

BOTANIK

Equisetum subgenus *Hippochaete*-Hybriden in Baden-Württemberg – Verbreitung und Häufigkeit

Von THOMAS BRUNE, Stuttgart
mit 10 Abbildungen

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der Revision von *Equisetum* subgenus *Hippochaete*-Belegen aus den Herbarien Karlsruhe (KR) und Stuttgart (STU) konnte erstmals das Vorkommen der Hybride *E. x meridionale* Milde (Chiov.) (= *E. ramosissimum* x *variegatum*) in Baden-Württemberg nachgewiesen und eine Verbreitungskarte erstellt werden. Die Verbreitungsangaben der beiden anderen mitteleuropäischen *Hippochaete*-Hybriden in diesem Gebiet – *E. x moorei* Newm. und *E. x trachyodon* (A. Braun) W.D.J. Koch – wurden ergänzt, für letztere wurde eine neue Verbreitungskarte erstellt. Die Merkmale der Elternarten und die Identifizierung der Kreuzungen in herbarisiertem Zustand werden erörtert und in einem Bestimmungsschlüssel dargestellt. Die Verbreitung und Häufigkeit dieser Hybriden in Baden-Württemberg wird diskutiert.

ABSTRACT

First records of the hybrid horsetail *Equisetum x meridionale* Milde (Chiov.) (= *E. ramosissimum* x *variegatum*) in SW Germany are presented by the revision of *Equisetum* subgenus *Hippochaete* herbarium specimens from Karlsruhe (KR) and Stuttgart (STU). Additional data on the distribution of two other hybrids – *E. x moorei* Newm. and *E. x trachyodon* (A. Braun) W.D.J. Koch – is reported and is shown in distribution maps. Characters of parental species and the identification of hybrids are described and shown in a determination key. Occurrence and frequency of horsetail crossings (subgenus *Hippochaete*) in SW Germany are discussed.

Keywords: *Equisetum* subgenus *Hippochaete*, *Equisetum x meridionale*, *Equisetum x moorei*, *Equisetum x trachyodon*, *Equisetum hyemale*, *Equisetum ramosissimum*, *Equisetum variegatum*, parental species, hybrids, characters, distribution.

EINLEITUNG

Die weltweit nur 15 rezenten Schachtelhalmarten (vgl. HAUKE 1963, 1978) verteilen sich auf zwei Untergattungen (UG), Subgenus *Equisetum* und Subgenus *Hippochaete*. Die begründete Auffassung von zwei relativ isolierten Gruppen, wovon jedoch das Subgenus *Hippochaete* im Vergleich zum Subgenus *Equisetum* wesentlich homogener erscheint, wurde auch durch jüngste molekulargenetische Untersuchungen am Chloroplastengenom bestätigt (DES MARAIS et al. 2003). Morphologisch lassen sich die Schachtelhalmespezies den beiden Untergattungen unzweifelhaft aufgrund der Lage ihrer Spaltöffnungen zuordnen. Bei

Arten der UG *Hippochaete* sind sie in die Epidermis eingesenkt und weisen einen epistomatären Raum auf, Arten der UG *Equisetum* besitzen diese Charakteristik nicht: die von außen sichtbaren Stomata-Nebenzellen¹ liegen in einer Ebene mit den benachbarten Epidermiszellen.

Auch unter den Schachtelhalmen kommt es zu Kreuzungen zwischen den Arten. Allerdings sind nur Hybride innerhalb der jeweiligen Untergattungen bekannt. Die Angabe einer intersubgenerischen Kreuzung beruht wohl auf einem Irrtum und konnte bisher nicht bestätigt werden (DOSTÁL 1984).

Von 18 theoretisch möglichen Hybridkombinationen in Mitteleuropa wurden 12 beschrieben bzw. benannt (HAUKE 1963, 1978; PAGE 1997), mittels Befruchtungsexperimenten konnten 9 Kreuzungen erzeugt werden (DUCKETT 1979b). Aus den Vertretern der Untergattung *Hippochaete* – *E. hyemale* L., *E. ramosissimum* Desf. und *E. variegatum* Schleich. ex Web. & Mohr – resultieren 3 Kreuzungen (s. Abb. 1): *E. x moorei* Newm., *E. x trachyodon* (A.Braun) W.D.J. Koch und *E. x meridionale* (Milde) Chiov. Von allen dreien sind natürliche Vorkommen in Mitteleuropa bekannt.

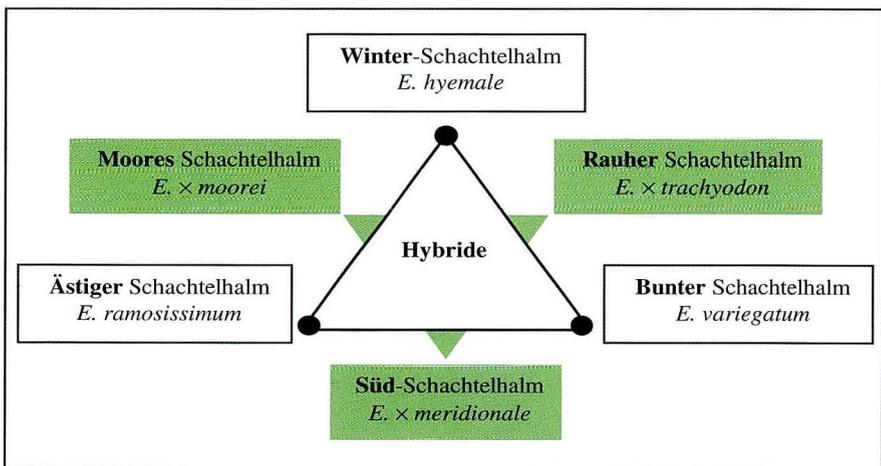


Abb. 1. Die Schachtelhalm-Kreuzungen (grün) der Untergattung *Hippochaete* in Mitteleuropa mit ihren Elternarten (weiß)

In Verbreitungsatlantiken ist – u. a. wegen seiner verhältnismäßig guten Kenntlichkeit – meist nur *E. x trachyodon* aufgenommen, seltener auch *E. x moorei* und / oder *E. x litorale* (UG *Equisetum*): z. B. West-Deutschland (HAEUPLER u. SCHÖNFELDER 1988) → *E. x trachyodon* und *E. x moorei*; Ost-Deutschland (BENKERT et al. 1998) → k.A.; Schleswig-Holstein (DIERSSEN u. MIERWALD 1987) → *E. x litora-*

¹ Eine Besonderheit der Equisetaceae ist, daß die Nebenzellen beide Schließzellen vollständig bedecken. Letztere sind daher von außen nicht sichtbar!

le; Pfalz (LANG u. WOLFF 1993) → *E. x trachyodon*, *E. x moorei* und *E. x litorale*; Bayern (SCHÖNFELDER u. BRESINSKY 1990) → *E. x trachyodon*; Niederlande (MENNE-MA et al. 1980) → *E. x trachyodon* und *E. x litorale*; Schweiz (WELTEN u. SUTTER 1982) *E. x trachyodon*; Österreich/Kärnten (HARTL et al. 1992) → *E. x trachyodon* und *E. x moorei*. Ohne auf die in den Atlanten erwähnten Vorkommen im einzelnen einzugehen, kann zweifellos das Nördliche Oberrheingebiet als Verbreitungsschwerpunkt sowohl von *E. x trachyodon* als auch von *E. x moorei* bezeichnet werden.

Im Band 1 des Werks „Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs“ (SEBALD et al., 1990) wird ausführlicher auch auf Schachtelhalm-Hybride eingegangen. Es sind Rasterverbreitungskarten zu *E. x trachyodon* und *E. x litorale* enthalten sowie Verbreitungsangaben im Text zu *E. x moorei*. Diese Informationen werden mit den Ergebnisse der vorliegenden Arbeit ergänzt und z. T. aktualisiert. *E. x meridionale*, hier erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen, ist in Deutschland bisher nur durch Einzelangaben aus Thüringen, Bayern und Norditalien bekannt und in keiner der genannten Atlanten aufgeführt.

Die Untersuchung der Belege von Arten der UG *Hippochaete* und ihrer Kreuzungen aus den Herbarien Karlsruhe (KR) und Stuttgart (STU) sollen damit einen Beitrag liefern zur Klärung des Verbreitungsmusters dieser Hybriden in Südwestdeutschland.

I. MERKMALE DER ELTERNARTEN – IDENTIFIZIERUNG VON HYBRIDEN

1. Material und Methoden

Zur genaueren Kenntnis der Subgenus *Hippochaete*-Hybriden wurden vom Verfasser bekannte, rezente Standorte derselben aufgesucht und besammelt: *E. x meridionale*: Meßtischblatt (MTB) 7631/3 – Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten²; *E. x moorei*: MTB 6517/3 – Mannheim Rheinauhafen; *E. x trachyodon*: MTB 6816/3 – N Leopoldshafen, E-Ufer Kiesgrube. Die in STU hinterlegten Belegexemplare sind jeweils im Anhang aufgeführt. Das Pflanzenmaterial wurde ausführlichen morphologischen Analysen unterzogen und Charakteristika durch digitale Fotografie dokumentiert.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen: mit der Rasierklinge herausgeschnittene Sproßstückchen wurden mittels „Leit-Tabs“ sowie eines Silberpulver/Klebstoff-Gemisches auf Aluminium-Probenträger montiert und im Exsikkator über Kieselgel für mindestens zwei Tage getrocknet. Die anschließende Gold/Palladium-Beschichtung (80/20, D. ca. 40–50 nm) erfolgte mit einem ‚Balzers UNION SCD 040‘ – Sputter-Gerät. Untersucht und fotografiert wurden die Proben mit einem ‚Zeiss DSM 940‘ – REM bei 6 kV Hochspannung.

Für die **Kollodium-Abdruckmethode** (vgl. BENNERT u. BÖCKER 1991) wird der zu untersuchende Sproßabschnitt mit einer Kollodium-Lösung bestrichen. Nach dem Aushärten kann ein fester, dünner Film abgezogen und unter dem Licht-

² vgl. ESCHELMÜLLER u. HIEMEYER (1987)

mikroskop betrachtet werden. Nachteil dieser eleganten Methode ist, daß dreidimensionale Informationen verloren gehen. Desweiteren bleiben an nicht rund getrockneten Internodien beim Abziehen häufig Kollodium-Reste zurück, die sich auch mit einiger Mühe nicht mehr entfernen lassen.

