Zur Gliederung von *Erophila verna* s. l. mit Merkmalsprüfungen für die in Hessen vorkommenden Arten

Heinz Kalheber

Zusammenfassung: Die historische Entwicklung der *Erophila*-Systematik wird dargestellt und die unterschiedlichen Zugänge von Schulz, Winge und Filfilan & Elkington werden erörtert. Für die in Deutschland vorkommenden Arten wird ein Schlüssel erarbeitet und ihre Verbreitung in Hessen und seinen Randgebieten dargestellt.

***Erophila verna* s. l. in Hesse**

Summary: The historical development of *Erophila* systematic is described, and the differing approaches of Schulz, Winge, and Filfilan & Elkington are discussed. A key is presented for species found in Germany, and the distribution of these species in Hesse and adjacent areas is described.

***Erophila verna* s. l. en Hesse**

Résumé : Le développement historique de la systématique d'*Erophila* est exposé et les contributions de Schulz, de Winge et de Filfilan & Elkington y sont expliquées. Pour les espèces présentes en Allemagne, une clef est élaborée et la répartition en Hesse et dans les régions limitrophes y est exposée.

Heinz Kalheber, Rheinbergstraße 1, 65594 Runkel/Lahn

1. Einleitung

Ziel der Untersuchungen ist es, für die in Hessen und seinen Randgebieten vorkommenden Sippen der Gattung *Erophila* eine nachvollziehbare Gliederung zu finden. Dazu wurde ein eingehendes Studium der Literatur durchgeführt. Die historische Entwicklung wird im Kapitel „Historisches" kurz dargestellt.

Die drei wichtigsten Gattungsbearbeitungen sind mit den Namen Otto Eugen Schulz, Øjvind Winge sowie Shafik A. Filfilan & Trevor T. Elkington verbunden. Ihre Methoden und Ergebnisse werden in getrennten Kapiteln dargestellt und diskutiert. Eigene Untersuchungsmethoden wurden aufbauend auf den Ergebnissen von Schulz entwickelt. Zahlreiche Messungen an Schötchen und Samen wurden durchgeführt und Zählungen vorgenommen, um verlässliche Daten für die Abgrenzung der Arten zu finden. Die Messungen wurden an frischem Material vorgenommen. Es zeigte sich, dass sich die Abmessungen der Schötchen beim Trocknen kaum änderten (< 1 %), während die Länge der Samen in 6 Monaten um circa 5 % abnahm. Später zeigten sich keine Schrumpfungsprozesse mehr. Diese Einbußen wurden bei Messungen an Exsiccaten berücksichtigt. Die Ergebnisse der Messungen werden durch graphische Darstellungen verdeutlicht. Die Einzelergebnisse werden im Anhang als Tabelle beigegeben. Für die in Hessen vorkommenden Arten wird

ein Bestimmungsschlüssel angeboten und es werden Angaben zu ihrer Verbreitung gemacht.

2. Historisches

Von Linnaeus (1753) wird nur die eine Art *Draba verna* beschrieben. A. P. de Candolle (1821) führt den Gattungsnamen *Erophila* ein und nennt die Art *Erophila vulgaris*. 1824 registrieren A. P. und A. de Candolle dann schon 5 Arten. Die große Formenvielfalt der Gattung und besonders der Hauptart *E. verna* veranlasste Jordan (1852, 1854 und 1873), zahlreiche Kleinarten zu beschreiben. Diese Arbeiten waren das Ergebnis umfangreicher Kulturversuche Jordans. 1852 unterschied er 5 Arten, 1854 waren es schon 53 und 1875 schließlich über 200. Die Jordanschen Arbeiten blieben die Grundlage für viele weitere Untersuchungen. Seine Arten wurden später auch als Unterarten oder Varietäten bewertet. De Bary begann 1885 mit der Kultivierung vieler Sippen. Rosen führte sie weiter und publizierte die Ergebnisse 1889. Schließlich stellt Wibiral (1911) die Ergebnisse umfangreicher Kulturen vor, durch die er sich für die Umgebung von Wien einen genaueren Überblick verschafft hatte, und unterschied 8 Arten. Vollmann (1914) behandelt eine Art mit 8 Unterarten, Thellung & Schmid (1919) eine Art mit 11 Unterarten, Fritsch (1922) und Hayek (1925) jeweils 8 Arten, wobei nur Vollmann den Gattungsnamen *Erophila* benutzt. Die Bearbeitung durch Vollmann ist auch dadurch bemerkenswert, dass zur Abgrenzung der Unterarten auch Merkmale der Rosettenblätter benutzt werden, wie es vor ihm, Jordan folgend, einige andere Autoren gemacht haben. Für eine vollständigere Zusammenstellung der Behandlung in wichtigen europäischen Floren vergleiche Jalas et al. (1996).

Ein gewisser Abschluss wird in der Bearbeitung von Schulz (1927) erreicht, der die Gattung weltweit betrachtet und 7 Arten anerkennt, die teilweise, besonders aber *E. verna* s. str., in eine große Zahl schwer unterscheidbarer Varietäten (Jordansche Arten) zerlegt werden. Von den sieben Arten, die auch in Med-Checklist (Greuter et al. 1986) aufrecht erhalten werden (dort auch ausführlichere Synonymlisten), kommen drei in Mitteleuropa vor, nämlich *E. verna*, *E. spathulata*, bei Schulz als *E. boerhaavii* geführt, und *E. praecox*. Die übrigen sind im Mittelmeergebiet und Vorderasien beheimatet.

Markgraf (1962) bewertet die drei mitteleuropäischen Sippen als Unterarten von *E. verna*, nämlich *subsp. verna*, *subsp. spathulata* und *subsp. praecox*. Walters (1964) schließt sich dieser Gliederung an und behält sie auch 1993 bei. Senghas & Seybold (1993) sowie Schubert & Vent (1994) folgen ebenfalls dem Unterartenkonzept von Markgraf, während Oberdorfer (1983) und auch Jäger & Werner (2002) dem Artkonzept von Schulz (1927) den Vorzug geben. Oberdorfer (1983) führt bei *E. verna* noch vier Varietäten. Auch Adler et al. (1994) und Englisch (1998) bewerten die Sippen als Arten.

In ihren Standardlisten entscheiden sich Buttler & Schippmann (1993) für die Bewertung der drei Sippen als Arten, während Wisskirchen & Haeupler (1998) dem Unterartenkonzept den Vorzug geben. Da die drei Sippen in Mitteleuropa sympatrisch sind und zum Teil dicht nebeneinander wachsen, halte ich das Artkonzept für die angemessene Behandlung.

Dass eine gewisse Berechtigung für die Jordansche Aufspaltung bestand, hat sich erst viel später bestätigt, als deutlich wurde, dass eine große Zahl von Chromosomenrassen existiert (Winge 1940). Wegen der fast vollständigen Autogamie (Winge 1933, Griesin-

ger 1935) bleiben einmal entstandene Merkmalskombinationen in reinen Linien lange erhalten.

3. Zu den verschiedenen Betrachtungsweisen der Gattung

3.1 Otto Eugen Schulz

Zunächst soll hier dem Artenkonzept von Schulz nachgegangen werden; dazu möchte ich in Übersetzung und anderer Anordnung den Schlüssel wiedergeben, den Schulz (1927, 344) entworfen hat. Das geschieht auch, um etwas genauer auf die Situation in Deutschland und besonders in Hessen eingehen zu können.

1 Blätter spatelig; Fruchtknoten mit 24–60 Samenanlagen. Samenlänge 0,3–0,5 mm 2

– Blätter schmal linear. Fruchtknoten mit 10–16 Samenanlagen. Samenlänge 0,75–1 mm 6

2 Blätter oberseits mit kurzen Gabel- und Sternhaaren besetzt. Samen 0,3–0,4 mm lang 3

– Blätter oberseits mit längeren, dickeren einfachen Haaren besetzt, die mit wenigen Gabelhaaren gemischt sind. Samen 0,5 mm lang. Fruchtknoten mit 24–60 Samenanlagen 5

3 Schötchen länglich, stumpf lanzettlich oder linealisch. Fruchtknoten mit 44–60 Samenanlagen 4

– Schötchen kurz, verkehrt eiförmig oder kreislich. Fruchtknoten mit 24–48 Samenanlagen ..... *E. spathulata*

4 Schötchen stumpf lanzettlich, zum Grunde hin verschmälert, an verlängerten Stielen ..... *E. verna*

– Schötchen linealisch, gleich breit, an kurzen Stielen ..... *E. macrocarpa* (Boiss. & Heldr.) Boiss.

