



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Vergleichende Untersuchung qualitativer und quantitativer Merkmale
von *Athyrium distentifolium* und *Athyrium filix-femina*

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Verfasserin / Verfasser:	DI Birgit Schnattinger
Matrikel-Nummer:	9840215
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Pharmazie
Betreuerin / Betreuer:	Univ. Prof. Mag. Dr. Johannes Saukel
Wien, am	5. November 2008

Inhaltsverzeichnis:

1.	Zusammenfassung/ Abstract	5
2.	Einleitung	9
3.	Problemstellung und Motivation der Arbeit	12
4.	Zielsetzung der Arbeit	14
	4.1 Allgemeine Zielsetzungen	14
	4.2 Ziel der morphologischen und anatomischen Untersuchungen mit Lichtmikroskop und Elektronenrastermikroskop	14
	4.3 Ziel der Wedelvermessung	15
	4.4 Ziel der Vermessung einer Fieder 2. Ordnung	15
	4.5 Ziel der Stomata- Vermessung	15
	4.6 Ziel der Indument- Vermessung	16
5.	Material	17
	5.1 Pflanzen	17
	5.2 Geräte	19
6.	Methodik	20
	6.1 Morphologische und anatomische Untersuchung mit Lichtmikroskop und ESEM	20
	6.2 Wedelvermessung	21
	6.3 Vermessung einer Fieder 2. Ordnung	25
	6.4 Stomata- Vermessung	28
	6.5 Indument- Vermessung	30
7.	Ergebnisse	32
	7.1 Morphologische und anatomische Untersuchungen mit Lichtmikroskop und ESEM	32
	7.2 Wedelvermessung	41
	7.2.1 Deskriptive Statistik der Wedelvermessung	41
	7.2.2 Cluster-Analyse der Wedelvermessung	43
	7.2.3 Diskriminanzanalyse der Wedelvermessung	45
	7.3 Vermessung einer Fieder 2. Ordnung	51
	7.3.1 Deskriptive Statistik der Fiedervermessung	51
	7.3.2 Cluster- Analyse der Fiedervermessung	54
	7.3.3 Diskriminanzanalyse der Fiedervermessung	56
	7.4 Stomata- Vermessung	64

7.5	Indument- Vermessung	66
7.5.1	Gliederhaare	66
7.5.2	Drüsenhaare	69
8.	Diskussion	74
9.	Literaturverzeichnis	77
10.	Anhang	79
10.1	Bildbelege	79
10.1.1	Bildbelege der untersuchten Wedel	79
10.1.2	Bildbelege der vermessenen Fiedern 2. Ordnung	93
10.2	Tabellen der Wedelvermessung	95
10.2.1	Vermessungsdaten der Wedel	95
10.2.2	Korrelationsmatrize der Wedel- Vermessung	99
10.2.3	Euklidische Distanzen der Clusteranalyse der Wedel- Vermessung	101
10.3	Tabellen der Fiedervermessung	102
10.3.1	Vermessungsdaten der Fiedern	102
10.3.2	Korrelationsmatrize der Fieder- Vermessung	106
10.3.3	Euklidische Distanzen der Clusteranalyse der Fieder- Vermessung	109
11.	Dank	110
12.	Akademischer Lebenslauf	111

1. Zusammenfassung

Farne sind eine sehr alte Pflanzengattung und unterscheiden sich in vielen Eigenschaften grundlegend von den modernen Blütenpflanzen. In der traditionellen europäischen Medizin finden die heimischen Vertreter Erwähnung als Antihelminikum und als Heilmittel bei rheumatischen Leiden. Zweiteres macht sie auch für die moderne Pharmazie interessant. Um aber als Heilpflanze geeignet zu sein, müssen die einzelnen Farnarten eindeutig voneinander unterscheidbar sein, idealer Weise auch in geschnittenem Zustand. Ein großes Problem dabei stellt die große Ähnlichkeit vieler Farnarten und -familien dar. Die zurzeit vorhandenen Bestimmungshilfen und Schlüssel sind nicht zufriedenstellend, da entweder nur für Fachleute verständlich oder z.B. auf getrocknete Pflanzen nicht anwendbar.

Diese Arbeit befasst sich mit der Gattung *Athyrium* und deren beiden in Österreich heimischen Arten *A. distentifolium* und *A. filix-femina*. Ziel ist die eindeutige Unterscheidbarkeit dieser beiden sehr ähnlichen Arten mittels verschiedener Methoden zu erarbeiten. Zum einen werden qualitative vergleichende Untersuchungen mit Mikroskop und Elektronenrastermikroskop gemacht und Merkmale gesucht, die zur einfachen, schnellen und sicheren Charakterisierung jeder Art herangezogen werden können. Zwei weitere Methoden befassen sich mit der genauen Erfassung der Blattform, und zwar einerseits der Form des gesamten Wedels, als auch die Form einer ausgewählten Fieder 2. Ordnung. Bei der Vermessung der Wedel werden charakteristische Längen und Maßzahlen erhoben bzw. daraus Verhältniszahlen berechnet. Bei der Vermessung der Fiedern wird der Umriss des präparierten Blattes unter dem Mikroskop herausgezeichnet und am Computer vektorisiert. Mit diesen Vektoren kann mittels eines speziellen Programms eine Vielzahl von Merkmalen, wie Teilflächen, Längen und Winkel errechnet werden. Hier folgt die Arbeit einer Methodik, die bereits zur Unterscheidung von *Archillea*- Arten erfolgreich angewendet wurde. Die Auswertung beider Vermessungsmethoden erfolgt jeweils mittels Clusteranalyse und Diskriminanzanalyse.

Weiters wird untersucht, ob sich die Größe der Spaltöffnungen als Unterscheidungsmerkmal für Farne heranziehen lässt. Dazu werden diese am Mikroskop herausgezeichnet und vermessen. Verglichen wurden bei dieser Methode nicht *A. distentifolium* mit *A. filix-femina*, sondern die Gattung *Athyrium* (ohne Unterscheidung der Arten) mit *Dryopteris dilatata*.

Die letzte Untersuchung befasst sich mit den Epidermisanhängen von *Athyrium*. Dabei wird an eine ähnliche Untersuchung bei *Dryopteris* angeknüpft, wo anhand einer genauen Vermessung einerseits der Gliederhaare und andererseits der Drüsenhaare sogar ein spezifischer Schlüssel zur Unterscheidung einiger Arten erarbeitet werden konnte. Es soll untersucht werden, ob sich die Form der Haare auch bei *Athyrium* als Unterscheidungsmerkmal eignet.

Die Ergebnisse des qualitativen Teils der Arbeit zeigen, dass eine handvoll Merkmale, insbesondere solche, die erst unter dem Mikroskop sichtbar werden, eine gute Unterscheidung der beiden Arten ermöglichen. Es sind dies: die Form der Sori und des Indusiums, die Enden der Nerven in den Blattspitzen sowie Lage und Form der Drüsenhaare.

Auch die Vermessung sowohl der Wedel als auch der Fiederchen ergaben eine sehr gute Eignung dieser beiden Methoden zur Unterscheidung der Arten. In beiden Fällen ermöglicht insbesondere die Diskriminanzanalyse eine eindeutige Zuordnung zur jeweiligen Art. Die Clusteranalyse erwies sich hierfür nicht als geeignet.

Ähnlich gute Ergebnisse lieferte die Vermessung der Drüsenhaare. Besonders der obere Durchmesser und die Länge der Drüsenhaare unterscheiden sich stark. Die Vermessung der Gliederhaare ergab dagegen keine Unterschiede der Arten in Form und Aufbau. Sie sind als Differentialmerkmal ungeeignet. Ebenso verhält es sich mit der Größe der Spaltöffnungen. Obwohl hier sogar zwei unterschiedliche Gattungen verglichen wurden, konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

In vielen Fällen war die Arbeit erfolgreich darin, die gesteckten Ziele zu erfüllen. Es wurden unkomplizierte Methoden gefunden, die eine schnelle und sichere Zuordnung der *Athyrium*-Arten ermöglichen. Insbesondere die Vermessung der Wedel und der Fieder 2. Ordnung scheinen gut dafür geeignet, auch andere Farnarten und -familien auf dieselbe Weise zu erfassen. Das schlussendliche Ziel hierbei wäre ein Schlüssel aller österreichischen Farne.

Abstract

Ferns are a very old plant genus and fundamentally differ in many characteristics from modern phanerogams. In traditional European medicine, the native representatives appear as antihelminikum and as remedy for rheumatic ailments, which makes them interesting for modern pharmaceuticals as well. But to be appropriate to being a medicinal plant, the individual species of ferns must be clearly distinguishable from each other, ideally including the sliced state. The high similarity between many fern species poses a problem though. Current identification tools are not satisfactory for this purpose, because they are comprehensible only to experts or not applicable to dried specimens.

This work studies the genus *Athyrium* and its Austrian native species *A. distentifolium* and *A. filix-femina*. Its goal is the development of several techniques which enable the unambiguous differentiation between these two very similar species. Comparative qualitative analyses with both microscope and electron microscope are conducted in search of attributes which enable a simple, fast and reliable characterization of each species. Two other methods address the accurate capture of the leaf shape, in particular the shape of the frond as well as the shape of a selected pinnule. Based on frond measurements, several distinctive lengths and indexes are collected and used for the calculation of ratios. The measuring of a pinnule comprises the separate drawing of its silhouette under the microscope and the vectorization by the computer. Using these vectors and special software, a multitude of attributes like partial areas, lengths and angles can be computed, following a methodology that has already successfully been applied to the distinction of *Archillea* species. The statistical evaluation of both measuring methods is conducted via cluster analysis and discriminant analysis.

Furthermore it is investigated if the size of the stomata can be applied as differentiator for ferns. For this purpose, the stomata are drawn separately and measured under the microscope. Unlike the previous analyses, genus *Athyrium* (without distinction of species) is compared against *Dryopteris dilatata*, rather than *A. distentifolium* against *A. filix-femina*.

The last analysis studies the indument of *Athyrium*. It is based on a similar analysis of *Dryopteris*, which, comprising a precise measurement of hairs as well as glands resulted in a specific key for the distinction of several species. It is examined if the indument can serve as a differentiator for *Athyrium* as well.

The results of the qualitative part show that a handful of attributes, in particular those that are visible only under the microscope, enable a reliable distinction of the two species. They include

the shape of the sori and the indusium, the nerve ends of the leaf apexes, as well as the position and shape of the glands.

The fronds measuring as well as the pinnule also proved to be well qualified for a distinction of species. In both cases, the discriminant analysis enabled a particularly clear classification. Cluster analysis, on the other hand, turned out to be inappropriate.

Comparably good results were delivered by measuring the glands. Particularly their upper diameter and length showed remarkable differences. In contrast to that, measuring the hairs did not yield such differentiators related to shape and composition of the two species, and is this not adequate. Similar conclusions have to be drawn about the stomata size. Despite that even two different genera were compared, no statistically significant distinctions could be determined.

Many of the set goals could be achieved. Fast and uncomplicated methods for the reliable classification of *Athyrium* species were developed. In particular the measuring of fronds and of second order pinnule appears to be well suited for the task of covering additional fern species and families in the same way. The ultimate goal at this would be a general key for all Austrian ferns.

2. Einleitung

Farne in Medizin und Volksmedizin

Wohl jeder der sich schon einmal mit Farnen in ihrer medizinischen Bedeutung beschäftigt hat, kennt die Geschichte von der namensgebenden Verwendung des Wurmfarnes (*Dryopteris filix-mas*) als Antihelminthikum. Das ist eine schöne Geschichte die einige Schönheitsfehler beinhaltet. Zum ersten ist diese Verwendung der Droge in der modernen Medizin aufgrund der geringen therapeutischen Breite obsolet. Zum zweiten ist nicht klar, ob die Verwendung als Wurmmittel sich ausschließlich auf *Dryopteris filix-mas* bezieht oder auch anderer *Dryopteris*-Arten umfasst, oder überhaupt auf eine ganze Reihe von Farnarten zutrifft. Diesbezügliche Angaben in alten Arznei- und Kräuterbüchern sind alles andere als eindeutig und die Bezeichnung „Farn“ muss als Angabe oft reichen. Nebenher ist auch der schöne Zusammenhang des Namens Wurmfarn mit der medizinischen Verwendung zweifelhaft. Er könnte sich auch auf die wurmartig eingerollten jungen Blätter der Pflanze beziehen.

Die Volksmedizin verwendet Farne jedoch nicht nur als Wurmmittel. Weit häufiger ist die Verwendung bei Krankheiten des Bewegungsapparates. Dies ist auch das traditionelle Hauptanwendungsgebiet. Die VolksMed-Datenbank enthält zu Farnen insgesamt 720 Nennungen. Damit sind sie etwa ebenso stark vertreten wie Fichte oder Wacholder.

Über die wirksamen Inhaltsstoffe ist nicht allzuviel bekannt. Das antihelminthische Potential der Farne liegt in enthaltenen Phloroglucin-Verbindungen. Auf welchen Inhaltsstoffen die ihnen traditionell zugesprochenen entzündungshemmende Eigenschaften beruhen, ist hingegen unbekannt und Gegenstand von chemischen und pharmakologischen Untersuchungen am Institut für Pharmakognosie an der Universität Wien.

Entwicklung und Systematik

Farne (*Pteridophyta*) sind eine alte Pflanzengattung. Bereits aus dem Unterdevon sind zahlreiche Fossilienfunde vorhanden. Bei manchen Familien sind sogar mehr fossile als rezente Arten bekannt. Nichts desto trotz finden Farne auch heute eine weltweite Verbreitung und man findet sie sowohl in vielfältiger Gestalt als auch in ganz unterschiedlichen ökologischen Nischen, vom tropischen Baumfarn bis zum moosgroßen Arktisbewohner (PROBST W. (1986) S.55). Untersuchungen zu Verwandtschaftsbeziehungen legen den Schluss nahe, dass die

Echten Farne sich parallel zu Bärlapp, Schachtelhalm und Samenpflanzen entwickelt haben. Die Abspaltung der Moose vom gemeinsamen Ahnen dürfte dagegen schon früher erfolgt sein. Allen Farnpflanzen gemeinsam ist ein charakteristischer Generationenwechsel bei der sexuellen Vermehrung. Dieser ist obligat und kann nur durch eine vegetative Vermehrung, wie sie manche Arten vermögen, umgangen werden. Bei den in der Regel unfruchtbaren Hybriden ist die vegetative Vermehrung die einzige Möglichkeit der Fortpflanzung.

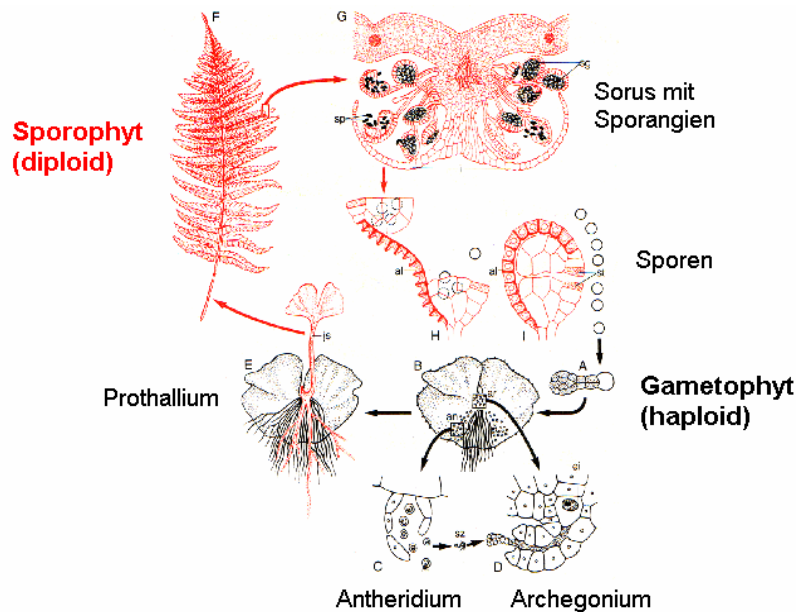


Abbildung 1: Generationenwechsel der Farne (aus „Allgemeine Botanik“, Wilhelm Nultsch 1986)

Die grüne Pflanze die gemeinhin als Farn bekannt ist, ist der Sporophyt mit der vollen Chromosomenzahl. Er bildet durch Meiose Sporen. Diese können in einem geeigneten Mikrohabitat keimen und bilden den haploiden, kleinen und einfach gebauten Gametophyten, das Prothallium. Darauf entstehenden männlichen und weiblichen Geschlechtszellen (Antheridien und Archegonien). Aus der Verschmelzung dieser beiden entsteht wieder der Sporophyt.

Athyrium

Diese Arbeit befasst sich mit der Gattung *Athyrium*, den Frauenfarne, und deren zwei in Österreich heimischen Arten *A. filix-femina* (Gewöhnliche Frauenfarn) und *A. distentifolium*, (Gebirgs-Frauenfarn).

Stellung von *Athyrium* in der Systematik der Farnpflanzen (nach ADLER W. 1994)

Gattung: Frauenfarn, *Athyrium*

Familie: Frauenfarne, *Athyriaceae* (inkludiert in die Familie der *Dryopteridaceae*)

Ordnung: Tüpfelfarnartige, *Polypodiales*

Klasse: Tüpfelfarnähnliche, Eigentliche Farne, Farne (im engeren Sinne), *Polypodiopsida*

Unterabteilung: Farnpflanzen (im engeren Sinne), *Polypodiophytina*

Farne (im weiteren Sinne), *Pterophytina*

Abteilung: Gefäßsporenpflanzen, Gefäßkryptogamen, Farnpflanzen (im weiteren Sinne)

Pteridophyta

Überabteilung: Gefäßpflanzen *Tracheophyta* (*Cormophyta*)

Charakteristiken der Gattung *Athyrium* und der beiden einheimischen Arten

(nach ADLER W. 1994)

Frauenfarn; *Athyrium*

Schleier entweder länglich bis hakenförmig, an seiner Längsseite angeheftet, bis zum Rand des Fiederabschnittes hin öffnend (später zurückgeschlagen und dann zum Teil von den Sporangien verdeckt) oder Schleier fehlend (weil lange vor der Sporenreife abfallend); Blätter (30) 50- 150 cm lang; Blattstiel $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Spreite

Waldfrauenfarn, Gewöhnlicher Frauenfarn; *A. filix-femina*

Sori länglich bis kommaförmig bis hakenförmig (bei geöffneten Sporangien rundlich, mehr oder weniger zusammenfließend); Schleier bleibend; Sporen fast glatt. Spreite oberseits hellgrün, im Umriss breit lanzettlich, 2x gefiedert, Fieder 2. Ordnung fiedrig mit spitzen, meist kerbsägigen Abschnitten. H: (30) 50-120(150) cm. Ausdauernd, Hemikryptophyt VII- IX. Wälder, Grünerlengebüsche, Hochstaudenfluren; submontan bis subalpin; sehr häufig. Alle Bundesländer.

Gebirgs- Frauenfarn; *A. distentifolium* (*A. alpestre*)

Sori rundlich; Schleier fehlend (lange vor der Sporenreife abfallend); Sporen netzig – faltig. Spreite oberseits dunkelgrün; letzte Abschnitte breiter und stumpfer als bei *A. filix-femina*. H: 50-150 (200) cm. Ausdauernd, Hemikryptophyt VII- IX. Grünerlen und Legföhrengbüsche, Bergwälder; obermontan bis subalpin; häufig. Fehlt in Burgenland, Wien

3. Problemstellung und Motivation der Arbeit

Viele Farnarten sehen für das ungeübte Auge in hohem Masse ähnlich aus. Sogar für den geübten sind manche- sogar verwandtschaftlich weit von einander entfernte Arten- nicht auf den ersten Blick unterscheidbar. Der Mangel an Blütenständen und ein sehr einheitlicher Bau des Laubes vieler Farne bedingen einen Fokus auf einige wenige charakteristische Merkmale.

Bestimmungshilfen in Form von Bestimmungsschlüssel für Farnarten sind vorhanden z.B. ADLER W (1994), HEGI G. (1984). Diese sind allerdings durchsetzt mit unklaren Pfaden, nur für den Farnspezialisten beantwortbaren Fragen oder schlicht falschen Einteilungen, sodass eine Bestimmung nur mit diesen Schlüsseln allein, also ohne kundige Person oder entsprechendes Vorwissen, zwangsläufig zu falschen Ergebnissen führen muss.

Ein weiterer Schwachpunkt der derzeit erhältlichen Bestimmungsschlüssel liegt in der Beschreibung ausschließlich frischer Pflanzen an ihrem natürlichen Standort. Bereits herbarisiertes bzw. getrocknetes Material ist in der Regel damit nicht mehr bestimmbar. Besonders die Frage nach einer eindeutigen Bestimmbarkeit auch im getrockneten Zustand ist aber für pharmazeutische Fragestellungen von besonderer Bedeutung. Sowohl für Forschungszwecke als auch im Besonderen für eine eventuelle therapeutische Anwendung muss die Stammpflanze in der Regel in getrocknetem Zustand eindeutig bestimmbar sein.

Derzeitige Schlüssel sind vor allem darauf ausgelegt im Gelände an frischen Pflanzen Anwendung zu finden. Dies bedeutet auch, dass mikroskopische Merkmale wie z.B. Haare nahezu keinen Eingang finden. Überhaupt findet die Fragestellung inwieweit man Epidermisanhängsel zur eindeutigen Bestimmung von Farnen heranziehen kann, in der derzeitigen wissenschaftlichen Literatur kaum Aufmerksamkeit. Nur VIANE R.L.L beschäftigt sich in seiner Publikation „Taxonomic significance of leaf indument in *Dryopteris* (*Pteridophyta*)“ 1986 mit diesem Thema. Darin wird ein Bestimmungsschlüssel ausschließlich anhand der Vermessungsdaten von Drüsen- und Gliederhaaren vorgestellt. Diese Publikation war die Motivation zu versuchen, ob sich dieses System auch auf andere Farnfamilien ausdehnen lässt. Selbst wenn dies nicht gelingt, rechtfertigt schon der absolute Mangel an Untersuchungen zum Thema mikroskopische Unterscheidungsmerkmale an Farnen einen genauen Blick durchs Mikroskop. Möglicherweise können Merkmale gefunden werden, die sich als Bestimmungsmerkmal sogar für geschnittene Drogen eignen.

Auch bei der Bestimmung von *Athyrium*- Arten ergeben sich Probleme, die einer genaueren Untersuchung wert sind. So etwa ist das typische Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden einheimischen Arten *Athyrium filix-femina* und *Athyrium distentifolium* die Form der Sori. Dieses Merkmal ist bei im Frühjahr gesammelten Wedeln sehr eindeutig und gut zu sehen.

Bei zunehmender Reife der Sori allerdings verschwimmt die Form immer mehr und wird immer schwieriger zuordenbar. Ein ähnliches Problem stellt sich beim zweiten wichtigen Unterscheidungsmerkmal: dem Vorhandensein oder Fehlen eines Indusiums: Beim unreifen Wedel ein gutes Merkmal, doch je älter der Wedel desto größer die Gefahr, dass ein eigentlich vorhandenes Indusium nicht mehr zu sehen oder überhaupt bereits abgefallen ist. Beide Merkmale sind also nicht in jedem Fall verlässlich. Daneben werden aber in den Schlüsseln keine wirklich eindeutigen und bei allen Pflanzen auffindbaren Unterscheidungsmerkmale genannt.

4. Zielsetzungen

4.1 Allgemeine Zielsetzungen

Als Ergebnis dieser Arbeit soll es möglich sein, die beiden einheimischen *Athyrium*- Arten eindeutig unterscheidbar zu machen und diesbezügliche Lücken in der bisherigen Literatur zu schließen. Einerseits sollen dazu Merkmale qualitativer Natur herangezogen werden und insbesondere mikroskopischen Merkmale erhoben werden. Vor allem aber sollen, im Gegensatz zu den meisten bisherigen Untersuchungen, auch präzise Messungen und die sich daraus ergebenden quantifizierbare Kennzahlen zur Unterscheidung herangezogen werden.

Die für die Messungen verwendete Methode soll auf lange Sicht geeignet sein, alle in Österreich heimischen Farnarten mit ein und demselben System eindeutig zu bestimmen. Sie soll im idealen Fall sowohl bei verschiedenen Familien anwendbar sein, als auch eng verwandte Arten innerhalb einer Familie unterscheiden können. Besonders der Anspruch auf breite Umlegbarkeit auf unterschiedlichste Arten führt weit über die Anforderungen zur Unterscheidung nur zweier Arten hinaus. Einerseits muss die Methode in der Lage sein, geringe Unterschiede aufzuzeigen, andererseits darf sie nur Merkmale beinhalten, die bei einer großen Anzahl an Einzelarten sinnvoll erhoben werden kann.

Die gesuchte Methode soll neben ihrer Eindeutigkeit und Präzision einfach zu handhaben, ohne aufwendige Gerätschaften durchführbar und auch für Leute mit nur geringem Basiswissen in botanischen Arbeiten anwendbar sein, sowie frische als auch getrocknete Wedel bestimmbar machen.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es primär, eine Methode zu finden, die breit und praktisch anwendbar ist. Bei der Gewinnung von Daten mit Hilfe dieser Methode kann sie allerdings nur Startpunkt sein. Eine Vertiefung dieser Ergebnisse aufgrund einer breiteren Basis von Pflanzenindividuen unterschiedlichster Standorte und Populationen Österreichs, Europas und irgendwann weltweit würde den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen und soll späteren Arbeiten überlassen bleiben.

4.2 Ziel der Morphologischen und anatomischen Untersuchung mit Lichtmikroskop und Elektronenrastermikroskop

Die Untersuchung der Wedel von *A. filix-femina* und *A. distentifolium* mit freiem Auge, Mikroskop und Rasterelektronenmikroskop ist der Startpunkt aller anderen Untersuchungen. Sie

dient zur allgemeinen Orientierung und soll in weiterer Folge eine möglichst Breite Palette an qualitativen Unterscheidungsmerkmalen herausarbeiten, also ohne sich dabei messtechnischer Methoden zu bedienen. Am Ende der Untersuchung steht eine direkte Gegenüberstellung der Charakteristika beider Arten.

4.3 Ziel der Wedel- Vermessung

Dies ist der erste Teil der quantitativen Untersuchungen. Das Ziel ist es, die Form des Farnwedels mit objektiv messbare Längen bzw. Zahlen zu erfassen und festzustellen, ob die Messzahlen, die sich daraus berechnen lassen, konstant und spezifisch genug sind, um sich zur Artbestimmung zu eignen. Eine entscheidende Frage dabei ist vor allem auch, welche Längen und Kennzahlen dafür geeignet sind.

In Schnellers Publikation von 1984 findet sich folgender Satz:

„The shape of the fronds (von A.filix-femina und A.distentifolium A.d.V) is very similar and cannot be used for identification.“

Ob sich diese Aussage mit genauer Messung und computergestützten Analyse bestätigen oder verwerfen lässt, gilt es zu beweisen.

4.4 Ziel der Vermessung einer Fieder 2. Ordnung

Das Ziel des zweiten Teils der Vermessungen ist es, eine Fieder 2. Ordnung also ein Fiederchen, anhand seiner Form derart charakterisieren zu können, dass (allein oder zusammen mit den Ergebnissen der Wedelvermessung) eine eindeutige Artbestimmung möglich ist. Die Fiedervermessung wurde bereits zur Identifizierung von *Archillea*- Arten erfolgreich angewendet. Auch diese besitzen gefiederte Blätter, die mit bloßem Auge schwer bis gar nicht unterscheidbar sind. Es soll festgestellt werden, ob die dabei verwendete Methode auch bei Farnen anwendbar ist beziehungsweise ob und wie sie für diese adaptiert werden muss.

4.5 Ziel der Stomata- Vermessung

In KRAUSE S., HACHEL M., BENNERT H.W (2001) werden 3 Arten von *Dryopteris* anhand der Größe ihrer Stomata unterschieden. Es soll nun geklärt werden, ob diese Methode auch zur Unterscheidung anderer Farnarten geeignet ist. Der Vorteil liegt darin, dass Spaltöffnungen sehr schnell und problemlos vermessen werden können und im Gegensatz zu den Haaren der

Indument- Vermessung an allen Fiedern in gleicher Menge zu finden sind. Außerdem können sie, im Gegensatz zu Haare etwa, nicht abbrechen, und liegen bei sorgfältiger Auswahl immer parallel zur Sichtebene, was eine genauere Vermessung ermöglicht.

4.6 Ziel der Indument- Vermessung

“Indument“ bezeichnet alle Fortsätze der Epidermis: Drüsenhaare, Gliederhaare und Schuppen. In VIANE R.L.L.(1986) werden ausgesuchte Arten der Gattung *Dryopteris* ausschließlich anhand mikroskopischer Kennzeichen ihrer Blattbehaarung identifiziert und daraus ein Bestimmungsschlüssel abgeleitet. Die Zielsetzung dieses Vermessungsteiles lautet, ob sich die Methode nach Viane auch zur Unterscheidung der beiden *Athyrium*- Arten eignet. In weitester Sicht könnte das als Vorarbeit zur Differentialdiagnose gegen andere Farnarten dienen und auch bei der geschnittenen Droge Anwendung finden.

5 Material

5.1 Pflanzen

Der Großteil des verwendeten Pflanzenmaterials stammt aus insgesamt 5 Sammlungen an 3 Standorten. 2 Wedel stammen aus der Sammlung des pharmakognostischen Instituts der Universität Wien. Um möglichst ähnliche Entwicklungsstadien zu vergleichen, werden ausschließlich reife, das heißt Wedel mit bereits entwickelten Sori gesammelt. Damit ist auch die Wahrscheinlichkeit minimiert, dass sich im Material *Athyrium*-Hybride befinden, da diese keine fertilen Fruchtstände entwickeln können. Da alle Pflanzen auch vermessen werden sollen, wurde auf möglichst vollständige Wedel geachtet. Auch die Verteilung in Hinblick auf die Größe der Wedel sollte- wenn möglich- gleichmäßig und für beide Arten ähnlich sein.

Alle Pflanzen werden kurz nach der Sammlung herbarisiert.

Insgesamt werden 35 Wedel von ebenso vielen Pflanzen- Individuen untersucht: *Athyrium distentifolium* 12 Wedel, *Athyrium filix-femina* 23 Wedel.

Fundorte:

- Schneeberg-Gebiet: Der Schneeberg liegt im südlichen Niederösterreich und ist Teil der nördlichen Kalkalpen. Die Pflanzen wurden beim Aufstieg durch den Schneidergraben und am Nördlichen Grafensteig gesammelt. Die erste Sammlung fand im August 2006 statt, die zweite im Juli 2007. Trotz der montanen Höhenlage konnten hier nur Pflanzen der Art *A. filix-femina* gefunden werden. 15 Pflanzen stammen aus diesen Sammlungen. (2 Wedel aus 2006, 13 Wedel aus 2007)
- Ebenwaldhöhe: Sie liegt wenige Kilometer von Kleinzell entfernt ebenfalls in den niederösterreichischen Kalkalpen und reicht auf etwa 1000 m Seehöhe hinauf. Auch hier wurde zu zwei Gelegenheiten gesammelt: August 2006 und Juli 2007. Dies ist der einzige Standort an dem *Athyrium distentifolium* gefunden wurde. Insgesamt stammen 15 Pflanzen aus diesen Sammlungen. (7 Wedel aus 2006, 8 Wedel aus 2007)
- Irenental: Das Irenental liegt in der Gemeinde Purkersdorf in unmittelbarer Nähe Wiens. Geologisch ist es dem Flysch- Wienerwaldgebiet zuzuordnen und auf maximal 250 m Seehöhe gelegen, also der collinen bis submontanen Vegetationsstufe zuzuordnen. 3 Wedel stammen aus der Sammlung von August 2006
- Herbar: Aus dem Herbarium des Institutes für Pharmakognosie der Universität Wien stammen 2 Pflanzen die 1983 im Prebortal in der Steiermark auf etwa 1500 m Seehöhe gesammelt wurden.

Tabelle 1: Belegliste für *Athyrium distentifolium*

Beleg- Nummer	Fundort	Zeitpunkt der Sammlung
1. A.dist.	Ebenwaldhöhe	August 2006
2. A.dist.	Ebenwaldhöhe	August 2006
3. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
4. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
5. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
6. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
7. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
8. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
9. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
10. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
11. A.dist.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
12. A.dist.	Prebortal	August 1983

Tabelle 2: Belegliste von *Athyrium filix-femina*

Beleg- Nummer	Fundort	Zeitpunkt der Sammlung
13. A.f.f.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
14. A.f.f.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
15. A.f.f.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
16. A.f.f.	Ebenwaldhöhe	Juli 2007
17. A.f.f.	Prebortal	August 1983
18. A.f.f.	Irenental	August 2006
19. A.f.f.	Irenental	August 2006
20. A.f.f.	Irenental	August 2006
21. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
22. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
23. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
24. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
25. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
26. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
27. A.f.f.	Schneeberg	August 2006
28. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
29. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
30. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
31. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
32. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
33. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
34. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007
35. A.f.f.	Schneeberg	Juli 2007

5.2 Geräte

Mikroskop

Es wurde ein NIKON Durchlichtmikroskop verwendet. Das Okular verfügt über eine zehnfache Vergrößerung, Objektive werden mit zweifacher, zehnfacher und vierzigfacher Vergrößerung verwendet. Zur Dokumentation dient eine NIKON Digitalkamera.

Rasterelektronenmikroskop (Scanning Electron Mikroskop- REM)

Es wurde mit einem PHILLIPS XL 30 ESEM gearbeitet, hierbei aber ausschließlich der HiVAC-Modus verwendet. Der Goldfilm auf den Präparaten wurde mit einem Sputtercoater Edwards Scancoat SIX aufgebracht.

Tabelle 3: Technische Daten des PHILIPPS XL 30 ESEM Rasterelektronenmikroskops

Einstell./Modus	HiVac			ESEM		
Spannung	15 - 20kV			15 - 20kV		
Spot	3, 4, 5, 6			4, 5, 6		
Dampfdruck	---			(4.0)6.5 – 8.0 Torr		
Vergrößerung	50 – 6400 fach			200 – 3200 fach		
Detektor	SE, BSE			GSE		
Probentisch	Probenrevolver	für	7	Kühlbühne	mit	einem
	Tischchen			Probentischchen		
				T=5°C		
Dokumentation	Photoscan: .tiff, 2 Qualitäten					

Tabelle 4: Technische Daten des Sputtercoater Edwards Scancoat SIX

Spannung	1.5kV
Stromstärke	20mA
Druck	0.1 Torr
Zeit der Anw.	1-1,5min

6 Methodik

6.1 *Morphologische und anatomische Untersuchung mit Lichtmikroskop und Elektronenrastermikroskop*

Dies ist eine klassische Form der botanischen Untersuchung. Ihre Basis sind die bereits vorhandenen Bestimmungsschlüssel wie FISCHER M.A, ADLER W., OSWALD K. (1994) und HEGI G. (1984) sowie anderer Publikationen wie SCHNELLER J.J., RASBACH H. (1984) oder RASBACH H., REICHENSTEIN T., SCHNELLER J.J. (1991). Die bereits bekannten Merkmale werden nochmals auf ihre Tauglichkeit geprüft und nach neuen Unterscheidungsmöglichkeiten gesucht.

Mikroskopiert werden Aufsichten und Schnitte von Blatt und Rachis möglichst vieler Pflanzen und auf unterschiedlicher Höhe der Spreite. Der allergrößte Teil der Pflanzen wird in getrocknetem Zustand bearbeitet, eine kleine Menge auch direkt nach der Sammlung in noch frischer Form.

Für Quetschpräparate werden die Objekte auf einem Objektträger zusammen mit 60-prozentiger Chloralhydrat- Lösung über dem Bunsenbrenner aufgeköcht. Dauerpräparate der Quetschpräparate werden durch Einbetten in Glyceringelatine fixiert, Zeichnungen mit Hilfe eines Zeichentubus angefertigt, Fotos mit einer Digitalkamera.

Für Betrachtungen mittels ESEM werden getrocknete Pflanzenteile mit elektrisch leitender Doppelklebefolie auf einem Objektisch fixiert und dann mit einer Goldschicht besputtet.

Es wird ausschließlich im HiVac-Modus gearbeitet. Interessante Objektteile werden bereits während der Sichtung anhand von Fotos mitdokumentiert. Es besteht auch die Möglichkeit Objekte und Details zu vermessen.

6.2 Wedel- Vermessung

Belegliste: Es wurden alle 35 herbarisierten Belege auch vermessen (siehe Tabelle 1 und 2).

Bei diesem Teil der Arbeit sind sorgfältig herbarisierte Farnwedel Voraussetzung. Alle Längen werden mittels nicht-dehnbarer Schnur vermessen, um auch bei gewundenen Pflanzenteilen die wahre Länge und keine willkürlich durch den Pressvorgang erzeugte Projektion zu bestimmen, wie es eine Messung mit starren Werkzeugen der Fall wäre. Die abgenommene Schnurlänge wird mit Hilfe eines Lineals oder Messstocks abgelesen.

Bei unsymmetrischen Wedeln wird die längere Wedelseite vermessen. Da bei *Athyrium* die Wedel nahezu symmetrisch sind, wird die Seite gewählt, an der mehr der benötigten Fiedern vollständig erhalten sind. Wenn Teile des Wedels fehlen, die zur Messung benötigt werden, werden die fehlenden Längen oder Zahlen anhand noch vorhandener Teile rekonstruiert (siehe Abb.2).

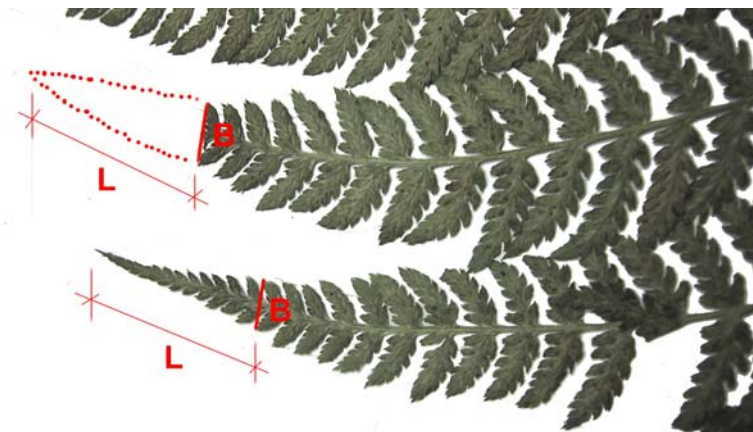


Abbildung 2: Erläuterung zur Rekonstruktion fehlender Fiederteile: Bei einer benachbarten vollständigen Fieder wird ab der Breite B, die der Breite der Bruchstelle der gesuchten Fieder entspricht, bis zur Spitze gemessen. Die dadurch ermittelte Länge L wird näherungsweise zum Fiederstumpf hinzugezählt.