Fotografische Dokumentationen erfolgten mit einer Nikon Coolpix 995 (Habitus-Bilder), im Falle der Mikroskop- und Stereolupen-Aufnahmen (Kollodium-Abzüge, Querschnitte und Blattscheiden) zusätzlich mit Hilfe eines Okular-Adapters.

2. Merkmale

Die Abtrennung der Taxa aus der Untergattung *Equisetum* erscheint nur auf den ersten Blick trivial, auch Schachtelhalm-Kundigen passiert es mitunter, daß z.B. ein junger Sproß von *Equisetum palustre* als *E. variegatum* identifiziert wird. Unverzweigte Teichschachtelhalme (*E. fluviatile*) werden häufiger mit dem Winterschachtelhalm (*E. hyemale*) verwechselt und schmächtlige *E. ramosissimum* z. T. mit *E. arvense* oder *E. palustre* (s. Diskussion). Wie bereits eingangs erwähnt, liefert hier die Betrachtung unter der Stereolupe endgültige Gewissheit ob es sich um einen Vertreter der UG *Hippochaete* handelt: die in Reihen angeordneten, eingesenkten Stomata sind in der Regel gut zu erkennen. Das Merkmal verzweigt/unverzweigt ist einigermäßen kritisch. Nicht nur daß es keineswegs die beiden Untergattungen streng scheidet – *E. ramosissimum* ist häufig verzweigt, *E. fluviatile* und junge *E. palustre*-Sprosse sind oft unverzweigt. Auch die gewöhnlich oberhalb der Basis unverzweigten *Hippochaete*-Arten *E. hyemale* und *E. variegatum* bringen Verzweigungen hervor, wenn die Sproßspitzen verletzt wurden bzw. obere Internodien bereits abgestorben sind. Ein Winterschachtelhalm-Sproß hat eine Wachstumsphase über 2 Jahre hinweg und stirbt dann langsam Internodium für Internodium von der Spitze her ab (vgl. LEHMANN u. EBER 1989). Dennoch, diese Seitensprosse sind meist sehr asymmetrisch bzw. unterbrochen angeordnet und auch die z. T. relativ dichten Verzweigungen bei *E. ramosissimum* erlangen nicht die Regelmässigkeit der Seitenspross-Wirtel von UG *Equisetum*-Arten. Bei Betrachtung des Sproß-Mittelbereichs eignet sich deshalb die Verzweigung als deutliches Habitus-Merkmal für eine Vorsortierung der Belege.

Recht unproblematisch ist hingegen die Unterscheidung der Subgenera bei Vorliegen von fertilen Sprossen, also Sprosse mit Sporophyllstrobilus³: Sind die Strobili nicht beschädigt, so weisen sie nur bei Arten der UG *Hippochaete* eine deutliche harte Spitze auf – die Apicula.

Nach Ausschluss von Spezies der UG *Equisetum* verbleiben 6 Taxa: *E. hyemale*, *E. variegatum*, *E. ramosissimum*, *E. x meridionale*, *E. x trachyodon* und *E. x moorei*. Das Auftreten von Hybrid-Formen (Nothomorphen) welche Reihen bilden, ist ein die Identifikation von Kreuzungen erschwerendes Moment. So finden sich neben deutlich intermediären Hybriden auch solche, die stark dem einen bzw. dem anderen Elternteil zuneigen. KÜMMERLE (1931) sah diese Formen – welche be-

³ endständiger, zapfenartiger Sporophyllstand der Schachtelhalme

schrieben und teilweise sogar zur Art aufgewertet wurden – als aus sekundären Kreuzungen, d. h. Rückkreuzungen, entstanden an. Wie tatsächlich in jüngerer Zeit nachgewiesen wurde (KRAHULEC et al. 1995), können sich aus dem kleinen Prozentsatz intakter Sporen von Schachtelhalm-Hybriden Prothallien entwickeln. Rückkreuzungen sind somit zumindest denkbar. Allerdings stellte HAUKE (1965) bei *E. x litorale* Kuehlew. ex Rubr. (= *E. arvensis* L. x *E. fluviatile* L.) fest, daß sich die Hybride an trockenen Standorten *E. arvensis* annähert, dagegen an feuchteren der Elternart *E. fluviatile*. In ihrem Flavonoid-Muster, welches streng den addierten Mustern der Elternarten entspricht, unterscheiden sich Pflanzen der unterschiedlichen Standorte jedoch nicht (VEIT et al. 1995).

Für *E. x moorei* werden folgende Nothomorphen angegeben: nm. *viride* – sich *E. ramosissimum* annähernd, nm. *fallax* – sich *E. hyemale* annähernd, nm. *rabenhorstii* – intermediär; für *E. x trachyodon*: nm. *viride* – sich *E. hyemale* annähernd, nm. *doellii* – sich *E. variegatum* annähernd (DOSTÁL 1984). Für *E. x meridionale* sind bisher offenbar keine solchen Formen beschrieben worden, wobei der Sachverhalt hier nicht anders liegt.

Auf der Annahme basierend, daß durch Kreuzungs-Ereignisse kontinuierliche Hybriden-Reihen resultieren können, wird in der vorliegenden Arbeit nicht explizit auf einzelne der o.g. Hybrid-Formen eingegangen. Es hat sich vielmehr als praktikabel erwiesen, von mehr oder weniger starken „Einflüssen“ der jeweiligen Elternarten zu sprechen und das Taxon so einer der drei Kreuzungen zuzuordnen. An dieser Stelle bietet es sich deshalb an, zunächst die Charakteristika der drei Elternarten ausführlicher zu beleuchten.

2.1. Elternarten

Allgemein gilt, daß der mittlere Sproßbereich die am besten ausgeprägten bzw. besonders typischen Merkmale aufweist. Allerdings sollte nicht nur dieser Bereich zu deren Beurteilung herangezogen, sondern immer auch Sproßbasis-nahe und Sproßspitzen-nahe Internodien betrachtet werden. Der Grund hierfür liegt u. a. in der bei Schachtelhalm-Hybriden innerhalb eines Sprosses auftretenden Merkmals-Polarität (s. u.).

Als erstes **Habitus**-Merkmal (Abb. 2a–c) fällt zunächst wieder die **Verzweigung** des Sprosses auf: Unter den drei *Hippochaete*-Spezies ist nur *E. ramosissimum* verzweigt⁴, z. T. in durchbrochenen Wirteln. *E. variegatum* hat allenfalls sehr grundständige Seitensprosse, die als solche jedoch nicht weiter auffallen. Die **Sproß-Länge** liegt für *E. hyemale* bei ca. 30–150 cm, in der Regel jedoch zwischen 70–100 cm, der Sproß-Durchmesser beträgt meist ca. 4–6 mm, ist insgesamt also nicht sehr variabel. *E. ramosissimum* zeigt hier offensichtlich eine etwas größere Plastizität, es werden Längen von 10 bis 100 cm bei Durchmessern von 2–9 mm angegeben. Große, sporulierende Exemplare, die sich als Spreizklimmer an umgebender Vegetation oder Zäunen anlehnen können wie es bei Exemplaren der Population von Beleg Abb. 2b der Fall war, erreichen sogar scheinbar

⁴ zur Problematik der Verzweigungen bei Sproßverletzung: s. o.

mühe los über 110 cm Länge. Kleinste der drei Spezies ist *E. variegatum* mit Längen zwischen 10 und 40 cm sowie 2–3 mm Durchmesser. PAGE (1997) verweist auf eine bemerkenswerte Variabilität dieser Art und unterscheidet verschiedenen Ökotypen: die „upland bzw. lowland streamside form“, die „coastal sand-dune slack form“ und die „deep-water form“, letztere mit i. d. R. über 40 cm und maximalen Sproß-Längen von bis zu 80 cm. In der **Sproß-Färbung** unterscheidet sich *E. ramosissimum* mit einem hellen, staubigen Graugrün deutlich von den beiden anderen eher dunkel- bis bläulich-grünen Arten. Erstjahres-Sprosse von *E. hyemale* sind jedoch zunächst frisch hellgrün. Auch die jungen Sprosse von *E. variegatum* weisen anfänglich ein helleres Grün auf. *E. hyemale* und *E. variegatum* bringen bei uns ab ca. Mitte Mai neue Triebe hervor, erst Ende Juli bis August sind diese ausdifferenziert und beginnen z. T. mit der Sporulation.

Für alle Schachtelhalme und für die Unterscheidung der einzelnen Arten in hohem Maße charakteristisch sind deren verwachsenen Mikrophylle, die **Blattscheiden** (BS). Hier können eine ganze Reihe von Merkmalen studiert werden: das Länge/Breite-Verhältnis der Blattscheiden, ihre Färbung, Form und eventuelle Bänderung, die Form und Färbung der BS-Zähnnchen (wenn nicht abfallend) sowie das Vorhandensein eines Hautrandes und die Färbung des Grundes der BS-Zähnnchen. Abb. 3a–f zeigt jeweils eine Sproßbasis-nahe und eine Sproßspitzen-nahe Detailaufnahme von BS der drei Elternarten. Das **Länge/Breite-Verhältnis** der BS ist nicht ganz leicht aufzunehmen. Besonders das Vorliegen einer schwarzen Bänderung oder schwarzen Einfärbung wirkt täuschend angesichts der tatsächlichen BS-Länge. Eine vergleichbare Messung muss sich daher an der kleinen Einschnürung an der BS-Basis orientieren⁵, die sich im Sproß-Längsschnitt als Ansatzstelle des nodalen Septums offenbart. Die Strecke zwischen dieser Einschnürung und dem Rand der BS-Zähnnchen-Basis ist die BS-Länge, die Breite der BS entspricht bei gut gepressten Belegen im Prinzip dem Sproßdurchmesser. Eine Messung sollte ebenfalls wieder an der nodalen Einschnürung oder am Internodium unmittelbar über der betreffenden Blattscheide erfolgen. Da die BS-Zähnnchen-Basis dem Sproß keineswegs immer eng anliegt und an dieser Stelle oft breiter ist als an der BS-Basis, eignet sie sich zur Ermittlung der BS-Breite nicht.