5 Schötchen kurz, verkehrt eiförmig ..... *E. praecox*

– Schötchen schmal elliptisch oder länglich ..... *E. setulosa* Boiss. & Blanche

6 Schötchen verkehrt eiförmig, 3–5 mm lang, 2–2,5 mm breit *E. minima* C. A. Meyer

– Schötchen schmal elliptisch, 4–5 mm lang, 1,5–2 mm breit ..... *E. gilgiana* (Muschler) O. E. Schulz

In diesem Schlüssel sind Form und Größe der Schötchen, Anzahl der Samenanlagen, Länge der Samen und Haartyp die wichtigsten Trennmerkmale, die zur Abgrenzung der Arten herangezogen werden. (Alle Arbeiten, die das Konzept von Schulz übernehmen oder auf ihm aufbauen, stützen sich auf diese Merkmalsbewertungen.)

Die quantifizierbaren Merkmale habe ich näher untersucht, nämlich die Anzahl der Samenanlagen, die Länge der Samen und das Verhältnis von Breite zu Länge der Schötchen. Die Zählungs- und Messergebnisse wurden in Erhebungsbögen erfasst und bilden die Grundlage für alle Graphiken. Die Messergebnisse sind als Anlage beigegeben. Das

nicht quantifizierbare Trennmerkmal des Vorhandenseins oder weitgehenden Fehlens von Gabel- und Sternhaaren kann man qualitativ leicht testen.

Die Anzahl der Samenanlagen und die Länge der Samen sind weitgehend reziproke Größen. Je mehr Samenanlagen vorhanden sind, desto kürzer sind die Samen und umgekehrt, unabhängig von der Form des Schötchens. Wenn man die Samenlängen in Abhängigkeit von der Anzahl der Samenanlagen des Schötchens, dem das gemessene Samenkorn entnommen wurde, darstellt (Abbildung 1), erkennt man, dass nur *E. praecox* von den beiden anderen Arten einigermaßen getrennt ist. Ein Ergebnis, das man ohnehin auf Grund der verschiedenen Behaarungstypen kennt.

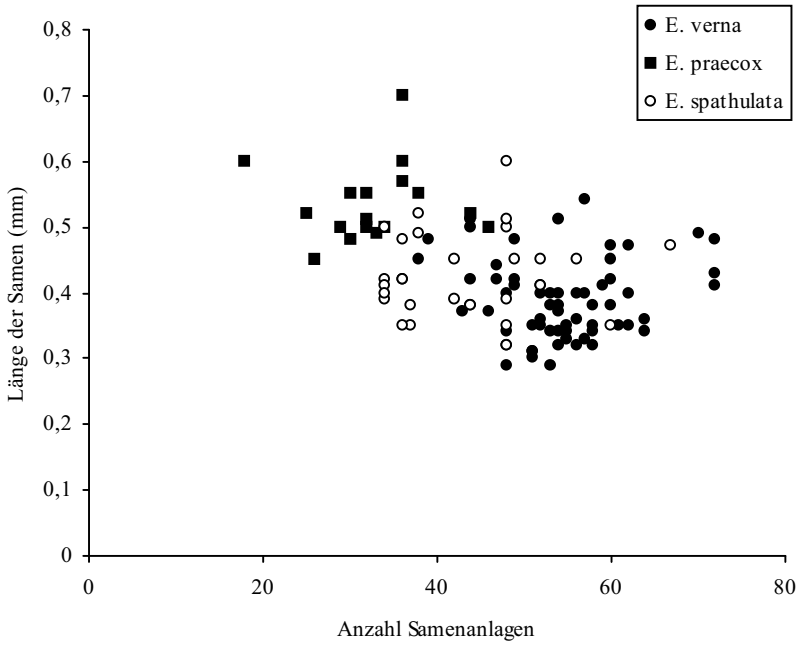


Abbildung 1: Abhängigkeit der Samenlänge (in mm) von der Anzahl der Samenanlagen. Samenlängen: Mittelwerte aus 1–9 Messungen.

Es kam im Wesentlichen darauf an, die von Schulz angegebenen trennenden Merkmale von *E. spathulata* und *E. verna* s. str. zu testen und gegebenenfalls Kriterien zu entwickeln, die eine Trennung der beiden Sippen ermöglichen. Dazu wurde das Verhältnis von Breite zu Länge eines reifen Schötchens mittlerer Größe in Abhängigkeit (1) von der Anzahl der Samenanlagen und (2) von der Samenlänge graphisch dargestellt (Abbildungen 2 & 3). Insgesamt wurden für die Erstellung der Graphiken (unter Ausschluss von *E. praecox*) Schötchen von 83 verschiedenen Pflanzen untersucht und dabei insgesamt 352 Samen vermessen. Die Messungen wurden mit einem geeichten Okularmikrometer durchgeführt.

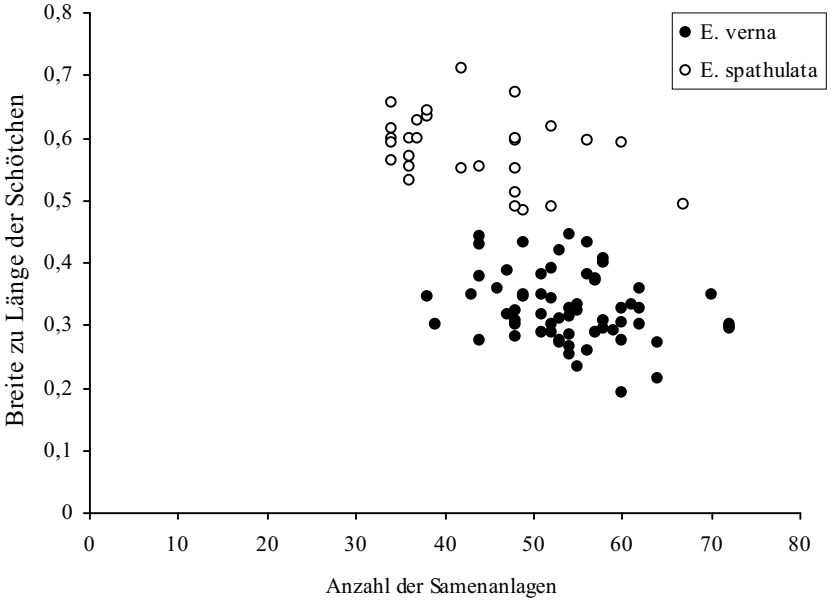


Abbildung 2: Verhältnis von Breite zu Länge der Schötchen in Abhängigkeit von der Anzahl der Samenanlagen.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen eine Lücke in den Werten des Verhältnisses von Breite zu Länge der Schötchen zwischen 0,45 und 0,48. Diese Lücke hat sich auch bei späteren Messungen bestätigt. Pflanzen mit einem Verhältnis von Breite zu Länge der Schötchen von < 0,45 (schmale Schötchen) wurden *E. verna* s. str., solche mit einem Verhältnis von Breite zu Länge der Schötchen von > 0,48 (breite und kurzen Schötchen) wurden *E. spathulata* zugeordnet. Für alle Pflanzen, die zur Erstellung der Graphiken herangezogen wurden, bestätigten sich jeweils die weiteren Merkmale der Arten, allerdings konnte an frisch geöffneten Blüten nicht verifiziert werden, dass die längeren Staubgefäße unterhalb der Narbe enden; auch Filfilan & Elkington (1998) beobachteten das.

Von den insgesamt 83 untersuchten Pflanzen – frische oder aus dem Herbar des Verfassers und der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft (FR) – gehörten 54 zu *E. verna* s. str. und 29 zu *E. spathulata*.