Tabelle 5: Erhobene Merkmale und deren Messvorschriften

	Merkmal	Messvorschrift
1: L (Abb.3)	Gesamtlänge	Von der Basis des Stieles bis zur obersten Spreitenspitze
2: S	Spreitenlänge	Von der Ansatzstelle der untersten Fieder bis zur Spreitenspitze
3: n	Anzahl der Fiederzacken	Jede Fieder und gegen die Spitze hin jede Fiederzacke der Spreite inklusive der Spitze.
4: L1 (Abb.3)	Länge der ersten Fieder	Von der Ansatzstelle bis zur Spitze

Merkmal		Messvorschrift
5: L $\frac{1}{2}$ (Abb.3)	Länge der Fieder auf halber Spreitenhöhe	Die Spreitenlänge wird halbiert und die diesem Punkt am nächsten liegende Fieder der gewählten Wedelseite von Ansatz bis Spitze vermessen.
6: L $\frac{3}{4}$ (Abb.3)	Länge der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe	Vorgehen wie bei der L $\frac{1}{2}$ aber auf $\frac{3}{4}$ der Länge der Spreite von der Basis aus gemessen.
7: L n/2 (Abb.3)	Länge der Mittleren Fieder	Die Gesamtanzahl aller Fiederzacken wird halbiert und die entsprechende Fieder vermessen.
8: l1 (1)	Länge des ersten basiskopen Fiederchens der ersten Fieder	An der jeweiligen Fieder wird die erste bzw zweite bodenseitige Fiedern 2. Ordnung vermessen (von der Ansatzstelle an der Rachis aus gezählt). (Abb.3)
9: l 1/2 (1)	Länge des ersten basiskopen Fiederchens der Fieder auf halber Spreitenhöhe	
10: l 3/4 (1)	Länge des ersten basiskopen Fiederchens der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe	
11: l n/2 (1)	Länge des ersten basiskopen Fiederchens der Mittleren Fieder	
12: l1 (2)	Länge des zweiten basiskopen Fiederchens der ersten Fieder	
13: l 1/2 (2)	Länge des zweiten basiskopen Fiederchens der Fieder auf halber Spreitenhöhe	
14: l 3/4 (2)	Länge des zweiten basiskopen Fiederchens der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe	
15: l n/2 (2)	Länge des zweiten basiskopen Fiederchens der Mittleren Fieder	
16: n1	Anzahl der Fiederzacken der ersten Fieder	
17: n $\frac{1}{2}$ (Abb.3)	Anzahl der Fiederzacken der Fieder auf halber Spreitenhöhe	
18: n $\frac{3}{4}$	Anzahl der Fiederzacken auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe	
19: n n/2	Anzahl der Fiederzacken der Mittleren Fieder	
20: Nr.1/2	Nummer der Fieder auf halber Spreitenhöhe	Gezählt wird von Basis zur Spitze hin an der gewählten Seite des Wedels.
21: Nr. 3/4	Nummer der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe	
22: Nr. n/2	Nummer der Mittleren Fieder	

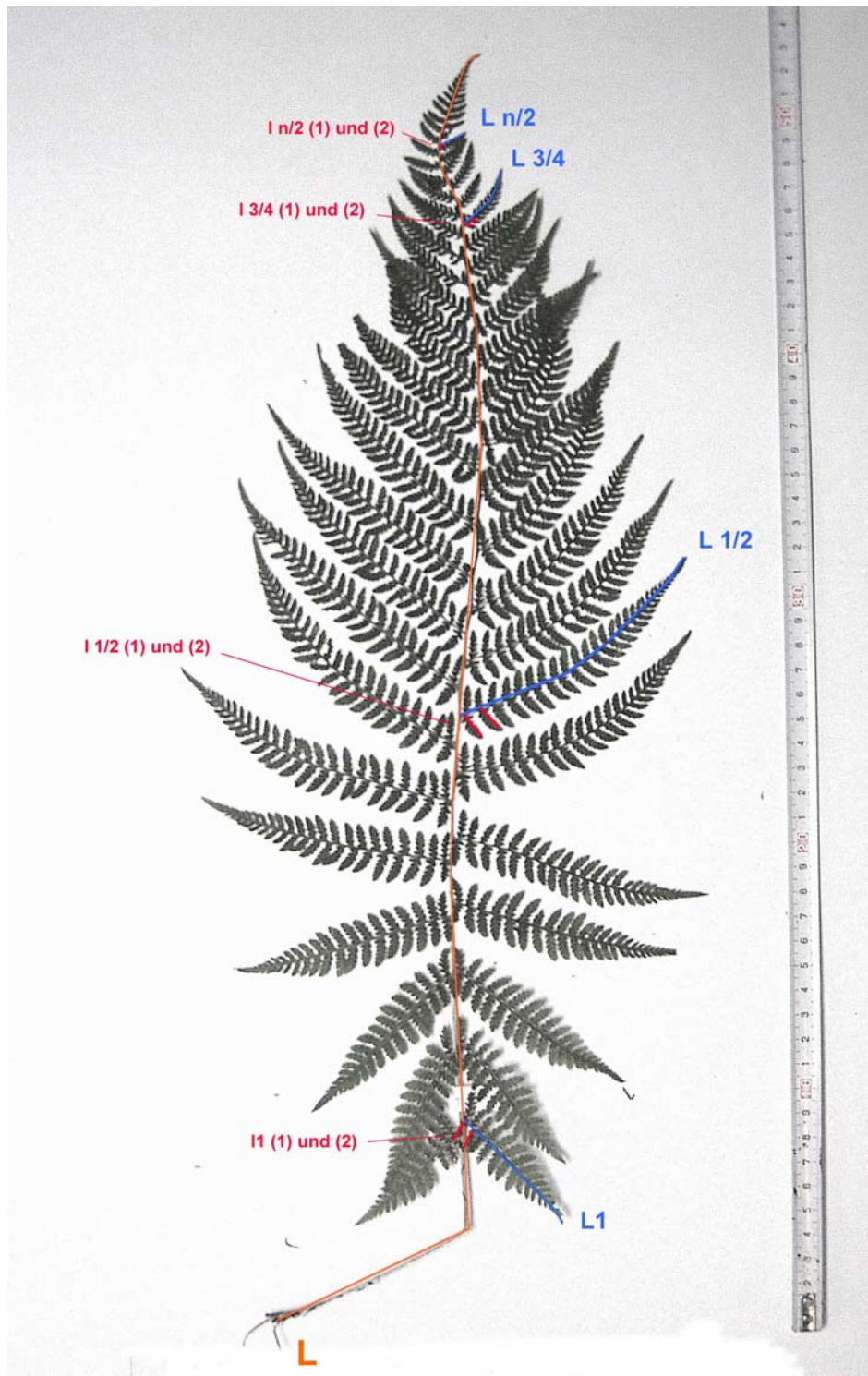


Abbildung 3: Einige der vermessenen Merkmale: **Gesamtlänge L**, **Längen der Fiedern 1. Ordnung: L1, L1/2, L3/4 und L n/2**; **Längen der Fiedern 2. Ordnung: I1 (1) und (2), I 1/2 (1) und (2), I 3/4 (1) und (2), I n/2 (1) und (2)**

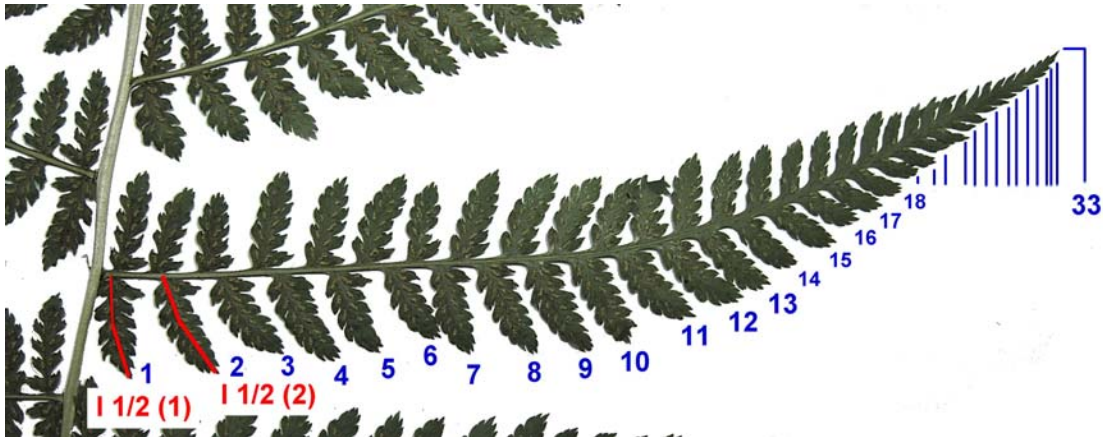


Abbildung 4: Erläuterung zur Erhebung der Merkmale einer Fieder 1. Ordnung am Beispiel der Fieder auf halber Spreitenhöhe ($L/2$): die Länge des ersten und zweiten basiskopen Fiederchens ($l_{1/2}(1)$ und $l_{1/2}(2)$) und die Anzahl der Fiederzacken ($n_{1/2}$)

Die gewonnenen Daten sowie die Kombinationen der daraus errechneten Verhältniszahlen werden mit dem Statistikprogramm STATISTICA® 6.1 ausgewertet.

Aus den erhobenen Daten errechnete Verhältniszahlen:

23: S/L	55: $l_{n/2}(1)$ zu $L_{n/2}$
24: S/n	56: $l_{n/2}(1)$ zu $l_{n/2}(2)$
25: L_1 zu S	57: $l_1(2)$ zu S
26: L_1 zu $L_{1/2}$	58: $l_1(2)$ zu L_1
27: L_1 zu $L_{3/4}$	59: $l_1(2)$ zu $l_{1/2}(2)$
28: L_1 zu $L_{n/2}$	60: $l_1(2)$ zu $l_{3/4}(2)$
29: L_1 durch n_1	61: $l_1(2)$ zu $l_{n/2}(2)$
30: $L_{1/2}$ zu S	62: $l_{1/2}(2)$ zu S
31: $L_{1/2}$ zu $L_{3/4}$	63: $l_{1/2}(2)$ zu $L_{1/2}$
32: $L_{1/2}$ zu $L_{n/2}$	64: $l_{1/2}(2)$ zu $l_{3/4}(2)$
33: $L_{1/2}$ durch $n_{1/2}$	65: $l_{1/2}(2)$ zu $l_{n/2}(2)$
34: $L_{3/4}$ zu S	66: $l_{3/4}(2)$ zu S
35: $L_{3/4}$ zu $L_{n/2}$	67: $l_{3/4}(2)$ zu $L_{3/4}$
36: $L_{3/4}$ durch $n_{3/4}$	68: $l_{3/4}(2)$ zu $l_{n/2}(2)$
37: $L_{n/2}$ zu S	69: $l_{n/2}(2)$ zu S
38: $L_{n/2}$ durch $n_{n/2}$	70: $l_{n/2}(2)$ zu $L_{n/2}$
39: $l_1(1)$ zu S	71: n_1 zu n
40: $l_1(1)$ zu L_1	72: n_1 zu $n_{1/2}$
41: $l_1(1)$ zu $l_{1/2}(1)$	73: n_1 zu $n_{3/4}$
42: $l_1(1)$ zu $l_{3/4}(1)$	74: n_1 zu $n_{n/2}$
43: $l_1(1)$ zu $l_{n/2}(1)$	75: $n_{1/2}$ zu n
44: $l_1(1)$ zu $l_1(2)$	76: $n_{1/2}$ zu $n_{3/4}$
45: $l_{1/2}(1)$ zu S	77: $n_{1/2}$ zu $n_{n/2}$
46: $l_{1/2}(1)$ zu $L_{1/2}$	78: $n_{3/4}$ zu n
47: $l_{1/2}(1)$ zu $l_{3/4}(1)$	79: $n_{3/4}$ zu $n_{n/2}$
48: $l_{1/2}(1)$ zu $l_{n/2}(1)$	80: $n_{n/2}$ zu n
49: $l_{1/2}(1)$ zu $l_{1/2}(2)$	81: Nr.1/2 zu n
50: $l_{3/4}(1)$ zu S	82: Nr.1/2 zu Nr.3/4
51: $l_{3/4}(1)$ zu $L_{3/4}$	83: Nr.1/2 zu Nr.n/2
52: $l_{3/4}(1)$ zu $l_{n/2}(1)$	84: Nr.3/4 zu n
53: $l_{3/4}(1)$ zu $l_{3/4}(2)$	85: Nr.3/4 zu Nr.n/2
54: $l_{n/2}(1)$ zu S	86: Nr.n/2 zu n

6.3 Vermessung einer Fieder 2. Ordnung

Tabelle 6: Belegliste der Fiedervermessung (32 Wedel)

<i>Athyrium distentifolium</i>		<i>Athyrium filix-femina</i>	
Belegnummer	Fundort/-zeit	Belegnummer	Fundort/-zeit
1: A.dist.	Ebenwald 06	13: A.f.f.	Ebenwald 07
2: A.dist.	Ebenwald 06	14: A.f.f.	Ebenwald 07
3: A.dist.	Ebenwald 07	15: A.f.f.	Ebenwald 07
4: A.dist.	Ebenwald 07	17: A.f.f.	Prebertal 83
5: A.dist.	Ebenwald 07	18: A.f.f.	Irenental 06
6: A.dist.	Ebenwald 07	19: A.f.f.	Irenental 06
7: A.dist.	Ebenwald 07	20: A.f.f.	Irenental 06
8: A.dist.	Ebenwald 07	21: A.f.f.	Schneeberg 06
9: A.dist.	Ebenwald 07	22: A.f.f.	Schneeberg 06
12: A.dist.	Prebertal 83	23: A.f.f.	Schneeberg 06
		24: A.f.f.	Schneeberg 06
		25: A.f.f.	Schneeberg 06
		26: A.f.f.	Schneeberg 06
		27: A.f.f.	Schneeberg 06
		28: A.f.f.	Schneeberg 07
		29: A.f.f.	Schneeberg 07
		30: A.f.f.	Schneeberg 07
		31: A.f.f.	Schneeberg 07
		32: A.f.f.	Schneeberg 07
		33: A.f.f.	Schneeberg 07
		34: A.f.f.	Schneeberg 07
		35: A.f.f.	Schneeberg 07

Das Verfahren dient dazu die Blätter direkt am Computer zu vermessen und eine Summe von Merkmalen wie Flächeninhalt, Umfang, Winkel etc. mit größtmöglicher Genauigkeit zu ermitteln. Um vergleichbare Daten zu erhalten, wird immer die erste basiskope Fieder 2. Ordnung der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe untersucht (1 $\frac{3}{4}$ (1)). Die Größe eines Fiederchens dieser Spreitenhöhe erwies sich bei den derzeit untersuchten Arten für das weitere Verfahren am vorteilhaftesten. Einerseits ist es klein genug um unter ein Deckglas zu passen, aber auch groß genug, um arttypisch entwickelt zu sein.

Das Blatt wird herauspräpariert, mit 60-prozentiger Chloralhydrat- Lösung aufgekocht und der Umriss bei zwanzigfacher Vergrößerung unter dem Mikroskop mittels Reichert-Zeichenapparat herausgezeichnet. Ein möglichst flaches Aufliegen ohne eingerollte Ränder etc. ist zum Erkennen der wahren Form von größter Wichtigkeit.

Vorbereitung der Zeichnungen vor der eigentlichen Vektorisierung: Die Zeichnung des Umrisses wird mittels Kopierer aufs Doppelte vergrößert und reingezeichnet. Die dadurch erhaltene Kopie wird im schwarz/weiß- Modus eingescannt und auf eine maximale Bildgröße

von 1200 x 3000 dpi eingestellt. Die Bilddateien müssen im tif-Format ohne Komprimierung gespeichert werden.

Die Bilddateien werden in das MagicPC[®]- Programm 1V_2003K.PRG (von SAUKEL J. 1985-2002) eingelesen. Dort werden die Linien und insbesondere die Kreuzungsstellen zweier Linien noch einmal korrigiert, um ein problemloses Erfassen durch das Programm zu gewährleisten. Schließlich können die Bilder vektorisiert und als VER- Datei abgelegt werden. In weiterer Folge ist es nötig, die Vektordateien mittels der wahren Längen der Fiedern zu skalieren. Diese wahre Länge ist folgendermaßen definiert:

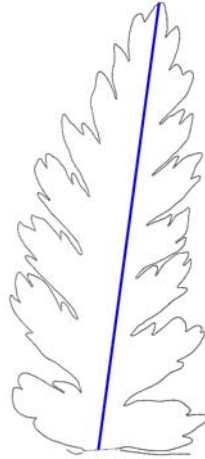


Abbildung 5: Die wahre Länge ist der kürzeste Abstand zwischen der Mitte der Basis und der Fiederspitze

Das Programm erfragt pro Fieder folgende Merkmale:

- Lage und Begrenzung der Endfieder sowie die Anzahl der Fiederzipfel
Definition Endabschnitt: Von der Basis wird paarweise nach oben gezählt. Die letzten verbleibenden 2 oder 3 Endzipfel bilden die Endfieder. Per Definition kann der Endabschnitt niemals nur einen Fiederzipfel umfassen!
- Lage und Begrenzung des Endzipfels
Definition Endzipfel: der letzte Fiederabschnitt an der Hauptrachis
- Anzahl der Fiederabschnitte und deren Begrenzungspunkte
- Anzahl der Fiederzipfel jedes Fiederabschnittes
- Lage der Endspitze jedes Fiederabschnittes
Ermittlung der Endspitze des Fiederabschnittes: Dies ist aufgrund des teilweise paarigen Auslaufens der Fiederspitzen manchmal nicht allein aus dem Umriss ersichtlich und muss gegebenenfalls mit dem Mikroskop ermittelt werden. Entscheidend ist hierbei der Aufbau der Adern und nicht deren Stärke. (Abb. 6)



Abbildung 6: Bestimmung der Endspitze jedes Fiederabschnittes

- Lage der größten Seitenfieder und die Begrenzung ihres Endzipfels
Sollten zwei Seitenfiedern gleich lang sein, wird diejenige Fieder mit der ausgeprägteren Entwicklung (z.B. größere Anzahl an Fiederzipfeln) als größte Fieder gewählt.

Aus diesen Angaben werden 124 Merkmale berechnet, die mittels Statistikprogramm STATISTICA® 6.1 ausgewertet werden. Genauere Angaben zu Berechnung und Definition dieser Merkmale finden sich in SAUKEL J., WLACH W. (2005).

6.4 Stomata- Vermessung

Im diesem Falle wird die Gattung *Athyrium* als ganzes (ohne Unterscheidung der beiden Arten) mit Pflanzen von *Dryopteris dilatata* verglichen. Insgesamt werden die Spaltöffnungen von 22 Pflanzen vermessen: 13 *Athyrium* und 9 *Dryopteris dilatata*.

Tabelle 7: Belegliste der zur Vermessung der Spaltöffnungen herangezogene Pflanzen der Gattungen *Athyrium* und *Dryopteris*

<i>Athyrium sp</i>		<i>Dryopteris dilatata</i>	
Belegnummer	Fundort/ -zeit	Belegnummer	Fundort/ -zeit
1. A.dist	Ebenwaldhöhe 2006	E2	Schneeberg, Aug. 2006
2. A.dist	Ebenwaldhöhe 2006	E3	Schneeberg, Aug. 2006
17. A.f-f.	Prebertal 1983	E5	Schneeberg, Aug. 2006
18. A.f-f.	Irenental 2006	Dry3 A	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
19. A.f-f.	Irenental 2006	Dry3 B	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
20. A.f-f.	Irenental 2006	Dry3 C	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
21. A.f-f.	Schneeberg 2006	Dry3 D	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
22. A.f-f.	Schneeberg 2006	Dry3 E	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
24. A.f-f.	Schneeberg 2006	Dry3 F	Ebenwaldhöhe, Aug. 2006
25. A.f-f.	Schneeberg 2006		
26. A.f-f.	Schneeberg 2006		
27. A.f-f.	Schneeberg 2006		

Die Vermessungs-Methode ist an KRAUSE S., HACHEL M., BENNERT H.W (2001) angelehnt, im Unterschied zu diesen wird aber auf die umständliche Präparation nach VIANE (1985) verzichtet und wiederum die mit Chloralhydrat aufgekochte Fieder 2. Ordnung I $\frac{3}{4}$ (1) vermessen, um den Arbeitsaufwand gering zu halten (siehe Kapitel 6.3). Auch die Wahl der Fieder unterscheidet sich von KRAUSE S., HACHEL M., BENNERT H.W (2001), da die von diesen untersuchte zweitunterste Fieder zwar bei *Dryopteris* brauchbar, bei *Athyrium* aber in den meisten Fällen zu hinfällig ist, um verlässliche Ergebnisse zu liefern. Pro Blatt werden schließlich 30 Stomata vermessen (Lagekriterien siehe Abb.7)



Abbildung 7: Lagekriterien der vermessenen Stomata: je 5 rechts und links der Rachis an Basis und Mitte des Blattes sowie 10 an der Spitze.

Von den bereits für die Vermessung der Fiederform mit Chloralhydrat aufgekochten Blättern, wird die entsprechende Anzahl Spaltöffnungen mittels Zeichentubus bei Vergrößerung 400 herausgezeichnet. Die Zeichnungen werden vermessen und danach berechnet man die wahre Länge anhand des vorher mit einem geeichten Messobjektträger bestimmten Umrechnungsfaktors.

Wiederum wird das Statistikprogramm STATISTICA[®] 6.1 zur Auswertung verwendet.

6.5 Indument- Vermessung

Tabelle 8: Belegliste für die Indument- Vermessung

Gliederhaare		Drüsenhaare	
Athyrium distentifolium	Athyrium filix-femina	Athyrium distentifolium	Athyrium filix-femina
1. A.dist.	21. A.f-f.	1. A.dist.	13. A.f-f.
2. A.dist.	22. A.f-f.	3. A.dist.	14. A.f-f.
3. A.dist.	23. A.f-f.	5. A.dist.	15. A.f-f.
5. A.dist.	24. A.f-f.	6. A.dist.	18. A.f-f.
6. A.dist.	25. A.f-f.	7. A.dist.	19. A.f-f.
7. A.dist.	26. A.f-f.	8. A.dist.	20. A.f-f.
8. A.dist.	27. A.f-f.	9. A.dist.	21. A.f-f.
9. A.dist.	32. A.f-f.	10. A.dist.	22. A.f-f.
10. A.dist.	35. A.f-f.	11. A.dist.	23. A.f-f.
11. A.dist.			25. A.f-f.
			26. A.f-f.
			28. A.f-f.
			29. A.f-f.
			30. A.f-f.
			31. A.f-f.
			33. A.f-f.
			34. A.f-f.

Wedel, die in der Belegliste fehlen, wiesen entweder keine Gliederhaare oder Drüsenhaare auf, oder diese befanden sich in einem Zustand, die für die Vermessung nicht geeignet waren. In die qualitative Untersuchung fanden sie allerdings sehr wohl Aufnahme (Kapitel 6.1).

Die hier benutzte Methode zur Untersuchung des Indument lehnt sich stark an die von VIANE 1986 bzw. 1985 etablierte Methode an. Im Gegensatz zu diesem wurde aber auch hier das Präparationsverfahren wesentlich vereinfacht und wieder mit den mit 60-prozentiger Chloralhydrat- Lösung aufgekochten 1 3/4 (1) Blättern aus den vorherigen Messungen gearbeitet.

VIANE definiert einzellige Drüsenhaare (glands) und mehrzellige Gliederhaare (hairs). Erstere sind entweder auf der Blattober- oder der Blattunterseite positioniert und entsprechend ihres Vorkommens vermessen. Gliederhaare werden der Methode nach VIANE folgend ausschließlich auf der Blattunterseite vermessen. Dort bleiben sie auch bei älteren Herbarbelegen länger und vollständiger erhalten. In unserem Falle werden nur einzeilreihige Haare vermessen. Die pro Blatt vermessenen Drüsen und Haare richten sich nach der vorgefundenen Dichte und dem Erhaltungszustand. Sie müssen vollständig vorhanden und in ihrer ganzen Länge parallel zur Sichtebe- positioniert sein, um zur Vermessung geeignet zu sein.

Wie bei der Stomata- Vermessung (siehe Kapitel 6.4) werden Haare und Drüsen mittels Zeichentubus auf ein Blatt Papier übertragen, vermessen und anhand eines Faktors ihre wahre Länge berechnet.

Tabelle 9: Erhobene Merkmale des Induments

Gliederhaare	
Kennung	Längen
t (tot)	Totale Länge des Gliederhaares
n	Anzahl der Zellen des Gliederhaares inklusive Endzelle an der Haarspitze
b	Durchschnittliche Breite der Zellen des Gliederhaares
t(tot)/n	Mittlere Zelllänge eines Gliederhaares
Drüsenhaare (Abb 8)	
Kennung	Längen
dA	Oberer Durchmesser der Drüsenzelle
dB	Unterer Durchmesser der Drüsenzelle
Lt	Gesamtlänge der Drüsenzelle
IS	Länge des Drüsenstieles: Lt - dA
dA / dB	Verhältnis Oberer Durchmesser zu Unterer Durchmesser einer Drüse
dA / IS	Verhältnis Oberer Durchmesser zur Stiellänge einer Drüse
G-Produkt	= Lt * dA * dB

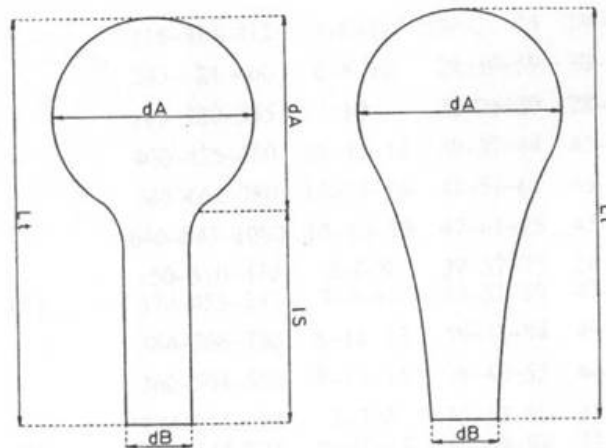


Abbildung 8: Messpositionen für die erhobene Daten an einem kopfigen (capitate, links) und einem keulenförmigen (clavate, rechts) Drüsenhaar (VIANE R.L.L. (1985))

7 Ergebnisse

7.1 Morphologische und anatomische Untersuchung mit Lichtmikroskop und Elektronenrastermikroskop

Die beiden heimischen *Athyrium*-Arten *A. filix-femina* und *A. distentifolium* ähneln sich bei makroskopischer und auch mikroskopischer Betrachtung sehr stark. Tabelle 10 enthält eine Zusammenfassung der gemeinsamen Merkmale beider Arten, die an herbarisiertem Material erkennbar sind. Tabelle 11 enthält die zur Unterscheidung der beiden Arten geeigneten Merkmale. Illustrierende Abbildungen folgen jeweils im Anschluss.

Tabelle 10: Steckbrief der in Österreich heimischen *Athyrium*- Arten

Merkmale	
Wedel	doppelt gefiedert
	rechte und linke Seite nahezu symmetrisch
	Rachis mit Rinne an der Oberseite
	Rachis mit wenigen Haaren und Schuppen vor allem nahe der Basis besetzt
Fiedern 1. Ordnung	einfach gefiedert
	akroscopie und basiscopie Seite nahezu symmetrisch
	Rachis mit Rinne an der Oberseite
	Rachis nicht bis spärlich behaart
Fiedern 2. Ordnung	tief fiederschnittig
	Blattrand ganzrandig und unbehaart
	Blattrand wenig bis gar nicht nach unten gerollt
Sori	auf der Blattunterseite, an den Blattnerven positioniert
Hydatoden	vorhanden aber wenig ausgeprägt
Schuppen	wenige
	hellhäutig; kein Mittelstreifen
	vollständig unbehaart; an der Spitze häufig eine Drüsenzelle erkennbar
Anatomie Wedelrachis (Abb. 9)	unterhalb der 1. Fieder: 2 hippocampus-förmige Gefäßbündel (Onoclea-Typ)
	zwischen 1. und 2. Fieder: 2 hippocampus-förmig-förmige Gefäßbündel an der Unterseite miteinander verbunden (Onoclea-Typ)
Anatomie Fiederrachis (Abb.10)	hadrozentrisch
	v-förmig mit offener Seite zur Rachis- Oberseite (Onoclea-Typ)
Epidermiszellen (Abb.11)	an der Blattoberseite tief gelappter Rand; über Blattnerven lang gestreckt mit geradem Rand
	an der Blattunterseite Kanten der einzelnen Zelleneingesenkt; Blattnerven strangförmig erhoben
	lang gestreckte und aufgeblasene Zellen am Blattrand

Merkmale	
Stomata (Abb.12)	nur an der Blattunterseite
	anomocytisch
	plan mit Epidermis
	keine Versteifungen an den Schließzellen
Drüsenhaare	meist vorhanden, in Einzelfällen fehlend bzw. auf Fiederchen am unteren Wedelteil beschränkt
	an Nerven stehend, vermehrt an der Blattbasis; nur in Ausnahmefällen in der Blattfläche
Gliederhaare (Abb. 13- 15)	meist einzellreihig, vereinzelt mehrzellreihig mit fließendem Übergang zur Blattschuppe
	an Blattober- und Blattunterseite; an Oberseite deutlich kürzer und kaum mehrzellreihig
	einzelzellen rund bis länglich
	farblos
	immer mit großer, runder Drüsenzelle an der Spitze
Kristalle	Einzelkristalle
Sporen (Abb.16- 19)	bohnenförmig
	glatt mit einer Auffaltung
	Sporenhülle tief gefaltet, leicht rötlich gefärbt

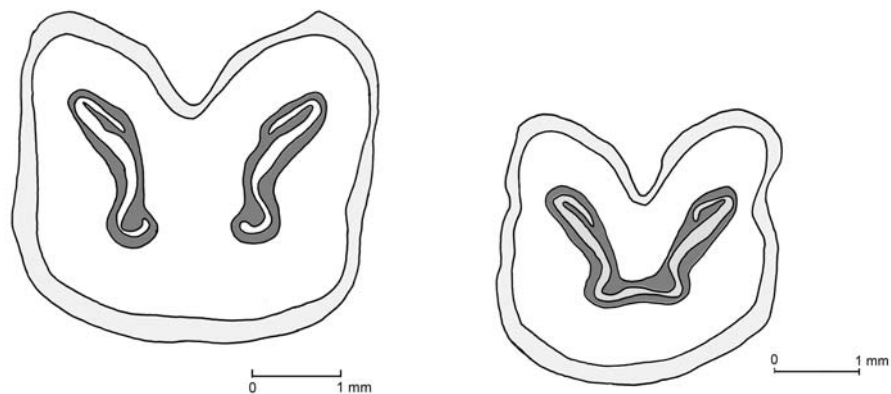


Abbildung 9: Rachisquerschnitt von *Athyrium* mit oberseitiger Rinne und Gefäßbündeln vom Onoclea-Typ: links Schnitt unter der 1. Fieder, rechts Schnitt zwischen 2. und 3. Fieder

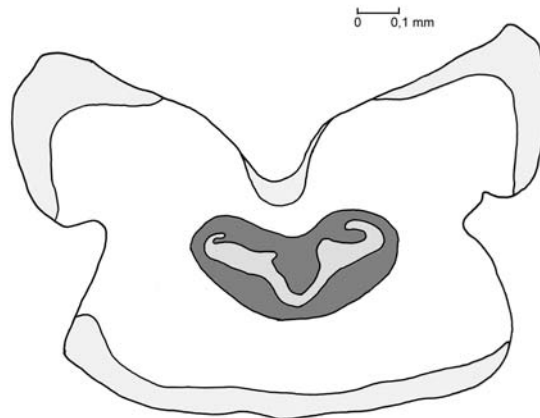


Abbildung 10: Querschnitt durch die Fiederrachis von *Athyrium* mit oberseitiger Rinne und v-förmigen Gefäßbündel vom Onoclea-Typ

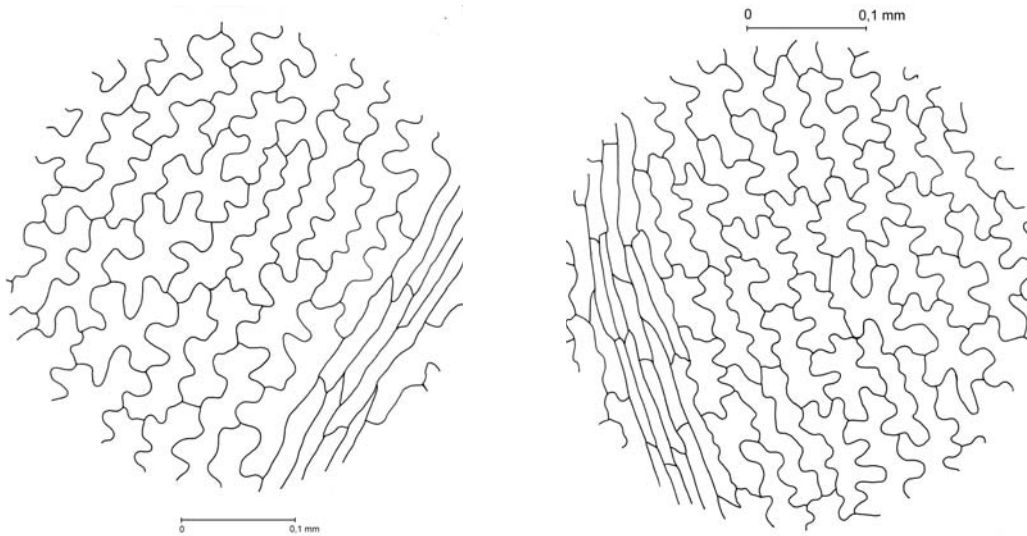


Abbildung 11: Epidermiszellen und Nerv auf Blattoberseite von *A. distentifolium* (links) und *A. filix-femina* (rechts)

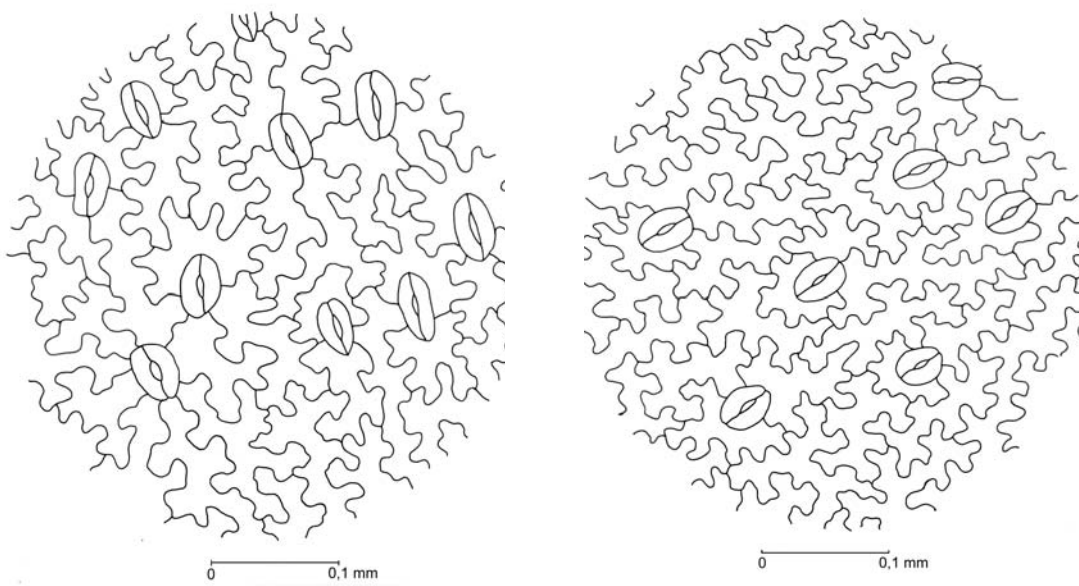


Abbildung 12: Epidermiszellen und Stomata an der Blattunterseite von *A. distentifolium* (links) und *A. filix-femina* (rechts)

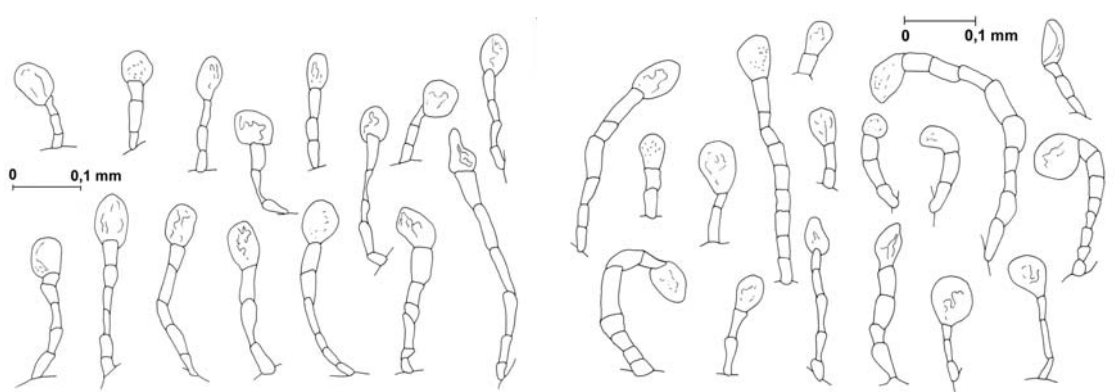


Abbildung 13: Einzellreihige Gliederhaare auf Blättern von *A. distentifolium* (links) und *A. filix-femina* (rechts)

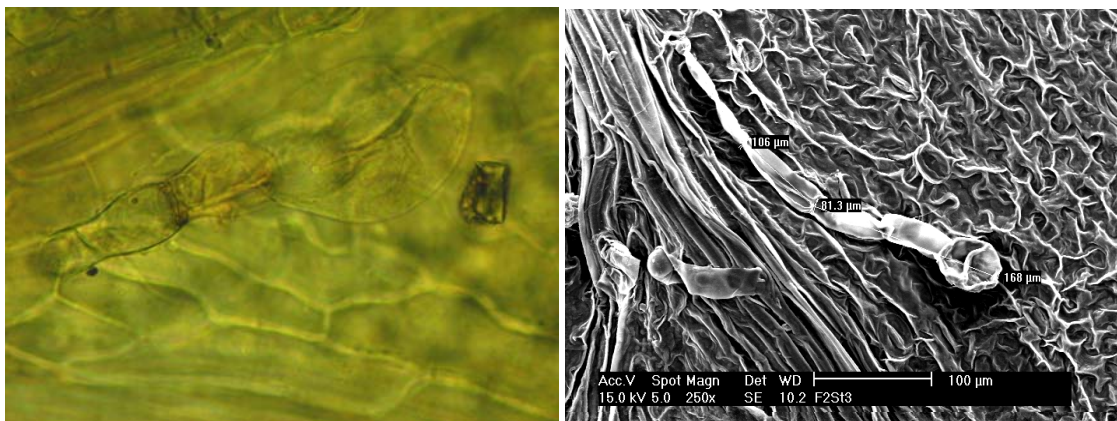


Abbildung 14: Einzellreihige Gliederhaare (links: LM, 400fach; rechts: REM, 250fach)

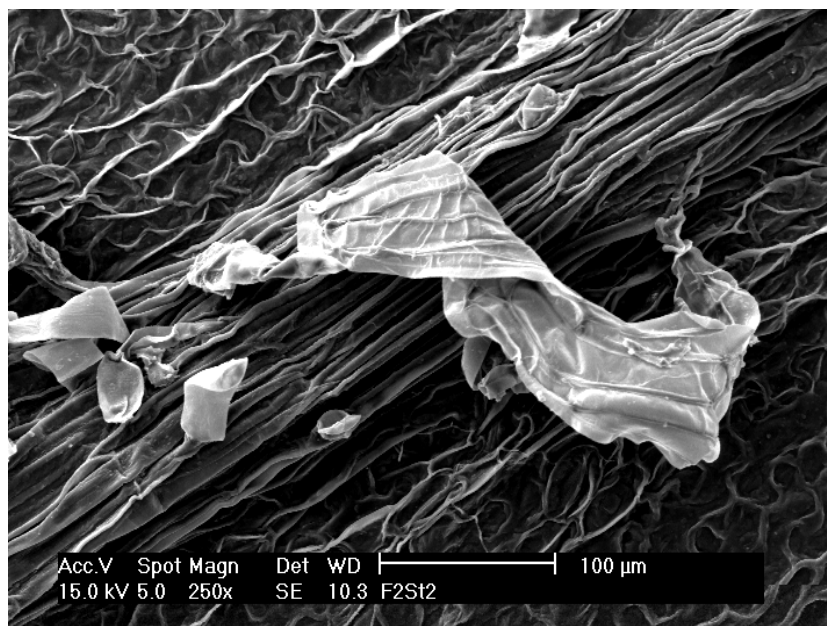


Abbildung 15: Mehrzellreihiges Drüsenhaar auf einem Nerv (REM, 250fach), daneben Drüsenhaare