Im Vergleich der Länge/Breite-Verhältnisse hebt sich *E. ramosissimum* mit deutlich langgezogeneren BS (ca. 3–3^{1/2}mal so lang wie breit) wieder von den beiden anderen Arten ab, deren L/B-Ratio ca. 2 (*E. hyemale*) bzw. 1^{1/2}–2 (*E. variegatum*) beträgt. Von diagnostischem Wert ist auch die **Form und Färbung der BS**: während die BS von *E. hyemale* dem Sproß meist gleichmäßig eng anliegen⁶, so erweitern sie sich bei *E. ramosissimum* zur Zähnnchen-Basis hin tütenförmig. Die BS von *E. variegatum* sind an dieser Stelle meist etwas zusammengezogen gleich-

⁵ in den Detailaufnahmen nicht immer abgebildet

⁶ verursacht durch den Trocknungsprozess ist bei *E. hyemale*-Belegen die BS meist trotzdem kragenartig abgehoben!

zeitig aber häufig tönchenartig „aufgeblasen“ (vgl. Abb. 3c+f). BS gut ausdifferenzierter *E. hyemale*-Sprosse sind weißlich bis aschgrau gefärbt und werden meist durch zwei schwarze Bänder begrenzt – ein breiteres an der BS-Basis und ein ziemlich dünnes an der Zähnnchenbasis – oder sind gelegentlich gänzlich schwarz. Mit zunehmendem Sproßalter spalten sich die BS entlang der Kommissuralfurchen⁷ immer mehr auf. *E. variegatum* weist hingegen nur ein einziges schwarzes BS-Band auf, allerdings mit der Tendenz sich über die gesamte BS auszudehnen. Völlig schwarze Einfärbung der BS unterer Sproßinternodien ist hier häufig (vgl. Abb. 3f). Die überwiegende Zahl der BS eines *E. ramosissimum*-Sprosses sind gleich den Internodien graugrün gefärbt und zeigen eine schwache Bänderung allenfalls durch dunkel eingefärbte Zähnnchen-Basen. Im Alter färben sich die BS des unteren Sproßbereichs trocken-hellbraun bis weißlich.

BS-Zähnnchen sind an *E. hyemale*-Sprosse meist keine mehr zu entdecken (Abb. 3a+d). Diese pfriemenförmigen, schwarzen Strukturen brechen i.d.R. schon sehr frühzeitig an der etwas nach innen gekrümmten Basis ab: Beim Durchstoßen des Bodens liegen die Nodien eines jungen Sprosses dicht aufeinander, ihre BS-Zähnnchen bilden ein kegelartiges Dach über dem Apex und können miteinander verkleben. In Folge des Streckungswachstums der Internodien werden die Zähnnchen dann abgerissen, sie finden sich noch lange als kurioser Stapel kleiner Hütchen an der Sproßspitze. Auch die Zähnnchen von *E. ramosissimum* sind pfriemenförmig, brechen jedoch nicht so leicht ab und sind in der Färbung hellbraun oder sehr oft weißlich bzw. wie verbrannt erscheinend (Abb. 3b+e). An der Basis tragen sie häufig einen mehr oder weniger großen braunen Fleck. Typisch für *E. variegatum* ist der breite Hautrand der Zähnnchen, welcher in eine filigrane Spitze ausläuft, und ihr schwarzer, meist strichförmiger Mittelteil. Je höher die Lage der BS im Sproß, desto langgezogener und spitzwinkliger sind deren Zähnnchen und desto länger und feiner das schwarze Zentrum (s. Abb. 3c+f).

Nicht nur bedingt durch den maximal möglichen Sproßdurchmesser ist die Sproß-Rippenzahl der einzelnen Spezies unterschiedlich. Ohne Berücksichtigung der Extremwerte hat nach DOŠTÁL (1984) *E. variegatum* gewöhnlich 7–9, *E. ramosissimum* 8–15 und *E. hyemale* 18–24 Rippen. Betrachtet man z. B. von letzterem einen einzelnen Sproß, so kann die Zahl der Rippen zwar zur Sproßspitze hin zunehmen, wie sich im Übrigen auch die Zentralhöhle im Vergleich zum Sproß-Durchmesser vergrößert. Annähernd konstant bleibt jedoch das Verhältnis Carinalbereich zu Vallecularbereich⁸. Die Trennlinie zwischen diesen beiden Bereichen ist jeweils knapp oberhalb der Stomata-Reihen zu ziehen. Auf diese Weise definiert, sind bei *E. variegatum* die Rippen ungefähr $1\frac{1}{2}$ mal so breit wie die Tälchen. Genau umgekehrt ist das Verhältnis bei *E. ramosissimum*, die Valleculae sind im Vergleich zu den Carinae wesentlich breiter, wohingegen die Tälchen von *E. hyemale* nur wenig schmaler als die Rippen sind. Die mit dem Rasterelektronenmikroskop angefertigten Aufnahmen in Abb. 4a–c zeigen Aus-

⁷ Verwachsungsnaht der Mikrophylle

⁸ Carinae = Rippen, Valleculae = Tälchen

chnitte der Sproßoberflächen und sollen charakteristische **Sproß-Mikromerkmale** der drei Arten verdeutlichen. Augenfällig sind hier die Unterschiede in der **Carinal-Geometrie und -Skulpturierung**: *E. ramosissimum* zeigt eine rundbuckelige (konvexe) Carina ohne Rille, sowie höckerartige Kiesel-Querspangen, deren Enden zum Teil bis an die Stomata-Reihen heranreichen. Ganz anders *E. variegatum*, dessen Rippen ein hohes, beinahe rechteckiges Profil aufweisen mit zwei Reihen seitlich an den Kanten inserierten, flachen Kieselhöckern welche auch fehlen können. Die Carinalrille fällt hier in der Regel sehr seicht aus. Sieht man von der Kiesel-Skulpturierung ab, so hat *E. hyemale* die niedrigsten Rippen bei gleichzeitig breitem Carinalbereich. Im Vergleich zu *E. variegatum* verlaufen die beiden Kieselhöckerreihen etwas mehr nach innen – aufeinander zu – versetzt, so daß die Carinalrille stärker hervortritt. Je höher das Internodium im Sproß, desto näher rücken die Kieselhöcker bis sie teilweise zu nur einer Reihe verschmelzen. Die Höcker selbst sind z. T. deutlich abgerundet bis häufig fast kugelförmig.

2.2. Hybriden

Es ist ganz offensichtlich schwierig, Kreuzungen einer Kombination aufgrund einzelner Merkmale exakt zu definieren, ohne dabei weitere mögliche Hybridformen auszuschließen. In diesem Sinne muß auch der vorgelegte Schlüssel kritisch gesehen werden. Eine Kreuzung hat offenbar z. T. Merkmalsvermischungen zur Folge, z. T. werden aber auch die Merkmale der einen oder anderen Elternart ausgeprägt. Ein „todsicheres“ Kriterium zur Hybrid-Identifikation aufgrund morphologisch-anatomischer Merkmale gibt es nicht. Beispielsweise ist auch das Merkmal ‚abotrierte Sporen‘ nur unterstützend zu gebrauchen. Einerseits kommt es durchaus auch bei ‚reinen‘ Arten vor, daß die Strobili anormal gestaltete Sporen enthalten, andererseits konnte – wie bereits erwähnt – bei Kreuzungen ein gewisser Prozentsatz normal ausgebildeter Sporen nachgewiesen werden (HROUDA u. KRAHULEC 1982). Ganz abgesehen davon, stehen Strobili zur Untersuchung oft nicht oder nicht im richtigen Reifegrad zur Verfügung und scheiden dann deshalb als Kriterium aus.

Hilfreich ist dagegen die oben schon erwähnte Merkmalspolarität von Schachtelhalm-Hybriden. Anhand von *E. x moorei* zeigten BENNERT u. BÖCKER (1991), daß Mikromerkmale des unteren Sproßbereichs der einen Elternart – *E. ramosissimum* – und die des oberen Sproßbereichs der anderen Elternart – *E. hyemale* – zuneigen. Auch *E. x meridionale* besitzt diese Eigenschaft, wie hier anhand von Kollodium-Abzügen des Sprosses gezeigt werden kann (Abb. 6, s. u.). Eine solche Polarität – deutlich ausgeprägt – ist ein gutes Indiz für das Vorliegen einer Kreuzung. Ebenfalls zu beobachten ist dieses Phänomen an den Blattscheiden und z. T. BS-Zähnen. Allerdings verläuft die Orientierung der Polarität bei den verschiedenen Merkmalen nicht unbedingt gleichsinnig!

Die Habitus-Aufnahmen Abb. 2d–i zeigen jeweils 2 Formen einer Hybride. Anhand der Verzweigungen kann bei drei Belegen auf die Beteiligung von *E. ramosissimum* geschlossen werden⁹. Tatsächlich handelt es sich hier um zwei Bei-

spiele von *E. x meridionale* (Abb. 2d/g) und eines von *E. x moorei* (Abb. 2i). Der andere, unverzweigte *E. x moorei* – Beleg (Abb. 2f) gleicht im Habitus sehr stark *E. hyemale*, zeigt aber deutlich verlängerte BS, ein Merkmal, das auf *E. ramosissimum* hinweist. Bei genauerer Betrachtung/Messung fällt außerdem auf, daß das Länge/Breite-Verhältnis der BS vom unteren Sproßbereich größer ist (3,2) als das der oberen BS (2,3), also eine Polarität mit Annäherung an *E. hyemale* im oberen Sproßbereich vorliegt. Solche starken Veränderungen der BS-Ratios innerhalb eines Sprosses sind bei *E. hyemale* nicht zu finden. Zum Vergleich: Beleg Abb. 2f hat L/B-Ratios von 2,0 (unten) und 2,2 (oben). In der Färbung und Bänderung seiner BS verweist dieser Beleg aber ebenso wie der *E. ramosissimum* – ähnliche Beleg (Abb. 2i) mehr im unteren Sproßabschnitt auf die Beteiligung von *E. hyemale*.