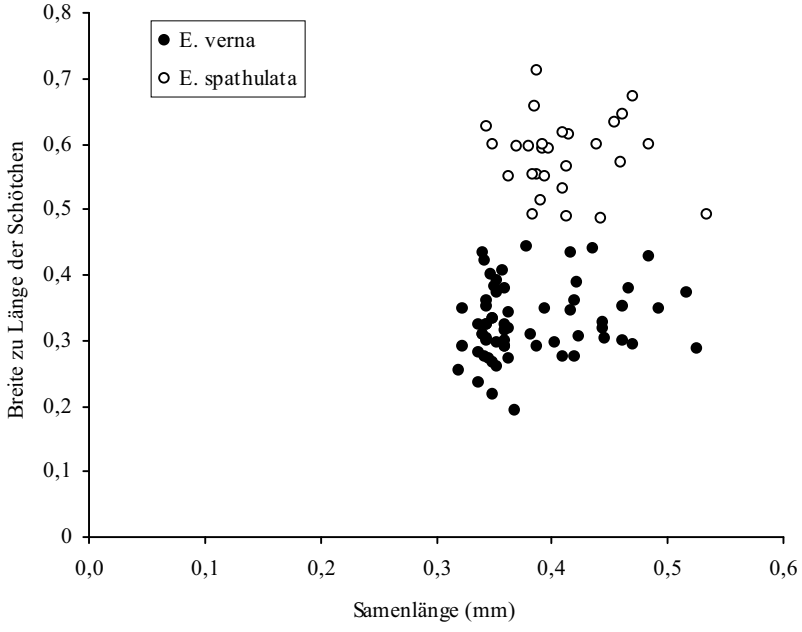


Abbildung 3: Verhältnis von Breite zu Länge der Schötchen in Abhängigkeit von der Länge der Samen. Samenlängen: Mittelwerte aus 1–9 Messungen.

3.2 Øjvind Winge

Nachdem Rosen (1889, 1910, 1911 & 1925) und Wibiral (1911) die Ergebnisse ihrer umfangreichen Kultur- und Kreuzungsversuche veröffentlicht hatten, glaubten Bannier (1923) und Lotsy (1926) nachweisen zu können, die Kleinarten seien apogam. Winge (1926 & 1933) konnte echte Hybriden erzeugen und zeigte damit, dass die untersuchten Arten nicht apogam waren. Weitere Experimente (Griesinger 1935 & Winge 1940) bestätigten Winges Ergebnisse.

Abweichend von Schulz findet man bei Winge (1940) einen völlig anderen Ansatz, die Gesamtart zu gliedern. Er beschränkt seine Untersuchungen allerdings auf Material aus Nordwest- und Mitteleuropa. Er stellt zahlreiche Zytotypen mit Chromosomensätzen von 2n = 14 bis 2n = 64 fest und korreliert morphologische Merkmale mit Gruppen von Zytotypen. Die verschiedenen Zytotypgruppen sind nicht gleichmäßig in seinem Untersuchungsgebiet verbreitet (Tabelle 1).

Tabelle 1: Regionale Verbreitung der Zytotypen bei *Erophila verna* s. l. (nach Winge 1940, 46); Da = Dänemark, Br = Großbritannien ohne Nordirland, Ho = Holland, Ge = Deutschland, Su = Schweden.

2n / Land	14	24	30	32	34	36	40	52	54	58	64	Σ
Da	33		22	1	1	11		6		2		76
Br			11		2	3	1	4	2			17
Ho	1		1								1	3
Ge		3					1					4
Su			1			6						7
Σ	34	3	35	1	3	20	2	10	2	2	1	113

Vergleicht man dieses tabellarische Ergebnis mit seinen Abbildungen, so kann man deutliche Unterschiede in der Beblätterung der Rosetten und den Wuchsformen erkennen, die jeweils an zwei Entwicklungsstadien der gleichen Pflanzen verdeutlicht werden. Winge (1940, 47) weist darauf hin, dass die Pflanzen mit mittleren Chromosomenzahlen 2n = 30 und 2n = 36 deutlich mehr Stängel, also auch mehr Blüten und Samen produzieren als solche mit niedrigeren oder höheren Chromosomenzahlen. Er verzichtet auf die gängigen Benennungen und belegt seine Zytotypgruppen mit neuen Namen: *E. simplex* (2n = 14), *E. semiduplex* (2n = 24), *E. duplex* (2n = 30, 32, 34, 36, 40) und *E. quadruplex* (2n = 52, 54, 58, 64). Später kommen noch weitere Chromosomenzahlen zu den beiden letzten Gruppen hinzu. Betrachtet man den Habitus der Pflanzen, so scheint diese Einteilung gerechtfertigt zu sein. Allerdings fehlt in der Habitus- und Rosettenreihe ein Beispiel von 2n = 24, die Winge nicht in Kultur hatte. Er bedient sich in diesem Falle der Ergebnisse Griesingers (1935). Filfilan & Elkington (1988) vertreten die irrige Ansicht, dass die Namen Winges nomenklatorisch nicht gültig seien und greifen auf Namen von Linné und Jordan zurück, die zwischenzeitlich von Rosen (1896), Schinz & Keller (1905), Wibiral (1911), Vollmann (1914), Nyárády (1955), Diklić (1972) und anderen verwendet wurden. Für die Sippe mit 2n = 14 verwenden sie *E. majuscula*, für 2n = 30–48 *E. verna* s. str. und für 2n = 52–64 *E. glabrescens* Jordan. Ihre Ergebnisse, die auch in Filfilan & Elkington (1991 & 1998) ausführlich dargestellt sind, wurden von Stace (1991 & 1997) übernommen. Auch Lauber & Wagner (1998) beziehen sich unter Verwendung anderer Namen auf dieses Konzept. Der Zytotyp mit 2n = 24, der auf den Britischen Inseln nicht vorkommt, wird in Jalas et al. (1996), die sich ebenfalls für dieses Konzept entscheiden, mit dem Namen *E. confertifolia* Bannier belegt.

Betrachtet man die Abbildungen der Rosetten bei Winge (1940), die zu den verschiedenen Chromosomensätzen gehören, so kann man zweierlei erkennen:

1. Rosetten gleichen Zytotyps sind uneinheitlich.
2. Ordnet man die Rosettenaufnahmen nach ähnlichem Aussehen, ohne die Herkunft der Probe und den Zytotyp zu kennen, so liefern die neuen Anordnungen ein verblüffendes Ergebnis: Das Aussehen der Rosetten wird stärker durch die Herkunft als durch die Chromosomenzahl geprägt. Dazu wurden die Abbildungen Winges fünf Personen vorgelegt mit der Bitte, sie in Gruppen nach ähnlichem Aussehen anzuordnen. Dabei stellte sich heraus, dass nur von zwei Personen je eine Abbildung in eine andere Gruppe abgelegt wurde als von den drei anderen.

Danach ist es schwierig, hinsichtlich der Blattmerkmale regionale Ergebnisse auf größere Gebiete auszudehnen. Es ist nicht ohne weiteres möglich, Merkmale der Rosette und der Blattform zur Bestimmung heranzuziehen.

3.3 Shafik A. Filfilan und Trevor T. Elkington

Die Frage, der ich jetzt nachgehen möchte, lautet: „Kann man die Arten im Sinne von Schulz mit denen von Winge und Filfilan & Elkington zur Deckung bringen?“

Ich möchte zunächst den Schüssel wiedergeben, den Filfilan & Elkington (1988 & 1998) aus den Ergebnissen von Winge (1940) und eigenen Untersuchungen entwickelt haben.