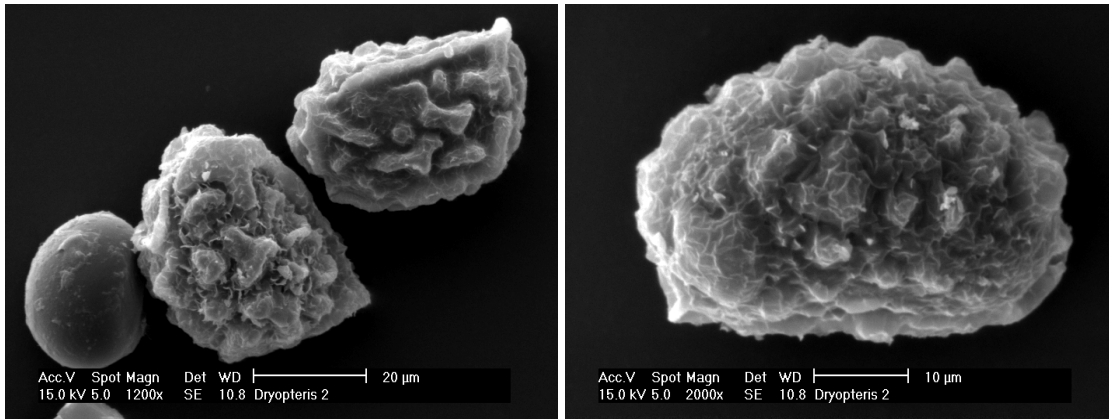


Abbildung 16: Sporen mit gefalteter Hülle (REM, links: 1700fach, rechts: 2000fach)

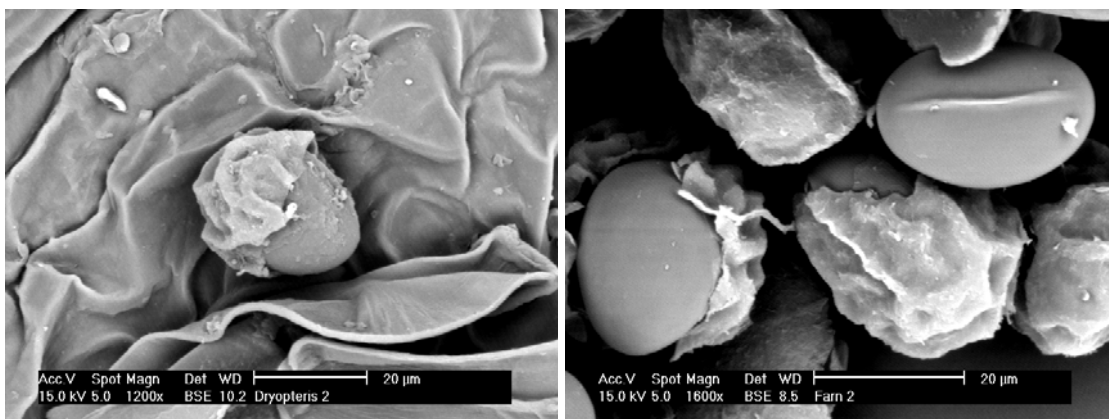


Abbildung 17: Sporen mit glatter Oberfläche und Mittelrippe sowie gefalteter Hülle (REM, links: 1200fach, rechts: 1600fach)

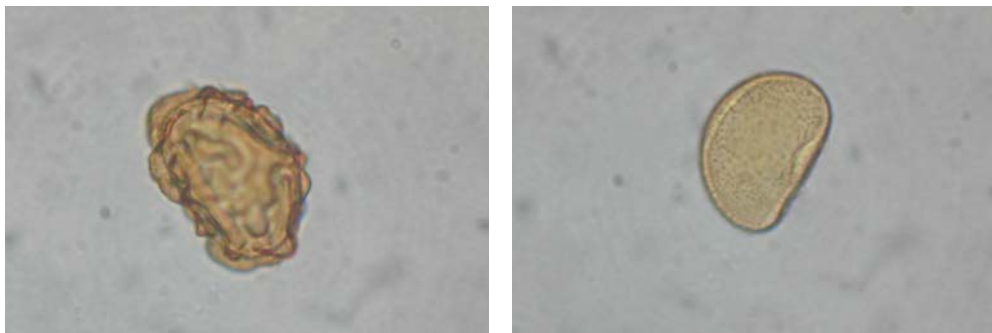


Abbildung 18: Spore von *A. filix-femina* mit Hülle (links) und ohne (rechts) (LM, 400fach)



Abbildung 19: Spore von *A. distentifolium* ohne (links) und mit (rechts) Hülle (LM, 400fach)

Tabelle 11: Zur Unterscheidung mit dem Lichtmikroskop geeignete Merkmale von *A. filix-femina* und *A. distentifolium*

Merkmal	<i>Athyrium distentifolium</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>
Blattnerven (Abb.20)	laufen nahezu bis Blattrand	enden mit einigem Abstand zum Blattrand
Sori (Abb.21)	rund	komma- oder nierenförmig bei sehr reifen Wedeln mit bloßem Auge rundlich erscheinend
Indusium (Abb.22)	nicht vorhanden oder früh abfallend	rundlich bis nierenförmig
		Rand in fingerförmigen Gliederhaaren auslaufend
Drüsenhaare (Abb.23- 28)	zylindrisch	Keulen- bis sternförmig
	nur an Blattunterseite	nur an der Blattoberseite

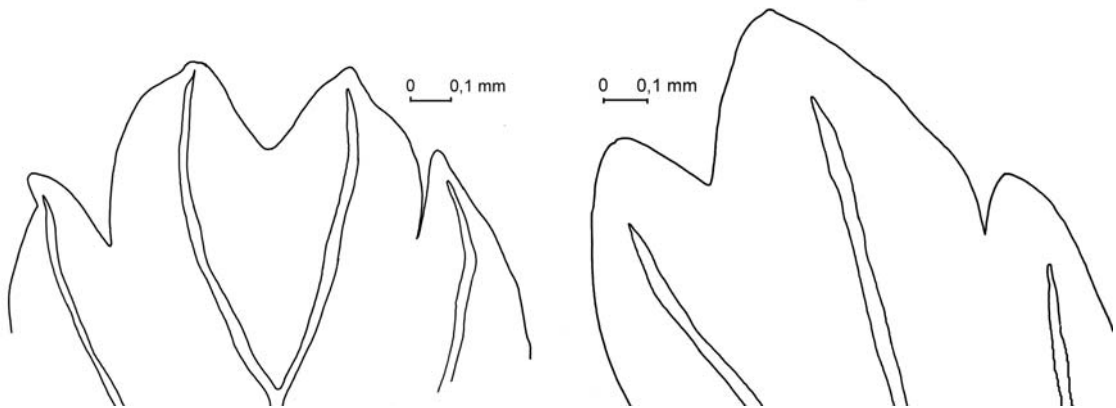
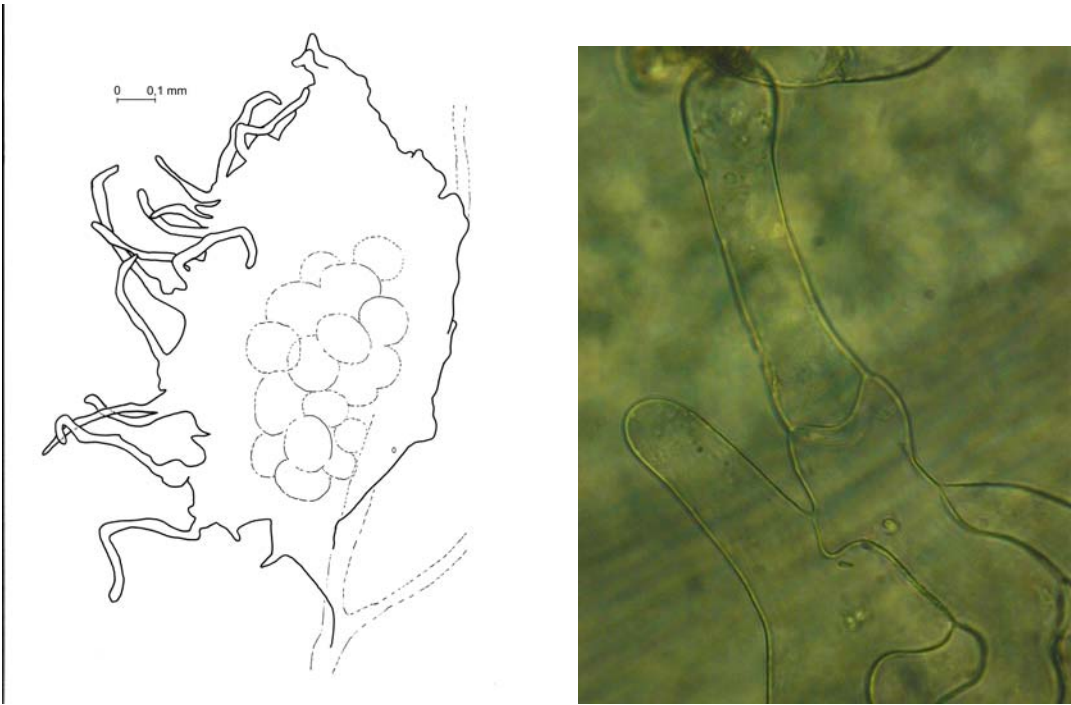


Abbildung 20: Nervenendigung an Blattspitzen von *A. distentifolium* (links) und *A. filix-femina* (rechts)



Abbildung 21: Form der Sori bei *A. distentifolium* (links,) und *A. filix-femina* (rechts) (LM, 100fach)



**Abbildung 22: Indusium von *A. filix-femina*: Gesamtansicht mit Sori (links),
Rand in fingerförmigen Drüsenhaaren auslaufend (rechts, LM 400fach)**

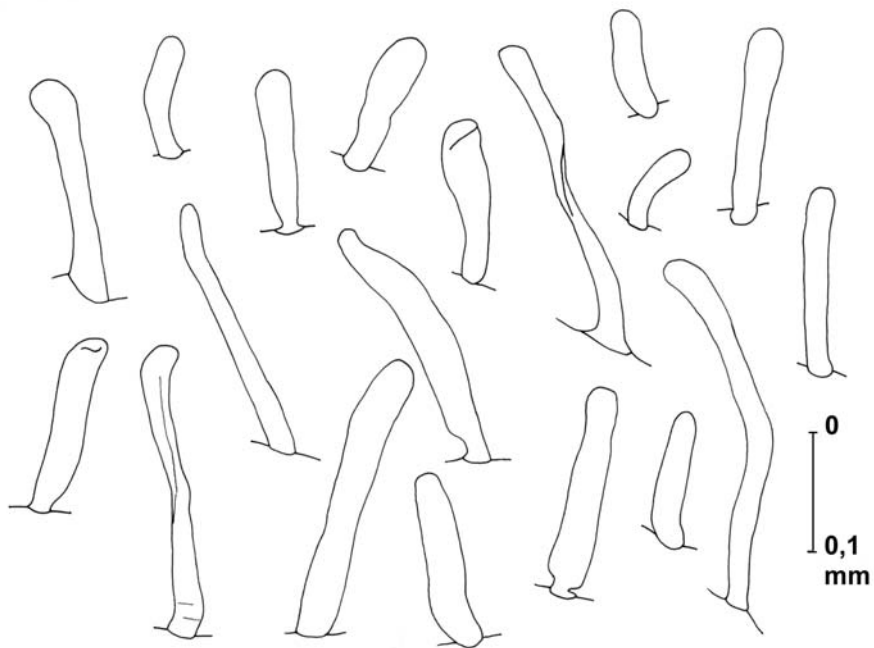


Abbildung 23: Drüsenhaare von *A. distentifolium* wie im Lichtmikroskop zu erkennen

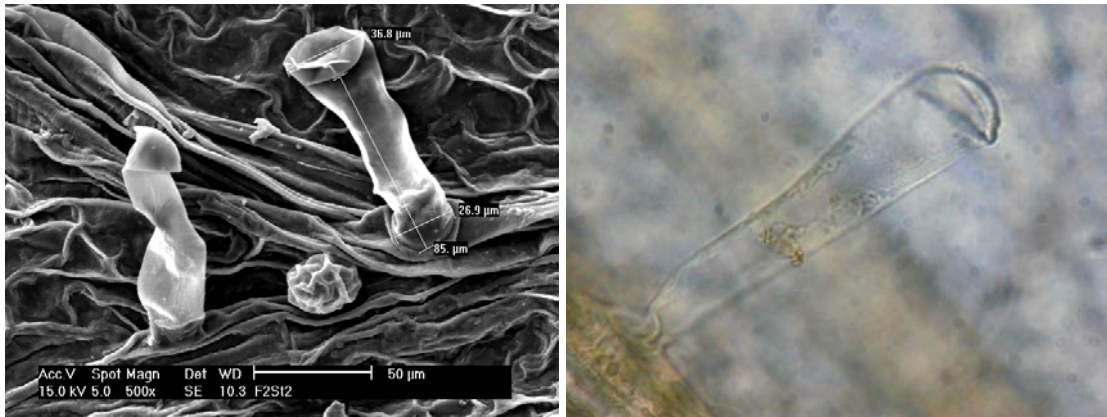


Abbildung 24: Drüsenhaare von *A. distentifolium*
 (links: REM 500fach; rechts: LM 400fach)

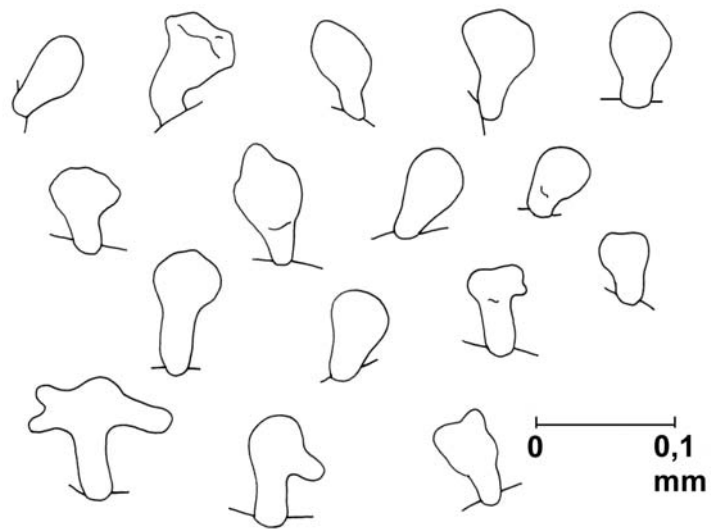


Abbildung 25: Drüsenhaare von *A. filix-femina* wie im Lichtmikroskop zu erkennen

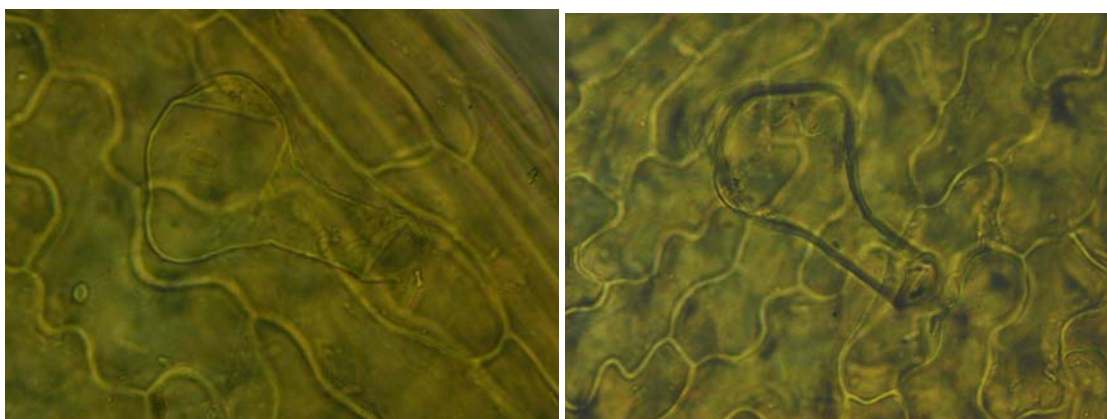


Abbildung 26: Häufige, unregelmäßig keulenförmige Form der Drüsenhaaren von *A. filix-femina*
 (LM, 400fach)

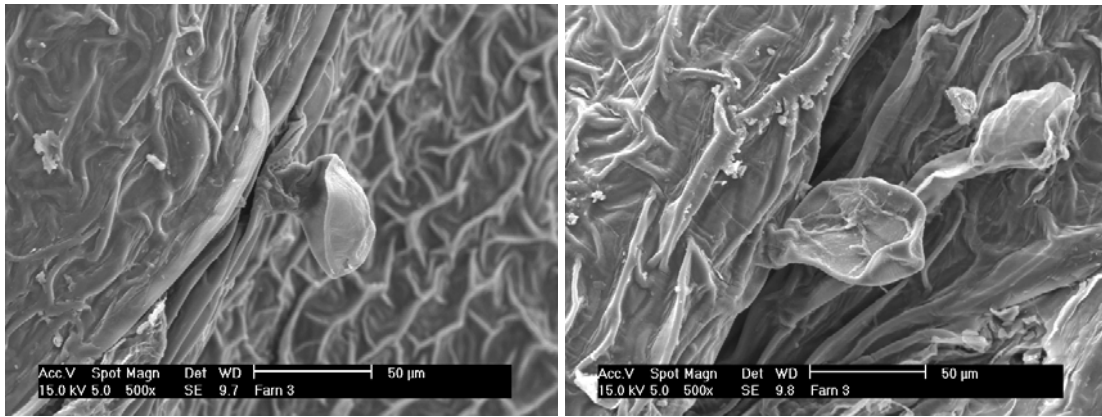


Abbildung 27: Häufige, unregelmäßig keulenförmige Form der Drüsenhaare von *A. filix-femina* (REM, 500fach); rechts mit Gliederhaar im Hintergrund

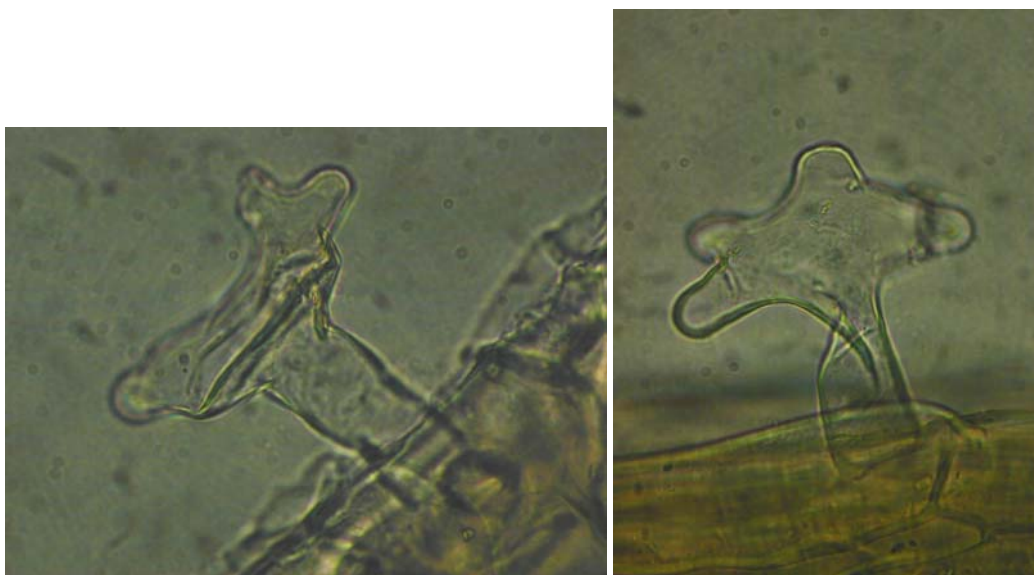


Abbildung 28: Seltene Formen der Drüsenhaare von *A. filix-femina* (LM, 400fach)

Zusammenfassung der qualitativen Untersuchungen:

Makroskopisch sind sich beide Arten sehr ähnlich und eigentlich nur durch die Soriform bzw. das Vorhandensein oder Fehlen des Indusiums mit freiem Auge sicher voneinander zu unterscheiden. Da dieses Merkmal abhängig vom Reifegrad der Wedel und abhängig vom Individuum selbst unterschiedlich gut zu erkennen ist, ergeben sich hierdurch speziell für den Ungeübten Probleme. Das Mikroskop bietet hier verlässlichere und eindeutige Ergebnisse, weil dabei nicht nur die Form der Sori besser beurteilt werden kann, sondern noch zwei Unterscheidungsmerkmale mehr zur Verfügung stehen: die Endungen der Nerven und insbesondere die charakteristische Form und Lage der Drüsenhaare. Die Analyse unterm Mikroskop ist also der mit freiem Auge auf jedem Fall vorzuziehen, um ein sicheres Ergebnis zu bekommen.

7.2 Wedel- Vermessung

Die Rohdaten befinden sich im Anhang unter 10.2.1.

7.2.1 Deskriptive Statistik der Wedel-Vermessung

Tabelle 12: Mittelwerte, Minima/Maxima und Standardabweichungen der bei der Wedelvermessung ermittelten 86 Variablen (Bezeichnung der Variablen siehe Kap. 6.2)

Variable	Einheit	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Stdabw.
1: L	cm	35	78,10	42,00	155,70	25,101
2: S	cm	35	59,95	34,00	117,30	18,325
3: n		35	42,43	28,00	54,00	5,878
4: L1	cm	35	5,30	3,00	9,00	1,379
5: L 1/2	cm	35	12,35	8,30	19,20	2,753
6: L 3/4	cm	35	7,24	3,20	15,40	2,606
7: L n/2	cm	35	3,17	1,50	10,30	1,791
8: l 1 (1)	cm	35	1,01	0,50	1,90	0,309
9: l 1/2 (1)	cm	35	1,42	0,60	2,50	0,394
10: l 3/4 (1)	cm	35	1,00	0,39	1,90	0,384
11: l n/2 (1)	cm	35	0,42	0,20	1,10	0,206
12: l 1 (2)	cm	35	0,95	0,60	1,70	0,292
13: l 1/2 (2)	cm	35	1,38	0,70	2,70	0,403
14: l 3/4 (2)	cm	35	0,85	0,30	2,10	0,360
15: l n/2 (2)	cm	35	0,39	0,20	1,20	0,200
16: n 1		35	19,46	12,00	28,00	4,075
17: n 1/2		35	34,46	26,00	42,00	4,054
18: n 3/4		35	26,69	17,00	37,00	5,915
19: n n/2		35	15,97	9,00	33,00	5,410
20: Nr.1/2		35	9,11	7,00	11,00	1,105
21: Nr.3/4		35	15,31	13,00	22,00	1,859
22: Nr.n/2		35	20,94	13,00	27,00	3,019
23: S/L	%	35	77,44	61,74	93,31	7,433
24: S/n	cm	35	1,41	0,79	2,83	0,391
25: L1 zu S	%	35	9,40	4,67	23,02	3,326
26: L1 zu L1/2	%	35	43,81	26,67	91,84	12,080
27: L1 zu L3/4	%	35	81,56	42,21	236,84	37,979
28: L1 zu Ln/2	%	35	207,49	54,24	529,41	116,396
29: L1 durch n1	cm	35	0,27	0,18	0,38	0,051
30: L1/2 zu S	%	35	21,26	15,52	28,65	3,299
31: L1/2 zu L3/4	%	35	182,59	124,68	338,10	47,538
32: L1/2 zu Ln/2	%	35	467,54	144,07	1075,00	205,671
33: L1/2 durch n1/2	cm	35	0,36	0,25	0,48	0,055
34: L3/4 zu S	%	35	12,09	5,38	17,09	2,349
35: L3/4 zu Ln/2	%	35	263,59	100,00	668,75	124,485
36: L3/4 durch n3/4	cm	35	0,26	0,19	0,42	0,045

Variable	Einheit	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Stdabw.
37: L n/2 zu S	%	35	5,55	2,05	16,53	3,038
38: Ln/2 durch n n/2	cm	35	0,19	0,12	0,31	0,038
39: l1 (1) zu S	%	35	1,76	0,91	3,07	0,529
40: l1 (1) zu L1	%	35	19,97	9,26	47,50	7,414
41: l1 (1) zu l1/2 (1)	%	35	75,17	33,33	158,33	27,407
42: l1 (1) zu l3/4 (1)	%	35	113,39	40,23	300,00	51,022
43: l1 (1) zu l n/2 (1)	%	35	273,60	116,67	600,00	113,212
44: l1 (1) zu l1(2)	%	35	109,38	68,75	190,00	29,170
45: l1/2 (1) zu S	%	35	2,43	1,68	3,58	0,481
46: l1/2 (1) zu L1/2	%	35	11,51	7,06	14,94	1,915
47: l1/2 (1) zu l3/4 (1)	%	35	159,83	81,82	500,00	75,936
48: l1/2 (1) zu l n/2 (1)	%	35	399,86	100,00	825,00	173,044
49: l1/2 (1) zu l1/2 (2)	%	35	104,87	82,35	180,00	18,415
50: l3/4 (1) zu S	%	35	1,67	0,51	2,60	0,438
51: l3/4 (1) zu L3/4	%	35	13,77	9,52	19,69	2,307
52: l3/4 (1) zu l n/2 (1)	%	35	266,38	100,00	685,00	121,025
53: l3/4 (1) zu l3/4 (2)	%	35	119,38	90,48	157,14	17,475
54: l n/2 (1) zu S	%	35	0,72	0,26	1,68	0,321
55: l n/2 (1) zu L n/2	%	35	13,74	6,90	20,00	3,130
56: l n/2 (1) zu l n/2 (2)	%	35	106,54	66,67	133,33	15,401
57: l1 (2) zu S	%	35	1,66	0,88	3,32	0,502
58: l1 (2) zu L1	%	35	18,56	9,68	33,33	5,426
59: l1 (2) zu l1/2 (2)	%	35	71,61	33,33	130,00	19,904
60: l1 (2) zu l3/4 (2)	%	35	125,93	54,55	275,00	52,361
61: l1 (2) zu l n/2 (2)	%	35	280,97	109,09	800,00	141,004
62: l1/2 (2) zu S	%	35	2,35	1,30	3,58	0,489
63: l1/2 (2) zu L1/2	%	35	11,14	6,25	14,29	1,915
64: l1/2 (2) zu l3/4 (2)	%	35	180,06	66,67	475,00	72,614
65: l1/2 (2) zu l n/2 (2)	%	35	404,83	127,27	1000,00	182,549
66: l3/4 (2) zu S	%	35	1,40	0,51	1,95	0,295
67: l3/4 (2) zu L3/4	%	35	11,59	9,09	14,06	1,435
68: l 3/4 (2) zu l n/2 (2)	%	35	240,75	100,00	600,00	120,287
69: l n/2 (2) zu S	%	35	0,68	0,26	1,54	0,303
70: l n/2 (2) zu L n/2	%	35	12,96	7,27	20,00	2,748
71: n1 zu n	%	35	0,47	0,24	0,78	0,117
72: n1 zu n1/2	%	35	0,57	0,35	0,87	0,110
73: n1 zu n3/4	%	35	0,76	0,47	1,50	0,217
74: n1 zu n n/2	%	35	1,34	0,50	2,70	0,494
75: n1/2 zu n	%	35	0,83	0,61	1,21	0,141
76: n1/2 zu n3/4	%	35	1,33	1,08	2,00	0,234
77: n1/2 zu n n/2	%	35	2,33	1,18	3,33	0,612
78: n3/4 zu n	%	35	0,64	0,38	1,04	0,165
79: n3/4 zu n n/2	%	35	1,76	1,00	2,92	0,438
80: n n/2 zu n	%	35	0,40	0,22	0,97	0,196
81: Nr.1/2 zu n	%	35	0,22	0,15	0,32	0,035

Variable	Einheit	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Stdabw.
82: Nr.1/2 zu Nr.3/4	%	35	0,60	0,45	0,71	0,058
83: Nr.1/2 zu Nr.n/2	%	35	0,44	0,30	0,69	0,075
84: Nr.3/4 zu n	%	35	0,37	0,28	0,50	0,056
85: Nr.3/4 zu Nr.n/2	%	35	0,74	0,56	1,08	0,118
86: Nr.n/2 zu n	%	35	0,49	0,46	0,53	0,016

7.2.2 Clusteranalyse der Wedel- Vermessung

Zunächst werden jene Variablen herausgefiltert die eine Korrelation größer oder gleich 0,9 (90%) aufweisen (siehe dazu Korrelationsmatrize im Anhang unter 10.2.2).

Merkmale mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9:

24: S/n	54: l n/2 (1) zu S
36: L3/4 durch n3/4	69: l n/2 (2) zu S
37: L n/2 zu S	77: n1/2 zu n n/2
38: Ln/2 durch n n/2	80: n n/2 zu n

Diese Variablen finden keinen Eingang in die weiteren Analysen.

Die mit der Cluster- Analyse errechneten Distanzen der Fälle zueinander werden in Baumdiagrammen dargestellt und finden sich auf der folgenden Seite. Die dazu gehörenden euklidischen Abstände finden sich im Anhang unter 10.2.3.

Aus Abbildung 29 wird ersichtlich, dass mittels Cluster-Analyse die beiden Arten nicht voneinander getrennt werden können. Unter den Paaren mit der nächsten „Verwandtschaft“ zueinander sind sowohl innerartliche Verpaarungen, als auch Verpaarungen von Wedeln beider Arten. Ähnliches zeigt sich im Gesamtbild: auch wenn eine leichte Tendenz zur Clusterbildung der Arten erkennbar ist, mischen sich immer wieder Wedel der anderen Art dazwischen. Die Methode erreicht nicht die nötige Trennschärfe um die Arten verlässlich zuzuteilen.

In Abbildung 30 wurde die Aufschlüsselung der Daten dahingehend verändert, dass hier die Fundorte und -zeiten der Belege vergleichbar werden. So kann festgestellt werden, ob möglicherweise diese Effekte die Effekte der Artzugehörigkeit überlagern.

In der Tat scheint hier ein Einfluss des Fundortes bzw. des Sammelzeitpunktes vorhanden zu sein. Besonders die Sammlung Schneeberg 2007 bildet einen nahezu geschlossenen Cluster. Auch die Wedel von Schneeberg 2006 sind meist besonders nahe beieinander angeordnet. Die drei Wedel aus dem Irenental dagegen zeigen keinerlei Nahverhältnis zueinander.

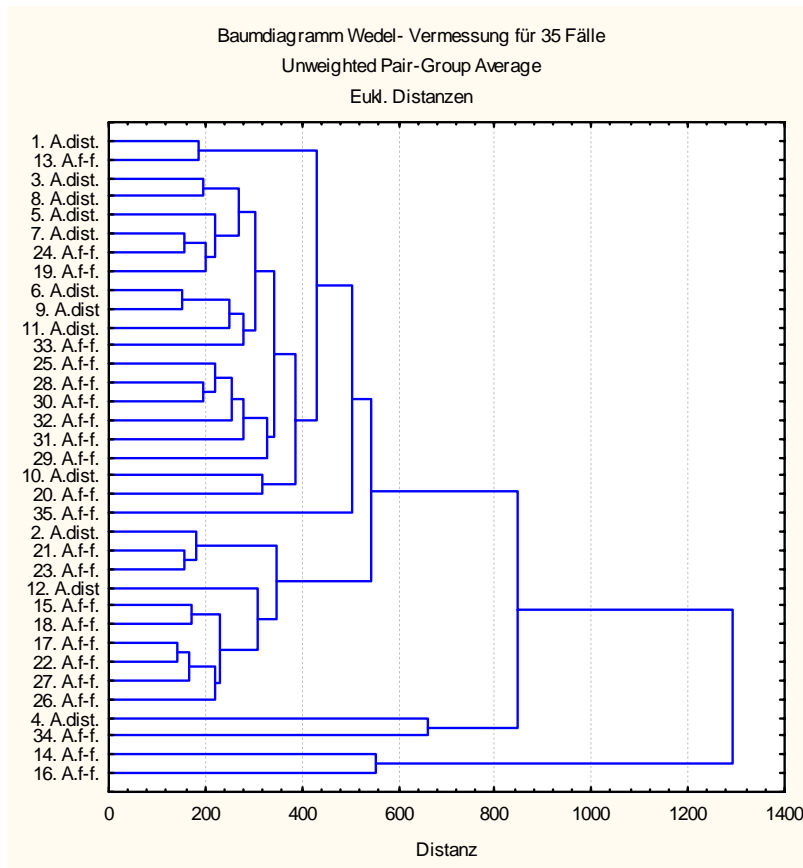


Abbildung 29: Baumdiagramm Wedelvermessung Unweighted Pair- Group- Average aufgeschlüsselt nach Belegnummern und Art

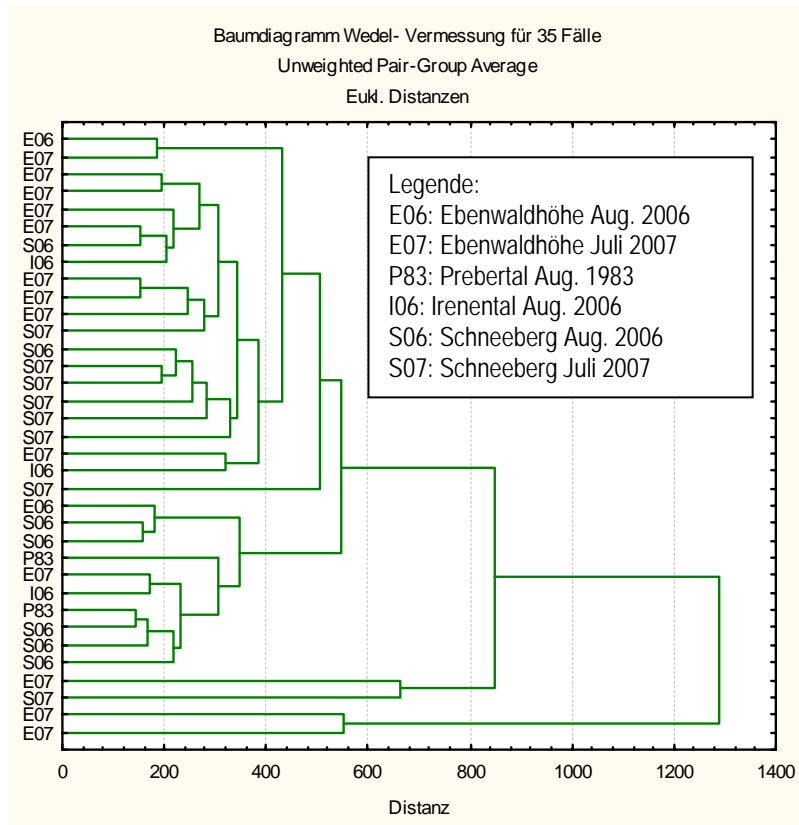


Abbildung 30: Baumdiagramm der Wedelvermessung Unweighted Pair-Group- Average aufgeschlüsselt nach Fundorten/zeiten

7.2.3 Diskriminanz- Analyse der Wedel- Vermessung

Auch hierbei finden Variablen mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9 (90 %) in die weitere Analyse keinen Eingang (siehe Kap. 7.2.2)

Tabelle 13: Zusammenfassung der schrittweisen Regression der Wedel- Vermessung

Zusammenfassung der schrittweisen Regression Art (Stat_Wedel Ath3_v.sta) schrittweise vorwärts, P-Aufn.: ,05, P-Auss.: ,05					
	Schritt	Freih.- grade	F für Ausschluss	P für Ausschluss	Effekt
58: l1 (2) zu L1	Schr. 1	1	25,06274	0,000018	Ein
58: l1 (2) zu L1	Schr. 3	1	38,92608	0,000001	Ein
22: Nr.n/2		1	15,03072	0,000494	Ein
58: l1 (2) zu L1	Schr. 4	1	25,23448	0,000020	Ein
22: Nr.n/2		1	23,08794	0,000038	Ein
74: n1 zu n n/2		1	6,75953	0,014156	Ein
58: l1 (2) zu L1	Schr. 5	1	30,33870	0,000006	Ein
22: Nr.n/2		1	32,89233	0,000003	Ein
74: n1 zu n n/2		1	13,76589	0,000841	Ein
27: L1 zu L3/4		1	6,04678	0,019919	Ein
58: l1 (2) zu L1	Schr. 6	1	41,03890	0,000001	Ein
22: Nr.n/2		1	28,69639	0,000009	Ein
74: n1 zu n n/2		1	15,98495	0,000402	Ein
27: L1 zu L3/4		1	6,58518	0,015713	Ein
86: Nr.n/2 zu n		1	6,32628	0,017692	Ein

Die färbig unterlegten Merkmale wurden schlussendlich im Modell zur Unterscheidung der beiden Arten herangezogen. Auf den folgenden Seiten werden diese Unterscheidungsmerkmale für jede Art anhand von Box-Plot Graphiken noch einmal direkt einander gegenüber gestellt.

