an Ursula Schachner und Anke Bellaire für das rasche und präzise Korrekturlesen.

Die mühsame Layout-Bearbeitung in einem für mich neuen Programm hätte mich wahrscheinlich in den Wahnsinn getrieben, wenn mir Veronika Steinberger nicht viele Stunden ihrer wertvollen Zeit geopfert und mir geholfen hätte. Ein großes Dankeschön an dieser

Stelle. Für ihre Tipps bezüglich Layout bzw. Rechtschreibung sowie sonstigen Computerproblemen möchte ich mich des Weiteren bei Katharina Fosen, Katharina Haderer und Michael Hudritsch, der mir auch beim Einrichten meines Laptops geholfen hat, bedanken.

Auf dem manchmal doch etwas steinigen Weg durchs Studium haben mich viele Leute begleitet, die mir immer wieder ein Lächeln auf die Lippen gezaubert haben, selbst wenn mir nicht zum Lachen zu Mute war. All jenen gilt mein Dank. Vor allem aber möchte ich mich bei Alexander Holly bedanken, der mir durch seine außergewöhnliche Fähigkeit, Dinge schnell, präzise und logisch erklären zu können, eine große Hilfe war und mich auch außerhalb des Studiums zu vielen Dingen motiviert hat, die ich alleine wohl nicht gemacht hätte.

Für die notwendige Abwechslung zwischendurch und den jeweils darauffolgenden Motivationsschub sorgten meine Schwester Elisabeth Grasl und meine Nichte Helena sowie meine Freunde, wofür ich ihnen - nicht zuletzt - sehr dankbar bin.