Die *E. x meridionale*-Belege (Abb. 2d+g) stehen im Habitus mit Verzweigung, Größe und Sproßdurchmesser zwischen ihren Elternarten *E. ramosissimum* und *E. variegatum*. *E. ramosissimum* verrät sich hier u. a. wiederum durch die stark verlängerten BS. Auch die abgebildeten Kreuzungen zwischen *E. hyemale* und *E. variegatum* (*E. x trachyodon*) sind in Größe und Kräftigkeit intermediär. Der Beleg in Abb. 2e stellt eine schlanke, sehr hohe Form mit doppelter BS-Bänderung dar, Beleg Abb. 2h dagegen eine etwas gedrungene Form mit kürzeren Internodien und typischem Muster fast völlig schwarz eingefärbter BS.

Weitere Details der Kreuzungs-BS zeigen Abb. 3g–l, jeweils aus dem unteren und oberen Sproßbereich. Besonders auffällig – aber nicht durchgehend so stark ausgeprägt – sind die häufig lang-wimpernartig ausgezogenen, schwarzen persistenten Zähnchen von *E. x trachyodon* (Abb. 3h+k). Meist bei schweizer Material konnte zusätzlich das für den deutschen Namen konstituierende Merkmal des „Rauhzähnigen Schachtelhalms“ beobachtet werden: harte kammartig am Zentrum der Zähnchenrücken ansitzende, z. T. verästelte Fortsätze. Der von *E. variegatum* herrührende Zähnchen-Hautrand ist immer vorhanden, wenn auch oft sehr schmal ausgeprägt und dann nicht gut zu erkennen. Die braunen, gewellten BS-Zähnchen von *E. x moorei* (Abb. 3i+l) brechen ähnlich wie bei seinem Elter *E. hyemale* relativ leicht ab. Im Unterschied zu diesem finden sich allerdings wenigstens an einzelnen BS immer noch einige Rest-Zähnchen, verschiedentlich gibt es auch Formen/Sprosse mit vollständig erhaltenem Zähnchen-„Sortiment“. *E. x meridionale* läßt sich auf der Ebene der BS-Zähnchen von *E. x variegatum* vor allem anhand des schwarzen Zähnchen-Mittelteils unterscheiden, der bei ersterem von punktförmig bis breit dreieckig, nicht jedoch strichförmig ausgeprägt ist.

Besonders bedeutsam, da häufig gut sichtbar, sind die mikromorphologischen Merkmale im Falle der beiden *E. ramosissimum*-Hybriden⁹. Meist ab dem unteren bis mittleren Sproßbereich sind jedoch dessen typische Carinal-Querspan-

⁹ selbstverständlich müssen zu einer Identifizierung von Kreuzungen möglichst viele Merkmale herangezogen werden, auf jeden Fall auch unter der Stereolupe.

¹⁰ hier ist trotzdem Vorsicht geboten, da auch *E. hyemale* und *E. variegatum* Querband-

nen durchbrochen, also mit einer mehr oder weniger starken Rille ausgebildet. Verursacht wird dies bei *E. x meridionale* durch den Einfluß von *E. variegatum*, der die Wände der Carina zudem steiler formt. Desweiteren ist in Abb. 5a zu erkennen, daß auf Linie der Carinal-Kanten das Höhen-Maximum der Kieselquerbuckel liegt, woraufhin sie sich verschmälernd hinunter bis kurz vor die Stomata-Öffnungen ziehen. Auch *E. x moorei* zeigt durchbrochene Querspangen auf den Rippen (Abb. 5c, schwach ausgeprägt), von *E. hyemale* herrührend ist hier der Carinal-Bereich ausgedehnter und die Skulpturierungen sind meist weiter von den Stomata-Reihen abgerückt. Die Kreuzung von *E. hyemale* und *E. variegatum* (*E. x trachyodon*, Abb. 5b) weist weniger quer verlaufenden Rippen-Strukturen auf als vielmehr im Vergleich zu *E. variegatum* stärker betonte Kieselhöcker, wodurch die Carinal-Rille wesentlich deutlicher hervortritt.

Abschließend sind zur Veranschaulichung der Abhängigkeit von Internodienlage und unterschiedlicher Gestalt der Kiesel-Querspangen bei *E. x meridionale* in Abb. 6b,d,f Kollodium-Abzüge vom Sproß desselben im Vergleich zu *E. ramosissimum* (Abb. 6g,h,i) dargestellt. Aus den Sproßquerschnitten von *E. x meridionale* in Abb. 6a,c,e wird zudem deutlich, wie sich in diesem Falle die Carinal-Geometrie zur Sproßspitze hin offenbar von zunächst eher flach-abgerundet nach etwas stärker hochgezogen-gekerbt verändert. Dieser Sachverhalt unterstreicht nur noch einmal die Notwendigkeit, den Sproß grundsätzlich auf verschiedenen Internodien-Höhen zu untersuchen.

3. Schlüssel

Der nachfolgend aufgeführte Schlüssel ist für die europäischen *Hippochaete*-Arten¹¹ und deren Kreuzungen insbesondere in herbarisiertem Zustand vorgesehen. Sproßquerschnittsmerkmale werden nicht benötigt, da diese bei getrocknetem Material ohnehin nur schwer zu ermitteln sind und immer die Zerstörung eines Teils des Beleges erfordert.

A	Sproß fertil (mit Sporophyllstrobilus)	B
-	Sproß steril (ohne Strobilus)	C
B	Strobilus mit kleiner, harter Spitze (Apicula)	SG <i>Hippochaete</i>
-	Strobilus ohne Spitze, abgerundet	SG <i>Equisetum</i>
C	oberirdischer Sproß verzweigt* ¹	D
-	Oberirdischer Sproß nicht verzweigt (allenfalls grundständig)	E

ähnliche Strukturen aufweisen können, besonders am untersten bräunlich-schwarzen Internodium. Deshalb sollte man an der Sproßbasis die Untersuchung mit dem ersten **grünen** Internodium beginnen.

¹¹ ausgenommen ist *E. scirpoides*, welcher in Teilen Nordeuropas vorkommt

- | | | |
|---|---|---|
| D | Verzweigung in regelmäßigen Wirteln ohne Lücke* ² | SG <i>Equisetum</i> |
| - | Verzweigung +- unregelmäßig-lückenhaft* ² | E |
| E | Mikromerkmale* ³ : Stomata in den Sproß-Tälchen eingesenkt, in Reihen angeordnet (z. B. Abb. 4a) | SG <i>Hippochaete</i> |
| - | Stomata in den Sproß-Tälchen nicht eingesenkt und zerstreut angeordnet | F |
| F | Blattscheiden (BS) länger als breit, Zähnnchen mit Hautrand | SG <i>Equisetum</i> ,
<i>E. palustre</i> |
| - | Blattscheiden annähernd quadratisch, Zähnnchen ohne Hautrand | SG <i>Equisetum</i> ,
<i>E. fluviatile</i> |

SG *Hippochaete* [EH, EV, ER, ExMo, ExTr, ExD]

- | | | |
|------|---|-------------------------|
| 1 | Oberirdischer Sproß* ¹ mit Verzweigungen [ER, ExMo, ExD] | 2 |
| - | Oberirdischer Sproß ohne Verzweigungen [EH, EV, ExTr, ExMo, ExD] | 4 |
| 2(1) | Mikromerkmale: Rippen der untersten (grünen) und obersten Internodien gleichermaßen deutlich konvex und mit umspannenden Kiesel-Querbändern | <i>E. ramosissimum</i> |
| - | nur Rippen der untersten (grünen) Internodien annähernd konvex bis eher trapezförmig mit meist durchbrochenen Kiesel-Querbändern, im oberen Sproßbereich meist mit Kiesel-Höckern oder abgeflacht [ExD, ExMo] | 3 |
| 3(2) | Zähnnchen der Blattscheiden braun, gewellt-gekrümmt, deutlich von der Blattscheide abgesetzt, relativ leicht abfallend, Sproß kräftig | <i>E. x moorei</i> |
| - | Zähnnchen der meisten Blattscheiden mit schwarzem, dreieckigem Grund und weißem Hautrand, häufig in eine pfriemenförmige Spitze auslaufend, Sproß dünn | <i>E. x meridionale</i> |
| 4(1) | Zähnnchen der Blattscheiden bleibend, schwarz mit weißem Hautrand [EV, ExTr, ExD] | 7 |
| - | Zähnnchen der Blattscheiden abgefallen oder – wenn ganz oder teilweise vorhanden – braun, gewellt/gekrümmt und deutlich von der Blattscheide abgesetzt oder weiß-pfriemlich [EH, ExMo, ER] | 5 |
| 5(4) | Blattscheiden ca. 2x so lang wie breit* ⁴ mit +- zylindrischer | |

- Form, meist überwiegend weiß-ashgrau mit schwarzer Bänderung i. d. Mitte oder ganz schwarz, häufig aufspaltend *E. hyemale*
- Blattscheiden ca. 3x so lang wie breit, alle oder wenigstens einige trichterförmig erweitert [ER, ExMo] 6
- 6(5) Mikromerkmale*³: Rippen der untersten (grünen) und obersten Internodien gleichermaßen deutlich konvex und mit umspannenden Kiesel-Querbändern *E. ramosissimum*
- nur Rippen der untersten (grünen) Internodien annähernd konvex bis eher trapezförmig mit meist durchbrochenen Kiesel-Querbändern, im oberen Sproßbereich meist mit Kiesel-Höckern *E. x moorei*
- 7(4) Hautrand relativ schmal und wenig auffällig, schwarzer Teil der BS-Zähnnchen langgezogen/wimpernartig, BS mit schwarzer Bänderung in der Mitte oder ganz schwarz *E. x trachyodon*
- Hautrand breit, dreieckig, z.T. mit pfriemenförmiger Spitze [EV, ExD] 8
- 8(7) schwarzer Teil der meisten BS-Zähnnchen ein kleines Dreieck bildend, Blattscheiden deutlich länger als breit und zur Öffnung hin meist trichterförmig erweitert*² *E. x meridionale*
- schwarzer Teil der BS-Zähnnchen schmal-langgezogen bis sehr schmal-strichförmig, BS an der Basis der Zähnnchen zusammengezogen, BS etwas aufgeblasen und nur wenig länger als breit erscheinend *E. variegatum*
- *¹ bei unverletzter Sproßspitze! EH = *E. hyemale*
- *² mittleren Sproßbereich betrachten ER = *E. ramosissimum*
- *³ Untersuchung bei 120–250facher Vergrößerung EV = *E. variegatum*
- *⁴ BS-Länge: Messung von der nodalen Einschnürung zur Zähnnchen-Basis; BS-Breite: Messung a. d. nodalen Einschnürung ExD = *E. x meridionale*
ExTr = *E. x trachyodon*
ExMo = *E. x moorei*



Abb. 2: Elternarten (a-c) und Kreuzungen (d-i) – Habitus. *E. hyemale* (a), *E. ramosissimum* (b), *E. variegatum* (c); *E. x meridionale* (d+g), *E. x trachyodon* (e+h), *E. x moorei* (f+i). Balken = 50 mm.