Zur Unterscheidung von *A. distentifolium* und *A. filix-femina* sind also nur 5 Parameter nötig. Diese erhält man aus der Erhebung von 6 Merkmalen:

1. Spreitenlänge S (zu Berechnung der L3/4)
2. Länge der untersten Fieder L1
3. Länge der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe
4. Länge des 2. basiskopen Fiederchens der untersten Fieder l1(2)
5. Gesamtzahl der Fiederzipfel n
6. Fiederzipfel der untersten Fieder n1

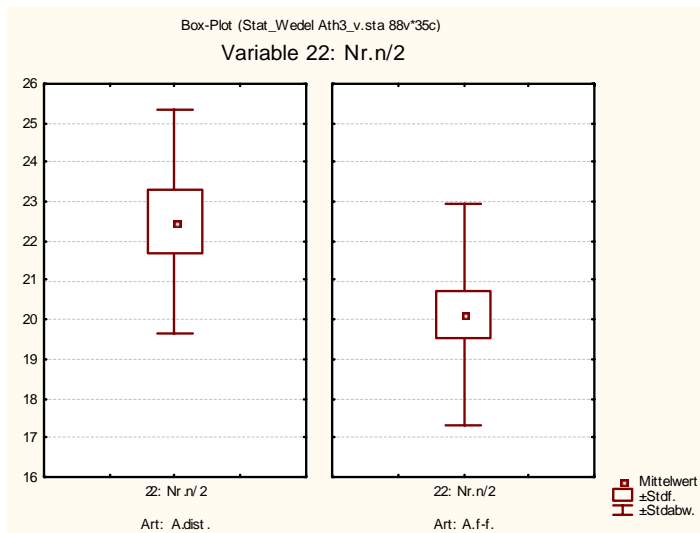


Abbildung 31: Vergleich der Fiedernummer der Mittleren Fiedern Nr. n/2

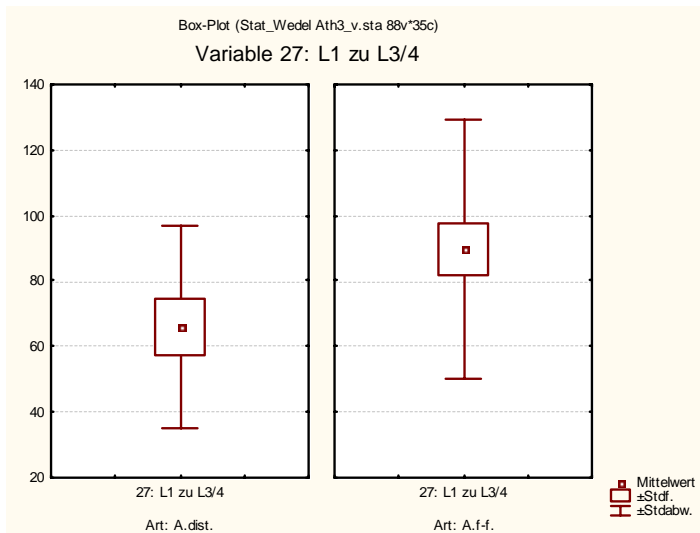


Abbildung 32: Vergleich der Verhältnisse der Länge der untersten Fieder mit der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe L1 zu L $\frac{3}{4}$

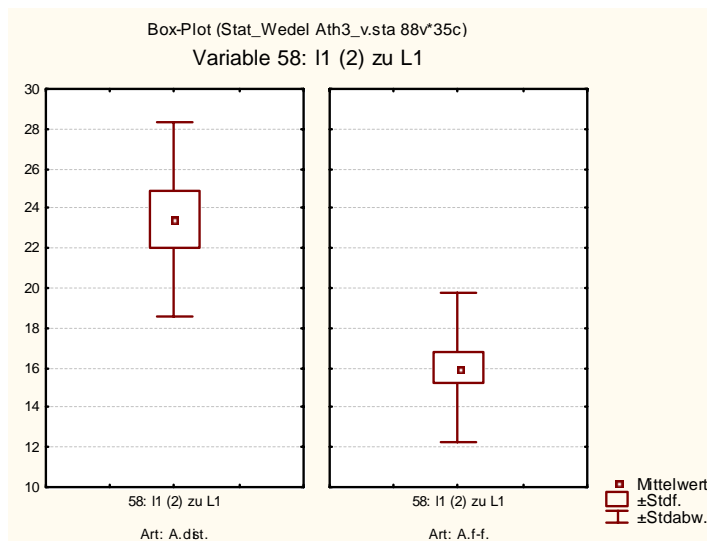


Abbildung 33: Vergleich der Verhältnisse der Länge des zweiten basiskopen Fiederchens der Untersten Fieder mit der Gesamtlänge der Untersten Fieder l1(2) zu L1

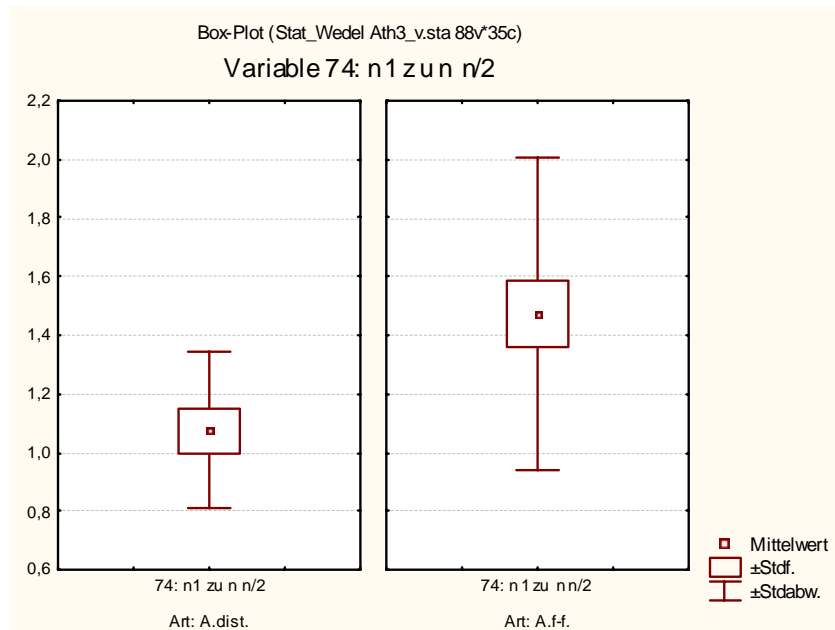


Abbildung 34: Vergleich der Verhältnisse der Fiederzipfel der Untersten Fieder zu den Fiederzipfeln der Mittleren Fieder n1 zu n n/2

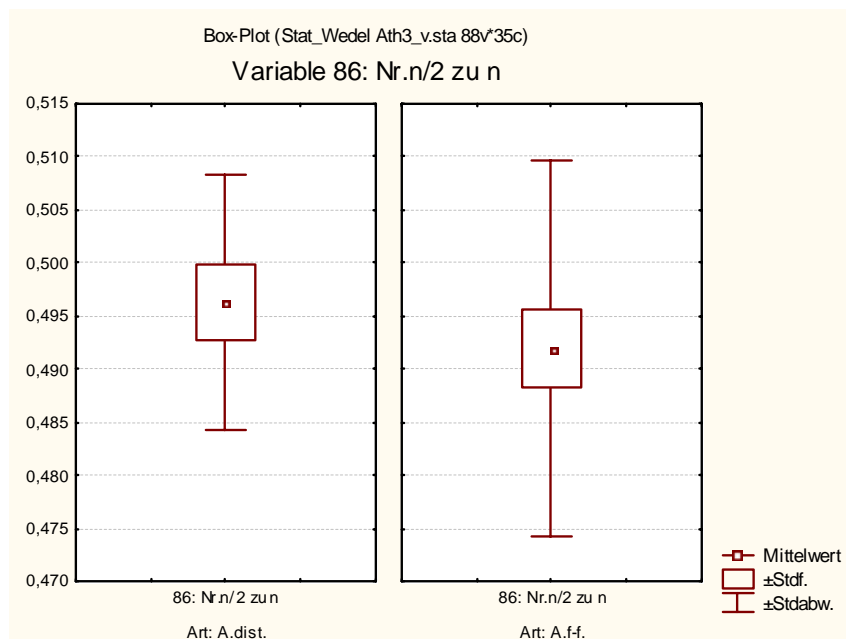


Abbildung 35: Vergleich der Nummer der Mittleren Fieder zur Gesamtfiederzahl Nr. n/2 zu n

Tabelle 14: Klassifikationsmatrix der Wedelvermessung mittels Diskriminanzanalyse

Klassifikationsmatrix			
Zeilen: Beobachtete Klassifikationen			
Spalten: Prognostizierte Klassifikationen			
Klasse	Prozent korrekt	A.dist. (p=0,3429)	A.f.f. (p= 0,6571)
A.dist.	100,0	12,0	0
A.f.f.	100,0	0	23,0
Gesamt	100,0	12,0	23,0

Tabelle 15: Klassifikation und statistische Kennwerte der einzelnen Wedel durch die Diskriminanzanalyse

	Beob. We Klassif	A.dist. Wahr.	A.f-f. Wahr.	Höchste Wahr.	Zweite Höchste
1. A.dist.	A.dist.	0,9987	0,0013	A.dist.	A.f-f.
2. A.dist.	A.dist.	0,9974	0,0026	A.dist.	A.f-f.
3. A.dist.	A.dist.	0,9797	0,0203	A.dist.	A.f-f.
4. A.dist.	A.dist.	0,9997	0,0003	A.dist.	A.f-f.
5. A.dist.	A.dist.	0,9995	0,0005	A.dist.	A.f-f.
6. A.dist.	A.dist.	0,9995	0,0005	A.dist.	A.f-f.
7. A.dist.	A.dist.	0,9754	0,0246	A.dist.	A.f-f.
8. A.dist.	A.dist.	1,0000	0,0000	A.dist.	A.f-f.
9. A.dist.	A.dist.	0,9929	0,0071	A.dist.	A.f-f.
10. A.dist.	A.dist.	0,9301	0,0699	A.dist.	A.f-f.
11. A.dist.	A.dist.	0,9983	0,0017	A.dist.	A.f-f.
12. A.dist.	A.dist.	0,9999	0,0001	A.dist.	A.f-f.
13. A.f-f.	A.f-f.	0,4750	0,5250	A.f-f.	A.dist.
14. A.f-f.	A.f-f.	0,0005	0,9995	A.f-f.	A.dist.
15. A.f-f.	A.f-f.	0,2022	0,7978	A.f-f.	A.dist.
16. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
17. A.f-f.	A.f-f.	0,0001	0,9999	A.f-f.	A.dist.
18. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
19. A.f-f.	A.f-f.	0,0002	0,9998	A.f-f.	A.dist.
20. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
21. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
22. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
23. A.f-f.	A.f-f.	0,2673	0,7327	A.f-f.	A.dist.
24. A.f-f.	A.f-f.	0,0015	0,9985	A.f-f.	A.dist.
25. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
26. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
27. A.f-f.	A.f-f.	0,0015	0,9985	A.f-f.	A.dist.
28. A.f-f.	A.f-f.	0,0113	0,9887	A.f-f.	A.dist.
29. A.f-f.	A.f-f.	0,0007	0,9993	A.f-f.	A.dist.
30. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
31. A.f-f.	A.f-f.	0,0066	0,9934	A.f-f.	A.dist.
32. A.f-f.	A.f-f.	0,0028	0,9972	A.f-f.	A.dist.
33. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
34. A.f-f.	A.f-f.	0,0000	1,0000	A.f-f.	A.dist.
35. A.f-f.	A.f-f.	0,0012	0,9988	A.f-f.	A.dist.

Das verwendete Modell der Diskriminanzanalyse ist in der Lage die einzelnen Fälle zu 100 % richtig der jeweiligen Art zuzuordnen. Wobei die Eindeutigkeit der Zuordnung bei *A. distentifolium* in allen untersuchten Fällen sehr hoch ist (maximal 2 % Zuordnungswahrscheinlichkeit bei *A. filix-femina*). Bei *A. filix-femina* ist diese Zuordnungswahrscheinlichkeit bei einzelnen Belegen in weit geringerem Maße eindeutig. So liegt sie etwa bei 13. A.f-f. nur bei 52% für *A. filix-femina*, bei 15. A.f-f. bei knappen 80 % und bei 23. A.f-f.

bei rund 70 %. Ein denkbarer Grund für ein solches Ergebnis wäre z.B. ein schlechter Erhaltungszustand der entsprechenden Wedel und damit einhergehende Messfehler. Im konkreten Fall konnte dieser Grund allerdings ausgeschlossen werden

In Abbildung 36 wird anhand der Kanonischen Wurzel (CSCR 1) und der Mahalanobis-Distanzen (MAHD 1) die Lage der einzelnen Fälle zueinander und damit die Verteilung der beiden Arten als ganzes sichtbar gemacht.

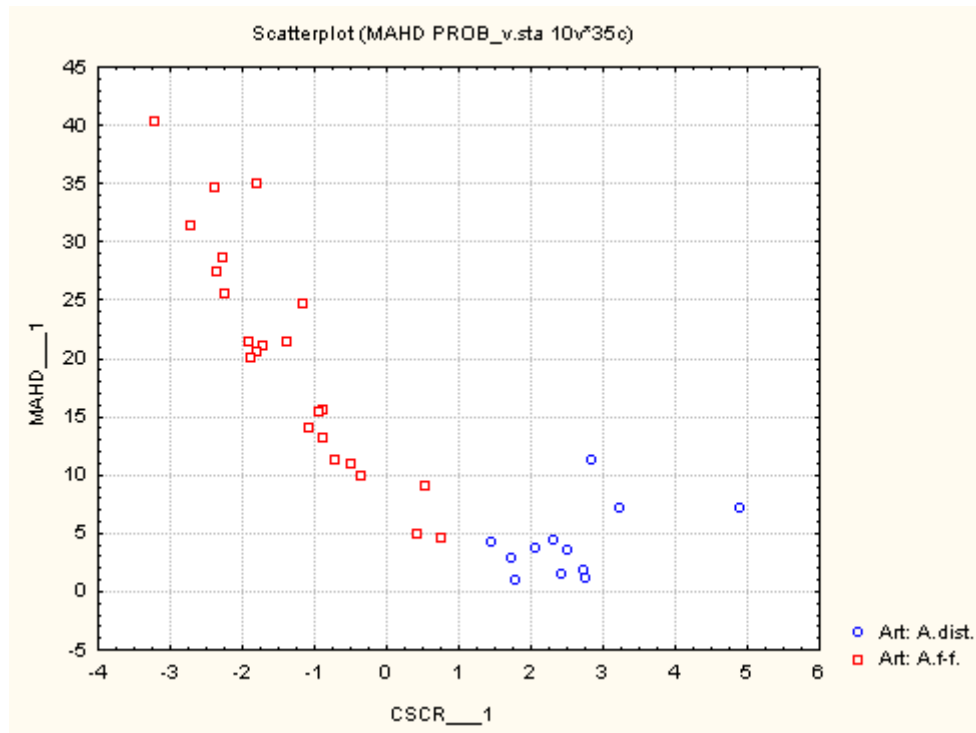


Abbildung 36: Position und Gruppierung der vermessenen Wedel beider *Athyrium*- Arten

Die beiden Punktwolken liegen deutlich voneinander getrennt und ohne Überschneidungen einzelner Punkte oder Flächen. Die Wedelform lässt sich demnach eindeutig und mit relativ hoher Sicherheit zur Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Arten heranziehen.

Tabelle 16: Statistische Distanzparameter der einzelnen Fälle als Grundlage für Abbildung 36

	CLASS	MAHD 1	MAHD 2	PROB 1	PROB 2	CSCR 1
1. A.dist.	A.dist.	3,673	18,306	0,999	0,001	2,493
2. A.dist.	A.dist.	4,504	17,735	0,997	0,003	2,313
3. A.dist.	A.dist.	1,038	10,092	0,980	0,020	1,775
4. A.dist.	A.dist.	11,354	28,645	1,000	0,000	2,835
5. A.dist.	A.dist.	1,822	18,321	0,999	0,001	2,733
6. A.dist.	A.dist.	1,267	17,894	1,000	0,000	2,750
7. A.dist.	A.dist.	2,936	11,595	0,975	0,025	1,725
8. A.dist.	A.dist.	7,254	40,471	1,000	0,000	4,884
9. A.dist.	A.dist.	3,811	14,988	0,993	0,007	2,049
10. A.dist.	A.dist.	4,230	10,706	0,930	0,070	1,444
11. A.dist.	A.dist.	1,568	15,662	0,998	0,002	2,424
12. A.dist.	A.dist.	7,241	27,581	1,000	0,000	3,227
13. A.f-f.	A.f-f.	4,629	5,729	0,475	0,525	0,752
14. A.f-f.	A.f-f.	24,816	11,041	0,001	0,999	-1,161
15. A.f-f.	A.f-f.	5,035	3,591	0,202	0,798	0,425
16. A.f-f.	A.f-f.	28,647	6,227	0,000	1,000	-2,273
17. A.f-f.	A.f-f.	21,087	2,939	0,000	1,000	-1,724
18. A.f-f.	A.f-f.	20,530	1,789	0,000	1,000	-1,800
19. A.f-f.	A.f-f.	21,484	6,017	0,000	1,000	-1,379
20. A.f-f.	A.f-f.	21,408	1,713	0,000	1,000	-1,923
21. A.f-f.	A.f-f.	40,339	10,489	0,000	1,000	-3,229
22. A.f-f.	A.f-f.	25,519	3,213	0,000	1,000	-2,258
23. A.f-f.	A.f-f.	9,038	8,323	0,267	0,733	0,519
24. A.f-f.	A.f-f.	15,703	3,996	0,001	0,999	-0,895
25. A.f-f.	A.f-f.	27,463	4,362	0,000	1,000	-2,361
26. A.f-f.	A.f-f.	34,630	11,277	0,000	1,000	-2,393
27. A.f-f.	A.f-f.	13,146	1,408	0,001	0,999	-0,899
28. A.f-f.	A.f-f.	9,923	2,288	0,011	0,989	-0,371
29. A.f-f.	A.f-f.	14,085	0,863	0,001	0,999	-1,090
30. A.f-f.	A.f-f.	31,372	5,547	0,000	1,000	-2,711
31. A.f-f.	A.f-f.	11,068	2,336	0,007	0,993	-0,512
32. A.f-f.	A.f-f.	11,293	0,855	0,003	0,997	-0,732
33. A.f-f.	A.f-f.	20,122	0,735	0,000	1,000	-1,883
34. A.f-f.	A.f-f.	35,011	16,221	0,000	1,000	-1,806
35. A.f-f.	A.f-f.	15,441	3,342	0,001	0,999	-0,946

7.3 Vermessung einer Fieder 2. Ordnung

Die Abbildungen der vermessenen Fiedern 2. Ordnung unter 10.1.2., die erhobenen Daten unter 10.3.1.

7.3.1 Deskriptive Statistik der Fiedervermessung

Tabelle 17: Mittelwerte, Minima/Maxima, Varianz und Standardabweichungen der bei der Fiedervermessung ermittelten Variablen.

	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Varianz	Stdabw.
1: n LAE F Umriss	32	658,88	365,88	916,57	24596,498	156,833
2: n FLA F Flaechе	32	385,12	267,53	552,18	5123,253	71,577
3: n GES F Laenge	32	100,00	100,00	100,00	0,000	0,000
4: n LAE F Breite	32	61,74	48,10	79,80	45,348	6,734
5: n LAE N Ez Laenge	32	8,58	3,39	21,50	22,118	4,703
6: n LAE N Ez Breite	32	7,80	3,39	19,53	16,737	4,091
7: n FLA N Ez Flaechе	32	5,56	0,82	28,71	38,985	6,244
8: n LAE N Ez Umriss	32	28,81	12,38	69,82	228,292	15,109
9: n LAE S Ez Laenge	32	6,09	0,80	17,95	15,171	3,895
10: n LAE S Ez Breite	32	7,04	2,40	19,13	15,664	3,958
11: n FLA S Ez Flaechе	32	3,56	0,16	22,68	20,050	4,478
12: n LAE S Ez Umriss	32	22,06	5,59	61,74	161,825	12,721
13: n LAE FRh Breite	32	16,87	6,80	39,65	78,838	8,879
14: n NIX Z Zipfel gesamt	32	44,03	6,00	104,00	717,128	26,779
15: n NIX Z F2O	32	11,69	4,00	20,00	19,383	4,403
16: n LAE F2O Laenge	32	24,98	17,00	42,80	42,125	6,490
17: n LAE F2O Breite	32	13,01	7,58	20,99	8,386	2,896
18: n FLA F2O Flaechе	32	20,77	10,00	44,51	57,833	7,605
19: n LAE F2O Umriss	32	68,35	48,10	104,16	171,040	13,078
20: n NIX F2O Zipfelz.	32	2,84	1,00	5,00	1,749	1,322
21: n LAE N Ea Laenge	32	15,99	6,40	33,53	52,285	7,231
22: n LAE N Ea Breite	32	16,43	6,59	33,66	72,461	8,512
23: n FLA N Ea Flaechе	32	22,18	3,29	74,36	453,044	21,285
24: n LAE N Ea Umriss	32	64,38	25,60	124,06	969,005	31,129
25: n NIX N Ea Zipfelz.	32	2,53	2,00	3,00	0,257	0,507
26: n LAE S Ea Laenge	32	13,82	1,20	28,00	50,192	7,085
27: n LAE S Ea Breite	32	16,28	3,19	33,66	74,704	8,643
28: n FLA S Ea Flaechе	32	18,54	0,21	64,48	348,415	18,666
29: n LAE S Ea Umriss	32	59,41	6,59	121,80	1008,601	31,758
30: n NIX F FI%BOX	32	62,17	46,84	78,14	63,145	7,946
31: n LAE GSf Umriss	32	99,34	74,25	151,29	257,505	16,047
32: n LAE GSf Laenge	32	32,40	23,75	45,74	30,367	5,511
33: n LAE GSf Breite	32	18,51	11,58	36,04	17,917	4,233
34: n LAE GSf Endzipfellaenge	32	8,90	4,39	43,98	51,832	7,199
35: n LAE GSf Endzipfelbreite	32	6,81	2,20	15,84	12,666	3,559

	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Varianz	Stdabw.
36: n FLA GSf Endzipfelflaeche	32	3,99	0,33	29,03	31,888	5,647
37: n LAE GSf Endzipfelumriss	32	23,97	9,20	94,08	266,851	16,336
38: n NIX GSf Zipfelzahl	32	5,41	1,00	10,00	6,636	2,576
39: n FLA GSf Flaeche	32	36,90	19,77	90,36	152,318	12,342
40: n LAE Rh Umriss	32	229,02	208,98	291,20	416,781	20,415
41: n FLA Rh Flaeche	32	156,81	67,04	325,60	5707,628	75,549
42: n LAE KSf Laenge	32	15,58	6,60	27,35	39,499	6,285
43: n LAE KSf Breite	32	8,59	2,40	25,15	30,896	5,558
44: n FLA KSf Flaeche	32	8,25	0,82	34,02	69,230	8,320
45: n LAE KSf Umriss	32	39,53	14,80	93,47	369,789	19,230
46: n NIX KSf Zipfelzahl	32	1,34	1,00	2,00	0,233	0,483
47: n FLA S_EZ_RESTFLAECHE	32	2,09	0,04	11,66	6,949	2,636
48: n NIX FIE SWP L%	32	58,03	54,00	62,00	5,322	2,307
49: n NIX S EZ SWP B%	32	51,00	45,00	58,00	11,161	3,341
50: n NIX S EZ SWP L%	32	36,25	25,00	44,00	11,548	3,398
51: n NIX S EA SWP B%	32	51,09	43,00	57,00	10,281	3,206
52: n NIX S EA SWP L%	32	38,22	33,00	50,00	9,725	3,118
53: n NIX S EA%R_FL fl*100/(flb-fl)	32	185,59	72,00	386,00	4187,023	64,707
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL	32	2,09	0,91	3,01	0,286	0,535
55: n FLA S_EZ_FLN in % der EZ_FL	32	0,34	0,00	2,24	0,318	0,564
56: n FLA S_EZ_FLP in % der EZ_FL	32	1,75	0,10	2,97	0,625	0,791
57: n NIX S_EZ_L/B	32	0,85	0,30	1,52	0,069	0,263
58: n NIX S_EA_L/B	32	0,86	0,36	1,35	0,054	0,233
59: n NIX f2o winkel min	32	23,03	3,00	67,00	242,225	15,564
60: n NIX f2o winkel max	32	57,06	15,00	89,00	517,867	22,757
61: n FLA drfl_n	32	2,88	0,12	17,25	12,700	3,564
62: n FLA refl_n	32	6,44	0,29	39,58	62,924	7,932
63: LAE F Umriss	32	68,19	14,64	157,93	1427,547	37,783
64: FLA F Flaeche	32	36,54	7,87	101,99	467,859	21,630
65: GES F Laenge	32	9,64	4,00	19,00	13,246	3,639
66: LAE F Breite	32	5,81	2,52	10,15	3,448	1,857
67: LAE N Ez Laenge	32	0,71	0,34	1,26	0,045	0,213
68: LAE N Ez Breite	32	0,64	0,37	1,03	0,017	0,129
69: FLA N Ez Flaeche	32	0,31	0,10	0,63	0,021	0,144
70: LAE N Ez Umriss	32	2,37	1,30	3,65	0,327	0,572
71: LAE S Ez Laenge	32	0,50	0,09	0,96	0,045	0,212
72: LAE S Ez Breite	32	0,57	0,26	0,84	0,019	0,140
73: FLA S Ez Flaeche	32	0,20	0,02	0,44	0,014	0,118
74: LAE S Ez Umriss	32	1,81	0,61	2,84	0,324	0,569
75: LAE FRh Breite	32	1,35	1,03	1,95	0,053	0,230
76: NIX Z Zipfel gesamt	32	44,03	6,00	104,00	717,128	26,779
77: NIX Z F2O	32	11,69	4,00	20,00	19,383	4,403
78: LAE F2O Laenge	32	2,22	1,43	3,23	0,201	0,448
79: LAE F2O Breite	32	1,18	0,55	1,86	0,093	0,305
80: FLA F2O Flaeche	32	1,79	0,49	4,26	0,781	0,884
81: LAE F2O Umriss	32	6,26	3,38	10,15	2,923	1,710
82: NIX F2O Zipfelz.	32	2,84	1,00	5,00	1,749	1,322

	Gült. N	Mittelw.	Minimum	Maximum	Varianz	Stdabw.
83: LAE N Ea Laenge	32	1,36	0,55	2,37	0,138	0,372
84: LAE N Ea Breite	32	1,34	0,72	1,87	0,106	0,326
85: FLA N Ea Flaechе	32	1,30	0,35	2,93	0,341	0,584
86: LAE N Ea Umriss	32	5,35	2,62	7,87	1,861	1,364
87: NIX N Ea Zipfelz.	32	2,53	2,00	3,00	0,257	0,507
88: LAE S Ea Laenge	32	1,17	0,13	2,07	0,186	0,431
89: LAE S Ea Breite	32	1,33	0,35	1,87	0,127	0,357
90: FLA S Ea Flaechе	32	1,09	0,03	2,71	0,376	0,613
91: LAE S Ea Umriss	32	4,90	0,72	7,66	2,724	1,650
92: NIX F Fl%BOX	32	62,17	46,84	78,14	63,145	7,946
93: LAE GSf Umriss	32	9,53	3,81	17,44	13,383	3,658
94: LAE GSf Laenge	32	3,00	1,49	4,92	0,758	0,871
95: LAE GSf Breite	32	1,71	0,58	2,52	0,261	0,511
96: LAE GSf Endzipfellaenge	32	0,72	0,38	1,76	0,064	0,253
97: LAE GSf Endzipfelbreite	32	0,56	0,25	0,79	0,020	0,141
98: FLA GSf Endzipfel flaechе	32	0,21	0,03	0,46	0,009	0,096
99: LAE GSf Endzipfelumriss	32	1,93	0,93	3,76	0,279	0,528
100: NIX GSf Zipfelzahl	32	5,41	1,00	10,00	6,636	2,576
101: FLA GSf Flaechе	32	3,46	0,49	7,62	3,745	1,935
102: LAE Rh Umriss	32	21,62	10,71	40,93	52,540	7,248
103: FLA Rh Flaechе	32	12,05	5,21	24,20	19,062	4,366
104: LAE KSf Laenge	32	1,31	0,73	1,70	0,064	0,252
105: LAE KSf Breite	32	0,69	0,35	1,38	0,074	0,272
106: FLA KSf Flaechе	32	0,47	0,10	1,03	0,054	0,233
107: LAE KSf Umriss	32	3,27	1,63	4,67	0,616	0,785
108: NIX KSf Zipfelzahl	32	1,34	1,00	2,00	0,233	0,483
109: FLA S_EZ_RESTFLAECHE	32	0,11	0,00	0,21	0,003	0,059
110: NIX FIE SWP L%	32	58,03	54,00	62,00	5,322	2,307
111: NIX S EZ SWP B%	32	51,00	45,00	58,00	11,161	3,341
112: NIX S EZ SWP L%	32	36,25	25,00	44,00	11,548	3,398
113: NIX S EA SWP B%	32	51,09	43,00	57,00	10,281	3,206
114: NIX S EA SWP L%	32	38,22	33,00	50,00	9,725	3,118
115: NIX S EA%R_FL fl*100/(flb-fl)	32	185,59	72,00	386,00	4187,023	64,707
116: FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL	32	0,22	0,02	0,80	0,034	0,185
117: FLA S_EZ_FLN in % der EZ_FL	32	0,03	0,00	0,21	0,002	0,044
118: FLA S_EZ_FLP in % der EZ_FL	32	0,20	0,00	0,79	0,037	0,192
119: NIX S_EZ_L/B	32	0,85	0,30	1,52	0,069	0,263
120: NIX S_EA_L/B	32	0,86	0,36	1,35	0,054	0,233
121: NIX f2o winkel min	32	23,03	3,00	67,00	242,225	15,564
122: NIX f2o winkel max	32	57,06	15,00	89,00	517,867	22,757
123: FLA drfl_n	32	0,16	0,01	0,33	0,008	0,088
124: FLA refl_n	32	0,36	0,04	0,78	0,039	0,198

7. 3. 2 Clusteranalyse der Fiedervermessung

Zunächst werden jene Variablen herausgefiltert die eine Korrelation größer oder gleich 0,9 (90 %) aufweisen (siehe dazu Korrelationsmatrize im Anhang unter 10.3.2).

Merkmale mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9:

63: LAE F Umriss	100: NIX GSf Zipfelzahl
64: FLA F Flaechе	101: FLA GSf Flaechе
65: GES F Laenge	102: LAE Rh Umriss
66: LAE F Breite	108: NIX KSf Zipfelzahl
76: NIX Z Zipfel gesamt	110: NIX FIE SWP L%
77: NIX Z F2O	111: NIX S EZ SWP B%
79: LAE F2O Breite	112: NIX S EZ SWP L%
80: FLA F2O Flaechе	113: NIX S EA SWP B%
81: LAE F2O Umriss	114: NIX S EA SWP L%
82: NIX F2O Zipfelz.	115: NIX S EA%R_FL fl*100/(flb-fl)
87: NIX N Ea Zipfelz.	119: NIX S_EZ_L/B
92: NIX F Fl%BOX	120: NIX S_EA_L/B
93: LAE GSf Umriss	121: NIX f2o winkel min
94: LAE GSf Laenge	122: NIX f2o winkel max
95: LAE GSf Breite	

Diese Variablen finden keinen Eingang in die weiteren Analysen.

Abbildung 37 und 38 auf der folgenden Seite veranschaulichen die Ergebnisse der Cluster-Analyse. Die Tabelle der absoluten euklidischen Abstände der Fälle zueinander befindet sich im Anhang unter 10.3.3.

Ähnlich den Ergebnissen der Wedelanalyse ist es auch bei der Analyse der Fieder 2. Ordnung mittels Cluster- Analyse nicht möglich, die beiden Arten voneinander zu trennen. Auch hier ergibt die Aufschlüsselung nach Fundort und –zeit engere Zusammenhänge als die Mitglieder der Arten zueinander. Dieser Zusammenhang ist bei der Untersuchung der Fiedern noch auffallender als bei der Vermessung der Wedel. Die Belege mit der engsten Verbindung stammen nahezu immer aus dergleichen Sammlung. Und auch bei den Fiedern zeigen die Belege der Sammlung Schneeberg 07 die höchste Ähnlichkeit zueinander.

Auch im Falle der Vermessung der Fiedern kann somit geschlossen werden, dass die Cluster-Analyse zur Auswertung auf Basis der Artzugehörigkeit nicht geeignet ist.

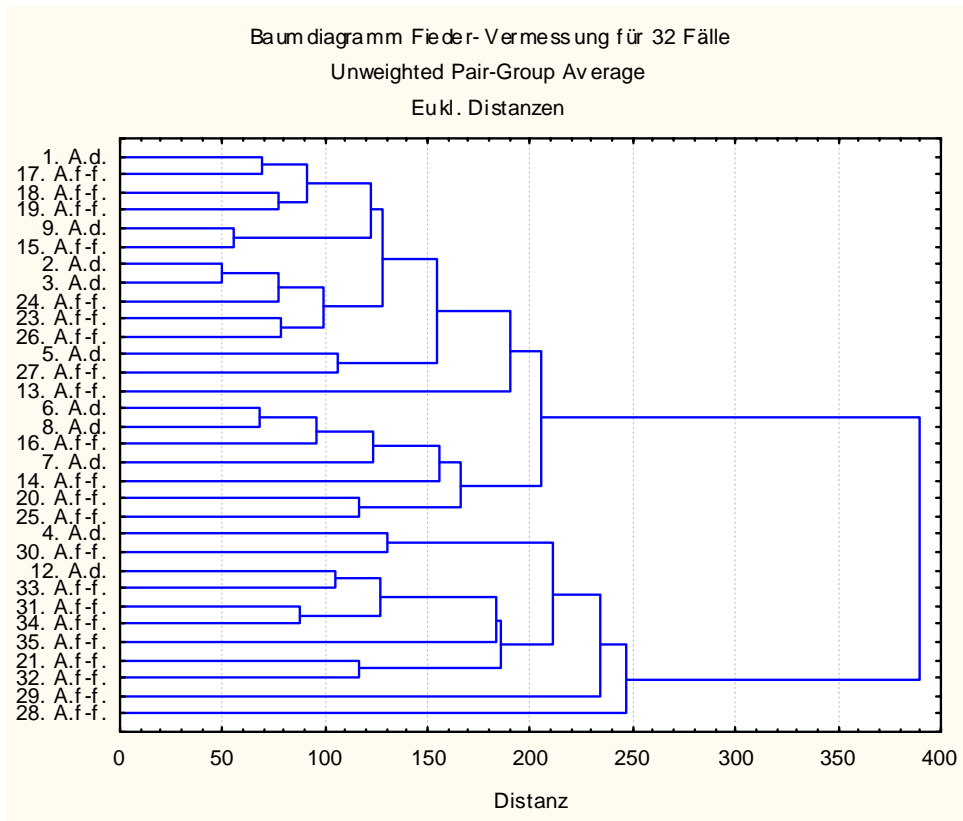


Abbildung 37: Baumdiagramm Fiedervermessung Unweighted Pair- Group Average aufgeschlüsselt nach Belegnummern und Art

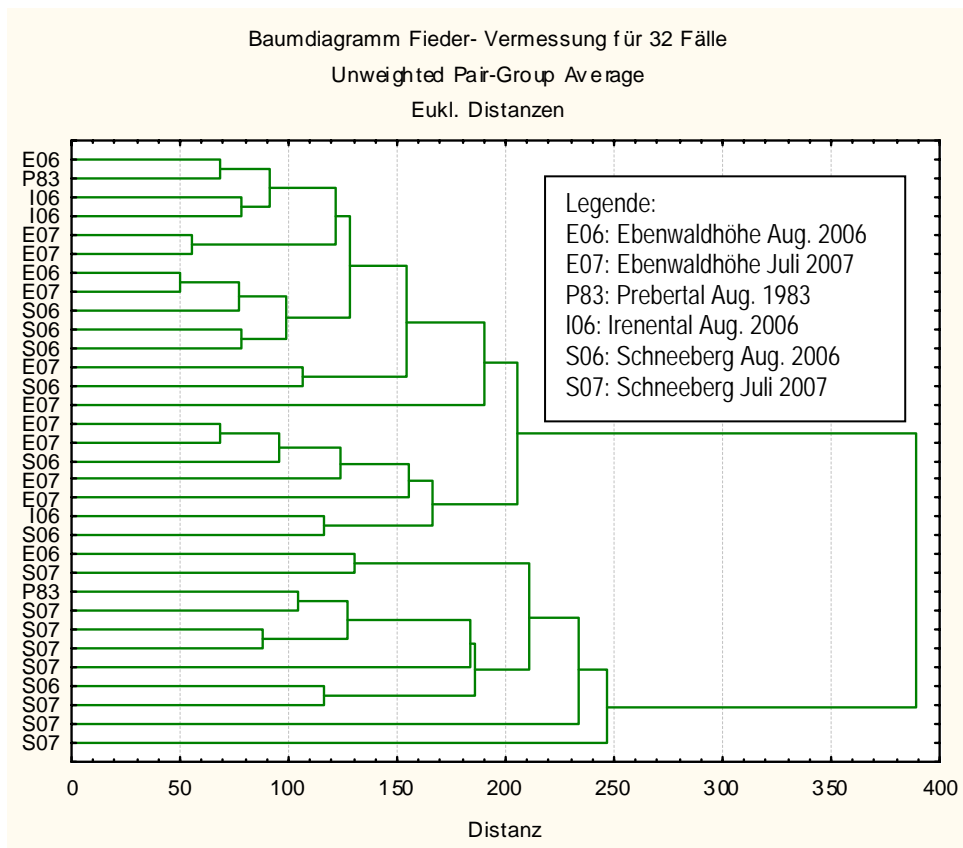


Abbildung 38: Baumdiagramm Fiedervermessung Unweighted Pair- Group Average aufgeschlüsselt nach Fundort/Zeit

7. 3. 3 Diskriminanz- Analyse der Fiedervermessung

Auch hierbei finden die Variablen mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9 (90 %) in die weitere Analyse keinen Eingang (siehe Kap. 7.3.2)

Tabelle 18: Zusammenfassung der schrittweisen Regression der Fiedervermessung

Zusammenf. der schrittweisen Regression Art schrittweise vorwärts P-Aufn.: ,05, P-Auss.: ,05					
	Schritt	Freih.- grad	F für Ausschluss	P für Ausschluss	Effekt Status
31: n LAE GSf Umriss	Schr. 1	1	9,22792	0,004901	Ein
31: n LAE GSf Umriss	Schr. 3	1	10,02733	0,003613	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	6,77631	0,014408	Ein
31: n LAE GSf Umriss	Schr. 4	1	17,77987	0,000234	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	10,48362	0,003094	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	6,12650	0,019636	Ein
31: n LAE GSf Umriss	Schr. 5	1	14,86505	0,000648	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	18,53424	0,000197	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	25,20967	0,000029	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	16,10099	0,000428	Ein
31: n LAE GSf Umriss	Schr. 6	1	3,18971	0,085772	ausges.
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	18,76443	0,000196	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	21,81698	0,000080	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	30,45410	0,000009	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	9,38569	0,005041	Ein
48: n NIX FIE SWP L%	Schr. 7	1	3,93210	0,058030	ausges.
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	10,72005	0,002996	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	16,66138	0,000378	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	58,90905	0,000000	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	29,03079	0,000012	Ein
16: n LAE F2O Laenge	Schr. 8	1	6,73415	0,015344	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	18,23020	0,000231	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	14,98234	0,000654	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	63,04576	0,000000	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	4,87167	0,036331	Ein
16: n LAE F2O Laenge	Schr. 9	1	14,85598	0,000720	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	12,81262	0,001446	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	9,08188	0,005844	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	71,65812	0,000000	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	12,30541	0,001731	Ein
1: n LAE F Umriss		1	6,65986	0,016120	Ein
16: n LAE F2O Laenge	Schr. 10	1	24,68796	0,000045	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der		1	18,19295	0,000269	Ein

Zusammenf. der schrittweisen Regression Art schrittweise vorwärts P-Aufn.: ,05, P-Auss.: ,05					
	Schritt	Freih.- grad	F für Ausschluss	P für Ausschluss	Effekt Status
EZ_FL					
32: n LAE GSf Laenge		1	10,76399	0,003156	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	81,71832	0,000000	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	12,92553	0,001455	Ein
1: n LAE F Umriss		1	9,95826	0,004275	Ein
33: n LAE GSf Breite		1	6,63198	0,016606	Ein
16: n LAE F2O Laenge	Schr. 11	1	18,67449	0,000253	Ein
54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL		1	26,30816	0,000034	Ein
32: n LAE GSf Laenge		1	17,27327	0,000382	Ein
19: n LAE F2O Umriss		1	82,70905	0,000000	Ein
14: n NIX Z Zipfel gesamt		1	16,35606	0,000504	Ein
1: n LAE F Umriss		1	14,20405	0,000997	Ein
33: n LAE GSf Breite		1	10,38528	0,003769	Ein
39: n FLA GSf Flaechе		1	5,95657	0,022779	Ein

Die färbig unterlegten Merkmale finden Eingang in das Diskriminanz- Modell der Fiedervermessung. Diese 8 Variablen werden in den folgenden Seiten für jede Art graphisch gegenübergestellt.