1 Blätter dicht behaart, oft grau erscheinend; Blattstiele höchstens halb so lang wie die Spreite; unterer Teil des Stängels dicht behaart, mit wenigstens lockerer Behaarung bis zum ersten Blütenstiel; Samen 0,3–0,5 mm lang ..... *E. majuscula* Jordan

– Blätter höchstens mit lockerer Behaarung, stets grün; Blattstiele mindestens halb so lang wie die Spreite; unterer Teil des Stängels meist kahl bis locker behaart, oberer Teil stets kahl; Samen mindestens 0,5 mm lang 2

2 Blütenblätter mindestens ½ bis ¾ ihrer Länge gespalten; Stängel stets mit lockerer Behaarung im unteren Teil; Blätter locker behaart ..... *E. verna*

– Blütenblätter höchstens ½ ihrer Länge gespalten; Stängel kahl oder mit sehr lockerer Behaarung im unteren Teil, Blätter spärlich behaart, oft nur bewimpert ..... *E. glabrescens* Jordan

Filfilan & Elkington (1991 & 1998) teilen *E. verna* s. str. in die Varietäten *verna* und *praecox*. Dass sich ihre Abgrenzungen nicht vollständig mit denen Winges decken, liegt daran, dass nach seiner Veröffentlichung noch weitere Chromosomenzahlen gefunden wurden und dass einzelne Zytotypen Winges auf den Britischen Inseln fehlen. Das macht die Übertragung ihrer Ergebnisse auf größere geographische Bereiche schwierig (Abbildung 4).

Die wichtigsten Trennmerkmale sind Behaarungsdichte der Blätter und des Stängels, Form der Grundblätter und Teilungsmaß der Blütenblätter, auch Samenlängen werden angegeben. Auffällig ist, dass einem der wichtigsten Trennmerkmale der „Traditionalisten“, dem Behaarungstyp, keinerlei Bedeutung beigemessen wird. Die Samenlängen erlauben den Versuch, eine Korrelation zu den Arten von Schulz herzustellen (Abbildung 5).

Autor	Sippe	somatische Chromosomenzahl
Winge (1940)	E. simplex E. semiduplex E. duplex E. quadruplex	14 24 30, 32, 34, 36 & 40 52, 54, 56, 60 & 64
Filfilan & Elkington (1998)	E. majuscula E. verna E. glabrescens	14 30, 32, 34, 36, 40, 42, 44 48, 52, 54 & 56
Lauber & Wagner (2001)	E. obconica E. praecox E. verna	14 32 & 36 14–64
Oberdorfer (2001)	E. spathulata E. praecox E. verna	24 32 & 36 14, 24, 30, 32, 34, 36, 40, 52 & 64

Abbildung 4: Bewertung der zytologischen Ergebnisse durch verschiedene Autoren.

Autor	Sippe	Samenlänge (mm)
Schulz (1927)	E. praecox E. spathulata E. verna	0,5 0,4 0,3–0,4
Adler & al. (1994)	E. praecox E. spathulata E. verna	0,6 0,4–0,5 0,6–0,8
Filfilan & Elkington (1998)	E. verna E. glabrescens E. majuscula	0,5–0,8 0,7–0,8 0,3–0,5
Englisch (1998)	E. praecox E. spathulata E. verna	0,5–0,8 0,3–0,4 0,4–0,6
eigene Messungen	E. praecox E. spathulata E. verna	0,53 ± 0,05 0,41 ± 0,06 0,38 ± 0,06

Abbildung 5: Zuordnung der Samenlängen zu einzelnen Sippen durch verschiedene Autoren. Bei den eigenen Messungen (n = 245) sind jeweils Mittelwert ± Standardabweichung angegeben.

Clapham et al. (1962) geben für die Britischen Inseln drei Arten an, nämlich *E. verna* s. str., *E. spathulata* und *E. praecox*, also die Arten, die zum System von Schulz gehören und auch in Deutschland vorkommen. Leider stellen Filfilan & Elkington (1998) nur insofern eine Beziehung zu ihnen her, als sie mitteilen, dass ihre *E. verna var. praecox* in Perring & Sell (1968) als *E. spathulata* kartiert sei. *E. verna* s. str. in ihrem Sinne ist also von *E. verna* im Sinne von Clapham et al. verschieden. *E. verna* im Sinne von Schulz kann mit *E. majuscula* Jordan identifiziert werden. Das wird auch deutlich, wenn man die Samenlängen gegenüberstellt (Abbildung 5). Dort kann man erkennen, dass die Ergebnisse für *E. verna* (s. str.) sensu Filfilan & Elkington und sensu Schulz sich nicht einmal überlappen. Der Grund für diese Diskrepanz könnte darin zu suchen sein, dass verschiedene Exsiccate als Typen zugrunde gelegt wurden. In der Literatur werden zwei verschiedene Typusexemplare zitiert, nämlich ein nicht näher bezeichneter Beleg aus dem British Museum of Natural History (BM) zum Beispiel in Meikle (1977, 145) „vulgaris per Europam“ und bei Coode & Cullen (1965, 421) ein Beleg aus dem Herbarium Linnaeanum (LINN) mit der Nummer 827/7.

Nur Walters (1964, 1993) unternimmt den Versuch, eine Korrelation zwischen den Zytotypen Winges beziehungsweise den Arten von Filfilan & Elkington und den Arten oder Unterarten der traditionellen Betrachtungsweise herzustellen, jedoch nicht anhand zytologischer Untersuchungen, sondern auf der Basis der von diesen vorgenommenen Gliederung der Gesamtart. Bei Walters findet man das folgende Identifikationsschema:

E. verna

(a) *subsp. verna*	⇔	*E. majuscula*
(b) *subsp. macrocarpa* (Boiss. & Heldr.) Boiss.		
(c) *subsp. praecox* sensu Walters	⇔	*E. glabrescens*
(d) *subsp. spathulata* sensu Walters	? ⇔ ?	*E. duplex* Winge
inter subsp. (a) et subsp.(b)	⇔	*E. quadruplex* Winge

Es fällt auf, dass die von Filfilan & Elkington mit *E. duplex* identifizierte *E. verna* von Walters keiner seiner Unterarten sicher zugeordnet werden kann.

Bei Jalas et al. (1996) werden zahlreiche Chromosomenzählungen zitiert. In den meisten der überprüften Fälle handelt es sich um Zählungen für die Kollektivart. In der Regel erfolgt auch keine Zuordnung zu einem der Zytotypen Winges. Nur gelegentlich wird eine Bestimmung der untersuchten Pflanzen im Sinne von Schulz vorgenommen. Diese wenigen Fälle sind hier zusammengestellt.

E. verna	2n = 14–64	viele Autoren	
E. praecox	2n = 32	Nilsson & Lassen (1971),	Bl
		Javurková (1981)	Cz
	2n = etwa 34	Runemark (2000)	Gr
	2n = 36	Löve & Kjellqvist (1974),	Hs
		Májovský & Murín (1987)	Sla
E. spathulata	2n = 24	nach Oberdorfer (2001)	Ge
E. macrocarpa	2n = 24	Runemark (2000)	Gr

Als Basiszahlen der Chromosomensätze werden x = 5, 6, 7 und 8 angegeben (zum Beispiel Löve & Löve 1975, 299). Da die Chromosomen alle sehr kurz und untereinander gleich lang sind (Abbildung in Ančev & Goranova 1997, 251), liefern Karyogramme kei-

nen Hinweis darauf, ob 2n = 24 eine tetraploide Sippe mit Basiszahl x = 6 oder eine triploide Sippe mit Basiszahl x = 8 ist.

In Österreich sind für die dort vorkommenden Arten (*E. verna* s. str., *E. spathulata* und *E. praecox*) seit 1997 morphometrische, karyologische und isoenzymatische Untersuchungen im Gange, die zusammen mit „Studien zur Populationsbiologie und Standortswahl eine bessere Kenntnis von Systematik und Oekologie" der Gattung liefern sollen (Englisch 1998, 2). Weil die für Österreich genannten Arten diejenigen sind, die auch in Hessen vorkommen, kann man den Ergebnissen mit Interesse entgegensehen.

4. Diskussion

Von 1989 an habe ich immer wieder versucht, Pflanzen nach dem Schlüssel von Filfilan & Elkington zu bestimmen. Dabei habe ich die Erfahrung gemacht, dass sich die Behaarungsdichte der Blätter einer Pflanze sowohl bezogen auf alle Blätter der Rosette als auch auf die Einzelblätter im Laufe der Entwicklung ändert. Auch am Stängel ist ein deutlicher Verkahlungsprozess zu beobachten. Ebenso ändert sich auch das Teilungsmaß der Petalen während der Blütenentwicklung. Es hat den Anschein, dass die Lappen der Blütenblätter länger werden und sich dadurch das Maß ihrer Teilung verändert. Auch das Zuordnen einzelner Pflanzen einer Population anhand der Blatttypen der Rosette schlug fehl. Schon die zahlreichen Photographien bei Winge (1940) lassen die Schwierigkeiten erkennen. Lediglich die Anzahl der Stängel pro Rosette gab einen Hinweis auf die Zytotypengruppe. Die Zuordnung einer Pflanze oder einer Population nach Schulz bereitete dagegen keine Schwierigkeiten.