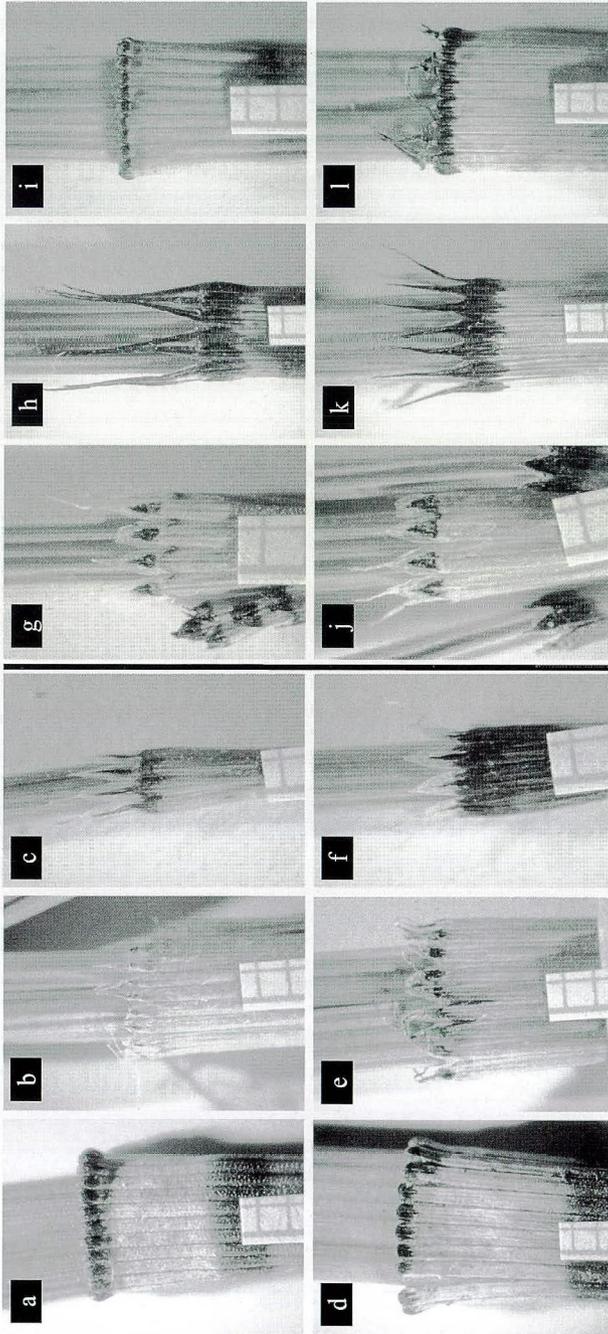


Abb. 3: Elternarten (a-f) und Kreuzungen (g-l) – Blattscheiden. *E. hyemale* (a-d), *E. ramosissimum* (b+e), *E. variegatum* (c+f); *E. x meridionale* (g+i), *E. x trachyodon* (h+k), *E. x moorei* (i+l). Obere Reihe: Sproß oben; Untere Reihe: Sproß unten. 1 Kästchen = 1 mm



Abb. 4: Elternarten – Sproßoberflächen (REM-Aufnahmen). *E. ramosissimum* (a), *E. hyemale* (b), *E. variegatum* (c).

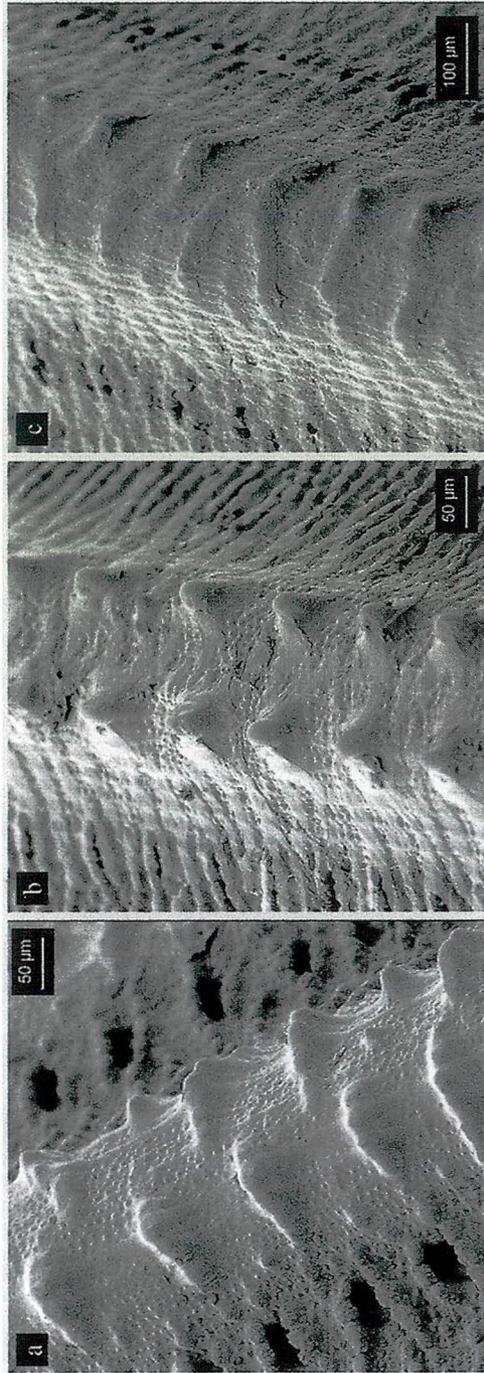


Abb. 5: Kreuzungen – Sproßoberflächen (REM-Aufnahmen). *E. x meridionale* (a), *E. x trachyodon* (b), *E. x moorei* (c).

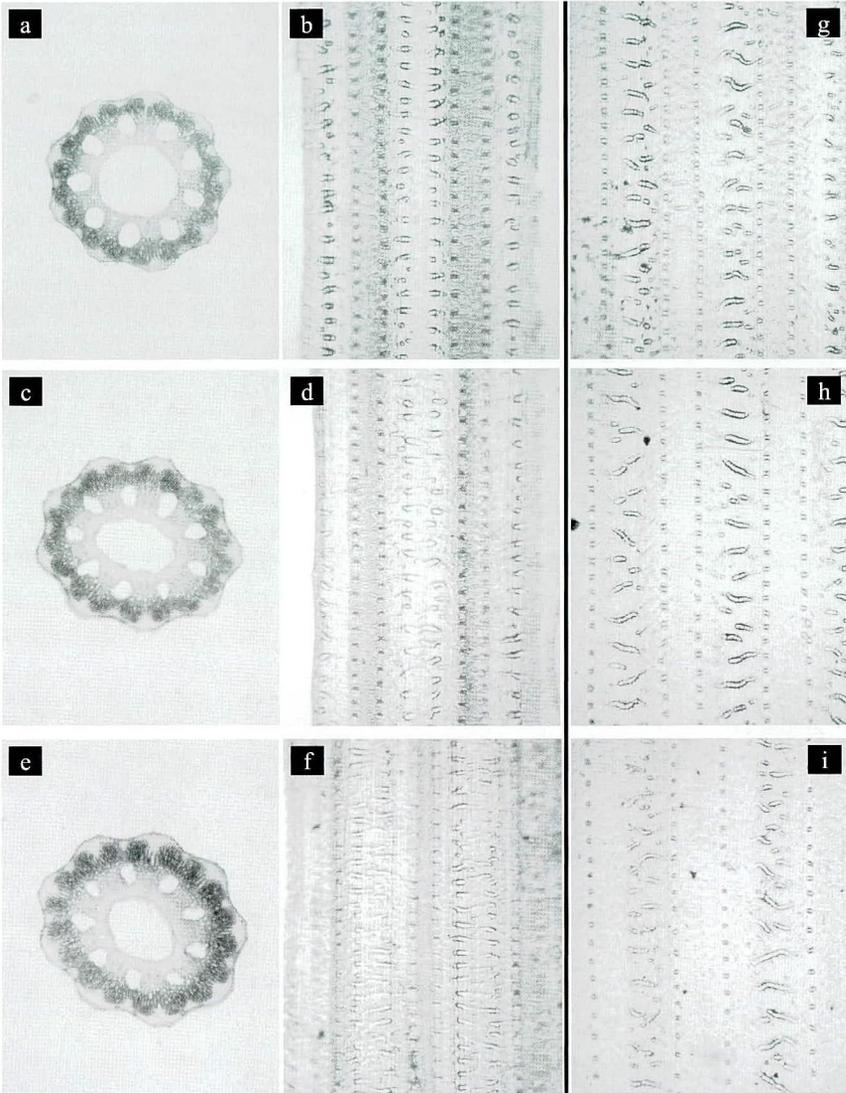


Abb. 6: Merkmalspolarität bei *E. x meridionale* (a-f) im Vergleich zu *E. ramosissimum* (g-i) Sproßquerschnitte (a, c, e), Kollodium-Abzüge der Sproßoberflächen (b, d, f bzw. g, h, i). Reihe I v. u.: 2. Sproß-Internodium; Reihe II v. u.: 4. Sproß-Internodium; Reihe III v. u.: 7. Sproß-Internodium.