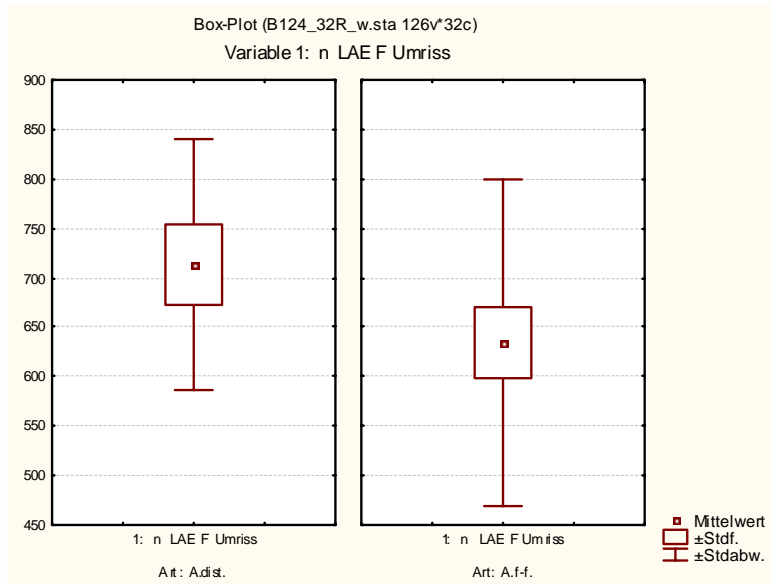


Abbildung 39: Vergleich von n LAE F Umriss

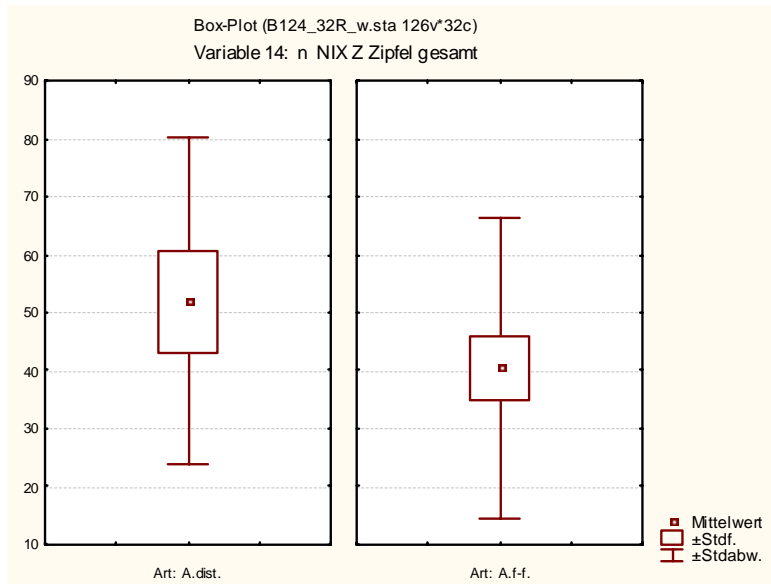


Abbildung 40: Vergleich von n NIX Z Zipfel gesamt

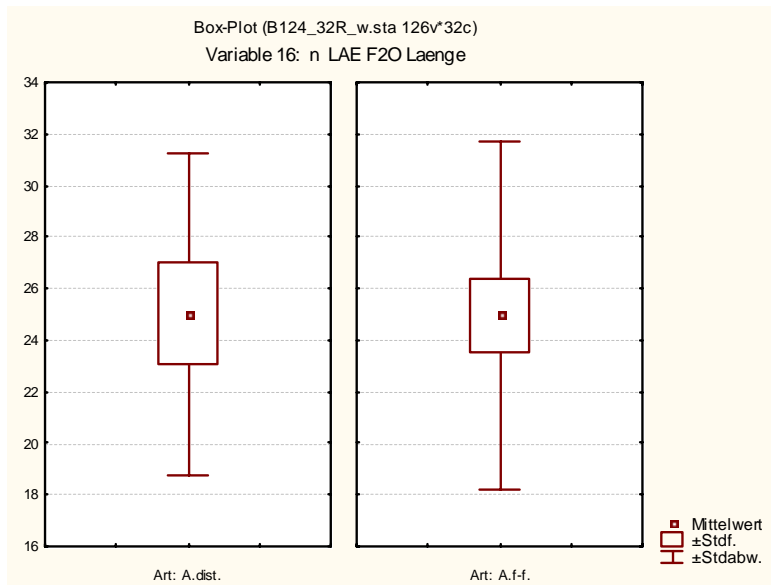


Abbildung 41: Vergleich von n LAE F 20 Länge

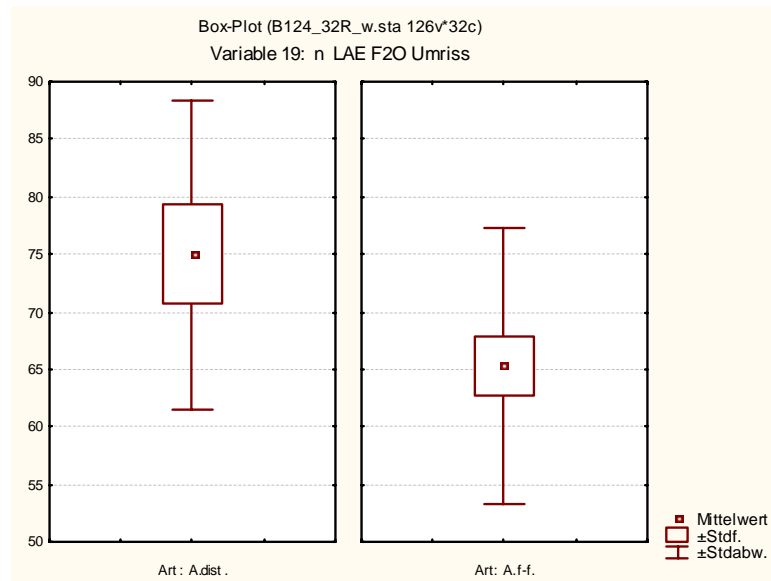


Abbildung 42: Vergleich von n LAE F 20 Umriiss

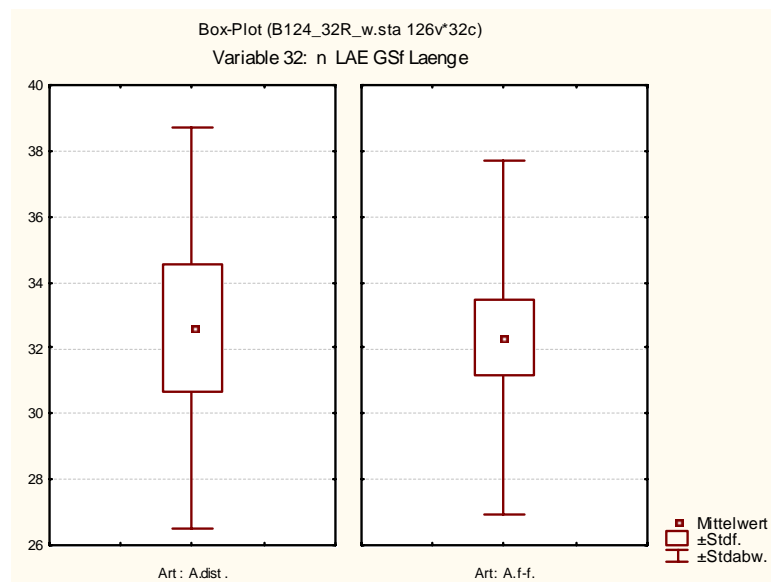


Abbildung 43: Vergleich von n LAE G Sf Länge

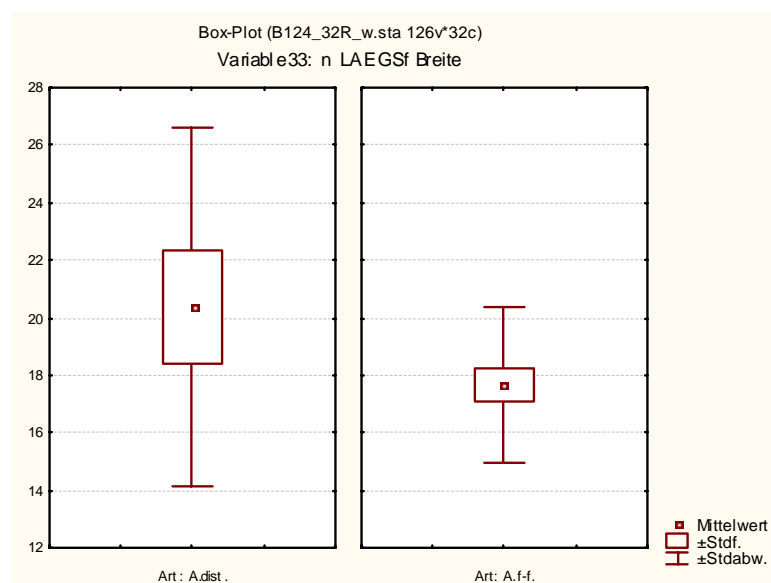


Abbildung 44: Vergleich von n LAE G Sf Breite

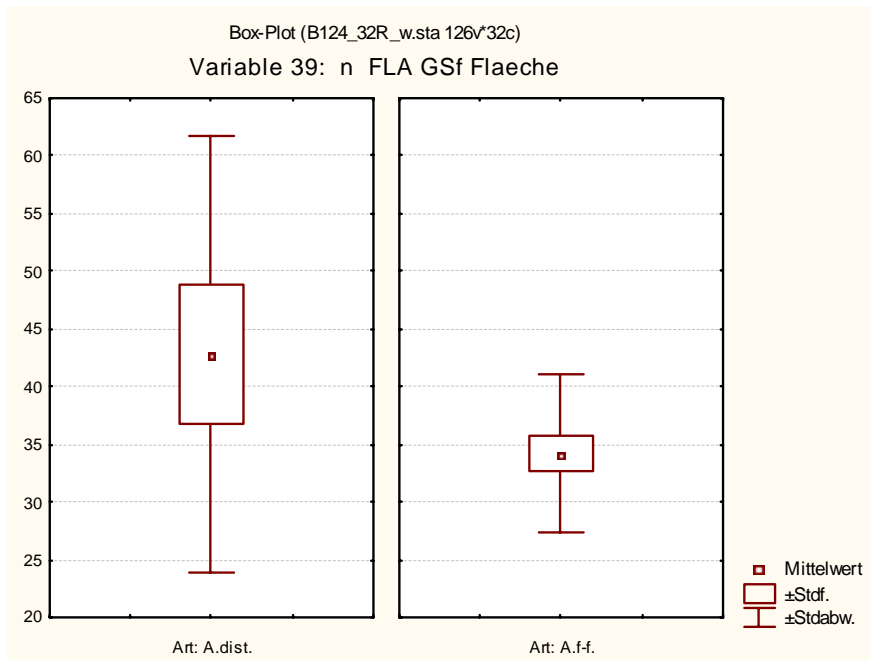


Abbildung 45: Vergleich von n FLAG Sf Fläche

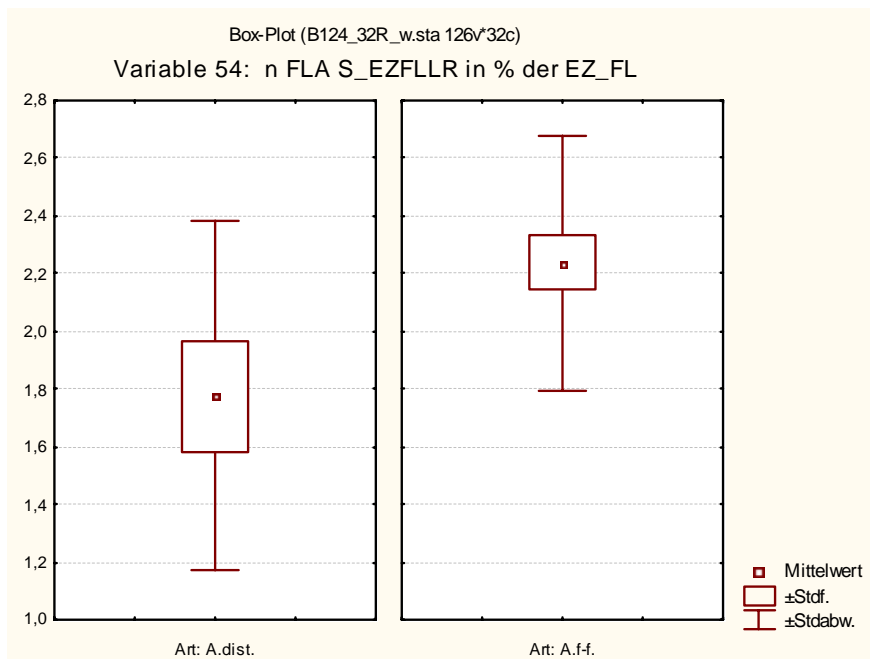


Abbildung 46: Vergleich von n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL

Tabelle 19: Klassifikationsmatrix der Diskriminanzanalyse bei der Fiedervermessung

Klassifikationsmatrix			
Zeilen: Beobachtete Klassifikationen			
Spalten: Prognostizierte Klassifikationen			
Klasse	Prozent korrekt	A.dist. (p=0,3125)	A.f-f. (p=0,6875)
A.dist.	100,0	10,0	0
A.f-f.	100,0	0	22,0
Gesamt	100,0	10,0	22,0

Tabelle 20: Klassifikation und statistische Kennwerte der einzelnen Wedel mittels Diskriminanzanalyse

	Beob. We Klassif.	A.dist. Wahr.	A.f-f. Wahr.	Höchste Wahr.	Zweite Höchste
1. A.dist	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
2. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
3. A.dist.	A.dist.	0,999948	0,000052	A.dist.	A.f-f.
4. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
5. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
6. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
7. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
8. A.dist.	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
9. A.dist	A.dist.	1,000000	0,000000	A.dist.	A.f-f.
12. A.dist.	A.dist.	0,999956	0,000044	A.dist.	A.f-f.
13. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
14. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
15. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
17. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
18. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
19. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
20. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
21. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
22. A.f-f.	A.f-f.	0,001080	0,998920	A.f-f.	A.dist.
23. A.f-f.	A.f-f.	0,000004	0,999996	A.f-f.	A.dist.
24. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
25. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
26. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
27. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
28. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
29. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
30. A.f-f.	A.f-f.	0,000002	0,999998	A.f-f.	A.dist.
31. A.f-f.	A.f-f.	0,000006	0,999994	A.f-f.	A.dist.
32. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
33. A.f-f.	A.f-f.	0,000014	0,999986	A.f-f.	A.dist.
34. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.
35. A.f-f.	A.f-f.	0,000000	1,000000	A.f-f.	A.dist.

Die Zuordnung der einzelnen Belege zu ihrer Art ist zu 100 Prozent richtig errechnet worden. Alle Fälle konnten richtig zugewiesen werden und das mit einem Minimum von 99,8 % Wahrscheinlichkeit.

Abbildung 47 gibt dieses Ergebnis anschaulich wieder, indem die Lage der einzelnen Fälle zueinander anhand der Mahalanobis- Distanz und der Kanonischen Wurzel dargestellt wird. Die Punktwolken der beiden Arten sind sehr deutlich voneinander getrennt und kompakt positioniert. Es wird deutlich, wie charakteristisch die Fiederform bei den beiden Arten entwickelt ist. Auch die Wahl der Fieder auf $\frac{3}{4}$ der Spreitenhöhe erweist sich als brauchbare Grundlage für die Vermessung. Eine Analyse derselben ist eine sehr gute Methode, um *A. distentifolium* und *A. filix-femina* voneinander zu unterscheiden.

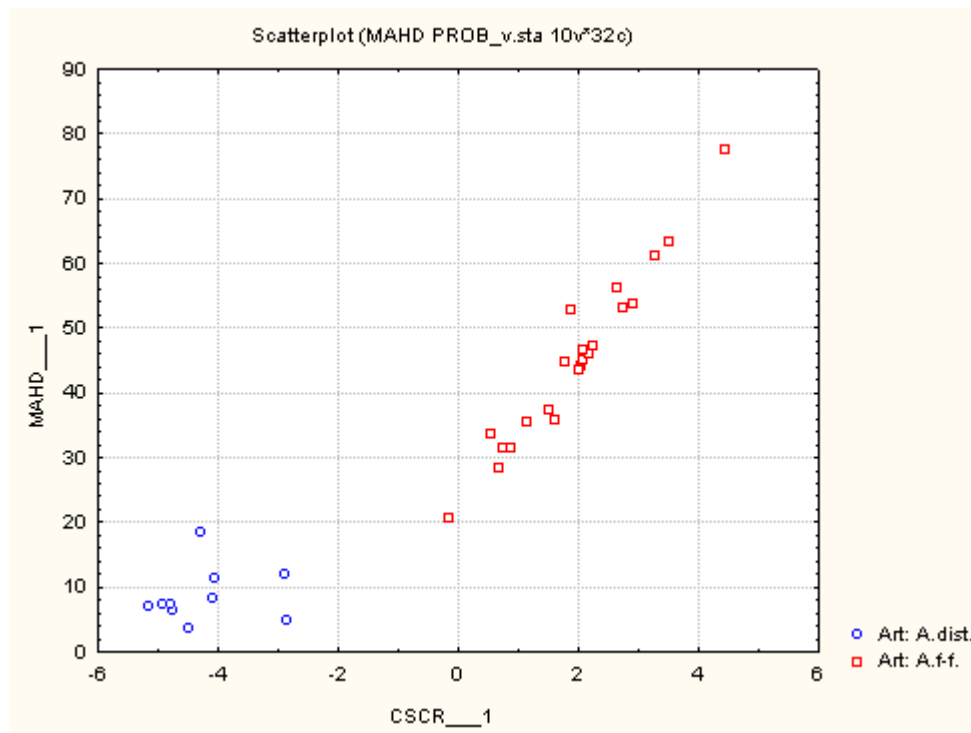


Abbildung 47: Position und Gruppierung beider *Athyrium*- Arten anhand einer Fieder 2. Ordnung

Tabelle 21: Statistische Distanzparameter der einzelnen Fälle als Grundlage für Abb. 47

	CLASS	MAHD 1	MAHD 2	PROB 1	PROB 2	CSCR 1
1. A.dist.	A.dist.	11,431	47,515	1,000	0,000	-4,079
2. A.dist.	A.dist.	8,363	44,876	1,000	0,000	-4,113
3. A.dist.	A.dist.	4,933	26,228	1,000	0,000	-2,882
4. A.dist.	A.dist.	18,549	57,571	1,000	0,000	-4,316
5. A.dist.	A.dist.	6,586	51,323	1,000	0,000	-4,779
6. A.dist.	A.dist.	7,578	54,310	1,000	0,000	-4,940
7. A.dist.	A.dist.	7,181	56,606	1,000	0,000	-5,158
8. A.dist.	A.dist.	7,381	52,264	1,000	0,000	-4,791
9. A.dist.	A.dist.	3,609	44,986	1,000	0,000	-4,507
12. A.dist.	A.dist.	12,116	33,770	1,000	0,000	-2,911
13. A.f-f.	A.f-f.	47,306	5,272	0,000	1,000	2,243
14. A.f-f.	A.f-f.	61,213	6,506	0,000	1,000	3,269
15. A.f-f.	A.f-f.	35,424	6,971	0,000	1,000	1,144
17. A.f-f.	A.f-f.	44,347	4,721	0,000	1,000	2,048
18. A.f-f.	A.f-f.	37,583	4,930	0,000	1,000	1,484

	CLASS	MAHD 1	MAHD 2	PROB 1	PROB 2	CSCR 1
19. A.f.f.	A.f.f.	43,585	4,513	0,000	1,000	2,004
20. A.f.f.	A.f.f.	45,040	5,191	0,000	1,000	2,066
21. A.f.f.	A.f.f.	56,384	9,449	0,000	1,000	2,640
22. A.f.f.	A.f.f.	20,849	8,766	0,001	0,999	-0,181
23. A.f.f.	A.f.f.	31,499	8,220	0,000	1,000	0,725
24. A.f.f.	A.f.f.	46,100	5,170	0,000	1,000	2,154
25. A.f.f.	A.f.f.	53,763	3,774	0,000	1,000	2,887
26. A.f.f.	A.f.f.	63,557	5,940	0,000	1,000	3,504
27. A.f.f.	A.f.f.	46,853	6,914	0,000	1,000	2,074
28. A.f.f.	A.f.f.	77,717	8,755	0,000	1,000	4,423
29. A.f.f.	A.f.f.	52,828	15,583	0,000	1,000	1,856
30. A.f.f.	A.f.f.	31,592	6,728	0,000	1,000	0,854
31. A.f.f.	A.f.f.	28,547	6,030	0,000	1,000	0,664
32. A.f.f.	A.f.f.	36,011	1,731	0,000	1,000	1,616
33. A.f.f.	A.f.f.	33,748	13,013	0,000	1,000	0,520
34. A.f.f.	A.f.f.	53,124	5,183	0,000	1,000	2,721
35. A.f.f.	A.f.f.	44,991	8,912	0,000	1,000	1,761

7.4 Stomata- Vermessung

Tabelle 22: Mittelwerte der Stomatalängen pro vermessenem Fiederchen und Mittelwert, Standardabweichung und Minimum/Maximum für *Dryopteris* und *Athyrium* gesamt

Beleg- Nr.	<i>Athyrium</i> <i>sp.</i>	<i>Dryopteris</i> <i>dilatata</i>	Beleg- Nr.
1. A.dist	0,0454	0,0459	E2
2. A.dist	0,0444	0,0462	E3
17. A.f-f.	0,0433	0,0442	E5
18. A.f-f.	0,0459	0,0484	Dry3A
19. A.f-f.	0,0422	0,0455	Dry3B
20. A.f-f.	0,0387	0,0420	Dry3C
21. A.f-f.	0,0461	0,0445	Dry3D
22. A.f-f.	0,0445	0,0412	Dry3E
24. A.f-f.	0,0416	0,0457	Dry3F
25. A.f-f.	0,0444		
26. A.f-f.	0,0425		
27. A.f-f.	0,0456		
1. A.dist	0,0454		
Mittelw.	0,0435	0,0448	
Stdabw.	0,0022	0,0022	
Minimum	0,0387	0,0412	
Maximum	0,0461	0,0484	

Tabelle 23: Vergleich von *Athyrium sp.* und *Dryopteris dilatata* mittels t-Test

t-Test für unabh. Stichproben (Stomata) Hinweis: Variablen sind unabhängige Stichproben											
	Mittelw. Gruppe1	Mittelw. Gruppe2	t-Wert	FG	p	Gült. N Gruppe1	Gült. N Gruppe2	Stdabw. Gruppe1	Stdabw. Gruppe2	F-Quot. Varianzen	p Varianzen
Athyrium vs. Dry.dil	0,0435	0,0448	-1,3792	20	0,1831	13	9	0,0022	0,0022	1,0144	0,9480

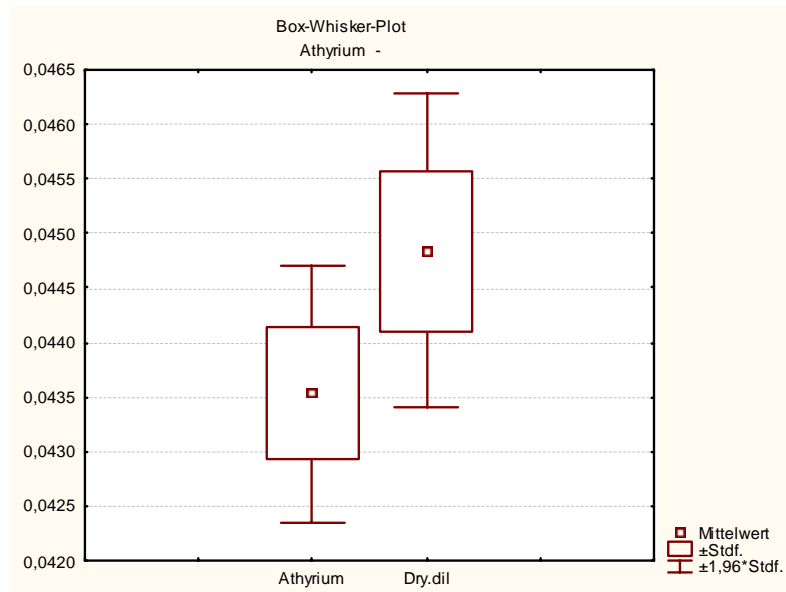


Abbildung 48: Box-Whisker Plot zum Vergleich der Stomatalängen von *Athyrium sp.* und *Dryopteris dilatata*

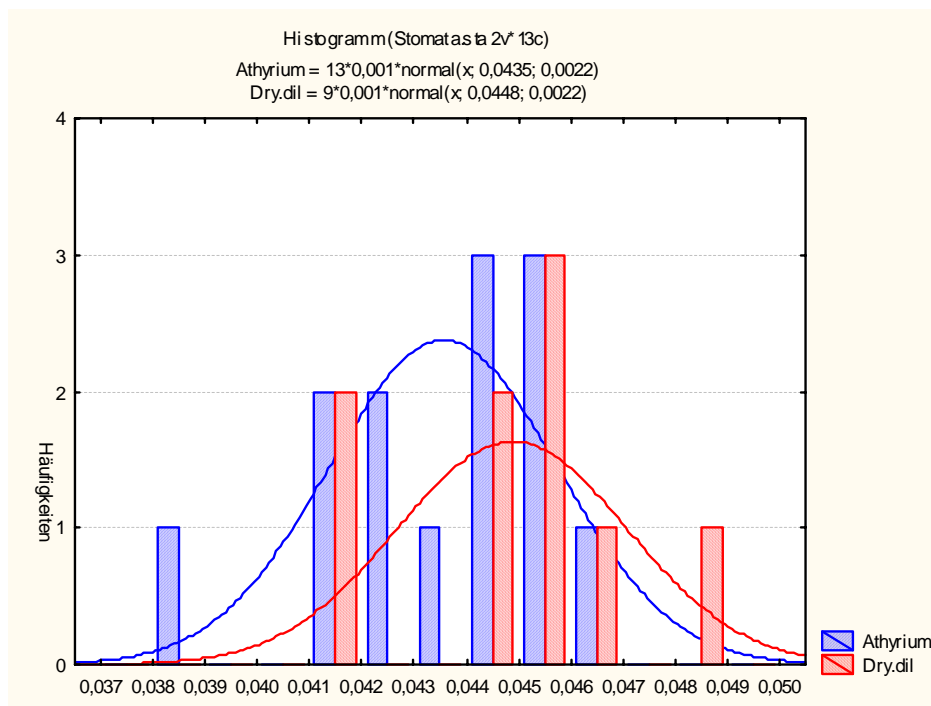


Abbildung 49: Histogramm zum Vergleich der Stomatalängen von *Athyrium sp.* und *Dryopteris dilatata*

Sowohl der t-Test als auch die Graphiken zeigen, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Stomata- Länge zwischen *Athyrium sp.* und *Dryopteris dilatata* gibt. Die Stomata- Länge ist somit als Unterscheidungsmerkmal ungeeignet.

7.5 Indument- Vermessung

7.5.1. Gliederhaare

Tabelle 24: Mittelwerte der pro Beleg erhobenen Gliederhaare und Gesamtmittelwerte, Standardabweichung, Minimum/Maximum der gesamten Messreihe

	t (tot) [mm]	n	b [mm]	t (tot)/n [mm]
1. A.dist.	0,3711	5,43	0,0604	0,0461
2. A.dist.	0,4149	8,29	0,0552	0,0438
3. A.dist.	0,1926	4,75	0,0561	0,0389
5. A.dist.	0,3654	7,13	0,0618	0,0497
6. A.dist.	0,2297	5,50	0,0574	0,0451
7. A.dist.	0,2981	6,38	0,0591	0,0455
8. A.dist.	0,3352	6,50	0,0549	0,0517
9. A.dist.	0,1712	4,33	0,0550	0,0392
10. A.dist.	0,1926	5,86	0,0561	0,0412
11. A.dist.	0,3722	5,75	0,0609	0,0477
21. A.f-f.	0,5705	13,00	0,0788	0,0527
22. A.f-f.	0,1784	3,75	0,0559	0,0475
23. A.f-f.	0,1644	4,17	0,0505	0,0390
24. A.f-f.	0,1892	5,40	0,0549	0,0428
25. A.f-f.	0,2747	6,50	0,0604	0,0423
26. A.f-f.	0,3599	7,50	0,0592	0,0477
27. A.f-f.	0,5878	8,00	0,0713	0,0368
32. A.f-f.	0,2967	8,00	0,0577	0,0373
35. A.f-f.	0,2324	6,00	0,0608	0,0393
MITTELWERT	0,3051	6,43	0,0593	0,0439
STDABW	0,1255	2,06	0,0064	0,0048
MIN	0,1644	3,75	0,0505	0,0368
MAX	0,5878	13,00	0,0788	0,0527

Tabelle 25: Vergleich der Gliederhaare von *Athyrium distentifolium* und *A. filix-femina* mittels t-Test

	Mittelw. Gruppe1	Mittelw. Gruppe2	t-Wert	FG	p	Gült. N Gruppe1	Gült. N Gruppe2	Stdabw. Gruppe1	Stdabw. Gruppe2	F-Quot. Varianzen	p Varianzen
t (tot) [mm]	0,2943	0,3171	-0,3868	17	0,7037	10	9	0,0902	0,1611	3,1887	0,1036
n	5,99	6,92	-0,9841	17	0,3389	10	9	1,15	2,75	5,7387	0,0170
b [mm]	0,0577	0,0611	-1,1601	17	0,2620	10	9	0,0026	0,0088	10,9694	0,0016
t (tot)/n [mm]	0,0449	0,0428	0,9238	17	0,3685	10	9	0,0042	0,0054	1,6443	0,4738

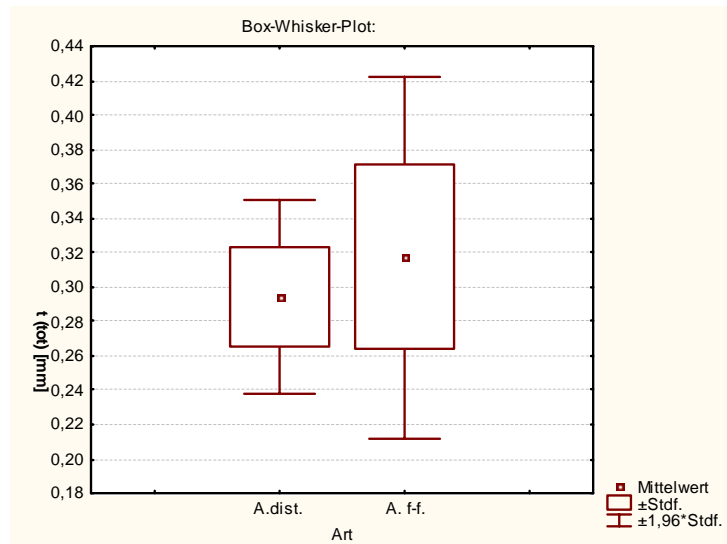


Abbildung 50: Vergleich der Gesamtlänge t (tot) der Gliederhaare

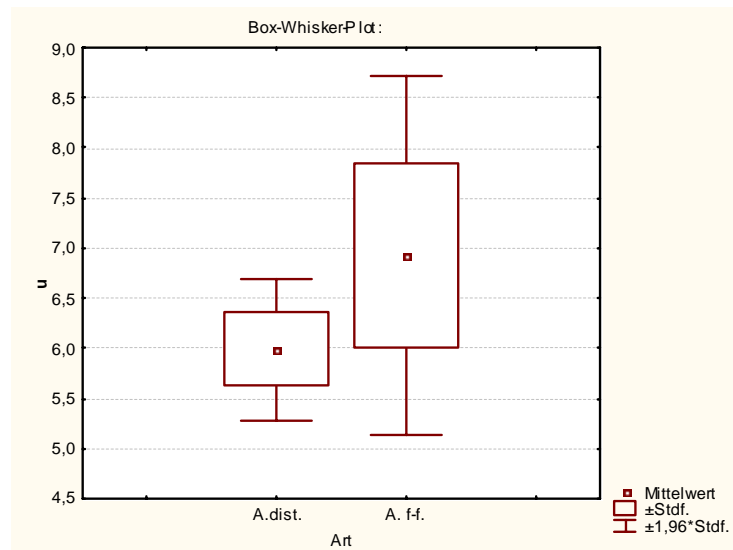


Abbildung 51: Vergleich der Zellanzahl n der Gliederhaare



Abbildung 52: Vergleich der Mittleren Breite b der Gliederhaare von *A. distentifolium* und *A. filix-femina*



Abbildung 53: Vergleich der Mittleren Zelllänge $t(\text{tot})/n$ der Gliederhaare

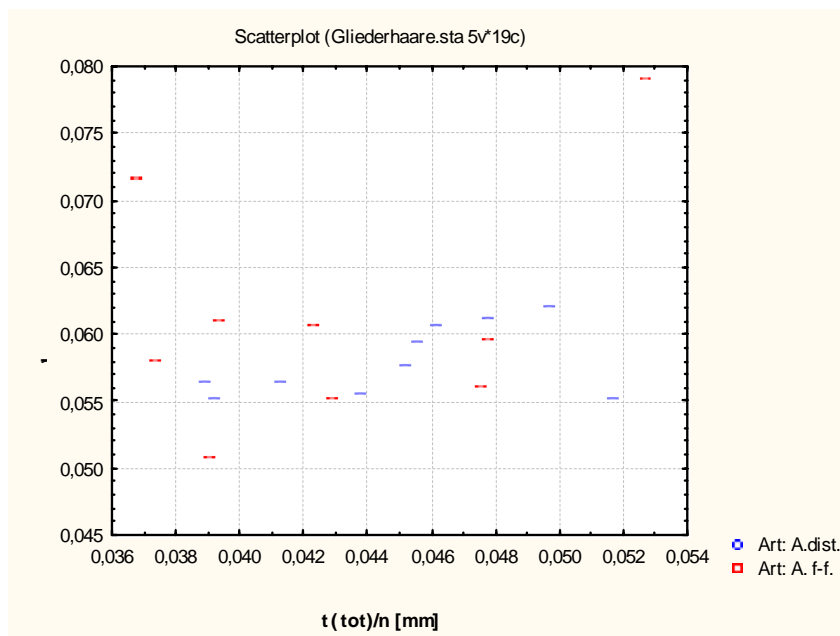


Abbildung 54: Verteilung der Gliederhaare von *A. distentifolium* und *A. filix-femina* nach Mittlerer Breite b und Mittlerer Zelllänge $t(\text{tot})/n$

Sowohl der t-Test, als auch die Graphiken zeigen, dass es keine statistisch signifikanten Unterschiede in Länge, Zellzahl, Mittlerer Breite und Mittlerer Zelllänge der Gliederhaare der untersuchten *Athyrium*- Arten gibt. Die Gliederhaare lassen sich folglich nicht als Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten heranziehen.