5. *Erophila verna* s. l. in Hessen und seinen Randgebieten

Zunächst möchte ich aus den bis hierher gemachten Aussagen für die in Hessen und seinen Randgebieten vorkommenden Sippen einen Bestimmungsschlüssel anbieten, der sich weitgehend an Schulz orientiert, aber eigene Beobachtungen einbezieht.

1 Blätter oberseits mehr oder weniger dicht mit kurzen Gabel- und Sternhaaren besetzt, zwischen denen einzelne, dickere, einfache Haare stehen können 2

– Blätter oberseits mit längeren, dickeren, einfachen Haaren, zwischen denen einzelne Gabelhaare vorhanden sein können. Die Blattoberseite kann verkahlen, sodass nur noch die Behaarung am Blattrand verbleibt ..... *E. praecox*

2 Breiten-Längen-Verhältnis der Schötchen > 0,48 (Mittelwert 0,58 ± 0,06), eiförmig, verkehrt eiförmig oder rundlich. Fruchtknoten mit (24–) 32–52 (–68) Samenanlagen; Samen (0,33–) 0,36–0,47 (–0,61) mm lang (Mittelwert = 0,41 ± 0,06 mm) ..... *E. spathulata*

– Breiten-Längen-Verhältnis der Schötchen < 0,45 (Mittelwert 0,33 ± 0,06), lanzettlich bis stumpf-lanzettlich. Fruchtknoten mit (38–) 42–60 (–72) Samenanlagen; Samen (0,29–) 0,36–0,47 (–0,54) mm lang (Mittelwert = 0,38 ± 0,06 mm) ..... *E. verna*

Anhand eigener Belege und Exemplaren des Herbarium Senckenbergianum (FR) kann die Verbreitung zumindest skizziert werden. Die aufgeführten Synonyme beziehen sich dabei auf die in dieser Arbeit genannten Namen und orientieren sich an Greuter et al. (1986).

***Erophila verna* (L.) Chevall.**

Basionym: *Draba verna* L.
Synonyme: *E. majuscula* Jordan, *E. simplex* Winge.

Die Art ist in ganz Hessen und seinen Randgebieten auf sandigen, meist offenen Stellen weit verbreitet. In Höhenlagen über 400 m wird sie seltener.

***Erophila praecox* (Steven) DC.**

Basionym: *Draba praecox* Steven
Synonyme: *E. verna subsp. praecox* (Steven) Gremli, *E. glabrescens* Jordan.

4720/33: Waldeck, Kleiner Mehlberg, 17. 4. 1977, A. Nieschalk 11491 (FR).

4814/13: Zwischen Grevenbrück und Sporke, trockene Triften, 24. 4. 1948, A. Ludwig (FR).

5215/33: Langenaubach, in den Steinbrüchen, 6. 5. 1948, A. Ludwig (FR); Langenaubach aufgelassener Kalksteinbruch beim Wildweiberhäuschen.

5423/11: Kalkberg bei Großenlüder, H. Klein (1954).

5820/31: Niederrodenbach Kreis Hanau, Kalksteinbruch, 14. 4. 1952, B. Malende (FR).

5915/33: NSG Mainzer Sand, 19. 4. 1969, H. Kalheber (Herbarium Kalheber); gleicher Ort, 19. 4. 1969, H. Großmann (FR).

5916/34: Flörsheim, Steinbruch unterhalb der Straße, ohne Datum, H. Großmann (FR); Flörsheim, Falkenberg.

5924/44: Aschfelder Platte, 30. 4. 1994, K. Baumann (FR); gleicher Ort, 29. 4. 1994, H. Kalheber 94-880 (Herbarium Kalheber).

Die Art scheint im Gebiet an kalkreiches Substrat gebunden zu sein.

***Erophila spathulata* A. F. Láng**

Synonyme: *E. boerhaavii* (Van Hall) Dumortier, *E. verna subsp. spathulata* (A. F. Láng) Vollmann, ? *E. duplex* Winge, ? *E. quadruplex* Winge, *E. verna subsp. praecox* (Steven) Gremli sensu Diklić, *E. verna var. praecox* sensu Diklić.

4426/12: Göttingen, Benniehausen, Straßenrand, 29. 5. 1974, W. Lobin 77 (FR).

4718/22: Rhena (Kreis Waldeck), Abhang gegenüber der Mühle, 25. 4. 1954, A. Nieschalk 3878 (FR).

4720/34: Waldeck, Hügel am Südrand der Stadt, 22. 4. 1956, A. Nieschalk (FR).

5320/24: Groß Felda (Kreis Alsfeld), am Weg nach Schellenhausen, 15. 4. 1953, H. Hupke 35508 (FR); gleicher Ort, 20. 4. 1953, H. Hupke 35513 (FR).

5320/42: Zeilbach (Kreis Alsfeld), Feldmark, 14. 5. 1950, W. Hupke 20720, 38208, 38210 (FR).

5321/13: Groß Felda (Kreis Alsfeld), Zirnte Platte, 30. 4. 1950, H. Hupke 20759 (FR); Gerstenrod (Kreis Alsfeld), 20. 4. 1953, H. Hupke 35515 & 35522 (FR).

5321/31: Groß Felda (Kreis Alsfeld) Luhberg, 11. 4. 1953, H. Hupke 35514 (FR); Kestrich (Kreis Alsfeld), bei der Badeanstalt, 27. 4. 1953, H. Hupke 35349 (FR).

5420/22: Ober-Seibertenrod, neben der Straße nach Unter-Seibertenrod, Magerrasenfragment, 1. 5. 1980, K. P. Buttler (80-31) & A. Zierold (FR).

5818/33: Frankfurt, am unteren Röderbergweg, 14. 4. 1887, M. Dürer (FR); Frankfurt, im Bethmannpark, auf einem Fußweg an einer Mauer.

5915/33: NSG Mainzer Sand, 4. 4. 1965, B. Malende (FR); Mainz – Gonsenheim, NSG Mainzer Sand, 19. 4. 1969, D. Korneck & A. Nieschalk 11492 (FR).

6013/32: Rümmelsheim, östl. Burglayen, Wegrand am Honigberg, 150 m, 7. 4. 2001, H. Kalheber 01-009 (Herbarium Kalheber).

6014/22: Heidenheim – Finthen (Kreis Mainz – Bingen), am Höllenberg E der Sandmühle, 200 m, 1. 4. 1980, K. P. Buttler 80-13 (FR).

6016/13: Ginsheim-Gustavsburg, (Kreis Großgerau), Ginsheim, an der Straße nach Astheim knapp e gegenüber Friedhof, 19. 3. 1999, K. P. Buttler 32497 (FR).

6117/44: Darmstadt-Eberstadt, Frankenstein-Schule, 17. 3. 1999, K. Baumann 99/30 (FR).

6223/22: Homburg am Main, 18. 4. 1983, Irmgard Zeller (FR).

Die Art scheint kein Substrat zu bevorzugen und scheint auch weiter verbreitet zu sein, als diese Angaben erkennen lassen, da aus den von Hupke gut besammelten Gebieten zahlreiche Belege vorliegen.

6. Literatur

Adler W., K. Oswald & R. Fischer 1994: Exkursionsflora von Österreich. – Eugen Ulmer, Stuttgart & Wien. 1180 S.

Ančev M. E. & V. Goranova 1997: Reports (855 –872). In: G. Kamari, F. Felber & F. Garbari (eds.): Mediterra - nean chromosome number Reports – 7. – Flora Mediterranea **7**, 246–258, Palermo.

Bannier, J. P. 1923: Untersuchungen über apogame Fortpflanzung bei eini gen elementaren Arten von *Erophila verna*. – Rec. Trav. Botan. Néerlandais **20**, 1–106, Amsterdam.