II. REVISION DER *HIPPOCHAETE*-BELEGE

1. Methode

Untersucht wurden Belege der Herbarien Karlsruhe (KR) und Stuttgart (STU), die unter den Arten *E. hyemale*, *E. ramosissimum*, *E. variegatum* und deren Hybridkombinationen bzw. -Namen (einschließlich der Synonyme) abgelegt waren. Bei der Revision wurde nach folgendem Schema vorgegangen: a) Vorsortierung aufgrund des Habitus' und der Blattscheidenmerkmale in Belege eindeutig ‚reiner‘ Arten und ‚Hybrid-Verdächtige‘; Separierung von Subgenus *Equisetum*-Belegen. b) Untersuchung der Mikromerkmale von ‚Hybrid-Verdächtigen‘ mit der Stereolupe. Als praktisch hat sich dabei erwiesen, bei 250facher Vergrößerung und nur einseitiger, schräg einfallender Beleuchtung zu arbeiten. Skulpturierung und insbesondere Geometrie der Carinae sind so durch die Schattenbildung am besten zu erkennen.

An dieser Stelle soll erwähnt sein, daß von den Sammlern bzw. Bestimmern meist der sehr alten Belege die Kreuzungen häufig als Abweichung (Formen, Varietäten) von *E. hyemale*, *E. variegatum* und *E. ramosissimum* charakterisiert oder als eigene Arten benannt worden sind. Ein Blick auf Bezeichnungen der „alten Etiketten“, welche später im Zuge einer Neuetikettierung häufig unter die Elternarten subsumiert worden sind, lohnt deshalb. Hinweise auf *E. x meridionale* können z. B. sein: *E. variegatum* / *E. ramosissimum* f. *virgatum*, *E. ramosissimum* var. *pannonicum*, *E. variegatum* f. *arenaria*, *E. variegatum* var. *elatum*. Hinweise auf *E. x moorei* geben: *E. hyemale* var. /f. *viride*, *E. ramosissimum* f. *procerum* / f. *altissimum* / f. *simplex*; als Synonyme gelten u. a. *E. schleicheri* Milde, *E. occidentale* Hy (beide auch als Varietät von *E. h(i)yemale*). Weiter sind zu *E. x trachyodon* synonym: z. B. *E. hyemale* var. *makii* Newman, *E. hiemale* var. *doellii* Milde. Diese Bezeichnungen werden – wenn vorhanden – in der ‚Liste revidierter Belege‘ im Anhang jeweils in Anführungszeichen aufgeführt.

2. Ergebnisse & Diskussion

Von insgesamt 748 Belegen – 321 aus Karlsruhe (KR) und 427 aus Stuttgart (STU) – konnten mit 244 ziemlich genau ein Drittel aller revidierten Belege als Kreuzungen identifiziert werden. *E. x moorei* war mit 115 Belegen am häufigsten vertreten, dicht gefolgt von *E. x trachyodon* (93 B.), *E. x meridionale* brachte es auf immerhin 36 Belege.

Jeweils über die Hälfte (*E. x moorei*, *E. x meridionale*) bis $\frac{2}{3}$ (*E. x trachyodon*) der einzelnen Kreuzungs-Belege stammen aus Baden-Württemberg. Andere Gebiete verteilen sich im einzelnen folgendermaßen¹². *E. x meridionale*: Schweiz (7), D-Bayern (6), Italien (3); D-Rheinland-Pfalz, Frankreich, Österreich (je 1). *E. x moorei* weist das größte Gebietsspektrum auf: Frankreich (11), Polen (10)¹³, D-Brandenburg (9), Schweiz (7), D-Bayern (5), D-Rheinland-Pfalz (4), Italien (2), D-Sachsen (2);

¹² Anzahl der Belege in Klammern

¹³ davon 8 Belege aus Breslau

D-Hessen, D-Schleswig-Holstein, Niederlande, Tschechien (je 1). *E. x trachyodon*: Schweiz (20)¹⁴, D-Rheinland-Pfalz (10), Frankreich (4); D-Bayern, Polen (je 2).

Zu **Verwechslungen** unter den ‚Nicht-Hybriden‘ kam es bei verhältnismäßig wenig Material: vor allem *E. fluviatile* mit *E. hyemale* (46), *E. variegatum* mit *E. palustre* (8) sowie *E. variegatum* mit *E. ramosissimum* (5). Als Einzelfälle traten auf: *E. ramosissimum* mit *E. arvense* und *E. hyemale* mit *E. ramosissimum*, *E. sylvaticum* und *E. telmateia*. Sehr gering war auch die Fehlerquote was die ausgezeichneten Kreuzungen betrifft: *E. hyemale* wurde in einem Fall für *E. x moorei*, im anderen für *E. x trachyodon* gehalten; *E. ramosissimum* einmal für *E. x moorei* und *E. variegatum* dreimal für *E. x trachyodon*.

Ein Großteil – d. h. 60% – der *E. x trachyodon*-Belege wurden als solche erkannt und mit diesem Hybrid-Namen oder der -Kombination versehen. Fehlinterpretiert wurde *E. x trachyodon* als *E. hyemale* (20), als *E. variegatum x ramosissimum* (= *E. x meridionale*) (7), als *E. ramosissimum* (3), *E. variegatum* (2) und in je einem Fall als *E. x moorei* und *E. palustre*. Nur knapp ein Drittel der Belege von *E. x moorei* sind erkannt worden und konnten in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Die überwiegende Mehrzahl (75) wurde für *E. hyemale* gehalten, dagegen wurden nur 7 als *E. ramosissimum* sowie jeweils nur ein Beleg als *E. variegatum* und *E. x trachyodon* angesprochen. *E. x meridionale* schließlich wurde in nur 6 Fällen identifiziert (3 Belege davon stammen vom Verfasser). 22 Belege dieser Kreuzung fanden sich unter *E. variegatum* aber nur 6 unter *E. ramosissimum* sowie zwei unter *E. x trachyodon*. Insgesamt sind also über die Hälfte aller Kreuzungen übersehen und mehrheitlich als eine ihrer Elternarten, meist *E. hyemale* (bei *E. x moorei* und *E. x trachyodon*) bzw. *E. variegatum* (bei *E. x meridionale*) ausgezeichnet worden.

In Abb. 7–9 ist jeweils eine Verbreitungskarte der einzelnen Kreuzungen auf dem Gebiet Baden-Württembergs dargestellt¹⁵. Grundlage dieser Karten sind Nachweise der Florein-Datenbank des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, in welche auch die Ergebnisse der vorliegenden Revisionen eingegeben worden sind. Über die Hälfte der Belege des Gebietes sowohl bei *E. x moorei* als auch bei *E. meridionale* sind aus der Zeit von 1900–1950. Auch von *E. x trachyodon* liegen überwiegend sehr alte Belege vor, d. h. zu jeweils einem Drittel vor 1900 und im Zeitraum 1900–1950 gesammelt. Es ist ebenfalls *E. x trachyodon*, von dem als einzigem mehr als ein Beleg (9) aus der Zeit von 1950–1980 vorliegen. Die anteilig zahlreichsten Belege aus jüngerer Zeit (seit 1980) stammen von *E. x meridionale* (5 von 22), bei *E. x moorei* sind es 8 von 63 und bei *E. x trachyodon* 4 von 65.

Die aufgrund der Revisionen in den Rasterverbreitungskarten neu hinzugekommenen bzw. bestätigten Nachweise sind in Tab. 1 in Form von Meßtischblattquadranten-Nummern aufgelistet. Für *E. x meridionale* können somit 14

¹⁴ 18 Belege hiervon: ex Herb. M. NYDEGGER (STU)

¹⁵ Berücksichtigt sind hier z. T. auch Nachweise von grenzüberschneidenden oder grenznahen Meßtischblättern z. B. aus Rheinland-Pfalz, Bayern und der Schweiz

Quadranten-Punkte neu aufgeführt werden, da das Vorkommen dieser Hybride in Baden-Württemberg bisher nicht bekannt war und damit noch keine Karte existiert hat. Auch für *E. x moorei* lag bisher noch keine Verbreitungskarte vor, jedoch eine Reihe von Angaben in Textform (SEBALD et al. 1990). Bestätigt werden demnach 4, neu kommen 10 Punkte hinzu. Die Verbreitungskarte von *E. x trachyodon* wird um 6 Punkte ergänzt, 9 können bestätigt werden.

Hinsichtlich der **Anzahl der Belege pro MTB-Quadrant** (Tab. 1), fallen zwei Quadranten besonders auf. Zum einen bei *E. x moorei* in 7912/1 (Kaiserstuhl-Gebiet) mit 34 Belegen. Diese hohe Zahl ist nur auf den ersten Blick bemerkenswert, da sie allesamt vom selben Fundort „Oberschaffhausen, Wächteleberg“ und Sammler A. LÖSCH aus den Jahren 1942–1944 stammen. Dennoch sind die Belege ein schönes Beispiel für die Plastizität der Hybride selbst an einem einzigen Standort: eine Vielzahl von Formen-Bezeichnungen wurden hier von Herrn LÖSCH vergeben. Etwas ausgeglichener stellt sich andererseits die Situation bei den 32 *E. x trachyodon*-Belegen in 6915/4 (nahe Karlsruhe) dar. Es sind drei Fundorte vertreten: „Maximiliansau“ (Rheinland-Pfalz) mit ausschließlich leg. A. KNEUCKER 1893–97; „Daxlanden“, mit leg. KNEUCKER 1896–1935 bzw. leg. DÖLL 1846–1859; sowie „Karlsruhe-Rheinhafen“ mit leg. KNEUCKER 1894–1935 bzw. leg. JAUCH 1927–1937.