7.5.2. Drüsenhaare

Tabelle 26: Mittelwerte der pro Fiederchen vermessenen Drüsenhaare sowie Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum jeder Variablen

	dA [mm]	dB [mm]	Lt [mm]	IS= Lt-dA [mm]	dA/dB	dA/IS	G-Produkt= Lt*dA*dB
	Oberer Durchmesser	Unterer Durchmesser	Gesamtlänge	Stiellänge			G-Produkt
1. A.dist.	0,0248	0,0225	0,1662	0,1414	1,1231	0,2137	0,000100
3. A.dist.	0,0311	0,0270	0,1777	0,1466	1,1500	0,2111	0,000151
5. A.dist.	0,0250	0,0203	0,1662	0,1412	1,2927	0,1978	0,000082
6. A.dist.	0,0297	0,0234	0,1955	0,1658	1,3155	0,1960	0,000139
7. A.dist.	0,0277	0,0243	0,2270	0,1993	1,1326	0,1416	0,000154
8. A.dist.	0,0297	0,0162	0,1027	0,0730	1,8333	0,4074	0,000050
9. A.dist.	0,0278	0,0282	0,2209	0,1931	1,0139	0,1497	0,000179
10. A.dist.	0,0226	0,0243	0,1291	0,1064	0,9511	0,2243	0,000074
11. A.dist.	0,0249	0,0222	0,1924	0,1676	1,1216	0,1773	0,000103
13. A.f.f.	0,0374	0,0224	0,1298	0,0924	1,7585	2,7503	0,000100
14. A.f.f.	0,0388	0,0216	0,1168	0,0780	1,8906	2,4947	0,000091
15. A.f.f.	0,0368	0,0227	0,1348	0,0980	1,7071	2,8497	0,000104
18. A.f.f.	0,0279	0,0255	0,2043	0,1764	1,1486	0,1821	0,000152
19. A.f.f.	0,0282	0,0234	0,1885	0,1603	1,2824	0,2190	0,000132
20. A.f.f.	0,0280	0,0229	0,1877	0,1597	1,2834	0,2144	0,000125
21. A.f.f.	0,0495	0,0220	0,0549	0,0055	2,2500	9,0000	0,000060
22. A.f.f.	0,0352	0,0237	0,1493	0,1141	1,5603	3,1337	0,000114
23. A.f.f.	0,0352	0,0237	0,1493	0,1141	1,5603	3,1337	0,000114
25. A.f.f.	0,0352	0,0237	0,1493	0,1141	1,5603	3,1337	0,000114
26. A.f.f.	0,0440	0,0187	0,0714	0,0275	2,3529	1,6000	0,000059
28. A.f.f.	0,0378	0,0222	0,1258	0,0880	1,7988	2,6722	0,000098
29. A.f.f.	0,0369	0,0227	0,1340	0,0971	1,7154	2,8335	0,000103
30. A.f.f.	0,0375	0,0223	0,1283	0,0907	1,7741	2,7201	0,000099
31. A.f.f.	0,0375	0,0223	0,1283	0,0907	1,7741	2,7201	0,000099
33. A.f.f.	0,0462	0,0187	0,0626	0,0165	2,4706	2,8000	0,000054
34. A.f.f.	0,0404	0,0211	0,1064	0,0660	2,0063	2,7467	0,000084
MITTELWERT	0,0337	0,0226	0,1461	0,1124	1,5703	1,8124	0,000105
STDABW Fall	0,0070	0,0025	0,0458	0,0516	0,4198	1,9541	0,000033
MIN Fall	0,0226	0,0162	0,0549	0,0055	0,9511	0,1416	0,000050
MAX Fall	0,0495	0,0282	0,2270	0,1993	2,4706	9,0000	0,000179

Tabelle 27: Vergleich der Drüsenhaare von *Athyrium distentifolium* und *A. filix-femina* mittels t-Test
(Blau markierte Werte weisen statistisch signifikante Unterschiede auf)

	Mittelw. Gruppe1	Mittelw. Gruppe2	t-Wert	FG	p	Gült. N Gruppe1	Gült. N Gruppe2	Stdabw. Gruppe1	Stdabw. Gruppe2	F-Quot. Varianzen	p Varianzen
dA [mm]	0,0270	0,0372	-4,8489	24	0,0001	9	17	0,0029	0,0059	4,2582	0,0439
dB [mm]	0,0232	0,0223	0,8265	24	0,4167	9	17	0,0036	0,0017	4,3807	0,0116

	Mittelw. Gruppe1	Mittelw. Gruppe2	t-Wert	FG	p	Gült. N Gruppe1	Gült. N Gruppe2	Stdabw. Gruppe1	Stdabw. Gruppe2	F-Quot. Varianzen	p Varianzen
Lt [mm]	0,1753	0,1307	2,6253	24	0,0148	9	17	0,0404	0,0417	1,0654	0,9744
IS= Lt-dA [mm]	0,1483	0,0935	2,9437	24	0,0071	9	17	0,0400	0,0475	1,4091	0,6399
dA/dB	1,2149	1,7585	-3,9562	24	0,0006	9	17	0,2590	0,3648	1,9838	0,3281
dA/IS	0,2132	2,6590	-3,7444	24	0,0010	9	17	0,0781	1,9398	616,6454	0,0000
G-Produkt=Lt*dA*dB	0,0001	0,0001	1,0663	24	0,2969	9	17	0,0000	0,0000	2,7634	0,0796

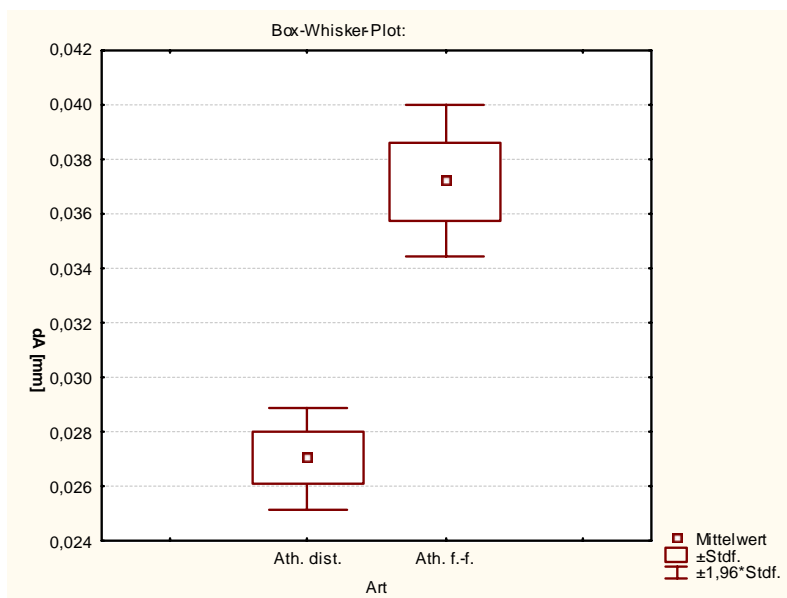


Abbildung 55: Vergleich des Oberen Durchmessers dA

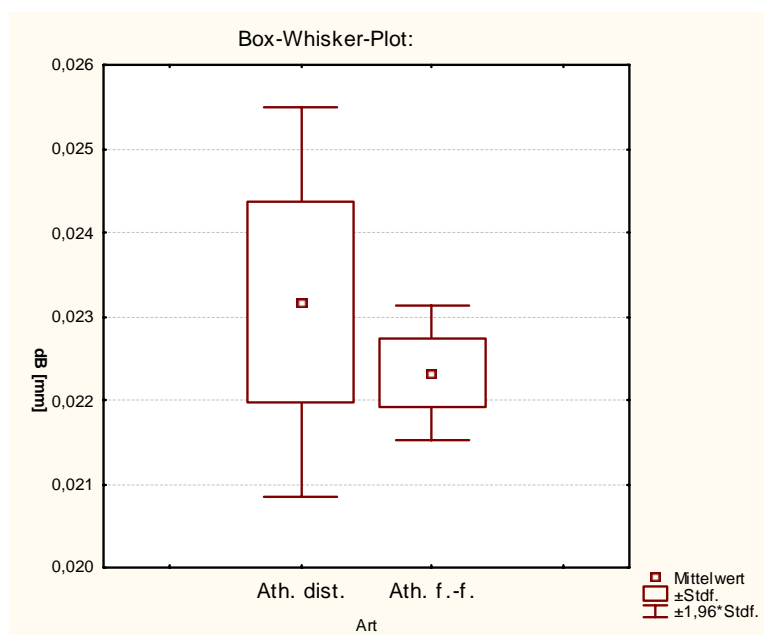


Abbildung 56: Vergleich des Unteren Durchmessers dB

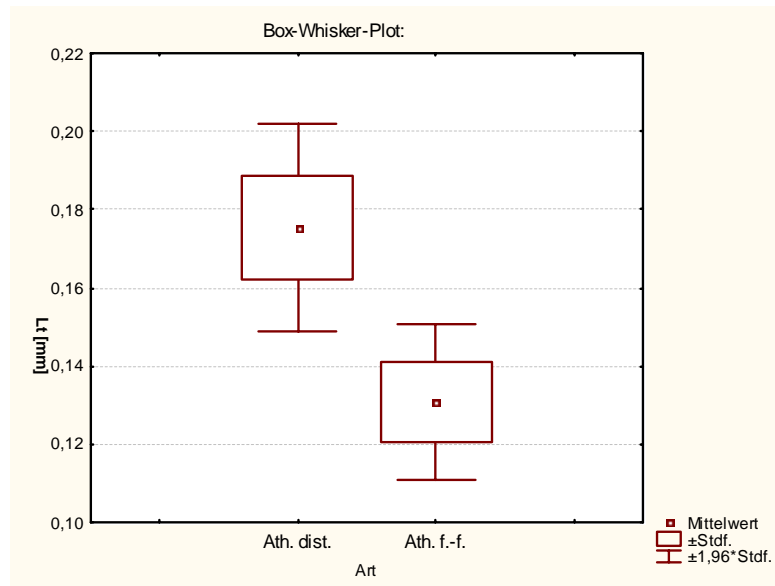


Abbildung 57: Vergleich der Gesamtlänge Lt

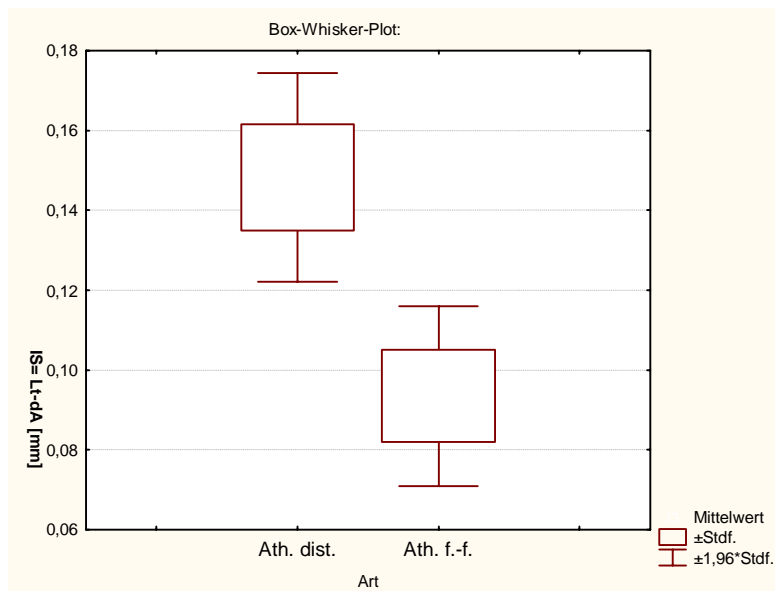


Abbildung 58: Vergleich der Stiellänge IS

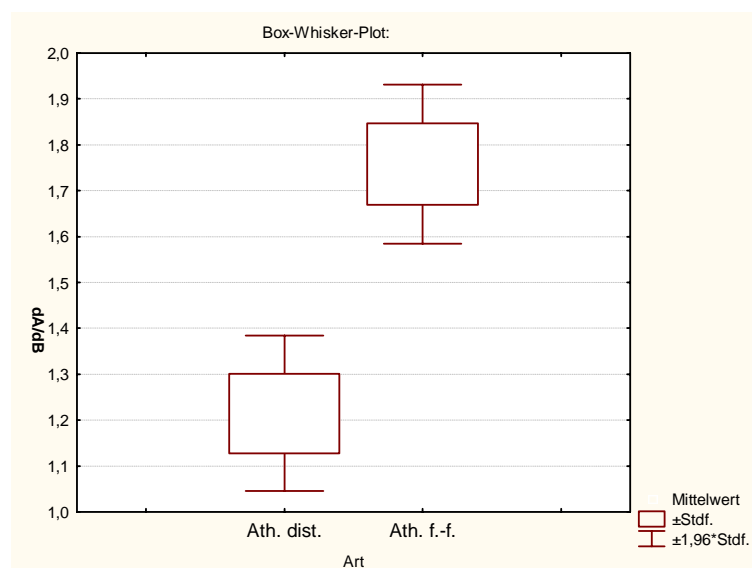


Abbildung 59: Vergleich des Verhältnisses von Oberem zu Unterem Durchmesser

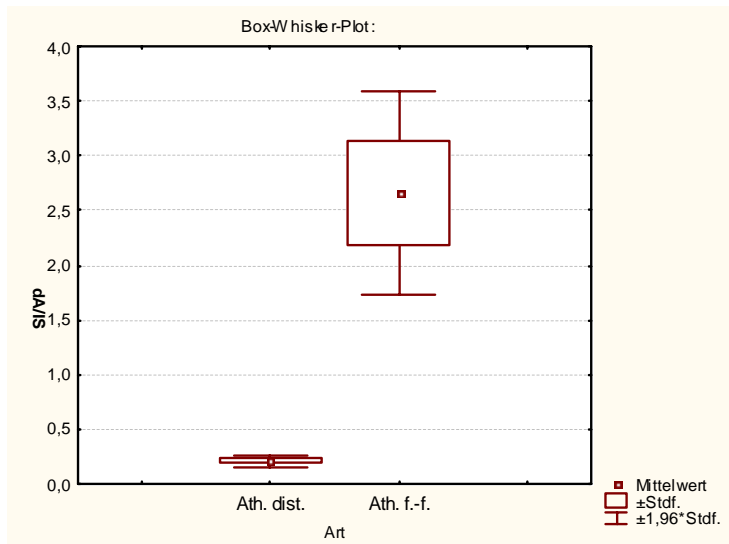


Abbildung 60: Vergleich des Verhältnisses von Oberem Durchmesser zur Stiellänge

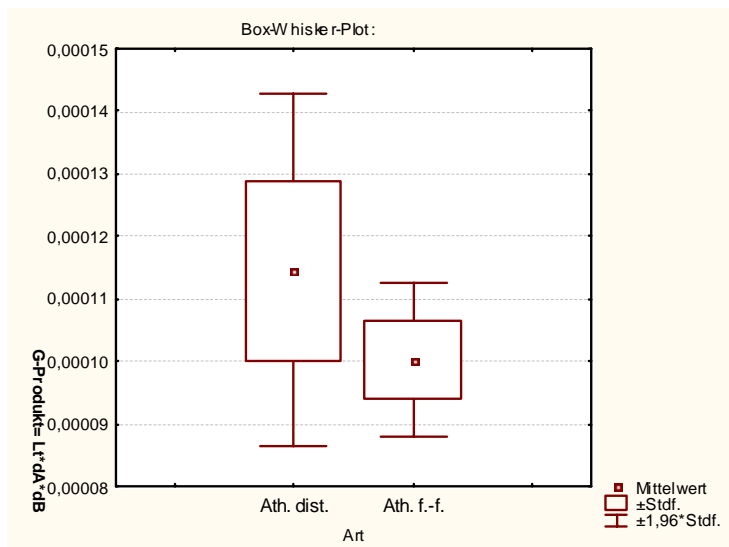


Abbildung 61: Vergleich des G-Produkts

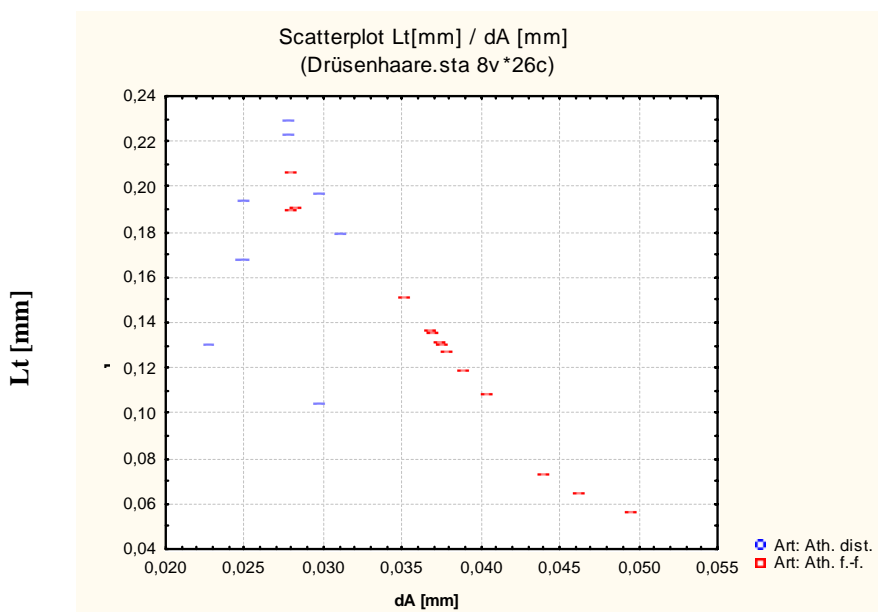


Abbildung 62: Verteilung der Drüsenhaare von *A. distentifolium* und *A. filix-femina* nach Oberem Durchmesser dA und Gesamtlänge Lt

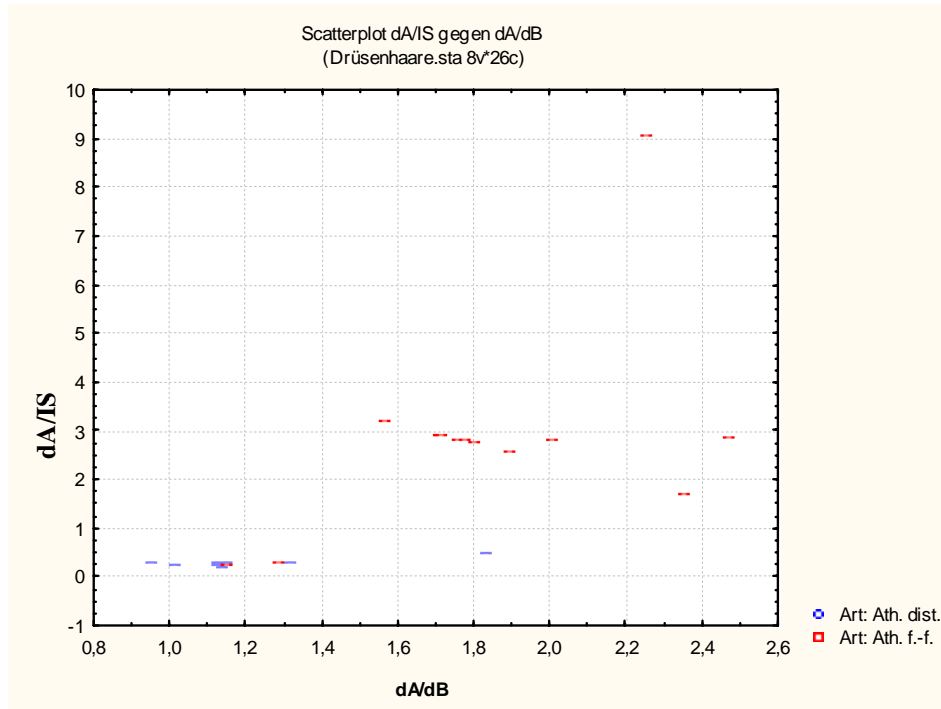


Abbildung 63: Verteilung der Drüsenhaare von *A. distentifolium* und *A. filix-femina* nach Verhältnis Oberem zu Unterem Durchmesser dA/dB zu Verhältnis Oberer Durchmesser zu Stiellänge dA/IS

Der bereits unter dem Mikroskop gut erkennbare Unterschied in Form und Größe der Drüsenhaare findet sich wie zu erwarten auch in der Statistik wieder. Bis auf den unteren Durchmesser und das G-Produkt erwiesen sich aller untersuchten Längen als spezifisch für eine einzelne Art. Die Drüsenhaare sind damit bis auf wenige Ausnahmen (wie aus dem Scatterplot ersichtlich) geeignet, *A. distentifolium* und *A. filix-femina* voneinander zu unterscheiden. Dass gerade das G-Produkt diese Erwartung nicht erfüllt, ist überraschend, da es von Viane speziell aus dem Grund eingeführt wurde, Unterschiede präziser erkennen zu können und dies im Falle von *Dryopteris* auch ermöglicht.

8. Diskussion

Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Hauptziel der Arbeit war es, neue Merkmale und verlässliche Methoden zu etablieren, um die beiden *Athyrium*- Arten *A. distentifolium* und *A. filix-femina* unterscheiden zu können. Das Vorgehen sollte dabei möglichst einfach und ohne großem Aufwand zu handhaben sein.

Mehrere der untersuchten Methoden waren in dieser Hinsicht erfolgreich:

- die Untersuchung der Drüsenhaare, sowohl qualitativ im Mikroskop als auch mittels Vermessung
- die Vermessung der Wedel
- die Vermessung einer Fieder 2. Ordnung

Bei diesen 3 Methoden war es möglich, die untersuchten Belege der jeweiligen Art zuzuordnen. Mit einer Kombination mehrerer Bestimmungsmethoden kann die Präzision im Zweifelsfalle noch weiter gesteigert werden. Allerdings hat jede der 3 Methoden ihre Vor- und Nachteile:

Die Form der Drüsenhaare ist im Falle der beiden Arten ein sehr gutes und eindeutiges Unterscheidungsmerkmal, allerdings waren bei den untersuchten 35 Belegen 10 Pflanzen drüsenhaarlos. Sie wären also mit dieser Methode nicht einzuordnen. Außerdem ist die Frage, inwieweit die Form der Drüsenhaare noch differieren kann, da die auffällige Sternform, die an einem Wedel gefunden wurde, möglicherweise nicht die einzige von der typischen Kolbenform abweichende Variante ist. Diese Sternform hat auch eine Schwachstelle der Vermessungsmethode nach VIANE aufgezeigt: Bei Haaren mit unsymmetrischem Köpfchen ist die Obere Breite d_A stark von der Lage bzw. dem Blickwinkel abhängig. Es ist zu überlegen, wie damit in Zukunft umzugehen ist, falls die Haare weiterer Arten vermessen werden sollen. Trotzdem mancher Nachteile ist die Untersuchung der Drüsenhaare aber auf jeden Fall ein wichtiger Schritt, weil sie als einzige auch bei der geschnittenen Droge angewendet werden kann, was bei einer allfälligen pharmazeutischen Anwendung ganz besonders wichtig ist.

Die Vermessung der Wedel ist sicher die simpelste Form der Bestimmung, ohne großem instrumentellen Aufwand. Um diese beiden Arten unterscheiden zu können, sind nur 6 Merkmale zu erheben, allerdings wird sich diese Anzahl vermutlich erhöhen, je mehr Arten auf diese Weise voneinander unterschieden werden sollen. Das diese Arte der Bestimmung von Erfolg gekrönt war, ist umso erstaunlicher und erfreulicher, weil bisher angenommen wurde, dass das im Falle der morphologisch sehr ähnlichen *Athyrium*- Arten nicht möglich ist (SCHNELLER J.J., 1984).

Die Bestimmung anhand einer Fieder 2. Ordnung ist methodisch etwas aufwendiger als die Wedelvermessung. Außerdem ist die spezielle Software zum Vermessen und Berechnen der Variablen nötig. Das Ergebnis allerdings ist noch präziser und verlässlicher als die Wedelvermessung, was der große Vorteil dieser Methode ist. Diese Arbeit ist der erste Beweis, dass die bei Archillea- Fiedern bereits sehr erfolgreich angewandte Methode auch bei Farnpflanzen gute Ergebnisse liefert (SAUKEL J., WLACH W., 2005)

Neben diesen drei Erfolgen, konnten die beiden *Athyrium*- Arten mit anderen Methoden nicht erfolgreich unterschieden werden. Sowohl bei der Vermessung der Stomatalängen, als auch der Gliederhaare konnten die Ergebnisse, die für *Dryopteris* publiziert wurden (VIANE R.L.L., 1986); KRAUSE S., HACHEL M., BENNERT H.W, 2001), nicht auf die Gattung *Athyrium* übertragen werden.

Der Vergleich der Stomatalängen ergab keinen Hinweis auf Unterschiede, dabei wurde er in dieser Arbeit sogar in größerem Maßstabe unternommen, nämlich durch den Vergleich der zwei unterschiedlichen, wenn auch nahe verwandten Gattungen *Dryopteris* und *Athyrium*. Eine Eignung als Unterscheidungsmerkmal muss somit verneint werden. In diesem Zusammenhang ergab sich für *Athyrium* ein anderes Problem: die dünnhäutigen Blättchen altern im Dauerpräparat relativ rasch. Eine etwaige Nachvermessung der Stomata oder andere nachträgliche Korrekturen von Epidermismerkmalen wird dadurch nach wenigen Wochen unmöglich gemacht. (Haaren dagegen bleiben relativ gut erhalten.) Die Vermessung von Epidermieseigenschaften sollte demnach entweder möglichst rasch und vollständig nach der Präparation erfolgen, oder es sollte eine andere Art der Dauerpräparation gesucht werden.

Auch die Vermessung der Gliederhaare brachte keinen Erfolg. Möglicherweise ist die Ursache dafür in diesem Falle die vereinfachte Präparation der Fiedern. Es liegt auch die Vermutung nahe, dass die Unterschiede im Falle von *Athyrium* eher im Bereich der mehrzellreihigen Haare zu suchen sind, die mit der hier praktizierten simplen Aufkochung in Chloralhydrat nicht verlässlich erfasst werden können und deshalb von der Untersuchung ausgenommen blieben. Vielleicht würde eine genaue Nacharbeitung der Methode nach Viane- inklusive Einbettung in Kunstharz und Anfertigung von Mikroschnitten- mit ihren genaueren Ergebnissen doch Unterschiede zu Tage fördern. Allerdings läuft eine solch aufwendige Methode dem für diese Arbeit definierten Ziel der Einfachheit zuwider.

Ausblick

Der nächste Schritt wäre, die hier gewonnen Daten und Erkenntnisse auf breiter Basis zu bestätigen bzw. zu überprüfen. Einerseits wird eine weitaus größere Anzahl an Belegen zu den beiden Arten, insbesondere von *Athyrium distentifolium*, benötigt, um statistisch einwandfreie

Ergebnisse zu erhalten. Vor allem aber sollten die in weiterer Folge untersuchten Pflanzen ein möglichst weites geographisches Gebiet abdecken, also von möglichst vielen unterschiedlichen Fundorten stammen. Dies scheint besonders deshalb angebracht, weil in der Clusteranalyse sowohl der Wedel- als auch der Fiederdaten ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Belegen und deren Fundort/zeit erkennbar war. In einem ersten Schritt sollten Sammlungen in ganz Österreich und zu unterschiedlichen Momenten in der Reifezeit von Juli bis September erfolgen. In einem zweiten sollten Belege aus andern Teilen Europas untersucht werden, da *Athyrium* einen sehr weiten Verbreitungsraum hat. Als letzte Stufe wäre eine Einbeziehung von Pflanzen aus anderen Teilen der Welt, insbesondere Amerika wünschenswert.

Im Weiteren ist geplant, möglichst alle in Österreich heimischen Farnarten auf ähnliche Weise zu erfassen. Idealerweise können am Ende der Datenerhebung Wedel jeder Farnart, ohne spezielles Vorwissen über Farne, allein anhand ihrer Messwerte richtig bestimmt werden. Zur Unterscheidung der beiden *Athyrium*- Arten werden derzeit 6 Messwert für die Wedel und 8 für die Fieder benötigt. Diese Anzahl wird sich bei einer Analyse über alle Arten erhöhen, idealerweise aber sind am Ende alle Farne Österreichs mit den hier vorgestellten 86 bzw. 124 Merkmalen eindeutig charakterisierbar.

Die Grundlagen dieser Diplomarbeit wurden gemeinsam mit der Diplomarbeit von Julia Kainrath erarbeitet. Sie führt das System weiter, indem sie *Dryopteris dilatata* und die beiden *Athyrium*- Arten mit den hier beschriebenen Methoden vergleicht. Eine Arbeit über die Einbeziehung 6 weiterer, häufiger Farnarten Österreichs wird derzeit von Katharina Pokorny erstellt.

9. Literaturverzeichnis

ADLER W., OSWALD K., FISCHER R. M.A. et al (1994)

Exkursionsflora von Österreich; Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen); Verlag Ulmer, Stuttgart und Wien

HEGI G. (1984)

Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band I Pteridophyta, Teil 1; Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg

KAINRATH J. (2008)

Morphologisch-anatomische Untersuchungen an der in Österreich heimischen Farnart *Dryopteris dilatata*, Diplomarbeit, Wien

KRAMER K.U. SCHNELLER J.J WOLLENWEBER E. (1995)

Farne und Farnverwandte; Bau, Systematik, Biologie; Thieme Verlag, Stuttgart

KRAUSE, S., HACHTEL, M., BENNERT, H.W. (2001)

Dryopteris x brathaica Fraser & T.Reichstein (*Dryopteridaceae*, Pteridophyta in Germany) [Dryopteris x brathaica Fraser-Jenkins & T. Reichstein (Englischer Wurmfarne; *Dryopteridaceae*, Pteridophyta) in Deutschland]; Feddes Repertorium **112/3-4**: 247-260

McHAFFIE H. S. (2005)

Athyrium distentifolium Tausch ex opiz (*A. alpestre* (Hoppe) Rylands ex T. Moore-non-Clairv.) including *A. distentifolium* var. *flexile* (Newman) Jermy; Journal of Ecology **93**: 839-851

OGURA Y. (1972)

Comparativ anatomy of vegetative organs of the pteridophytes; Handbuch der Pflanzenanatomie 7,3: Spezieller Teil

PROBST W. (1986)

Biologie der Moos- und Farnpflanzen; Quelle und Meyer Verlag, Heidelberg-Wiesbaden

RASBACH H., REICHENSTEIN T., SCHNELLER J.J (1991)

Hybrids and polyploidy in the genus *Athyrium* (Pteridophyta) in Europe. 2. Origin and Description of allotetraploids; Botanica Helvetica **101/2**: 209-225

SAUKEL J., WLACH W. (2005)

DET MORPH- a new method for an accurate acquisition of fine-morphological data-
Exemplified on the *Achillea millefolium* group (Asteraceae); *Scientia Pharmaceutica* **73**: 39-58

SCHNEIDER H. (1996)

Vergleichende Wurzelanatomie der Farne; Shaker Verlag

SCHNELLER J.J. (1979)

Biosystematic investigations on the lady Fern (*Athyrium filix femina*); *Plant systematics and Evolution* **132**: 255-277

SCHNELLER J.J., RASBACH H. (1984)

Hybrides and polyploidy in the genus *Athyrium* (Pteridophyta) in Europe.; *Botanica Helvetica* **94**: 81-99

SCHNELLER J.J. (1988)

Spore bank, dark germination and gender determination in *Athyrium* and *Dryopteris*. Results and implications for population biology of pteridophyta.; *Botanica Helvetica* **98**: 77-86

SCHNELLER J.J. (1995)

Aspects of spore release of *Asplenium ruta-muraria* with reference to some other woodland ferns: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* and *polystichum aculeatum*; *Botanica Helvetica* **105**: 187-197

TRYON R.M, TRYON A.F. (1982)

Ferns and allied plants, with special reference to tropical America; Springer, Berlin

VIANE R.L.L. (1985)

Dryopteris expansa and *D. ambroseae* (Pteridophyta) new for Belgium; *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* **118**: 57-67

VIANE R.L.L. (1986)

Taxonomical significance of the leaf indument in *Dryopteris* (Pteridophyta) I. Some North American, Macronesian and European taxa.; *Plant systematics and Evolution* **153**: 77-105

10. Anhang

10.1. Bildbelege

10.1.1 Bildbelege der untersuchten Wedel

1. A.dist.
E01

Ebenwaldhöhe Aug. 2006
Athyrium distentifolium



2. A.dist.
E06

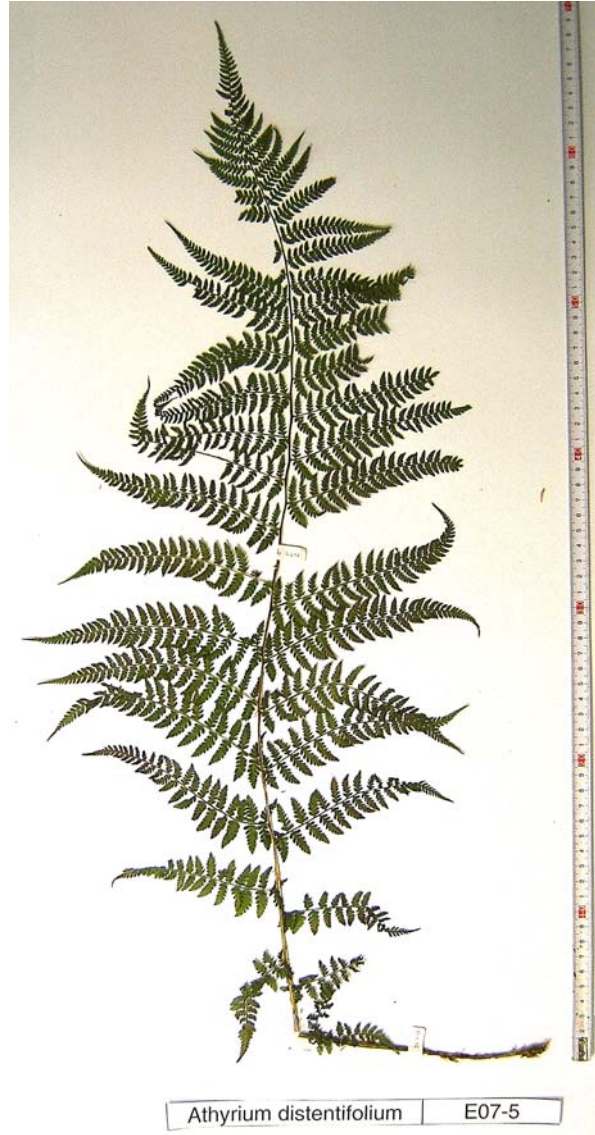
Ebenwaldhöhe Aug. 2006
Athyrium distentifolium



3. A.dist.
E07-03
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



4. A.dist.
E07-05
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



5. A.dist.
E07-06
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



6. A.dist.
E07-10
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



7. A.dist.
E07-11
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



8. A.dist.
E07-12
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



9. A.dist
E07-14
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



10. A.dist.
E07-04
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



11. A.dist.
E07-08
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium distentifolium



12. A.dist
H 83-1
Prebortal Aug. 1983
Athyrium distentifolium



13. A.f.f.
E07-09
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium filix-femina



14. A.f.f.
E07-16
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium filix-femina



15. A.f.f.
E07-17
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium filix-femina



16. A.f.f.
E07-18
Ebenwaldhöhe Juli 2007
Athyrium filix-femina



17. A.f.f. (H 83-2)
Prebortal Aug. 1983, *Athyrium filix-femina*



18. A.f.f. (I16)
Irenental Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



19. A.f.f. (I23)
Irenental Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



20. A.f.f. (I_5)
Irenental Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



21. A.f.f.
S03
Schneeberg Aug. 2006
Athyrium filix-femina



22. A.f.f.
S04
Schneeberg Aug. 2006
Athyrium filix-femina



23. A.f.f. (S18)
Schneeberg Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



24. A.f.f. (S19)
Schneeberg Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



25. A.f.f. (S20)
Schneeberg Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



26. A.f.f. (S21)
Schneeberg Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



27. A.f.f. (S22)

Schneeberg Aug. 2006, *Athyrium filix-femina*



29. A.f.f. (S07-22)

Schneeberg Juli 2007, *Athyrium filix-femina*



28. A.f.f. (S07-21)

Schneeberg Juli 2007, *Athyrium filix-femina*



30. A.f.f. (S07-23)

Schneeberg Juli 2007, *Athyrium filix-femina*



31. A.f.f.
S07-24
Schneeberg Juli 2007
Athyrium filix-femina



32. A.f.f.
S07-25
Schneeberg Juli 2007
Athyrium filix-femina



33. A.f.f. (S07-26)
Schneeberg Juli 2007
Athyrium filix-femina



34. A.f.f. (S07-27)
Schneeberg Juli 2007
Athyrium filix-femina

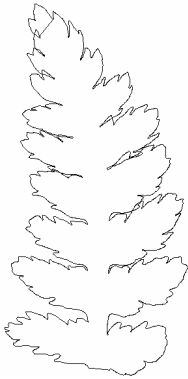


35. A.f.f. (S07-28)
Schneeberg Juli 2007
Athyrium filix-femina



10.1.2 Bildbelege der vermessenen Fiedern 2. Ordnung

1.A.dist
(E01)



2.A.dist
(E06)



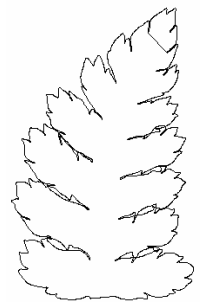
3.A.dist
(E07-03)



4.A.dist
(E07-05)



5.A.dist
(E07-06)



6.A.dist
(E07-10)



7.A.dist
(E07-11)



8.A.dist
(E07-12)



9.A.dist
(E07-14)



12.A.dist
(H83-1)



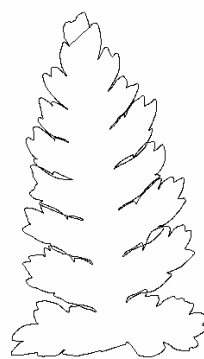
13.A.f.f.
(E07-9)



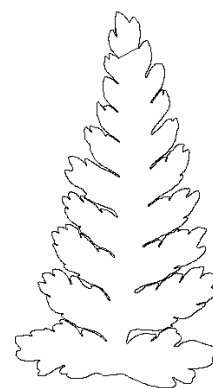
14.A.f.f.
(E07-16)



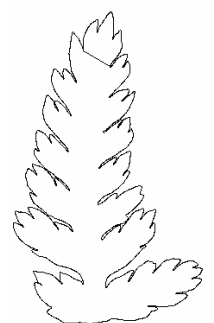
15.A.f.f.
(E07-17)



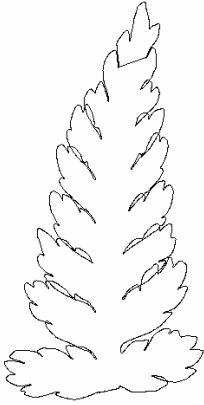
17.A.f.f.
(H83-2)



18.A.f.f.
(I16)



19.A.f-f
(I23)



20.A.f-f
(I5)



21.A.f-f
(S03)



22.A.f-f
(S04)



23.A.f-f
(S18)



24.A.f-f
(S19)



25.A.f-f
(S20)



26.A.f-f
(S21)



27.A.f-f
(S22)



28.A.f-f
(S07-21)



29.A.f-f
(S07-22)



30.A.f-f
(S07-23)



31.A.f-f
(S07-24)



32.A.f-f
(S07-25)



33.A.f-f
(S07-26)



34.A.f-f
(S07-27)



35.A.f-f
(S07-28)



10. 2 Tabellen für Wedelvermessung

10.2.1 Vermessungsdaten der Wedel

Art	Fundort/Datum	1: L	2: S	3: n	4: L1	5: L 1/2	6: L 3/4	7: L n/2	8: L1 (1)	9: L1/2 (1)	10: L3/4 (1)	11: L n/2 (1)	12: L1 (2)	13: L1/2 (2)	14: L3/4 (2)	15: L n/2 (2)	16: n 1	17: n 1/2	18: n 3/4	19: n n/2	20: n n/2	21: n n 3/4
1. A.dist.	Ebenwald 06	155,7	117,3	54	6,5	19,2	15,4	4,0	1,2	2,5	1,90	0,5	1,2	2,7	2,1	0,5	20	40	37	17	10	17
2. A.dist.	Ebenwald 06	127,0	96,1	34	5,8	16,3	10,3	10,3	1,4	2,0	1,20	1,1	1,5	2,0	1,2	1,2	17	39	33	33	10	17
3. A.dist.	Ebenwald 07	82,9	66,8	46	5,1	11,1	6,6	2,9	1,0	1,5	1,01	0,4	1,0	1,5	0,8	0,3	19	28	26	16	10	16
4. A.dist.	Ebenwald 07	83,7	78,1	50	6,5	14,2	4,2	2,2	1,2	2,0	0,40	0,4	1,1	1,9	0,4	0,3	19	38	19	13	10	22
5. A.dist.	Ebenwald 07	111,0	85,7	50	4,0	13,3	9,2	3,1	1,3	1,5	1,23	0,4	0,8	1,5	1,1	0,4	16	36	32	17	9	16
6. A.dist.	Ebenwald 07	73,2	60,7	43	4,3	11,5	6,8	2,1	0,9	1,6	0,92	0,3	1,0	1,5	0,8	0,3	13	29	23	12	9	15
7. A.dist.	Ebenwald 07	78,2	66,1	49	3,2	12,0	6,7	2,3	0,6	1,4	0,89	0,3	0,6	1,3	0,8	0,3	12	34	25	13	10	17
8. A.dist.	Ebenwald 07	74,2	69,1	43	4,8	12,1	9,3	3,3	1,4	1,5	1,04	0,5	1,4	1,5	1,1	0,4	14	33	30	17	9	13
9. A.dist.	Ebenwald 07	79,5	71,5	45	6,5	14,3	8,5	2,9	1,3	2,0	1,41	0,4	1,7	1,8	1,1	0,4	17	37	31	17	9	14
10. A.dist.	Ebenwald 07	104,5	77,0	47	5,3	16,0	11,0	2,5	1,3	1,8	1,47	0,5	1,3	1,0	1,5	0,4	20	35	32	14	8	13
11. A.dist.	Ebenwald 07	59,5	54,8	46	3,6	12,4	6,8	1,9	0,8	1,4	0,94	0,4	0,9	1,3	0,7	0,3	13	32	25	10	9	15
12. A.dist.	Herbar 83	52,8	38,4	37	3,0	8,7	3,9	3,0	1,0	1,0	0,55	0,4	1,0	0,9	0,5	0,3	15	26	17	14	7	15
13. A.f.f.	Ebenwald 07	88,9	68,2	48	5,2	14,2	9,3	2,6	0,7	2,1	1,74	0,4	0,9	1,6	1,3	0,3	21	40	33	16	10	15
14. A.f.f.	Ebenwald 07	102,4	71,5	47	7,3	16,0	9,1	1,5	1,1	1,65	1,14	0,2	1,6	2,0	1,1	0,2	28	40	35	12	7	13
15. A.f.f.	Ebenwald 07	96,5	66,1	45	5,4	11,9	8,3	3,6	1,5	1,2	1,32	0,5	1,0	1,3	1,0	0,4	21	37	30	18	10	16
16. A.f.f.	Ebenwald 07	109,6	77,9	49	8,2	17,2	10,7	1,6	1,1	1,4	1,37	0,2	0,8	1,4	1,2	0,2	27	42	36	13	8	14
17. A.f.f.	Herbar 83	94,0	64,7	34	6,9	14,1	9,3	4,8	1,2	1,4	1,45	0,8	1,0	1,7	1,1	0,7	22	38	32	23	7	13
18. A.f.f.	Irenental 06	67,7	48,4	35	5,6	12,7	6,4	3,4	1,2	1,4	1,26	0,5	0,9	1,55	0,9	0,5	17	31	22	16	8	13
19. A.f.f.	Irenental 06	96,3	68,2	47	6,2	18,0	10,5	4,2	0,7	1,9	1,50	0,5	0,6	1,8	1,1	0,4	21	40	31	20	10	17
20. A.f.f.	Irenental 06	84,5	56,8	44	6,4	9,9	7,4	2,2	1,1	1,1	1,14	0,3	0,9	1,0	0,9	0,3	26	37	31	14	9	14
21. A.f.f.	Schneeberg 06	46,9	35,7	28	3,2	8,5	6,1	5,9	0,7	0,6	0,61	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	18	34	29	27	9	14
22. A.f.f.	Schneeberg 06	51,5	41,4	36	5,5	9,5	5,6	3,7	1,1	1,1	0,94	0,5	0,9	1,1	0,7	0,5	21	31	24	18	9	14
23. A.f.f.	Schneeberg 06	96,6	68,8	34	4,0	11,5	7,8	7,2	1,9	1,2	1,11	1,0	1,0	1,4	0,9	0,9	14	33	29	28	8	15
24. A.f.f.	Schneeberg 06	69,4	52,3	47	4,2	10,7	7,5	2,4	0,8	1,4	0,97	0,3	0,8	1,3	0,7	0,3	23	38	31	17	10	15
25. A.f.f.	Schneeberg 06	75,9	58,1	43	6,1	12,0	5,6	2,0	0,9	1,2	0,85	0,4	1,0	1,1	0,6	0,4	20	33	22	12	8	15
26. A.f.f.	Schneeberg 06	75,8	46,8	32	5,7	10,8	7,7	5,5	1,0	1,2	1,00	0,4	0,6	1,0	0,7	0,4	25	36	30	21	7	13
27. A.f.f.	Schneeberg 06	64,3	51,1	40	4,6	10,7	7,6	3,0	1,0	0,9	1,10	0,5	0,7	0,9	0,7	0,5	22	38	30	20	10	14
28. A.f.f.	Schneeberg 07	57,3	45,1	42	5,6	11,0	4,6	2,1	0,7	1,3	0,62	0,3	1,0	1,1	0,5	0,3	18	31	19	10	10	17
29. A.f.f.	Schneeberg 07	42,0	34,0	43	3,7	8,3	3,2	1,7	0,8	0,85	0,39	0,2	0,6	0,9	0,3	0,2	17	32	17	10	10	17
30. A.f.f.	Schneeberg 07	49,1	40,3	39	5,4	8,7	4,1	1,5	0,5	1,3	0,69	0,3	0,7	1,1	0,5	0,3	20	28	18	9	10	15
31. A.f.f.	Schneeberg 07	60,7	48,2	41	4,5	10,7	4,5	2,5	0,65	1,1	0,58	0,3	0,65	1,2	0,6	0,4	18	31	20	12	10	18
32. A.f.f.	Schneeberg 07	65,2	50,7	42	5,4	12,8	6	2,4	1	1,4	0,74	0,3	0,8	1	0,7	0,3	18	34	22	13	10	16
33. A.f.f.	Schneeberg 07	48,8	38,4	42	4,4	11,0	4,4	2,1	0,5	1	0,47	0,2	0,6	1,2	0,5	0,2	21	34	21	12	11	17
34. A.f.f.	Schneeberg 07	54,8	39,1	40	9	9,8	3,8	1,7	1,2	1,4	0,53	0,2	1,3	1,4	0,5	0,2	27	31	18	10	8	15
35. A.f.f.	Schneeberg 07	53,0	45,0	43	4,3	11,0	5,3	2,9	0,7	1,5	0,53	0,2	0,9	1,5	0,5	0,3	21	30	24	15	10	16