Buttler K. P. & U. Schippmann 1993: Namensverzeichnis zur Flora der Farn - und Samenpflanzen Hessens (Erste Fassung). – Bot. Natursch. Hessen, Beih. **6**. 1–476, Frankfurt am Main.

Candolle A. P. de 1821: Regni Vegetabilis systema naturale. Vol. **2**. – Treuttel & Würtz, Paris. 745 S.

Candolle A. P. de & A. de Candolle 1824: Prodromus Systematis Naturalis regni vegetabilis. Vol. **1**. – Treuttel et Würtz, Parisiis, Argento rati et Londini, 748 S.

Clapham A. R., T. G. Tutin & E. F. Warburg 1962: Flora of the British Isles. – University Press, Cambridge. XLVII + 1269 S.

Coode M. J. E. & J. Cullen 1965: *Erophila*. In: P. H. Davis (ed.): Flora of Turkey and the East Aegean Islan ds. Vol. **1**, 420–422. – University Press, Edinburgh.

Diklić N. 1972: *Erophila*. In: M. Josifović (Réd.): Flora SR Srbije **III**, 325–327. – Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Beograd.

Englisch T. 1998: Die Gattung *Erophila* in Österreich – ein Sammelaufruf. – Fl. Austriacae Nov. **5**, 1–3. Wien.

Filfilan S. A. & T. T. Elkington 1988: *Erophila*. In: T. C. G. Rich & M. D. B. Rich. (eds.): Plant Crib, 27 –29. – Botanical Society of the British Isles, London.

Filfilan S. A. & T. T. Elkington 1991: *Erophila*. In: T. C. G. Rich (ed.): Crucifers of Great Britan and Ireland. – BSBI Handbook No. **6**, 256–259. – Botanical Society of the British Isles, London.

Filfilan S. A. & T. T. Elkington 1998: *Erophila*. In: T. C. G. Rich & A. C. Jermy (eds.), with the assistance of J. L. Carey: Plant Crib 1998, 126 –129. – Botanical Society of the British Isles, London.

Fritsch K. 1922: Flora von Österreich. 3. Auflage. – Carl Gerold's Sohn, Wien & Leipzig. LXXX + 824 S.

Greuter W., H. M. Burdet & G. Long 1986: Med –Checklist **3** Dicotyledones (*Convolvulaceae – Labiatae*). – Med-Checklist Trust of OPTIMA, Genève & Berlin–Dahlem. I–XVI, 1–395 & XVII–CXXIX.

Griesinger R. 1935: Zytologische und experimentelle Untersuchungen an *Erophila verna*. – Flora **129**, 363 – 379. Jena.

Hayek A. von 1925: Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae. Vol. **1**. – Repert. Sp. Regni Veget. Beih. **30(1)**, 1–1193, Berlin.

Jäger E. J. & K. Werner 2002: Exkursionsflora von Deutschland, Band **4**. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Begründet von W. Rothmaler. 9., völlig neu bearbeitete Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg & Berlin.948 S.

Jalas J., J. Suominen & R. Lampinen 1996: Atlas Florae Europaeae **11**. *Cruciferae* (*Ricotia – Raphanus*). – Helsinki University Printing House, Helsinki. 310 S.

Javurková V. 1981: Chromosome numbers from Czechoslovakia. In: Á. Löve (ed.): IOPB chromosom e number report LXIX. – Taxon **29**(5–6), 713–714, Berlin.

Jordan C. T. A. 1852: Pugillus plantarum novarum praesertim gallicarum. – Baillière, Paris. 148 S.

Jordan C. T. A. 1854: Diagnoses d'espèces nouvelles ou méconnues. Pour servir de matériaux a une flor e réformée de la France et des contrées voisines. Tome premier. Premier partie. – F. Savy, Paris. 355 S.

Jordan C. T. A. 1873: Remarques sur le Fait de'l existence en société, à l'état sauvage des éspèces végétal affi nes. – Bull. Ass. Franc. Avanc. Sci. **2**, 488–505, Lyon.

Klein H.: Beiträge zur Flora des Vogelsberges. Teil **VII**. – Westdeutscher Naturwart **3(4)**, 133–173, Köln.

Lauber K. & G. Wagner 1998: Flora Helvetica. 2. verbesserte und ergänzte Auflage. – Paul Haupt, Bern, Stuttgart & Wien. 1614 S.

Linnaeus C. von 1753: Species Plantarum. Tomus II. – Laurentii Salvii, Holmiae. 561–1200. [A Facsimile of the first edition 1753, printed for the Ray Society, British Museum (Natural History) London 1957].

Lotsy J. P. 1926: Has Winge proved that *Erophila* is not apogamous ? – Genetica **8**, 335, The Hague.

Löve Á. & D. Löve 1975: Cytotaxonomical Atlas of the Arctic Flora – J. Cramer, Vaduz. XXIII + 598 S.

Löve Á. & E. Kjellqvist 1974: Cytotaxonomy of Spanish Plants III. Dicotyledons: *Salicaceae – Rosaceae*. – Lagascalia **4**, 3–32, Sevilla.

Májovský J., A. Murín & al. 1987: Karytaxonomický prehlad florý Slvenska. – Veda SAV. Bratislava. 436 S.

Markgraf F. 1962: *Cruciferae*. In: G. Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band IV, Teil 1., 2. Auflage, neu bearbeitet und herausgegeben. – Carl Hanser, München. VIII + 547 S.

Meikle R. D. 1977: Flora of Cyprus. Vol. **1**. – The Bentham-Moxon Trust, Kew. XII + 862 S.

Nilsson O. & P. Lassen 1971: Chromome numbers in vascular plants from Austria, Mallorca and Yugoslavia. – Botan. Not. **124**, 270–276, Lund.

Nyárády E. I. 1955: *Cruciferae*. In: T. Săvulescu: Flora Republicii Populare Romîne. **III**, 102–501. – Editura Academiei Republicii Populare Romîne, Bucureşti.

Oberdorfer E. 1983: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5., überarbeitete und ergänzte Auflage. – E. Ulmer, Stuttgart. 1051 S.

Perring F. H. & Sell, P. D. (eds.) 1968: Critical supplement to the Atlas of the British Flora. – Thomas Nelson & Sons, London. VIII + 159 S.

Rosen F. 1889: Systematische und biologische Beobachtungen über *Erophila verna*. – Botan. Zeit. **47**, 565–577, 581–591, 597–608 & 613–620, Leipzig.

Rosen F. 1910: Über Bastarde zwischen elementaren Species der *Erophila verna*. – Ber. Deutschen Botan. Gesellsch. **28**, 243–324, Berlin.

Rosen F. 1911: Die Entstehung der elementaren Arten von *Erophila verna*. – Beitr. Biol. Pflanzen **10**, 379–420, Breslau.

Rosen F. 1925: Das Problem der *Erophila verna*. – Bibliographia Genetica **1**, 83–92, s'-Gravenhage.

Runemark H. 2000: Reports (1110 –1188). In: G. Kamari, F. Felber & F. Garbari (eds.): Mediterranean chromo some number Reports – 10. – Flora Mediterranea **10**, 386–402, Palermo.

Schinz H. & R. Keller 1905: Flora der Schweiz. II. Teil: Kritische Flora. – Albert Raustein, Zürich. XI + 400 S.

Schubert R. & W. Vent (Hrsg.) 1994: Exkursionsflora von Deutschland. Band **4**. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Begründet von W. Rothmaler. 8. Auflage. – Gustav Fischer, Jena & Stuttgart. 811 S.

Schulz O. E. 1927: *Cruciferae – Draba* et *Erophila*. In: A. Engler: Das Pflanzenreich IV. 105. Heft 89. – F. Engelmann, Leipzig & Berlin. 396 S.

Senghas K. & S. Seybold (Hrsg.) 1993: Schmeil-Fitschen: Flora von Deutschland und der angrenzenden Gebiete. 89., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. – Quelle & Meyer, Heidelberg & Wiesbaden. X + 802 S.

Stace C. A. 1991: New Flora of the British Isles. – University Press, Cambridge. XXX + 1226 S.