Die **Verbreitung** der Kreuzungen in Baden-Württemberg ist ganz offensichtlich überwiegend an den Verlauf des Rheins geknüpft (Abb. 7–9). Verbreitungsschwerpunkte sind das Bodenseegebiet, der Südliche Oberrhein und der Nördliche Oberrhein. Fast lückenlose *E. x trachyodon*-Nachweise finden sich – wenn gleich einige dieser Vorkommen inzwischen schon wieder erloschen sind – entlang des Nördlichen bzw. Mittleren Oberrheins flußaufwärts von Mannheim bis auf der Höhe von Sinzheim (Abb. 8). Von 14 Quadranten-Punkten in diesem Gebiet konnten anhand der vorliegenden Herbarbelege 7 bestätigt und 3 hinzugefügt werden. Der relativ isoliert stehende Nachweis im Bereich des Südlichen Oberrheins (MTB 8011/4) wird um einen Quadranten des benachbarten Meßtischblattes ergänzt und damit tendenziell an die übrigen (hier nicht bestätigten) Nachweise am Mittleren Oberrhein angeschlossen. Weiter südlich bzw. östlich dem Rhein folgend finden sich erst wieder im Hochrheingebiet ab Hohentengen weitere Nachweise, die in das Bodenseegebiet überleiten. Zu den zwei dort bekannten Quadranten werden weitere zwei hinzugefügt und damit das westliche Bodenseegebiet als Verbreitungsschwerpunkt von *E. x trachyodon* verstärkt. Berücksichtigt man zusätzlich Angaben aus den angrenzenden Schweizer Gebieten (vgl. WELTEN u. SUTTER 1982), so wird neben zusätzlichen Punkten i.d. Bodenseeregion die ‚Verbreitungslücke‘ im Bereich des Südlichen-/Hochrheins etwas relativiert. Allerdings gruppieren sich 4 der 5 Nachweise nicht unmittelbar an den Rhein sondern weiter südlich, überwiegend an dessen Zuflüsse z.B. der Aare. Interessanterweise sehr isoliert steht ein Nachweis im Bereich des Westallgäuer Hügellands (MTB 8124/4). Durch insgesamt 6 hier bestätigte Belege gestützt, kann am Vorkommen der Hybride in diesem Quadranten zumindest zwischen 1919 und 1961 kein Zweifel bestehen.

E. x meridionale (Milde)Chiov.

neu													
6516/4	6517/2	6617/1	6915/4	8220/3	8224/3	8317/2	8318/1	8321/1	8322/1	8322/2	8323/3	8423/1	8529/1
	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	4	4	1
Anzahl Belege												gesamt: 22	

E. x moorei Newm.

neu										bestätigt			
6517/3	6916/1	7015/1	7911/2	7911/3	7912/1	8111/3	8211/1	8223/2	8424/1	6816/2	6915/4	8311/3	8323/3
4	2	2	2	1	34	2	1	2	5	1	3	1	3
Anzahl Belege										gesamt: 63			

E. x trachyodon (A.Braun)W.D.J.Koch

neu							bestätigt							
6516/2	6516/4	6916/3	7911/3	8220/1	8318/2	6716/3	6716/4	6816/3	6915/4	6916/1	7015/1	7214/1	8124/4	8425/3
1	2	1	1	1	1	1	1	8	32	5	2	1	6	2
Anzahl Belege														gesamt: 65

Tab. 1: Ergebnis der Herbar-Revisionen: Neue und bestätigte Quadranten-Nachweise der Kreuzungen in den Verbreitungskarten Baden-Württembergs (Abb. 7–9), mit angrenzenden Meßtischblätter (schraffiert).

Ausnahmslos alle Quadranten-Nachweise von *E. x trachyodon* befinden sich im Überlappungsbereich der (umrissenen) Verbreitungsareale der beiden Elternarten *E. hyemale* und *E. variegatum* (vgl. Abb. 10b). Das Areal der Hybride wird hier somit von *E. variegatum* als der selteneren Art vorgegeben. Ein potientielles Entstehungs-Gebiet für *E. x trachyodon* würde demnach im Schönbuch (Neckarland) liegen, da hier in der Vergangenheit *E. variegatum* vorkam. Offensichtlich hat dort aber kein Kreuzungs-Ereignis stattgefunden.

Die bisherige Kenntnis der Verbreitung von *E. x moorei* in Baden-Württemberg hat sich als sehr lückenhaft erwiesen. Ebenso wie die bereits bekannten Angaben liegen jedoch die Mehrzahl der neuen Nachweise in Quadranten entlang des Rheins. Als ausgesprochener Verbreitungsschwerpunkt kann jetzt das Südliche Oberrheingebiet flußaufwärts bis Basel bezeichnet werden, auch im Bereich des Nördlichen Oberrheins bilden die bestätigten und neuen Nachweisen einen

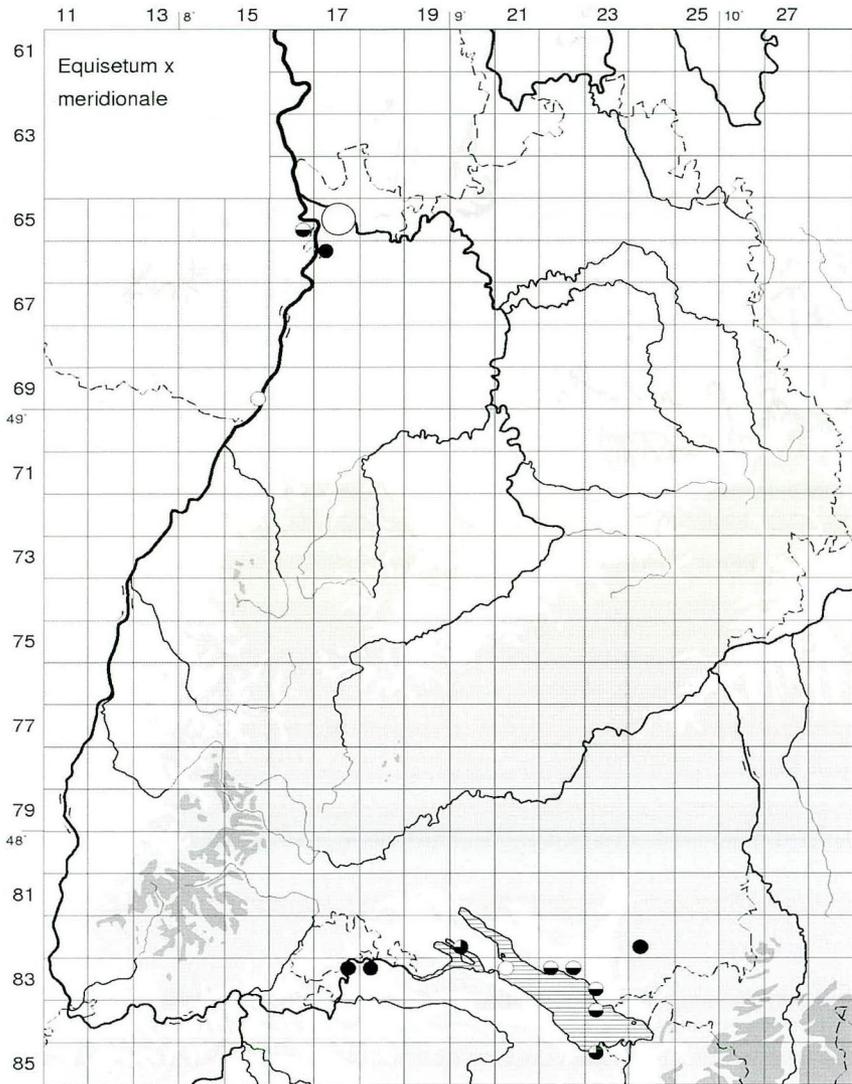


Abb. 7: Verbreitungskarte von *E. x meridionale* für Baden-Württemberg. (●) Beobachtung nach 1970, ($\frac{3}{4}$) zwischen 1945 und 1969, ($\frac{1}{2}$) zwischen 1900 und 1945, (○) vor 1900.

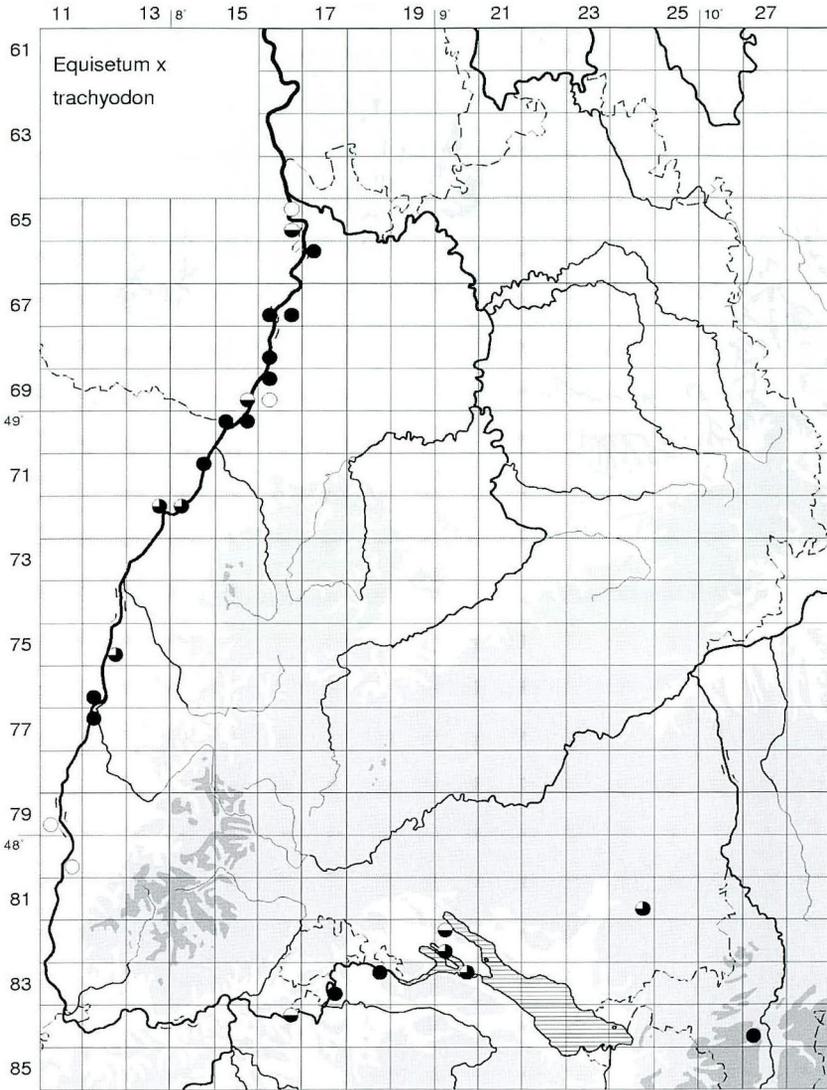


Abb. 8: Verbreitungskarte von *E. x trachyodon* für Baden-Württemberg. (●) Beobachtung nach 1970, ($\frac{3}{4}$) zwischen 1945 und 1969, ($\frac{1}{2}$) zwischen 1900 und 1945, (○) vor 1900.