1. A.dist.	128,57	600,00	1,79	13,64	466,67	0,38	11,25	0,37	0,50	0,54	1,18	0,74	1,08	2,35	0,69	2,18	0,31	0,19	0,59	0,37	0,31	0,63	0,50
2. A.dist.	166,67	166,67	1,25	11,65	100,00	1,25	11,65	0,50	0,44	0,52	0,52	1,15	1,18	1,18	0,97	1,00	0,97	0,29	0,59	0,59	0,50	1,00	0,50
3. A.dist.	187,50	500,00	1,20	12,12	266,67	0,45	10,34	0,41	0,68	0,73	1,19	0,61	1,08	1,75	0,57	1,63	0,35	0,22	0,63	0,43	0,35	0,70	0,50
4. A.dist.	475,00	633,33	0,51	9,52	133,33	0,38	13,64	0,38	0,50	1,00	1,46	0,76	2,00	2,92	0,38	1,46	0,26	0,20	0,45	0,40	0,44	0,88	0,50
5. A.dist.	136,36	375,00	1,28	11,96	275,00	0,47	12,90	0,32	0,44	0,50	0,94	0,72	1,13	2,12	0,64	1,88	0,34	0,18	0,56	0,36	0,32	0,64	0,50
6. A.dist.	187,50	500,00	1,32	11,76	266,67	0,49	14,29	0,30	0,45	0,57	1,06	0,67	1,26	2,42	0,53	1,92	0,28	0,21	0,60	0,41	0,35	0,68	0,51
7. A.dist.	162,50	433,33	1,21	11,94	266,67	0,45	13,04	0,24	0,35	0,48	0,92	0,69	1,36	2,62	0,51	1,92	0,27	0,20	0,59	0,42	0,35	0,71	0,49
8. A.dist.	136,36	375,00	1,59	11,83	275,00	0,58	12,12	0,33	0,42	0,47	0,82	0,77	1,10	1,94	0,70	1,76	0,40	0,21	0,69	0,41	0,30	0,59	0,51
9. A.dist.	163,64	450,00	1,54	12,94	275,00	0,56	13,79	0,38	0,46	0,55	1,00	0,82	1,19	2,18	0,69	1,82	0,38	0,20	0,64	0,43	0,31	0,67	0,47
10. A.dist.	66,67	250,00	1,95	13,64	375,00	0,52	16,00	0,43	0,57	0,63	1,43	0,74	1,09	2,50	0,68	2,29	0,30	0,17	0,62	0,35	0,28	0,57	0,49
11. A.dist.	185,71	433,33	1,28	10,29	233,33	0,55	15,79	0,28	0,41	0,52	1,30	0,70	1,28	3,20	0,54	2,50	0,22	0,20	0,60	0,39	0,33	0,65	0,50
12. A.dist.	180,00	300,00	1,30	12,82	166,67	0,78	10,00	0,41	0,58	0,68	1,07	0,70	1,53	1,86	0,46	1,21	0,38	0,19	0,47	0,39	0,41	0,83	0,49
13. Af-f.	123,08	533,33	1,91	13,98	433,33	0,44	11,54	0,44	0,53	0,64	1,31	0,83	1,21	2,50	0,69	2,06	0,33	0,21	0,67	0,42	0,31	0,63	0,50
14. Af-f.	181,82	1000,00	1,54	12,09	550,00	0,28	13,33	0,60	0,70	0,80	2,33	0,85	1,14	3,33	0,74	2,92	0,26	0,15	0,54	0,30	0,28	0,57	0,49
15. Af-f.	130,00	325,00	1,51	12,05	250,00	0,61	11,11	0,47	0,57	0,70	1,17	0,82	1,23	2,06	0,67	1,67	0,40	0,22	0,63	0,45	0,36	0,73	0,49
16. Af-f.	116,67	700,00	1,54	11,21	600,00	0,26	12,50	0,55	0,64	0,75	2,08	0,86	1,17	3,23	0,73	2,77	0,27	0,16	0,57	0,32	0,29	0,56	0,51
17. Af-f.	154,55	242,86	1,70	11,83	157,14	1,08	14,58	0,65	0,58	0,69	0,96	1,12	1,19	1,65	0,94	1,39	0,68	0,21	0,54	0,41	0,38	0,76	0,50
18. Af-f.	172,22	310,00	1,86	14,06	180,00	1,03	14,71	0,49	0,55	0,77	1,06	0,89	1,41	1,94	0,63	1,38	0,46	0,23	0,62	0,47	0,37	0,76	0,49
19. Af-f.	163,64	450,00	1,61	10,48	275,00	0,59	9,52	0,45	0,53	0,68	1,05	0,85	1,29	2,00	0,66	1,55	0,43	0,21	0,59	0,43	0,36	0,74	0,49
20. Af-f.	111,11	333,33	1,58	12,16	300,00	0,53	13,64	0,59	0,70	0,84	1,86	0,84	1,19	2,64	0,70	2,21	0,32	0,20	0,64	0,41	0,32	0,64	0,50
21. Af-f.	116,67	127,27	1,68	9,84	109,09	1,54	9,32	0,64	0,53	0,62	0,67	1,21	1,17	1,26	1,04	1,07	0,96	0,32	0,64	0,69	0,50	1,08	0,46
22. Af-f.	157,14	220,00	1,69	12,50	140,00	1,21	13,51	0,58	0,68	0,88	1,17	0,86	1,29	1,72	0,67	1,33	0,50	0,25	0,64	0,53	0,39	0,82	0,47
23. Af-f.	155,56	155,56	1,31	11,54	100,00	1,31	12,50	0,41	0,42	0,48	0,50	0,97	1,14	1,18	0,85	1,04	0,82	0,24	0,53	0,50	0,44	0,94	0,47
24. Af-f.	185,71	433,33	1,34	9,33	233,33	0,57	12,50	0,49	0,61	0,74	1,35	0,81	1,23	2,24	0,66	1,82	0,36	0,21	0,67	0,45	0,32	0,68	0,47
25. Af-f.	183,33	275,00	1,03	10,71	150,00	0,89	20,00	0,47	0,61	0,91	1,67	0,77	1,50	2,75	0,51	1,83	0,28	0,19	0,53	0,40	0,35	0,75	0,47
26. Af-f.	142,86	250,00	1,50	9,09	175,00	0,85	7,27	0,78	0,69	0,83	1,19	1,13	1,20	1,71	0,94	1,43	0,66	0,22	0,54	0,41	0,41	0,76	0,53
27. Af-f.	128,57	180,00	1,37	9,21	140,00	0,98	16,67	0,55	0,58	0,73	1,10	0,95	1,27	1,90	0,75	1,50	0,50	0,25	0,71	0,50	0,35	0,70	0,50
28. Af-f.	220,00	366,67	1,11	10,87	166,67	0,67	14,29	0,43	0,58	0,95	1,80	0,74	1,63	3,10	0,45	1,90	0,24	0,24	0,59	0,48	0,40	0,81	0,50
29. Af-f.	300,00	450,00	0,88	9,38	150,00	0,59	11,76	0,40	0,53	1,00	1,70	0,74	1,88	3,20	0,40	1,70	0,23	0,23	0,59	0,48	0,40	0,81	0,49
30. Af-f.	220,00	366,67	1,24	12,20	166,67	0,74	20,00	0,51	0,71	1,11	2,22	0,72	1,56	3,11	0,46	2,00	0,23	0,26	0,67	0,50	0,38	0,75	0,51
31. Af-f.	200,00	300,00	1,24	13,33	150,00	0,83	16,00	0,44	0,58	0,90	1,50	0,76	1,55	2,58	0,49	1,67	0,29	0,24	0,56	0,48	0,44	0,86	0,51
32. Af-f.	142,86	333,33	1,38	11,67	233,33	0,59	12,50	0,43	0,53	0,82	1,38	0,81	1,55	2,62	0,52	1,69	0,31	0,24	0,63	0,48	0,38	0,76	0,50
33. Af-f.	240,00	600,00	1,30	11,36	250,00	0,52	9,52	0,50	0,62	1,00	1,75	0,81	1,62	2,83	0,50	1,75	0,29	0,26	0,65	0,52	0,40	0,81	0,50
34. Af-f.	280,00	700,00	1,28	13,16	250,00	0,51	11,76	0,68	0,87	1,50	2,70	0,78	1,72	3,10	0,45	1,80	0,25	0,20	0,53	0,40	0,38	0,75	0,50
35. Af-f.	300,00	500,00	1,11	9,43	166,67	0,67	10,34	0,49	0,70	0,88	1,40	0,70	1,25	2,00	0,56	1,60	0,35	0,23	0,63	0,50	0,37	0,80	0,47

10.2.2 Korrelationsmatrixe der Wedel- Vermessung

1: L	-0,3	0,9	-0,5	-0,3	-0,4	0,0	0,4	-0,6	-0,5	0,1	0,7	0,1	0,4	0,8	-0,2	0,2	-0,3	0,0	0,2	0,2	-0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	-0,2	-0,2							
2: S	0,0	0,8	-0,6	-0,4	-0,4	-0,1	0,5	-0,7	-0,4	0,2	0,7	0,0	0,4	0,8	0,8	0,2	-0,4	0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,3	-0,3	-0,2						
3: n	0,3	0,0	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,2	-0,3	0,0	0,6	0,4	-0,3	0,7	0,4	-0,8	-0,5	-0,1	0,3	-0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,2	-0,2	-0,1	0,6	-0,2	-0,8						
4: L1	-0,3	0,2	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,1	0,1	0,4	0,3	0,0	0,4	0,2	-0,3	-0,2	0,1	0,0	0,5	-0,1	0,2	0,1	0,4	0,0	0,1	0,2	0,5	0,0	-0,3						
5: L 1/2	-0,1	0,7	-0,4	-0,3	-0,3	0,1	0,5	-0,2	-0,3	0,4	0,8	0,2	0,5	0,8	0,8	-0,3	0,1	-0,5	-0,1	-0,3	-0,3	0,1	-0,2	0,0	0,1	0,0	0,5	-0,3	-0,3						
6: L 3/4	-0,3	0,7	-0,5	-0,4	-0,6	-0,1	0,3	-0,4	-0,7	0,1	0,6	0,5	0,5	0,9	-0,1	0,2	-0,4	0,1	-0,1	-0,5	-0,1	-0,4	-0,1	-0,5	0,0	0,1	0,4	0,1	0,5	-0,1	-0,1				
7: L n/2	-0,3	0,7	-0,3	-0,2	-0,4	-0,6	0,1	-0,3	-0,4	-0,7	0,1	0,3	-0,5	0,3	0,8	0,9	0,2	0,4	0,0	-0,5	0,4	-0,3	-0,2	-0,3	-0,6	-0,2	0,1	-0,1	-0,4	-0,1	0,7				
8: I 1 (1)	-0,2	0,6	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,4	-0,5	-0,3	-0,2	0,3	0,0	0,0	0,4	0,1	0,3	0,5	0,7	0,3	0,2	0,5	-0,4	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,1	0,2				
9: I 1/2 (1)	0,2	0,6	-0,3	-0,2	-0,2	0,1	0,6	-0,4	-0,1	0,3	0,8	-0,1	0,3	0,7	0,4	0,1	-0,5	-0,1	-0,5	-0,2	0,0	-0,3	0,2	0,6	0,2	0,4	0,3	0,0	0,1	0,3	-0,3	-0,4			
10: I 3/4 (1)	-0,3	0,6	-0,4	-0,3	-0,6	-0,1	0,3	-0,4	-0,7	0,1	0,5	0,5	0,4	0,8	-0,1	0,1	-0,3	0,1	0,0	-0,6	-0,1	0,2	-0,3	0,0	-0,6	-0,1	0,1	0,7	0,5	0,5	0,2	0,0			
11: I n/2 (1)	-0,2	0,8	-0,4	-0,3	-0,4	-0,6	0,2	-0,4	-0,4	-0,6	0,2	0,2	-0,4	0,4	0,6	0,7	0,2	0,6	0,4	0,0	-0,6	0,4	-0,4	-0,1	-0,3	-0,7	-0,1	0,2	0,1	-0,5	0,0	0,7			
12: I 1 (2)	0,1	0,5	0,0	0,1	0,1	0,2	0,6	-0,4	-0,1	0,2	0,5	-0,2	0,2	0,3	-0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,3	-0,4	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,3	-0,1			
13: I 1/2 (2)	0,1	0,6	-0,3	-0,2	-0,1	0,1	0,6	-0,3	-0,1	0,2	0,7	-0,1	0,3	0,6	-0,3	0,2	-0,4	-0,1	-0,4	-0,1	0,1	-0,2	0,0	0,4	0,1	0,3	-0,3	-0,1	0,0	0,3	-0,3	-0,3			
14: I 3/4 (2)	-0,2	0,7	-0,4	-0,3	-0,6	-0,1	0,3	-0,4	-0,7	0,1	0,7	0,4	0,5	0,9	-0,2	0,1	-0,3	0,1	-0,1	-0,5	-0,1	0,1	-0,3	0,0	-0,5	0,0	0,1	0,4	0,2	0,5	-0,2	-0,1			
15: I n/2 (2)	-0,2	0,8	-0,3	-0,2	-0,3	-0,6	0,2	-0,3	-0,4	-0,6	0,1	0,2	-0,5	0,3	0,6	0,8	0,2	0,5	0,4	0,0	-0,5	0,3	-0,4	-0,1	-0,3	-0,7	-0,2	0,1	0,0	-0,5	0,0	0,7			
16: n 1	-0,6	-0,1	0,6	0,6	0,3	0,6	-0,2	0,3	-0,1	0,4	-0,2	0,3	0,4	-0,1	-0,1	-0,4	0,1	-0,5	0,0	-0,1	0,5	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,4	0,0	0,3	0,0	0,5	0,1	-0,2			
17: n 1/2	-0,3	0,5	-0,2	-0,2	-0,3	0,1	0,1	-0,2	-0,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,5	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	0,1	0,2	-0,4	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	-0,1	0,5	0,0	-0,2			
18: n 3/4	-0,3	0,7	-0,4	-0,3	-0,7	-0,1	0,1	-0,4	-0,8	0,1	0,3	0,6	0,5	0,7	0,0	0,0	-0,3	0,1	-0,6	0,0	0,2	-0,5	-0,2	-0,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0			
19: n n/2	-0,3	0,7	-0,3	-0,3	-0,5	-0,6	0,0	-0,3	-0,5	-0,7	0,0	0,4	-0,4	0,3	0,7	0,7	0,2	0,5	0,4	-0,1	-0,5	0,4	-0,5	-0,3	-0,4	-0,6	-0,2	0,3	-0,1	-0,3	0,0	0,7			
20: Nr.1/2	0,5	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-0,5	-0,3	-0,4	-0,1	-0,3	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,0	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2			
21: Nr.3/4	0,4	0,0	-0,2	-0,2	0,3	0,0	0,1	-0,1	0,6	0,0	0,1	-0,7	-0,3	-0,2	-0,2	0,1	-0,3	-0,1	-0,3	0,4	-0,1	-0,1	0,1	0,2	0,7	0,1	-0,1	-0,7	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3			
22: Nr.n/2	0,3	0,0	-0,3	-0,2	-0,1	0,4	0,2	-0,3	0,1	0,6	0,4	-0,3	0,7	0,4	-0,9	-0,5	-0,6	-0,2	-0,5	-0,1	0,3	-0,2	0,0	0,3	0,2	0,6	0,2	-0,2	-0,1	0,6	-0,2	-0,9			
23: S/L																																			
24: S/n																																			
25: L1 zu S																																			
26: L1 zu L1/2																																			
27: L1 zu L3/4																																			
28: L1 zu Ln/2																																			
29: L1 durch n1																																			
30: L1/2 zu S																																			
31: L1/2 zu L3/4																																			
32: L1/2 zu Ln/2																																			
33: L1/2 durch n/2																																			
34: L3/4 zu S																																			
35: L3/4 zu Ln/2																																			
36: L3/4 durch n3/4																																			
37: L n/2 zu S																																			
38: Ln/2 durch n n/2																																			
39: n (1) zu S																																			
40: n (1) zu L1																																			
41: n (1) zu L1/2 (1)																																			
42: n (1) zu L3/4 (1)																																			
43: n (1) zu Ln/2 (1)																																			
44: n (1) zu n(2)																																			
45: L1/2 (1) zu S																																			
46: L1/2 (1) zu L1/2																																			
47: L1/2 (1) zu L3/4 (1)																																			
48: L1/2 (1) zu Ln/2 (1)																																			
49: L1/2 (1) zu L1/2 (2)																																			
50: L3/4 (1) zu S																																			
51: L3/4 (1) zu L3/4																																			
52: L3/4 (1) zu L1/2 (1)																																			
53: L3/4 (1) zu L3/4 (2)																																			
54: L n/2 (1) zu S																																			

Variablen mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9 sind gelb markiert.

	55: I n/2 (1) zu L n/2	0,1	0,2	-0,5	0,1	-0,4	0,1	-0,4	0,2	0,3	0,5	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,5	-0,2	0,1	-0,5	-0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,3	-0,3	0,1	
	56: I n/2 (1) zu I n/2 (2)	0,1	0,2	-0,5	0,2	-0,2	-0,4	0,0	-0,4	0,2	0,2	0,5	-0,3	0,0	-0,3	-0,4	-0,6	-0,3	0,0	-0,5	-0,1	0,3	0,2	0,1	-0,4	-0,1	-0,4	-0,3	-0,3	0,1	
	57: II (2) zu S	0,2	0,2	-0,3	0,0	-0,2	-0,1	0,4	-0,1	0,1	0,7	-0,9	0,1	-0,6	-0,2	-0,1	0,3	-0,7	0,0	0,6	-0,5	0,7	-0,7	-0,7	0,0	-0,7	0,0	-0,7	-0,7	0,1	
	58: II (2) zu L1	0,1	0,0	0,2	-0,4	0,0	0,1	0,5	0,2	0,2	0,4	-0,3	0,1	0,5	0,4	0,5	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,3	0,1	0,3	-0,1	-0,4	-0,2	-0,4	-0,3	0,2	
	59: II (2) zu II/2 (2)	0,1	0,2	-0,4	0,0	-0,3	-0,4	0,1	-0,2	0,0	0,3	0,2	0,6	-0,3	0,0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,1	0,1	-0,4	0,0	0,3	0,4	0,0	-0,5	-0,1	-0,5	-0,4	0,1	
	60: II (2) zu L3/4 (2)	0,0	0,2	-0,5	0,1	-0,1	-0,7	-0,1	-0,4	-0,1	0,6	0,3	0,6	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,7	-0,3	0,2	-0,8	-0,3	0,2	0,2	0,2	-0,3	0,1	-0,3	-0,5	0,1	
	61: II (2) zu I n/2 (2)	0,0	0,2	-0,5	0,0	-0,4	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,7	-0,4	0,2	0,0	-0,3	-0,6	0,2	0,1	-0,4	0,7	0,0	0,1	-0,4	-0,5	-0,7	0,6	0,4	0,4	0,5	-0,2
	62: II/2 (2) zu S	0,0	0,2	-0,5	0,0	-0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,3	0,2	-0,3	-0,4	0,4	-0,2	0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	
	63: II/2 (2) zu L1/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	64: II/2 (2) zu L3/4 (2)	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	65: II/2 (2) zu I n/2 (2)	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	66: L3/4 (2) zu S	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	67: L3/4 (2) zu L3/4	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	68: I 3/4 (2) zu I n/2 (2)	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	69: I n/2 (2) zu S	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	70: I n/2 (2) zu L n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	71: n1 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	72: n1 zu II/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	73: n1 zu L3/4	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	74: n1 zu n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	75: II/2 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	76: II/2 zu L3/4	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	77: n/2 zu n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	78: L3/4 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	79: L3/4 zu n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	80: n/2 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	81: n/2 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	82: n/2 zu L3/4	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	83: n/2 zu n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	84: L3/4 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	85: L3/4 zu n/2	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	
	86: n/2 zu n	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,1	

Variablen mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9 sind gelb markiert.

10. 2. 3 Euklidische Distanzen der Clusteranalyse der Wedelvermessung

1. A.dist.	0	861	381	845	379	317	329	463	365	468	409	699	186	1101	528	918	693	566	372	421	930	720	901	341	606	670	702	549	599	545	588	468	409	864	583		
2. A.dist.	861	0	587	1011	571	778	643	515	766	778	737	368	873	1852	442	1667	252	395	558	691	176	249	189	639	608	295	341	629	679	682	429	644	757	1274	810		
3. A.dist.	381	587	0	684	268	265	261	194	256	469	318	354	389	1286	278	1158	433	292	258	323	660	421	625	196	392	414	485	290	332	371	324	294	262	793	457		
4. A.dist.	845	1011	684	0	808	639	731	772	695	886	671	764	840	1257	863	1244	936	809	802	838	117	903	1057	719	705	942	959	564	484	633	708	663	528	662	595		
5. A.dist.	379	571	268	808	0	313	221	240	330	375	322	428	403	1342	218	1121	397	250	241	242	630	401	580	196	380	359	373	386	407	417	310	254	402	915	531		
6. A.dist.	317	778	265	639	313	0	220	389	153	400	214	547	284	1095	455	949	616	446	351	323	885	604	819	174	405	591	603	294	349	334	418	241	221	687	383		
7. A.dist.	329	643	261	731	221	220	0	330	302	380	218	495	296	1272	374	1072	474	326	171	340	716	493	692	155	362	471	470	319	412	311	301	245	285	887	464		
8. A.dist.	463	515	194	772	240	359	330	0	325	401	354	283	479	1368	188	1216	385	270	334	297	588	348	535	270	372	367	370	340	391	430	329	305	412	880	561		
9. A.dist.	365	766	256	695	330	153	302	325	0	395	281	512	320	1105	422	976	609	442	400	269	838	581	804	208	412	571	592	298	369	377	445	264	305	663	423		
10. A.dist.	468	778	469	886	375	400	380	401	395	0	311	608	415	1230	459	981	593	493	461	318	816	612	798	393	380	633	529	455	583	445	509	353	552	942	722		
11. A.dist.	409	737	318	671	322	214	218	354	281	311	0	528	350	1173	433	991	549	404	333	344	798	665	771	241	280	592	518	279	389	273	381	259	312	817	543		
12. A.dist.	699	368	354	764	428	547	495	283	512	512	608	528	0	697	1570	297	1441	327	289	470	504	431	246	392	453	439	323	368	386	402	517	316	426	520	969	608	
13. A.f.f.	186	873	389	840	403	284	296	479	320	415	350	697	0	1090	543	886	692	563	359	396	935	713	919	316	550	676	686	495	593	471	566	431	395	851	578		
14. A.f.f.	1101	1852	1286	1257	1342	1095	1272	1368	1105	1230	1173	1570	1090	0	1471	552	1670	1505	1382	1243	1918	1665	1876	1246	1364	1655	1643	1290	1293	1489	1267	1165	892	1263			
15. A.f.f.	528	442	278	863	218	455	374	188	422	459	433	297	543	1471	0	1274	261	172	323	298	475	248	427	325	386	250	256	415	441	472	312	354	437	976	635		
16. A.f.f.	918	1667	1168	1244	1121	949	1072	1216	976	991	991	1441	886	552	1274	0	1462	1300	1177	1014	1718	1470	1677	1068	1168	1453	1409	1154	1173	1104	1297	1074	1064	984	1185		
17. A.f.f.	693	252	433	936	397	616	474	365	609	593	549	327	692	1670	261	1462	0	206	378	498	279	143	274	471	425	225	146	493	563	510	301	492	614	1153	745		
18. A.f.f.	566	395	292	809	250	446	326	270	442	493	404	289	553	1505	172	1300	206	0	267	353	446	193	411	309	314	223	215	345	396	380	173	318	450	985	588		
19. A.f.f.	372	558	258	802	241	351	171	334	400	461	333	470	359	1382	323	1177	378	267	0	378	624	423	608	234	401	390	407	388	475	365	297	346	358	979	551		
20. A.f.f.	421	691	323	838	242	323	340	297	269	318	344	504	396	1243	298	1014	498	353	378	0	733	481	696	258	358	474	449	382	444	395	415	273	457	816	590		
21. A.f.f.	930	176	660	1117	630	855	716	568	838	816	798	431	935	1918	475	1718	279	446	624	733	0	282	156	711	660	344	340	712	759	752	510	714	840	1354	918		
22. A.f.f.	720	249	421	903	401	604	493	348	581	612	565	246	713	1695	248	1470	143	193	423	481	282	0	258	464	427	168	185	459	504	511	278	458	601	1092	688		
23. A.f.f.	901	189	625	1057	580	819	692	535	804	798	771	392	919	1876	427	1677	274	411	608	696	156	258	0	678	635	306	323	684	694	736	483	673	807	1298	873		
24. A.f.f.	341	639	196	719	196	174	155	270	208	393	241	453	316	1246	325	1068	471	309	234	258	711	464	678	0	359	437	460	287	355	318	317	225	286	910	412		
25. A.f.f.	606	608	392	705	380	405	362	372	412	380	280	439	550	1384	386	1158	425	314	401	358	680	427	635	359	0	510	379	233	382	209	283	274	445	882	631		
26. A.f.f.	670	295	414	942	359	591	471	367	571	633	592	323	676	1695	250	1453	225	223	390	474	344	168	306	437	510	0	285	509	533	559	319	465	600	1100	644		
27. A.f.f.	702	341	465	959	373	603	470	370	592	529	518	368	686	1643	266	1409	146	215	407	449	340	185	323	480	379	265	0	490	562	497	316	460	640	1149	761		
28. A.f.f.	549	629	290	664	386	294	319	340	298	455	279	386	495	1290	415	1154	493	345	388	382	712	459	684	287	233	509	490	0	252	195	267	214	288	735	437		
29. A.f.f.	599	679	332	484	407	349	412	391	369	563	389	402	593	1293	441	1173	563	396	475	444	759	504	694	355	362	533	562	252	0	378	342	285	301	670	392		
30. A.f.f.	545	682	371	633	417	334	311	430	377	445	273	517	471	1291	412	1104	510	380	365	395	752	511	736	318	209	559	497	195	378	0	303	276	342	806	527		
31. A.f.f.	568	429	324	708	310	418	301	329	445	509	381	316	566	1499	312	1297	492	318	347	331	173	297	415	510	278	483	273	318	316	267	342	303	0	269	393	943	509
32. A.f.f.	468	644	294	663	254	241	245	305	264	353	259	426	431	1267	354	1074	402	318	346	273	714	458	673	225	274	465	460	214	285	276	269	0	319	766	439		
33. A.f.f.	409	757	262	628	402	221	285	412	305	552	312	520	395	1165	497	1064	614	450	358	457	840	601	807	286	445	600	640	288	301	342	393	319	0	682	364		
34. A.f.f.	864	1274	793	662	915	687	887	880	663	942	817	969	851	892	976	984	1153	985	979	816	1354	1092	1298	810	882	1100	1149	735	670	806	943	766	682	0	686		
35. A.f.f.	583	810	457	595	531	383	464	561	423	722	543	608	578	1263	635	1185	745	588	551	590	918	688	873	412	631	644	761	437	392	527	509	439	364	686	0		

10. 3 Tabellen der Fiedervermessung

10. 3. 1 Vermessungsdaten der Fiedern

Art	Fundort/Datum	1 n LAEF Umriss	2 n FLA F Flaech	3 n GES F laenge	4 n LAEF Breite	5 n LAEN E laenge	6 n LAEN E z Breite	7 n FLA N E z Flaech	8 n LAEN E z Umriss	9 n LAES E z laenge	10 n LAES E z Breite	11 n FLA S E z Flaech	12 n LAES E z Umriss	13 n LAE F Rh Breite	14 n NIK Z Zifrel gesamt	15 n NIK Z FZO	16 n LAE FZO laenge	17 n LAE FZO Breite	18 n FLA FZO Flaech	19 n LAE FZO Umriss	20 n NIK FZO Zifrel	21 n LAEN E z laenge	22 n LAEN E z Breite	23 n FLA N E z Flaech	24 n LAEN E z Umriss	25 n NIK N E z Zifrel	26 n LAES E z laenge	27 n LAES E z Breite	28 n FLA S E z Flaech
1: A. dist.	A. dist.	831	283	100	53,4	4,6	4,4	1,31	15	3,6	4	0,99	13	6,8	104	17	9,8	11,8	53,4	5	7,2	6,8	3,29	25,6	2	5,8	6,8	2,32	
2: A. dist.	A. dist.	778	366	100	56,4	5,4	6,2	2,05	19,2	3,6	5,6	1,19	15,2	10	76	14	20,4	13,4	18,8	64,6	5	12	13	10,4	47,2	3	10	13	7,92
3: A. dist.	A. dist.	789	370	100	64,5	8,58	5,39	3,95	27,1	5,99	5,79	2,13	20,4	11	49	12	22,8	14,2	21,8	74,1	3	12,2	11	8,54	48,1	2	10,2	11	6,43
4: A. dist.	A. dist.	595	552	100	79,8	19,2	13,1	15,1	58,6	13,1	12,3	7,52	42,4	30,3	14	6	37	21	44,5	104	2	23,2	25,7	39,5	104	2	23	25,7	38,8
5: A. dist.	A. dist.	886	395	100	65,8	5,4	4	1,37	18,2	2,8	2,8	0,48	9,4	9,4	73	14	23	12,6	21,2	71,8	5	13	11,4	9,33	46,8	3	11,6	11,4	8,09
6: A. dist.	A. dist.	857	404	100	66,5	9,18	7,39	4,33	30,5	5,19	5,79	1,71	18	16,8	38	10	24,2	16,2	24	76,6	3	13,2	12,8	11	48,9	2	12,4	12,8	9,94
7: A. dist.	A. dist.	721	403	100	65,9	6,79	7,19	3,42	23,2	5,59	6,99	2,78	21	14,4	43	10	25,1	15,6	25,4	80,4	4	15,8	18	21,2	73,9	3	15	18	19,8
8: A. dist.	A. dist.	673	407	100	64,8	6,36	7,16	3,03	22,3	5,37	6,96	2,47	20,7	13,1	49	10	24,9	16,9	27,3	79,3	4	13,5	17,3	15,8	61,6	3	12,9	17,3	15
9: A. dist.	A. dist.	760	322	100	53,1	5,01	4,81	1,22	16,2	4,01	4,01	0,91	13,6	10	61	14	21	11,2	15,9	64,7	4	8,02	8,22	3,96	31,9	2	5,41	8,02	1,82
12: A. dist.	A. dist.	443	497	100	69,7	15	17,2	15,8	56,5	8,98	14	7,39	37,9	32,5	12	6	34,7	16	29,9	81,8	1	22,6	29,7	46	97,4	2	19,2	29,7	36,7
13: A. J. H.	A. J. H.	917	281	100	57,5	3,39	3,39	0,82	12,4	1,8	2,79	0,36	7,78	7,78	84	20	18	7,58	10	52,7	4	8,98	7,58	5,04	32,7	3	7,98	7,58	4,3
14: A. J. H.	A. J. H.	631	375	100	53,7	3,59	3,39	0,86	14,2	1,0	2,4	0,16	5,59	15,6	46	16	17,6	11	13,6	48,1	2	7,98	6,59	3,69	36,5	2	1,2	3,19	0,21
15: A. J. H.	A. J. H.	768	358	100	59,8	3,6	4,6	0,92	13	2,6	4	0,68	11,2	10,2	71	16	20	11,4	15,9	57,4	4	7,6	7,8	4,22	27,2	2	4,4	7,4	1,58
17: A. J. H.	A. J. H.	810	293	100	55,9	4,99	4,79	1,43	16,6	3,59	3,99	0,99	12,8	7,39	82	18	18,4	9,18	12	51,9	4	11,8	9,78	7,33	39,7	3	11,2	9,78	7
18: A. J. H.	A. J. H.	773	289	100	61,8	8	5,6	2,79	22,6	7,4	5,2	2,68	21,8	9	53	14	21,4	10,4	14,1	62,2	3	15,8	13	13,1	61,2	3	14,6	13	12
19: A. J. H.	A. J. H.	773	274	100	50,5	8,38	4,59	2,76	24,4	6,39	4,19	1,95	19	7,19	69	16	20	9,38	12,4	55,3	4	15,8	10,2	9,26	51,3	3	13,8	10,2	7,87
20: A. J. H.	A. J. H.	645	268	100	48,1	5,99	5,39	2,18	19,2	4,79	4,99	1,66	16,4	11	45	14	19,6	9,38	11,1	54,1	3	14	11,4	11,3	49,7	3	13,8	11,4	11,3
21: A. J. H.	A. J. H.	492	361	100	64,3	12,2	10,2	8,26	37,5	11,6	9,98	7,86	36,3	20,4	28	10	20,6	12,8	16,1	56,1	2	22,2	22	31,3	87	3	21,4	22	30,3
22: A. J. H.	A. J. H.	705	339	100	63,8	6,16	5,67	1,85	20,1	4,37	4,77	1,06	15,5	13,5	39	12	24,1	11,5	16,7	67,2	3	14,7	14,7	13,7	62,4	3	13,7	14,7	12,6
23: A. J. H.	A. J. H.	772	349	100	57,6	5,2	5,2	1,76	17,8	4,2	5	1,31	15,4	9,6	79	18	17,4	10,4	13,9	50	4	11,2	10,8	8,31	43,6	3	10	10,8	7,32
24: A. J. H.	A. J. H.	757	404	100	69	9	7,2	5,04	29,8	6,2	7	3,14	22,4	12,8	48	12	25,4	13	22,7	71	3	17,8	16,4	19,8	68,4	3	14,6	16,4	15,2
25: A. J. H.	A. J. H.	582	344	100	59,6	7,2	5,6	2,95	25,6	3,2	4,8	1,03	13,6	15,2	29	12	22	11,6	16	58,8	2	13	9,2	8,88	40,2	2	11,2	9,2	7,46
26: A. J. H.	A. J. H.	790	378	100	64,2	3,4	4	0,96	13	1,6	3,4	0,39	8,4	13,6	55	16	20	11,2	15	58,8	3	6,4	8	3,89	26,2	2	4,6	8	2,59
27: A. J. H.	A. J. H.	839	438	100	60	5,4	5,4	1,76	18	4	4,8	1,27	14,6	11	59	14	24,6	13,8	23,3	70,4	4	9	9,4	5,02	35,4	2	6,6	9,4	3,67
28: A. J. H.	A. J. H.	459	424	100	56,6	8,8	9,2	6	38	1,8	6	0,8	13,4	23	11	6	33,8	14,6	27,7	77,8	1	30,2	28,8	69,2	121	3	28	28,8	64,1
29: A. J. H.	A. J. H.	366	492	100	62,9	21,5	19,5	28,7	69,8	17,9	19,1	22,7	61,7	39,6	6	4	42,8	13,8	30,5	92,7	1	33,5	32	74,4	124	2	23,5	31,4	40,6
30: A. J. H.	A. J. H.	580	502	100	74,2	9,52	9,13	5,4	31,7	6,94	8,53	3,42	25,8	26	19	8	28,6	17,3	29,7	79,2	2	20	26,4	39,2	103	3	16,7	26,4	30,7
31: A. J. H.	A. J. H.	456	438	100	65	11,3	12,7	9,5	40	10,1	12,5	8,27	37,8	25,3	14	6	31,5	16,8	28,9	79,2	1	27,1	33,7	66,1	121	3	26,3	33,7	64,5
32: A. J. H.	A. J. H.	567	418	100	65,9	16,8	10,6	13	50,7	11,2	10,2	7,38	36,1	21,4	18	8	30,5	14,8	26,2	78,4	2	24,8	19,4	33,1	79,8	2	22	19,4	27,4
33: A. J. H.	A. J. H.	398	427	100	65,5	15,6	14,8	16,3	53,3	10,2	13,8	8,49	39,3	28,9	9	6	32,5	13,6	24,5	74,7	1	22	24,8	37,2	84,8	2	18,8	24,8	29,9
34: A. J. H.	A. J. H.	438	436	100	58,8	12,4	11,6	9,55	39,8	11,2	11,2	8,42	37,4	30,8	11	6	32,2	12,4	21,5	73,8	1	26,8	32,6	62	122	3	26,4	32,6	60,7
35: A. J. H.	A. J. H.	433	436	100	60,4	6,8	9,8	3,83	27,6	4,8	8,4	2,29	22	26,4	15	8	28,6	14,2	21,8	67,6	1	11	17,6	13,9	56,4	2	6,2	17,4	5