Stace C. A. 1997: New Flora of the British Isles. 2nd ed. – University Press, Cambridge. XXVII + 1130 S.

Thellung A. & E. Schmid 1919: *Cruciferae*. In: G. Hegi: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band IV. Teil 1, 51–482. – J. F. Lehmann, München.

Vollmann F. 1914: Flora von Bayern. – E. Ulmer, Stuttgart. XXVIII + 840 S.

Walters S. M. 1964: *Erophila*. In: T. G. Tutin et al.: Flora Europaea **1**, 312–313. – University Press, Cambridge.

Walters S. M. 1993: *Erophila*. In: T. G. Tutin et al.: Flora Europaea vol. **1**, 2. edition, 377–378. – University Press, Cambridge.

Wibiral E. 1911: Ein Beitrag zur Kenntnis von *Erophila verna* (L.) DC. – Österr. Botan. Zeitschr. **61**, 313–321, 383–387, Wien.

Winge Ö. 1926: Das Problem der Jordan-Rosen'schen *Erophila*-Kleinarten. – Beitr. Biol. Pflanzen **14**, 313–334, Breslau.

Winge Ö. 1933: A case of amphiploidy within the Collective Species *Erophila verna*. – Hereditas **18**, 181–191, Lund.

Winge Ö. 1940: Taxonomic and evolutionary studies in *Erophila* based on Cytogenetic investigations. – Comptes Rendus Trav. Lab. Carlsberg, Série Physiol. **23**(3), 41–78, 92 pl., Copenhague.

Wisskirchen R. & H. Haeupler 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands mit Chromosomenatlas von F. Albers. – E. Ulmer Stuttgart (Hohenheim). 765 S.

7. Anlage: Tabellarische Zusammenstellung der Messwerte

p = *E. praecox*
s = *E. spathulata*
v = *E. verna*

B = Schötchenbreite
L = Schötchenlänge

By	=	Bayern
He	=	Hessen
Ns	=	Niedersachsen
RhPf	=	Rheinland-Pfalz
Ww	=	Westerwald
Th	=	Thüringen

Au	=	Österreich
Oö	=	Oberösterreich
Fe	=	Finnland
Ga	=	Frankreich
Gr	=	Griechenland
Hs	=	Spanien
Su	=	Schweden
Tu	=	Türkei

Schötchen-breite (mm)	Schötchen-länge (mm)	B : L	Samenan-lagen (n)	Länge der Samen (mm)	Herkunft	Art
2,8	4,1	0,68	33	0,49 - 0,48 - 0,51 - 0,5 - 0,51	Aschfelder Platte (By)	p
2,1	4,6	0,46	18	0,6 - 0,55 - 0,65	Xyloskalon (Gr)	p
2,85	4,35	0,66	26	0,45 - 0,5 - 0,52 - 0,5	Amorgos (Gr)	p
3	4,4	0,68	32	0,5 - 0,5 - 0,48	Amorgos (Gr)	p
1,65	2,95	0,56	25	0,52 - 0,48 - 0,46	Siphnos (Gr)	p
1,65	2,5	0,66	44	0,52 - 0,55 - 0,5 - 0,5	Aschfelder Platte (By)	p
2,4	4,1	0,59	29	0,5 - 0,5 - 0,49	Kolla, Karpathos (Gr)	p
2,15	5,05	0,43	30	0,55 - 0,55 - 0,52	Andros (Gr)	p
1,85	3,5	0,53	32	0,55 - 0,48 - 0,55	Samos (Gr)	p
2,5	5,2	0,48	46	0,5 - 0,5 - 0,5	Attaviros Rhodos (Gr)	p

Schötchen-breite (mm)	Schötchen-länge (mm)	B : L	Samenan-lagen (n)	Länge der Samen (mm)	Herkunft	Art
2,5	4,1	0,61	32	0,51 - 0,52 - 0,48 - 0,55 - 0,54	Kamares (Gr)	p
2,5	4,5	0,56	36	0,57 - 0,6 - 0,52 - 0,54	Askyphu (Gr)	p
2,55	3,6	0,71	34	0,5 - 0,55 - 0,51 - 0,5	Rodopou (Gr)	p
2,3	4,6	0,50	38	0,55 - 0,55 - 0,5 - 0,49	Agia Irini (Gr)	p
2,65	5,25	0,51	36	0,7 - 0,65 - 0,64 - 0,59	Rouwa-Schlucht (Gr)	p
2,15	3,7	0,58	30	0,48 - 0,5 - 0,45	Lassithi (Gr)	p
2,7	4,5	0,60	36	0,6 - 0,54 - 0,52 - 0,55	Asph. Kavusi (Gr)	p
1,45	7,6	0,19	60	0,38 - 0,35 - 0,4 - 0,34	Runkel-Arfurt (He)	v
1,8	8,35	0,22	64	0,34 - 0,35 - 0,32 - 0,39	Guntershausen (He)	v
2,1	8,9	0,24	55	0,33 - 0,4 - 0,31 - 0,31	Aschfelder Platte (By)	v
2,1	8,3	0,25	54	0,32 - 0,31 - 0,3 - 0,35	Aschfelder Platte (By)	v
2,15	8,3	0,26	56	0,36 - 0,33 - 0,38 - 0,34	Runkel-Ker-kerbach (He)	v
2,3	8,4	0,27	53	0,29 - 0,39 - 0,38 – 0,38	Villmar (He)	v
1,7	6,2	0,27	44	0,38 - 0,44	Messel (He)	v
2,3	8,5	0,27	53	0,4 - 0,37 - 0,32 - 0,35 - 0,29	Allendorf (Me-renberg) (He)	v
1,8	6,8	0,27	54	0,37 - 0,35 - 0,33	Steeden (He)	v
1,9	7	0,27	64	0,36 - 0,36 - 0,37	Steeden (He)	v
2,3	8,2	0,28	48	0,32 - 0,37 - 0,32 - 0,34	Braunfels-Tie-fenbach (He)	v
2,25	8,15	0,28	60	0,45 - 0,48 - 0,4 - 0,35	Runkel-Ker-kerbach (He)	v
2,4	8,3	0,29	52	0,36 - 0,39 - 0,32 - 0,37	Runkel (He)	v
2,4	8,3	0,29	57	0,4 - 0,38 - 0,31 - 0,35	Lorchhausen (He)	v
2	6,9	0,29	51	0,31 - 0,31 - 0,35	Neunkirchen, Ww (RhPf)	v
2,9	10	0,29	59	0,41 - 0,38 - 0,34 - 0,38 - 0,39 - 0,42	Niedernhausen, Taunus (He)	v
2,2	7,7	0,29	54	0,51 - 0,51 - 0,54 - 0,54	Ulu Dagh (Tu)	v
2,5	8,5	0,29	72	0,48 - 0,47 - 0,47 - 0,46	Darmstadt (He)	v
2,5	8,4	0,30	58	0,32 - 0,38 - 0,37 - 0,34	Niedernhausen (He)	v
2,1	7	0,30	48	0,34 - 0,39 - 0,3	Weilburg (He)	v
1,8	6	0,30	62	0,4 - 0,32 - 0,36	Runkel (He)	v
1,4	4,65	0,30	52	0,35 - 0,36 - 0,32	Laurenziberg (RhPf)	v
2,5	8,3	0,30	72	0,43 - 0,44 - 0,39 - 0,49 - 0,48	bei Andorf, Oö (Au)	v
1,8	6	0,30	39	0,48 - 0,47 - 0,49 - 0,41	Ulu Dagh (Tu)	v
1,9	6,4	0,30	72	0,41 - 0,39 - 0,37 - 0,44	Cuxhaven (Ns)	v
2,1	6,8	0,31	58	0,34	Merenberg (He)	v
2,2	7,1	0,31	53	0,34 - 0,34 - 0,37 - 0,31	Ulm (Greifen-stein) (He)	v