1: A.dist	23	52,9	83,4	24,2	1: A.dist	13,2	4,4	2,2	0,33	9,2	10	211	215	67	7,4	2,4	0,9	15,4	1	0,45	57	50	38	37	142	2,23	0,03	2,19	0,9	
2: A.dist	43,2	64,9	105	32	2: A.dist	19,8	5,4	6	1,75	17,2	8	36,8	216	97,3	9,4	9,2	3,89	30,2	2	0,82	57	53	33	35	38	155	0,91	0,02	0,89	0,84
3: A.dist	42,9	57,4	119	31,9	3: A.dist	19,8	6,19	6,39	2,21	19,2	7	42,1	224	104	14	5,19	3,44	29,9	1	1,33	60	58	36	54	37	135	2,33	0,43	1,9	1,03
4: A.dist	103	69,2	151	45,7	4: A.dist	36	17	15,8	15,6	51,3	3	90,4	273	264	24	25	32,2	93,5	2	8,92	60	53	31	50	36	190	1,62	1,23	0,39	1,06
5: A.dist	44,6	59,1	105	34,8	5: A.dist	18,2	5	5,8	1,73	17	7	40,5	218	92,5	11,6	4,8	2,72	25	1	0,3	60	50	35	54	37	157	0,98	0,27	0,71	1
6: A.dist	47,3	60,8	103	28,3	6: A.dist	21,8	6,99	2,99	1,01	15,4	6	38,4	226	160	12,6	12,8	7,79	42,9	2	1,29	58	48	34	53	35	169	1,93	0,59	1,34	0,9
7: A.dist	72,5	61,2	123	28,9	7: A.dist	21,2	5,79	5,59	1,85	17,4	6	43,5	225	137	17,6	10,4	9,39	49,5	2	1,12	57	51	39	50	41	279	2,81	0,02	2,78	0,8
8: A.dist	60,6	62,8	127	37,6	8: A.dist	22,3	5,57	5,57	1,87	17,1	7	53,7	217	125	15,5	9,54	7,69	40	2	1,27	56	51	37	51	38	205	2,05	0,01	2,04	0,77
9: A.dist	25,5	60,7	94,4	27,9	9: A.dist	14,8	7,01	5,41	1,93	18,4	6	26,5	218	96,5	11,2	3,01	1,57	22,8	1	0,7	56	55	30	55	33	72	1,5	0,36	1,14	1
12: A.dist	92,6	71,4	90	34,7	12: A.dist	17	6,39	4,59	0,96	15,6	3	34,8	245	296	27,3	14,4	18,4	64,3	1	5,16	55	45	37	52	36	181	1,4	0,04	1,35	0,64
13: A.H.	30,7	46,8	103	28,9	13: A.H.	14,2	4,79	3,79	0,81	12,4	8	26,2	210	78,2	8,38	2,4	1,07	17,2	1	0,14	62	57	33	50	42	244	2,08	0,05	2,03	0,64
14: A.H.	6,59	69,8	74,3	23,8	14: A.H.	18	5,19	6,99	1,79	18,4	5	28,9	223	195	6,99	3,19	0,82	15,4	1	0,04	59	50	25	50	50	118	2,15	1,74	0,41	0,33
15: A.H.	18,8	59,9	91,2	28	15: A.H.	19,4	7,4	5	1,66	18,8	7	32,1	213	101	9,8	3,38	1,58	21	1	0,36	60	55	38	43	36	94	1,83	0,03	1,8	0,85
17: A.H.	38,9	52,4	86	25,9	17: A.H.	16,8	4,39	4,59	1,02	13,2	10	27,3	211	71,4	7,78	5,39	1,97	22,6	2	0,44	62	50	38	51	41	177	2,33	0,09	2,24	0,9
18: A.H.	59,2	46,8	128	34,6	18: A.H.	17	4,6	3,4	0,74	11,6	10	40,2	212	85,1	14,2	6,8	5,26	37,4	2	1,26	59	50	37	53	36	173	2,15	0,03	2,12	1,42
19: A.H.	46,9	54,3	93,2	25,3	19: A.H.	14,8	5,19	3,79	1,05	13,2	8	25,5	209	69	11,2	6,59	3,43	29,9	2	0,73	62	57	40	49	37	127	2,98	0,01	2,97	1,52
20: A.H.	49,7	55,6	81,6	29,3	20: A.H.	11,6	6,79	4,19	1,49	16,2	5	19,8	211	105	11,6	5,19	2,33	26,7	1	0,73	57	52	37	52	40	255	2,36	0	2,36	0,96
21: A.H.	86	56,2	88,4	25,7	21: A.H.	21	5,99	4,79	1,19	15,2	5	36,5	222	181	15,2	9,38	7,54	40,5	2	3,69	58	48	37	50	36	182	2,63	0,01	2,62	1,16
22: A.H.	60,6	53,1	88,8	30,8	22: A.H.	15,7	8,15	4,57	1,83	18,7	5	31,5	214	130	15,9	8,15	6,9	42,9	2	1,03	57	50	36	56	40	167	2,11	1,51	0,6	0,92
23: A.H.	41,8	60,6	85,2	28,6	23: A.H.	16	5	4,2	1,02	13,2	8	32,8	216	93,6	6,6	3,2	0,96	14,8	1	0,79	62	48	38	53	38	210	2,01	0,2	1,81	0,84
24: A.H.	61,5	56,6	107	35	24: A.H.	18,8	6,8	7	2,58	21	6	43,8	216	120	15,8	6	5,04	34,6	1	1,2	61	48	38	54	38	175	3,01	0,06	2,96	0,89
25: A.H.	36	57,7	92,6	31,4	25: A.H.	17,6	12,4	5,6	3,36	27,6	4	34,3	217	148	16	5,4	4,52	34,2	1	0,51	57	54	37	52	41	262	2,01	0,02	1,99	0,67
26: A.H.	22,8	58,9	105	34,4	26: A.H.	16,8	6,2	4,2	1,05	14,4	6	36,1	217	134	11,4	5,2	2,82	25,8	1	0,15	59	52	37	52	39	236	2,22	0,6	1,61	0,47
27: A.H.	30,2	73	94,2	32,6	27: A.H.	17,9	6	5	1,47	16,4	6	34,8	291	106	11,4	5	2,88	25	1	0,65	58	45	40	53	36	144	2,81	0,38	2,43	0,93
28: A.H.	118	75	97,8	39	28: A.H.	19,6	15	11,2	8,12	40	2	39,6	242	227	23,6	15,4	18	58,2	1	0,28	56	56	44	47	43	386	2,34	2,24	0,1	0,3
29: A.H.	100	78,1	95,3	44,2	29: A.H.	14,6	44	13,8	29	94,1	1	30,7	268	326	25,8	11,6	13,7	59,4	1	11,7	58	51	37	57	36	123	2,45	0	2,45	0,94
30: A.H.	97,6	67,7	101	39,3	30: A.H.	21,8	12,1	10,3	5,96	33,3	3	46,8	235	243	22,6	10,7	13,7	50,8	1	2,51	56	46	37	51	38	230	2,03	0,62	1,41	0,81
31: A.H.	120	67,5	92,9	38,2	31: A.H.	18,6	11,7	11,5	7,82	36,4	2	39,1	239	228	21	25,1	34	83,2	2	4,33	54	49	39	50	40	266	2,35	0,05	2,31	0,81
32: A.H.	75	63,5	102	36,3	32: A.H.	20,8	10,6	8,38	5,31	29,9	3	42,9	244	190	24,2	10,6	14,9	56,3	1	4	58	50	35	45	37	181	2,24	0,02	2,22	1,1
33: A.H.	78,8	65,2	87,2	29,7	33: A.H.	23,2	11,8	13	7,76	36,7	2	41,2	249	261	25	8,58	11,5	54,3	1	5,53	57	49	37	47	37	180	1,62	0,02	1,6	0,74
34: A.H.	122	74,2	79	31	34: A.H.	17	9,4	9	4,5	28,6	2	27,2	255	274	21,6	11,8	13	53	1	4,12	55	51	37	51	39	238	2,52	0,01	2,51	1
35: A.H.	44,2	72,1	88,4	38,4	35: A.H.	17,6	11,6	13,4	8,84	40	2	35,7	239	252	22	8,8	10	48,2	1	1,74	54	50	33	45	35	86	0,99	0,23	0,77	0,57

1: A.dist.	0,85	9	67	0,78	1,74	1: A.dist.	158	102	19	10,1	0,87	0,84	0,47	2,85	0,68	0,76	0,36	2,47	1,29	104	18	3,23	1,86	4,26	10,1	5	1,37	1,29	1,19	4,86
2: A.dist.	0,77	23	49	1,07	2,21	2: A.dist.	83,5	48,4	11,5	6,49	0,62	0,71	0,27	2,21	0,41	0,64	0,16	1,75	1,15	76	14	2,35	1,54	2,49	7,43	5	1,38	1,15	1,37	5,43
3: A.dist.	0,93	33	67	1,75	4,31	3: A.dist.	78,9	37	10	6,45	0,86	0,6	0,35	2,71	0,6	0,58	0,21	2,04	1,1	49	12	2,28	1,42	2,18	7,41	3	1,22	1,1	0,85	4,81
4: A.dist.	0,89	45	40	8,19	17,2	4: A.dist.	29,7	13,8	5	3,99	0,96	0,85	0,38	2,93	0,65	0,61	0,19	2,12	1,51	14	6	1,85	1,05	1,11	5,21	2	1,16	1,29	0,99	5,22
5: A.dist.	1,02	10	68	0,44	0,92	5: A.dist.	102	52,2	11,5	7,68	0,62	0,46	0,18	2,09	0,32	0,32	0,06	1,08	1,08	73	14	2,85	1,45	2,81	8,28	5	1,5	1,31	1,23	5,38
6: A.dist.	0,97	39	54	1,48	3,25	6: A.dist.	55,9	29,2	8,5	5,65	0,78	0,63	0,31	2,6	0,44	0,49	0,12	1,53	1,43	38	10	2,05	1,37	1,73	6,52	3	1,12	1,09	0,79	4,16
7: A.dist.	0,83	32	75	1,93	4,6	7: A.dist.	64,9	32,6	9	5,93	0,61	0,65	0,28	2,08	0,5	0,63	0,23	1,89	1,29	43	10	2,26	1,4	2,06	7,24	4	1,42	1,62	1,71	6,65
8: A.dist.	0,75	38	65	1,9	4,4	8: A.dist.	67,3	40,7	10	6,48	0,64	0,72	0,3	2,23	0,54	0,7	0,25	2,07	1,31	49	10	2,49	1,69	2,73	7,83	4	1,35	1,73	1,58	6,16
9: A.dist.	0,68	17	58	0,77	1,73	9: A.dist.	103	98,7	13,5	7,17	0,68	0,85	0,22	2,19	0,54	0,54	0,17	1,84	1,35	61	14	2,84	1,62	2,9	8,74	4	1,08	1,11	0,72	4,3
12: A.dist.	0,64	41	34	7,23	13,9	12: A.dist.	26,6	17,9	6	4,18	0,9	1,03	0,57	3,39	0,54	0,84	0,27	2,28	1,95	1	6	2,08	0,96	1,08	4,91	1	1,35	1,78	1,66	5,84
13: A.f.f.	1,05	8	89	0,27	0,62	13: A.f.f.	156	81,1	17	9,77	0,58	0,68	0,24	2,1	0,31	0,48	0,1	1,32	1,32	84	20	3,05	1,29	2,89	8,96	4	1,53	1,29	1,46	5,56
14: A.f.f.	0,38	6	80	0,13	0,29	14: A.f.f.	63,4	45,4	11	5,91	0,4	0,37	0,1	1,56	0,09	0,26	0,02	0,61	1,71	46	16	1,93	1,21	1,64	5,29	2	0,83	0,72	0,45	4,02
15: A.f.f.	0,59	8	80	0,6	1,31	15: A.f.f.	99,9	80,6	13	7,77	0,47	0,6	0,16	1,69	0,34	0,52	0,11	1,46	1,33	71	16	2,6	1,48	2,69	7,46	4	0,99	1,01	0,71	3,54
17: A.f.f.	1,14	45	84	0,7	1,65	17: A.f.f.	113	57,4	14	7,62	0,7	0,67	0,28	2,32	0,5	0,56	0,19	1,79	1,03	82	18	2,57	1,29	2,36	7,27	4	1,65	1,37	1,44	5,56
18: A.f.f.	1,12	39	67	2,01	4,43	18: A.f.f.	92,7	41,7	12	7,42	0,96	0,67	0,4	2,71	0,89	0,62	0,37	2,62	1,08	53	14	2,57	1,2	2,03	7,46	3	1,9	1,55	1,88	7,34
19: A.f.f.	1,35	15	86	1,34	3,46	19: A.f.f.	116	61,7	15	7,57	1,26	0,69	0,62	3,65	0,96	0,63	0,44	2,84	1,08	69	16	2,99	1,41	2,8	8,29	4	2,37	1,53	2,08	7,69
20: A.f.f.	1,21	22	43	1,25	2,99	20: A.f.f.	70,9	32,4	11	5,29	0,66	0,59	0,26	2,11	0,53	0,55	0,2	1,8	1,21	45	14	2,15	1,03	1,34	5,95	3	1,54	1,25	1,36	5,47
21: A.f.f.	0,97	36	84	5,91	12,7	21: A.f.f.	36,9	20,3	7,5	4,82	0,91	0,76	0,46	2,81	0,87	0,75	0,44	2,72	1,53	28	10	1,54	0,96	0,91	4,21	2	1,66	1,65	1,76	6,53
22: A.f.f.	0,93	41	73	1,11	2,38	22: A.f.f.	59,9	24,5	8,5	5,42	0,52	0,47	0,13	1,71	0,37	0,41	0,08	1,32	1,15	39	12	2,04	0,98	1,21	5,71	3	1,25	1,25	0,99	5,31
23: A.f.f.	0,93	11	55	1,1	2,25	23: A.f.f.	84,9	42,2	11	6,34	0,57	0,57	0,21	1,96	0,46	0,55	0,16	1,69	1,06	79	18	1,91	1,14	1,68	5,5	4	1,23	1,19	1,01	4,8
24: A.f.f.	0,89	12	72	2,26	5,16	24: A.f.f.	71,9	36,5	9,5	6,56	0,86	0,68	0,45	2,63	0,59	0,67	0,28	2,13	1,22	48	12	2,41	1,24	2,05	6,75	3	1,69	1,56	1,79	6,5
25: A.f.f.	1,22	13	60	0,72	1,84	25: A.f.f.	52,3	27,9	9	5,36	0,65	0,5	0,24	2,3	0,29	0,43	0,08	1,22	1,37	29	12	1,98	1,04	1,3	5,29	2	1,17	0,83	0,72	3,62
26: A.f.f.	0,68	23	70	0,33	0,73	26: A.f.f.	79	37,8	10	6,42	0,34	0,4	0,1	1,3	0,16	0,34	0,04	0,84	1,36	55	16	2	1,12	1,15	5,88	3	0,64	0,8	0,39	2,62
27: A.f.f.	0,7	6	87	0,95	2,18	27: A.f.f.	68,1	49,3	10,5	6,3	0,57	0,57	0,19	1,89	0,42	0,5	0,14	1,53	1,16	59	14	2,58	1,45	2,57	7,39	4	0,95	0,99	0,66	3,72
28: A.f.f.	0,97	22	15	0,12	1,86	28: A.f.f.	23,8	17,9	6,5	3,68	0,57	0,6	0,25	2,47	0,12	0,39	0,03	0,87	1,5	11	6	2,2	0,95	1,17	5,06	1	1,96	1,87	2,93	7,87
29: A.f.f.	0,75	3	27	17,3	39,6	29: A.f.f.	14,6	7,87	4	2,52	0,86	0,78	0,46	2,79	0,72	0,77	0,36	2,47	1,59	6	4	1,71	0,65	0,49	3,71	1	1,34	1,28	1,19	4,96
30: A.f.f.	0,63	22	40	3,02	6,46	30: A.f.f.	40,6	24,6	7	5,19	0,67	0,64	0,26	2,22	0,49	0,6	0,17	1,81	1,82	19	8	2	1,21	1,46	5,94	2	1,4	1,85	1,92	7,21
31: A.f.f.	0,78	67	22	6,35	14,4	31: A.f.f.	25,1	13,3	5,5	3,57	0,62	0,7	0,29	2,2	0,56	0,69	0,25	2,08	1,39	14	6	1,73	0,91	0,87	4,36	1	1,49	1,85	2	6,67
32: A.f.f.	1,13	7	52	5,69	12,8	32: A.f.f.	39,7	20,5	7	4,61	1,17	0,74	0,63	3,95	0,78	0,71	0,36	2,93	1,5	18	8	2,14	1,03	1,29	5,49	2	1,73	1,36	1,62	5,59
33: A.f.f.	0,76	15	17	6,98	15,3	33: A.f.f.	19,9	10,7	5	3,27	0,78	0,74	0,41	2,86	0,51	0,69	0,21	1,97	1,45	9	6	1,63	0,68	0,61	3,73	1	1,1	1,24	0,93	4,24
34: A.f.f.	0,81	23	16	6,24	14,7	34: A.f.f.	24,1	13,2	5,5	3,23	0,68	0,64	0,29	2,19	0,62	0,62	0,25	2,06	1,69	11	6	1,77	0,68	0,65	4,06	1	1,47	1,79	1,88	6,73
35: A.f.f.	0,36	6	30	2,35	4,69	35: A.f.f.	21,7	10,9	5	3,02	0,34	0,49	0,1	1,38	0,24	0,42	0,06	1,1	1,32	15	8	1,43	0,71	0,55	3,38	1	0,55	0,88	0,35	2,82

1: A.dist	2	1,1	1,29	0,84	4,37	52,9	17	4,6	2,51	0,84	0,42	0,12	1,75	10	7,62	40,9	24,2	1,41	0,48	0,33	2,93	1	0,16	57	50	38	50	37	142	0,8	0,01	0,79	0,9	0,85	9	67	0,28	0,6292
2: A.dist	3	1,15	1,05	4,37	64,9	12,1	3,68	2,28	0,62	0,69	0,23	1,98	8	4,86	24,8	12,9	1,08	1,08	1,06	0,51	3,47	2	0,12	57	53	33	55	38	165	0,12	0,01	0,79	0,9	0,85	9	67	0,28	0,2927
3: A.dist	2	1,02	1,1	0,64	4,29	57,4	11,9	3,19	1,98	0,62	0,64	0,22	1,92	7	4,21	22,4	10,4	1,4	0,62	0,34	2,99	1	0,13	60	58	36	54	37	105	0,23	0,04	0,19	1,03	0,93	33	67	0,18	0,4306
4: A.dist	2	1,15	1,29	0,97	5,17	69,2	7,56	2,29	1,8	0,85	0,79	0,39	2,56	3	2,26	13,7	6,61	1,2	1,25	0,81	4,67	2	0,21	60	53	31	50	36	190	0,04	0,03	0,01	1,06	0,89	45	40	0,2	0,4308
5: A.dist	3	1,33	1,31	1,07	5,13	59,1	12,1	4	2,09	0,98	0,67	0,23	1,96	7	5,35	25	12,2	1,33	0,85	0,36	2,88	1	0,04	60	50	35	54	37	157	0,13	0,04	0,09	1	1,02	10	68	0,06	0,1211
6: A.dist	2	1,05	1,09	0,72	4,02	60,8	8,77	2,41	1,85	0,99	0,25	0,07	1,31	6	2,78	19,2	11,6	1,07	1,09	0,56	3,65	2	0,09	58	48	34	53	35	169	0,14	0,04	0,1	0,9	0,97	39	54	0,11	0,2349
7: A.dist	3	1,35	1,62	1,6	6,52	61,2	11,1	2,6	1,9	0,52	0,5	0,15	1,56	6	3,53	20,3	11,1	1,58	0,93	0,76	4,46	2	0,09	57	51	39	50	41	279	0,23	0	0,23	0,8	0,83	32	75	0,16	0,3727
8: A.dist	3	1,29	1,73	1,5	6,06	62,8	12,7	3,76	2,23	0,96	0,56	0,19	1,71	7	5,37	21,7	12,5	1,55	0,95	0,77	4	2	0,13	56	51	37	51	38	205	0,21	0	0,2	0,77	0,75	38	65	0,19	0,4397
9: A.dist	2	0,73	1,08	0,33	3,44	60,7	12,7	3,76	2	0,95	0,73	0,35	2,49	6	4,83	29,5	17,6	1,52	0,41	0,29	3,08	1	0,13	56	55	30	55	33	72	0,27	0,07	0,21	1	0,68	17	58	0,14	0,3145
12: A.dist	2	1,15	1,78	1,32	5,56	71,4	5,4	2,08	1,02	0,38	0,28	0,03	0,93	3	1,25	14,7	10,7	1,64	0,86	0,66	3,86	1	0,19	55	45	37	52	36	181	0,05	0	0,05	0,64	0,64	41	34	0,26	0,4993
13: A.H.	3	1,36	1,29	1,24	5,23	48,8	17,4	4,92	2,41	0,81	0,64	0,21	2,1	8	7,86	35,7	22,6	1,43	0,41	0,31	2,92	1	0,04	62	57	33	50	42	244	0,6	0,01	0,59	0,64	1,05	8	89	0,08	0,1763
14: A.H.	2	0,13	0,35	0,03	0,72	69,8	8,17	2,61	1,98	0,57	0,77	0,22	2,02	5	3,5	24,5	18,7	0,77	0,95	0,1	1,69	1	0	59	50	25	50	42	118	0,26	0,21	0,05	0,33	0,38	6	80	0,02	0,0351
15: A.H.	2	0,57	0,96	0,27	2,44	59,9	11,9	3,64	2,52	0,96	0,65	0,28	2,44	7	5,42	27,7	17	1,27	0,49	0,27	2,73	1	0,06	60	55	38	43	36	94	0,31	0,01	0,3	0,65	0,59	8	80	0,1	0,2207
17: A.H.	3	1,56	1,37	1,37	5,45	52,4	12	3,63	2,35	0,61	0,64	0,2	1,84	10	5,35	29,5	14	1,09	0,75	0,39	3,16	2	0,09	62	50	38	51	41	177	0,46	0,02	0,44	0,9	1,14	45	84	0,14	0,3231
18: A.H.	3	1,75	1,56	1,73	7,1	46,8	15,4	4,15	2,04	0,95	0,41	0,11	1,39	10	5,79	25,4	12,3	1,7	0,82	0,76	4,49	2	0,18	59	50	37	53	36	173	0,31	0	0,3	1,42	1,12	39	67	0,29	0,6379
19: A.H.	3	2,07	1,53	1,77	7,04	54,3	14	3,8	2,22	0,78	0,57	0,24	1,98	8	5,75	31,3	15,5	1,68	0,99	0,77	4,49	2	0,16	62	57	40	49	37	127	0,67	0	0,67	1,52	1,35	15	86	0,3	0,7786
20: A.H.	3	1,52	1,25	1,36	5,47	55,6	8,98	3,23	1,27	0,75	0,46	0,18	1,78	5	2,39	23,3	12,7	1,27	0,57	0,28	2,94	1	0,09	57	52	37	52	40	255	0,29	0	0,29	0,96	1,21	22	43	0,15	0,3615
21: A.H.	3	1,6	1,65	1,7	6,45	56,2	6,63	1,93	1,57	0,45	0,36	0,07	1,14	5	2,05	16,6	10,2	1,14	0,7	0,42	3,04	2	0,21	58	49	37	50	36	182	0,15	0	0,15	1,16	0,97	36	84	0,33	0,7123
22: A.H.	3	1,17	1,25	0,91	5,15	53,1	8,4	2,62	1,34	0,69	0,39	0,13	1,59	5	2,27	18,2	9,42	1,35	0,69	0,5	3,65	2	0,07	57	50	36	56	40	167	0,15	0,11	0,04	0,92	0,93	41	73	0,08	0,172
23: A.H.	3	1,1	1,19	0,89	4,6	60,6	9,37	3,15	1,76	0,95	0,46	0,12	1,45	8	3,97	23,7	11,3	0,73	0,35	0,12	1,63	1	0,1	62	48	38	53	38	210	0,24	0,02	0,22	0,84	0,93	11	55	0,13	0,2717
24: A.H.	3	1,39	1,56	1,38	5,85	58,6	10,2	3,33	1,79	0,85	0,67	0,23	2	6	3,95	20,6	10,9	1,5	0,57	0,45	3,29	1	0,11	61	48	38	54	38	175	0,27	0,01	0,27	0,89	0,89	12	72	0,2	0,4658
25: A.H.	2	1,01	0,83	0,6	3,24	57,7	8,33	2,83	1,58	1,12	0,5	0,27	2,48	4	2,78	19,6	12	1,44	0,49	0,37	3,08	1	0,04	57	54	37	52	41	262	0,16	0	0,16	0,67	1,22	13	60	0,06	0,1498
26: A.H.	2	0,46	0,8	0,26	2,28	58,9	10,5	3,44	1,68	0,52	0,42	0,11	1,44	6	3,61	21,7	13,4	1,14	0,62	0,28	2,58	1	0,02	59	52	37	52	39	236	0,22	0,06	0,16	0,47	0,58	23	70	0,03	0,0734
27: A.H.	2	0,69	0,99	0,4	3,17	73	9,89	3,42	1,87	0,63	0,53	0,16	1,72	6	3,83	30,6	11,7	1,2	0,53	0,32	2,63	1	0,07	58	45	40	53	36	144	0,31	0,04	0,27	0,83	0,7	6	87	0,11	0,2403
28: A.H.	3	1,62	1,87	2,71	7,66	75	6,36	2,54	1,27	0,98	0,73	0,34	2,6	2	1,67	15,7	9,3	1,69	0,74	0,73	3,94	1	0,2	58	50	35	45	37	181	0,11	0	0,11	1,1	1,13	7	52	0,28	0,625
28: A.H.	3	1,62	1,87	2,71	7,66	75	6,36	2,54	1,27	0,98	0,73	0,34	2,6	2	1,67	15,7	9,3	1,69	0,74	0,73	3,94	1	0,2	58	50	35	45	37	181	0,11	0	0,11	1,1	1,13	7	52	0,28	0,625
29: A.H.	2	0,94	1,25	0,65	4	78,1	3,81	1,77	0,68	1,76	0,55	0,46	3,76	1	0,49	10,7	5,21	1,03	0,47	0,22	2,37	1	0,19	58	51	37	57	36	123	0,04	0	0,04	0,94	0,75	3	27	0,28	0,6332
30: A.H.	3	1,17	1,85	1,5	6,83	67,7	7,07	2,75	1,53	0,85	0,72	0,29	2,33	3	2,29	16,4	11,9	1,58	0,75	0,67	3,56	1	0,12	56	46	37	51	38	230	0,1	0,03	0,07	0,81	0,63	22	40	0,15	0,3166
31: A.H.	3	1,45	1,85	1,85	6,62	67,5	5,11	2,1	1,02	0,64	0,63	0,24	2	2	1,8	13,1	6,9	1,15	1,38	1,03	4,57	2	0,13	54	49	39	50	40	266	0,07	0	0,07	0,81	0,78	67	22	0,19	0,4367
32: A.H.	2	1,54	1,36	1,34	5,25	63,5	7,15	2,54	1,45	0,74	0,59	0,26	2,1	3	2,1	17,1	9,3	1,69	0,74	0,73	3,94	1	0,2	58	50	35	45	37	181	0,11	0	0,11	1,1	1,13	7	52	0,28	0,625
33: A.H.	2	0,94	1,24	0,75	3,94	65,2	4,36	1,49	1,16	0,89	0,65	0,19	1,84	2	1,03	12,4	6,52	1,25	0,43	0,29	2,71	1	0,14	57	49	37	47	37	180	0,04	0	0,04	0,74	0,76	15	17	0,17	0,3819
34: A.H.	3	1,45	1,79	1,84	6,7	74,2	4,35	1,71	0,94	0,52	0,5	0,14	1,57	2	0,82	14	8,28	1,19	0,65	0,39	2,92	1	0,12	55	45	37	51	39	238	0,08	0	0,08	1	0,81	23	16	0,19	0,4459
35: A.H.	2	0,31	0,87	0,12	2,21	72,1	4,42	1,92	0,88	0,98	0,67	0,22	2	2	0,89	11,9	6,29	1,1	0,44	0,25	2,41	1	0,04	54	50	33	45	35	86	0,02	0,01	0,02	0,57	0,36	6	30	0,06	0,1173

	63: LAE F Umriss	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	-0,6	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,5	0,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	-0,4	-0,3	-0,5	0,3	0,3	0,5	0,5					
	32: n LAE GSt Laenge	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,4	-0,5	-0,3	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1				
	33: n LAE GSt Breite	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,4	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,5	-0,6	0,8	0,2	0,7	0,8				
	34: n LAE GSt Endzipfellaenge	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,4	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,3	0,6	0,6	0,6				
	35: n LAE GSt Endzipfelbreite	-0,6	-0,5	-0,6	-0,6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,6	-0,6	0,7	0,3	0,7	0,7				
	36: n FLA GSt Endzipfellaenge	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	-0,7	-0,7	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,6	-0,6	0,7	0,3	0,7	0,8				
	37: n LAE GSt Endzipfelumriss	0,9	0,8	0,9	0,9	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	-0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,2	0,2	-0,1	0,0	0,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	-0,3				
	38: n MIX GSt Zipfelzahl	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,4	-0,5	-0,3	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,1	0,3	0,3	0,1				
	39: n FLA GSt Flaechе	-0,6	-0,5	-0,6	-0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,1	-0,6	-0,6	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,4	-0,2	0,1	0,0	-0,6	-0,6	-0,5	0,2	0,1	0,3	0,3				
	40: n LAE Rh Umriss	-0,9	-0,8	-0,9	-0,9	0,1	0,3	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1	0,8	-0,9	-0,9	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,2	0,3	0,1	-0,3	-0,1	0,2	0,1	0,8	-0,9	-0,9	-0,8	0,2	0,0	0,2	0,3				
	41: n FLA Rh Flaechе	-0,8	-0,8	-0,9	-0,8	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6	-0,9	-0,9	-0,7	-0,7	-0,8	0,1	0,4	0,3	0,3	-0,2	0,1	0,4	0,3	0,6	-0,7	-0,7	-0,8	0,2	0,0	0,3	0,2				
	42: n LAE KSt Laenge	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,4	-0,7	-0,8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	0,1	0,5	0,4	0,4	0,0	0,3	0,5	0,4	0,5	-0,6	-0,6	0,0	0,1	0,2	0,1			
	43: n LAE KSt Breite	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	-0,7	-0,8	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7	0,1	0,5	0,4	0,4	0,0	0,2	0,5	0,4	0,4	0,5	-0,6	-0,6	0,1	0,1			
	44: n FLA KSt Flaechе	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	-0,7	-0,8	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,7	0,1	0,5	0,4	0,4	0,0	0,2	0,5	0,4	0,4	0,5	-0,6	-0,6	0,1	0,1			
	45: n LAE KSt Umriss	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,5	-0,8	-0,9	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,7	0,1	0,5	0,3	-0,1	0,2	0,5	0,4	0,4	0,5	-0,7	-0,7	-0,8	0,1	0,1	0,3	0,2	
	46: n MIX KSt Zipfelzahl	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	-0,3	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,0	0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3			
	47: n FLA S_EZ_RESTFLAECHE	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,5	-0,7	-0,7	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	0,0	0,2	0,1	0,1	-0,3	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	-0,6	-0,6	0,4	0,0	0,4	0,4		
	48: n MIX FIE SWP L%	0,6	0,5	0,5	0,6	0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,0	-0,5	0,6	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,2	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,5	0,5	0,5	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	
	49: n MIX SEZ SWP B%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	
	50: n MIX SEZ SWP L%	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	-0,3	-0,1	-0,1	0,0	
	51: n MIX SEA SWP B%	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,2	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0	
	52: n MIX SEA SWP L%	0,1	0,1	0,0	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,5	-0,5	-0,4	-0,5	0,1	0,0	0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,3	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0	
	53: n MIX SEA%R_FL.FI*100/(Rb-Fi)	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7	0,5	0,1	-0,2	0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1		
	54: n FLA S_EZFLLR in % der EZ_FL	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,0	
	55: n FLA S_EZ_FL in % der EZ_FL	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,4	-0,2	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,3	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	
	56: n FLA S_EZ_FL in % der EZ_FL	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	0,7	0,6	-0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1		
	57: n MIX S_EZ_LVB	0,2	0,1	0,1	0,2	0,8	0,3	0,6	0,6	0,9	0,4	0,7	0,8	-0,3	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,2	0,6	0,3	0,3	0,5	-0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	
	58: n MIX S_EA_LVB	0,3	0,2	0,3	0,3	0,6	0,1	0,4	0,5	0,5	0,1	0,4	0,4	-0,4	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,7	0,2	0,4	0,5	0,4	0,8	0,3	0,5	-0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	
	59: n MIX f2o winkel min	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	-0,2	-0,3	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	0,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,4	-0,2	-0,3	-0,4		
	60: n MIX f2o winkel max	0,7	0,7	0,7	0,8	0,0	-0,3	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,0	0,0	-0,5	0,7	0,8	0,6	0,6	0,7	0,7	0,1	-0,3	-0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,3	-0,2	-0,2	-0,7	0,7	0,6	0,8	-0,2	-0,1	-0,3	-0,3	
	61: n FLA drfl_n	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	-0,6	-0,7	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	0,0	0,3	0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,1	0,5	-0,6	-0,6	0,4	-0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	
	62: n FLA refl_n	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	-0,6	-0,7	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6	0,1	0,3	0,2	0,1	-0,2	0,1	0,1	0,5	-0,6	-0,6	0,5	0,0	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1

Variablen mit einer Korrelation größer oder gleich 0,9 sind gelb markiert.

10.3.3 Euklidische Distanzen der Clusteranalyse der Fiedervermessung

1: A. dist.	0	122	137	479	143	254	256	245	123	535	139	249	123	69	120	86	236	395	185	124	186	308	167	189	540	627	425	511	360	528	527	486	35: A. ff.	
2: A. dist.	122	0	50	365	115	151	164	138	103	435	196	180	84	103	96	112	200	316	104	69	77	237	103	133	451	533	315	414	262	438	433	400	34: A. ff.	
3: A. dist.	137	50	0	359	111	155	174	146	99	437	206	187	82	117	100	118	223	323	108	103	77	253	116	121	466	533	319	423	264	443	442	402	33: A. ff.	
4: A. dist.	479	365	359	0	421	251	286	263	410	199	519	325	394	447	402	441	392	278	324	366	308	313	363	374	300	287	131	228	194	263	243	277	32: A. ff.	
5: A. dist.	143	115	111	421	0	245	221	228	173	519	156	276	146	142	165	175	296	418	202	139	141	335	139	106	532	618	385	503	352	534	522	495	31: A. ff.	
6: A. dist.	254	151	155	251	245	0	140	68	186	291	321	111	173	223	186	213	181	190	95	167	118	143	165	215	337	399	188	284	126	297	300	266	30: A. ff.	
7: A. dist.	256	164	174	286	221	140	0	94	248	362	262	222	225	209	177	230	181	263	137	145	118	171	124	214	325	475	222	315	203	375	346	377	29: A. ff.	
8: A. dist.	245	138	146	263	228	68	94	0	199	322	297	153	181	207	166	206	171	211	96	146	98	145	145	209	332	431	201	293	152	328	320	310	28: A. ff.	
9: A. dist.	123	103	99	410	173	186	248	199	0	456	242	166	55	134	130	94	229	326	136	147	153	270	182	179	503	539	362	451	287	448	460	389	27: A. ff.	
12: A. dist.	535	435	437	199	519	291	362	322	456	0	597	325	449	504	460	485	390	203	366	443	387	298	436	473	242	159	164	144	191	105	109	162	26: A. ff.	
13: A. ff.	139	196	206	519	156	321	262	297	242	597	0	341	228	135	180	190	284	466	253	171	233	356	176	225	562	697	465	558	423	597	580	573	25: A. ff.	
14: A. ff.	249	180	187	325	276	111	222	153	166	325	341	0	157	233	215	207	196	203	135	192	175	167	206	240	390	415	255	337	177	313	336	253	24: A. ff.	
15: A. ff.	123	84	82	394	146	173	225	181	55	449	228	157	0	128	136	108	233	326	132	125	126	263	152	145	494	538	346	446	280	448	457	390	23: A. ff.	
17: A. ff.	69	103	117	447	142	223	209	207	166	130	460	180	215	136	80	0	78	168	315	103	102	129	236	138	200	454	555	349	422	281	453	446	426	22: A. ff.
18: A. ff.	120	96	100	402	165	186	177	166	130	460	180	215	136	80	0	78	168	315	103	102	129	236	138	200	454	555	349	422	281	453	446	426	21: A. ff.	
19: A. ff.	86	112	118	441	175	213	230	206	94	485	190	207	108	77	78	0	193	332	132	123	159	264	174	204	495	572	384	458	306	473	474	433	20: A. ff.	
20: A. ff.	236	200	223	392	296	181	181	171	229	390	284	196	233	199	168	193	0	227	141	165	205	117	195	300	341	486	304	332	228	360	353	359	19: A. ff.	
21: A. ff.	395	316	323	278	418	190	263	211	326	203	466	203	326	360	315	332	227	0	229	314	282	157	328	387	252	290	198	178	116	167	181	184	18: A. ff.	
22: A. ff.	185	104	108	324	202	95	137	96	136	366	253	135	132	146	103	132	141	229	0	115	95	165	135	199	382	465	260	338	191	362	358	333	17: A. ff.	
23: A. ff.	124	69	103	386	139	167	145	146	147	443	171	192	125	92	102	123	165	314	115	0	100	214	78	159	431	545	319	411	269	441	431	415	16: A. ff.	
24: A. ff.	186	77	77	308	141	118	118	98	153	387	233	175	126	155	129	159	205	282	95	100	0	214	105	136	406	488	257	369	215	399	388	370	15: A. ff.	
25: A. ff.	308	237	253	313	335	143	171	145	270	298	356	167	263	271	236	264	117	157	165	214	214	0	218	314	265	400	220	253	151	270	271	275	14: A. ff.	
26: A. ff.	167	103	116	363	139	165	124	145	182	436	176	206	152	134	138	174	195	328	135	78	105	218	0	149	425	545	304	411	271	444	431	419	13: A. ff.	
27: A. ff.	189	133	121	374	106	215	214	209	179	473	225	240	145	185	200	204	300	387	199	159	136	314	149	0	505	569	345	470	314	491	484	447	12: A. ff.	
28: A. ff.	540	451	466	300	532	337	325	332	503	242	562	390	494	497	454	495	341	252	382	431	406	265	425	505	0	326	224	138	255	234	164	332	11: A. ff.	
29: A. ff.	627	533	533	287	618	399	475	431	539	159	697	415	538	602	555	572	486	290	465	545	488	400	545	569	326	0	263	239	289	159	191	204	10: A. ff.	
30: A. ff.	425	315	319	131	385	188	222	201	362	164	465	255	346	389	349	384	304	198	260	319	257	220	304	345	224	263	0	169	123	211	176	234	9: A. ff.	
31: A. ff.	511	414	423	228	503	284	315	293	451	144	558	337	446	470	422	458	332	178	338	411	369	253	411	470	138	239	169	0	185	149	88	241	8: A. ff.	
32: A. ff.	360	262	264	194	352	126	203	152	287	191	423	177	280	328	281	306	228	116	191	269	215	151	271	314	255	289	123	185	0	189	191	190	7: A. ff.	
33: A. ff.	528	438	443	263	534	297	375	328	448	105	597	313	448	499	453	473	360	167	362	441	399	270	444	491	234	159	211	149	189	0	106	127	6: A. ff.	
34: A. ff.	527	433	442	243	522	300	346	320	460	109	580	336	457	492	446	474	353	181	358	431	388	271	431	484	164	191	176	88	191	106	0	206	5: A. ff.	
35: A. ff.	486	400	402	277	495	266	377	310	389	162	573	253	390	466	426	433	359	184	333	415	370	275	419	447	332	204	234	241	190	127	206	0	4: A. ff.	

11. Dank

Ich möchte mich bei Julia Kainrath für die gute und angenehme Zusammenarbeit im Rahmen dieser Diplomarbeit bedanken.

Ebenso danke ich meinem Bruder Mex für den Austausch von „lebenswichtigen“ Informationen, Skripten und jede Menge Spaß während unseres Studiums.

Schlussendlich und am allermeisten danke ich meinen Eltern, dass sie mich auch in meinem zweiten Studium so bereitwillig mit Verständnis, Zuspruch und Geld versorgt haben,

12. Akademischer Lebenslauf

1979- 11- 11	Geboren in Wien
1986 - 1990	Volkschule
1990 - 1998	Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium St. Pölten Matura des „Realgymnasium mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkt“ mit gutem Erfolg bestanden
1998 Oktober	Studienbeginn der „Landschaftsplanung und Landschaftspflege“ an der Universität für Bodenkultur
2002 Oktober	Studienbeginn Pharmazie an der Universität Wien
2003 Oktober	Abschluss des Studium „Landschaftsplanung und Landschaftspflege“ mit Auszeichnung Thema der Diplomarbeit: „Zustandsanalyse von Jungbäumen in den Inneren Bezirken Wiens“ unter Betreuung von Univ. Prof. Florin Florineth
2004 Dezember	Verleihung des Würdigungspreises 2004 vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
2008 November	Abschluss des Studiums der Pharmazie