Schötchen-breite (mm)	Schötchen-länge (mm)	B : L	Samenan-lagen (n)	Länge der Samen (mm)	Herkunft	Art
2,4	7,8	0,31	48	0,4 - 0,38 - 0,4 - 0,36 - 0,37	Groß-Altan-städten (He)	v
1,8	5,9	0,31	60	0,42 - 0,51 - 0,39 - 0,36 - 0,44	Walden (Th)	v
2,3	7,3	0,32	54	0,38 - 0,34 - 0,37 - 0,35 - 0,41 - 0,31	Niederbrechen (He)	v
2,1	6,5	0,32	48	0,29 - 0,35 - 0,39 – 0,37	Runkel-Steeden (He)	v
2,3	7,1	0,32	55	0,34 - 0,34 - 0,4	Rüdesheim (He)	v
2	6,3	0,32	51	0,35 - 0,37 - 0,37	Allendorf (Me-renberg) (He)	v
1,9	6	0,32	47	0,44 - 0,39 - 0,47 - 0,48	Kestrich (He)	v
2,5	7,7	0,33	54	0,34 - 0,35 - 0,32	Rüdesheim (He)	v
2,9	8,7	0,33	61	0,35 - 0,37 - 0,33	Eschhofen (He)	v
2,6	7,8	0,33	55	0,35 - 0,36 - 0,31 - 0,37 - 0,36	Eppstein, Taunus (He)	v
1,35	4,15	0,33	62	0,35 - 0,36 - 0,32	Neubamberg (RhPf)	v
1,8	5,5	0,33	60	0,47 - 0,49 - 0,43 - 0,39 - 0,44	Mauspach, Haut-Rhin (Ga)	v
2,6	7,6	0,34	52	0,41 - 0,39 - 0,31 - 0,34	Niederbrechen (He)	v
2,4	6,9	0,35	51	0,31 - 0,32 - 0,32 – 0,34	Runkel-Steeden (He)	v
2,1	6	0,35	43	0,37 - 0,35 - 0,31	Lorch (He)	v
1,4	4,05	0,35	38	0,45 - 0,39 - 0,41	Niederbrechen (He)	v
2,8	8	0,35	70	0,49 - 0,47 - 0,5 - 0,38 - 0,47	Elsoff, Eder (He)	v
2,5	7,2	0,35	49	0,48 - 0,49 - 0,51	Weimar (Th)	v
2,3	6,6	0,35	49	0,41 - 0,37 - 0,36 - 0,44	Rotenburg (He)	v
2,3	6,4	0,36	46	0,37 - 0,36 - 0,3	Runkel-Steeden (He)	v
2,6	7,25	0,36	62	0,47 - 0,39 - 0,46 - 0,41 - 0,37	Murnau (By)	v
2,1	5,65	0,37	57	0,33 - 0,38 - 0,35	Uusikaupunki (Fe)	v
2,2	5,9	0,37	57	0,54 - 0,49 - 0,52	Anspach, Haut-Rhin (Ga)	v
2,4	6,3	0,38	51	0,3 - 0,32 - 0,35 - 0,35 - 0,37 - 0,36 - 0,39 - 0,41 - 0,31	Weilburg (He)	v
1,9	5	0,38	56	0,4 - 0,35 - 0,36 - 0,33	Pfungstadt (He)	v
1,65	4,35	0,38	44	0,5 - 0,47 - 0,48 - 0,42	Tinos Chora (Gr)	v
3,1	7,9	0,39	52	0,4 - 0,29 - 0,33 - 0,36 - 0,38	Limburg (He)	v
2,4	6,2	0,39	47	0,42 - 0,42 - 0,39 - 0,46	Rotenburg (He)	v
2,1	5,25	0,40	58	0,35 - 0,34 - 0,36 - 0,31 - 0,38	Runkel-Steeden (He)	v
2,2	5,4	0,41	58	0,38 - 0,35 - 0,31 - 0,39	Runkel-Steeden (He)	v
3,4	7,9	0,42	53	0,38 - 0,29 - 0,34 - 0,34 - 0,36	Eppstein, Taunus (He)	v
2,75	6,35	0,43	49	0,42 - 0,4 - 0,43	Lieto (Fe)	v

Schötchen-breite (mm)	Schötchen-länge (mm)	B : L	Samenan-lagen (n)	Länge der Samen (mm)	Herkunft	Art
2,25	5,2	0,43	56	0,32 - 0,35 - 0,35	Uusikaupunki (Fe)	v
2,4	5,6	0,43	44	0,51 - 52 - 0,42	Ulu Dagh (Tu)	v
2,4	5,4	0,44	54	0,4 - 0,39 - 0,33 - 0,37 - 0,36 - 0,38 - 0,42	Bourges, Cher (Ga)	v
1,7	3,85	0,44	44	0,42 - 0,45	Ochtendung (RhPf)	v
2,25	4,65	0,48	49	0,45 - 0,49 - 0,39	Andros Chora (Gr)	s
2,5	5,1	0,49	52	0,41 - 0,45 - 0,39 - 0,4	Imbros Schlucht (Gr)	s
3,3	6,7	0,49	67	0,47 - 0,33 - 0,35	Kestrich (He)	s
2,8	5,7	0,49	48	0,6 - 0,54 - 0,61 - 0,5 - 0,42	Ulu Dagh (Tu)	s
2	3,9	0,51	48	0,39 - 0,38 - 0,41 - 0,37 - 0,4	Hemsbach (He)	s
2,6	4,9	0,53	36	0,42 - 0,36 - 0,47 - 0,39	Konya (Tu)	s
2,15	3,9	0,55	48	0,32 - 0,35 - 0,4 - 0,38	Uppsala (Su)	s
2,05	3,7	0,55	36	0,42 - 0,39 - 0,35	Bassai (Gr)	s
1,9	3,45	0,55	42	0,45 - 0,38 - 0,39 - 0,36	Lefka Ori (Gr)	s
2,1	3,8	0,55	44	0,38 - 0,38 - 0,36 - 0,39 - 0,41	Ginsheim-Gus-tavsburg (He)	s
2,2	3,9	0,56	34	0,5 - 0,38 - 0,36	Anopolis (Gr)	s
2,2	3,85	0,57	36	0,48 - 0,5 - 0,45 - 0,41	Koronos, Na-xos (Gr)	s
2,25	3,8	0,59	60	0,35 - 0,37 - 0,45 - 0,4	Uppsala (Su)	s
1,95	3,3	0,59	34	0,39 - 0,41 - 0,38 - 0,41	Breitenbrunn (Au)	s
2,35	3,95	0,60	56	0,45 - 0,35 - 0,36 - 0,32	Uppsala (Su)	s
2,1	3,5	0,60	36	0,35 - 0,38 - 0,32	Rhodos Stadt (Gr)	s
2,5	4,2	0,60	48	0,35 - 0,38 - 0,43 - 0,36	Langeoog (Ns)	s
2,1	3,5	0,60	34	0,41 - 0,49 - 0,47 - 0,39	S Ronda, Ma-laga (HS)	s
2,7	4,5	0,60	48	0,51 - 0,48 - 0,46	Zeilbach bei Alsfeld (He)	s
2,7	4,5	0,60	37	0,38 - 0,35 - 0,45	Groß Felda, (He)	s
2	3,25	0,62	34	0,42 - 0,39 - 0,41 - 0,44	Trodos (Zypern)	s
2,9	4,7	0,62	52	0,45 - 0,38 - 0,4	Zeilbach bei Alsfeld (He)	s
2,7	4,3	0,63	37	0,35 - 0,36 - 0,32	Darmstadt-Eberstadt (He)	s
3,1	4,9	0,63	38	0,52 - 0,48 - 0,32 - 0,5	Canakkale (Tu)	s
2,9	4,5	0,64	38	0,49 - 0,47 - 0,43 - 0,46	Winden am See (Au)	s
2,3	3,5	0,66	34	0,4 - 0,38 - 0,4 - 0,36	Bad Frankers-hausen (Th)	s
2,85	4,25	0,67	48	0,5 - 0,48 - 0,43	Fanari, Naxos (Gr)	s
2,35	3,3	0,71	42	0,39 - 0,4 - 0,37	Thebai (Gr)	s

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanik und Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Kalheber Heinz

Artikel/Article: Zur Gliederung von Erophila verna s. l. mit Merkmalsprüfungen für die in Hessen vorkommenden Arten 39-56