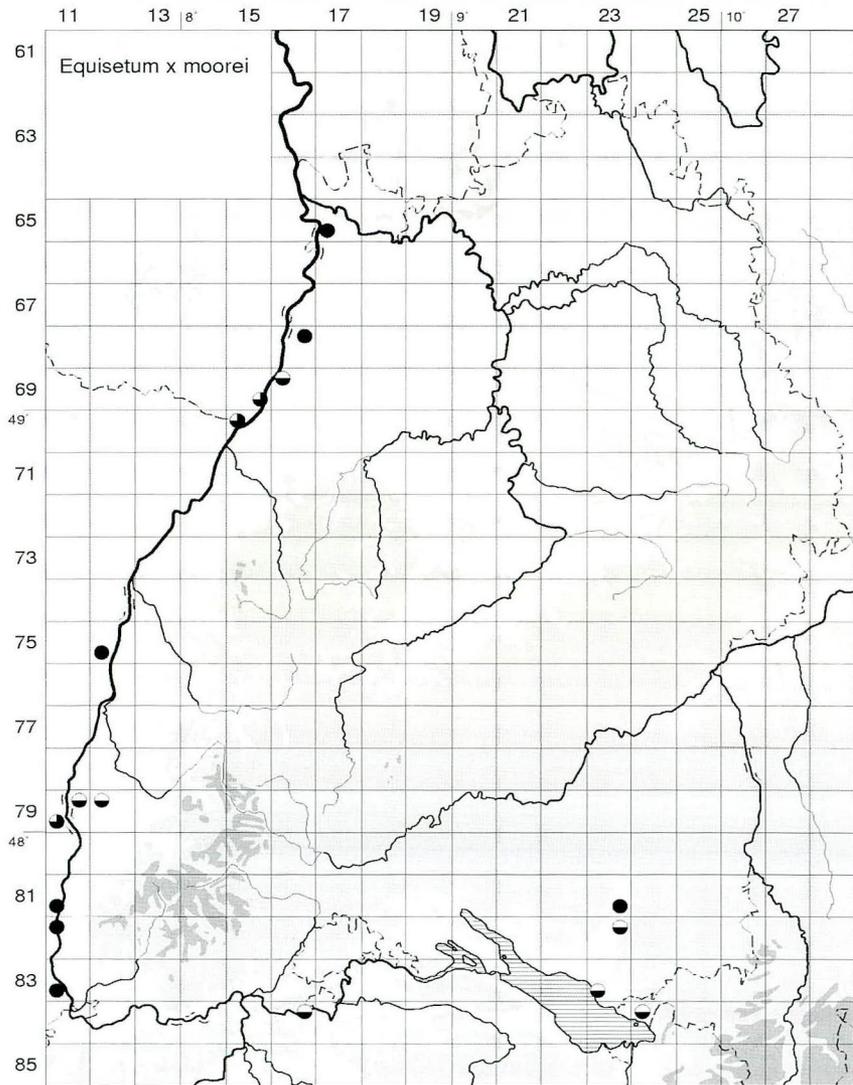


Abb. 9: Verbreitungskarte von *E. x moorei* für Baden-Württemberg. (●) Beobachtung nach 1970, ($\frac{3}{4}$) zwischen 1945 und 1969, ($\frac{1}{2}$) zwischen 1900 und 1945, (○) vor 1900.

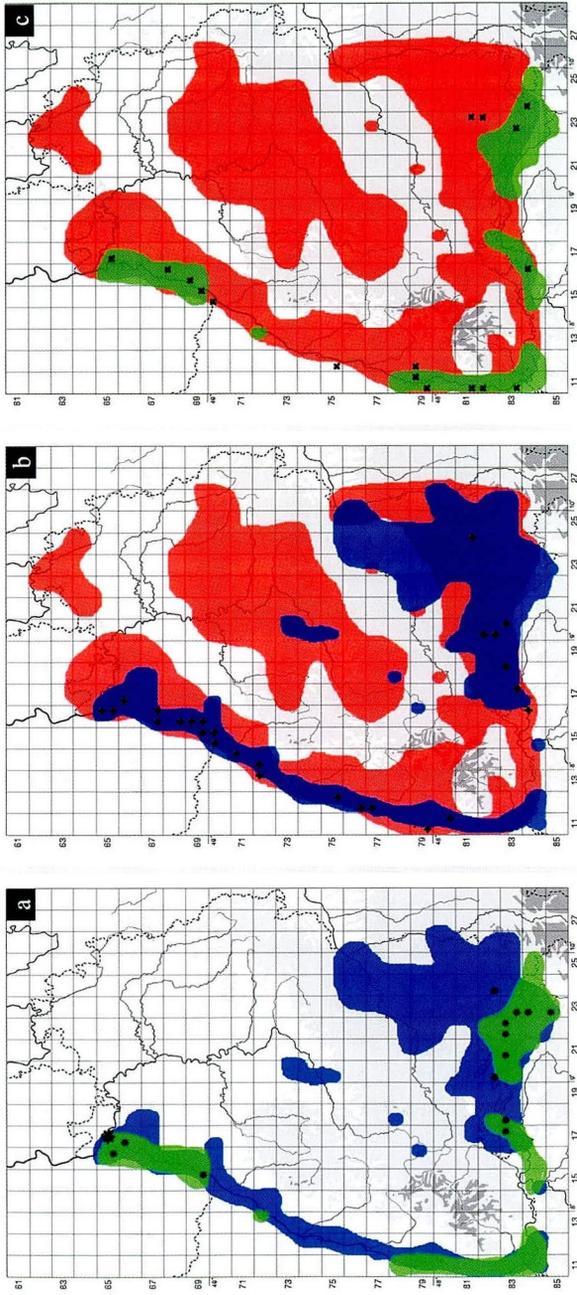


Abb. 10: Überlagerte Verbreitungsareale von Elternarten und Vorkommen der Kreuzungen. *E. hyemale* (rot), *E. ramossissimum* (grün), *E. variegatum* (blau); * *E. x meridionale* (a), + *E. x trachyodon* (b), x *E. x moorei* (c).

Schwerpunkt. Im Gegensatz zu *E. x trachyodon* ist die Verbreitung von *E. x moorei* im Bodenseegebiet eher nach Osten verlagert, zudem mit zwei weit nördlich vom Bodensee abgerückten Nachweisen. Der Fundort in 8123/4 wurde vom Verfasser aufgesucht, es konnte jedoch kein rezentes Vorkommen mehr bestätigt werden. Auch die Areale von *E. x moorei* liegen überwiegend im Überlappungsbereich der Areale ihrer Elternarten *E. hyemale* und *E. ramosissimum* (vgl. Abb. 10c), *E. ramosissimum* ist im Vergleich zu *E. hyemale* wesentlich seltener und bestimmt das Areal der Kreuzung weitgehend. Dennoch fehlt bei einzelnen Nachweise *E. ramosissimum* als Elter. Von Fehlbestimmungen abgesehen, bietet sich als Erklärung neben der Möglichkeit daß das heutige und frühere Verbreitungsareal von *E. ramosissimum* noch nicht vollständig erfasst ist, im Falle der Vorkommen in 7015/1 und 7512/3 auch die vegetative Vermehrung der Hybride durch Verdriftung von Sproß- bzw. Rhizomstücken über den Fluß an (vgl. BENNERT u. BÖCKER 1991; BENNERT 1999).

E. x meridionale gilt bisher als verhältnismäßig seltene Kreuzung, Berichte über Funde derselben sind dementsprechend rar. Anhand der vorliegenden Belege konnten eine Reihe der bei DOSTÁL (1984) genannten Vorkommen von *E. x meridionale* nachvollzogen werden: **Norditalien** – „Gratsch und Algund bei Meran“: unmittelbar aus diesem Gebiet stammen zwei Belege sowie ein weiterer ca. 40km von Meran entfernt (Vinschgau/Spondining, leg. A. ROSENBAUER, 1992); **Schweiz** – „an der Aare bei Meienried, Rheinufer bei Dachsen (Kant. Zürich), in der Umgebung des Schloßchens Wörth am Rheinfall und bei Ascona im Kant. Tessin“: Von der Aare bei Meienried liegen in STU zwar 9 Belege vor (ex Herb. M. NYDEGGER) welche z. T. als *E. ramosissimum x variegatum* ausgewiesen waren, sie wurden hier allerdings als *E. x trachyodon* identifiziert. Der Rhein im Bereich von Schaffhausen scheint einige aktuelle Standorte von *E. x meridionale* aufzuweisen. Für den Quadranten 8317/2, in dem sich auch Dachsen und der Rheinfall befinden, konnten Belege aus Feuerthalen und Schaffhausen (beide leg. P. ALEKSEJEW, 1988) der Kreuzung zugeordnet werden. Im Nachbar-Quadranten (8318/1) kommt ein neuer Nachweis vom Rheinufer bei Büsingen hinzu. Aus dem Tal des Flusses Maggia (Tessin), welcher bei Ascona in den Lago Maggiore mündet, stammen zwei ebenfalls recht junge Belege (leg. W. PLIENINGER, 1994). Offenbar neu für die Schweiz sind auch die mit zwei Belegen gestützten Nachweise von *E. x meridionale* vom Neuchateller See. Keine Belege wurden hier für die weiteren bei DOSTÁL genannten Vorkommen in Tschechien und der Slowakei gefunden, es können dagegen zwei vermutlich neue Angaben für **Österreich** (MTB 8523/1) und für **Frankreich** (Grafenstaden/Elsaß) gemacht werden (s. Anhang).

1983 wurde *E. x meridionale* bei Zechau in der damaligen DDR gefunden (JESSEN 1984) und daraufhin 1985 auch nahe Augsburg in Westdeutschland nachgewiesen (ESCHELMÜLLER u. HIEMEYER 1987). Aufgrund letzterer Angabe wurden von M. SCHMID und T. JOSSBERGER sowie dem Verfasser gezielt Belege gesammelt. Die Revision des bestehenden Herbarmaterials brachte zudem einen weiteren Nachweis für **Bayern** (Wiesenfeld, leg. W. PLIENINGER, 1992).

In Baden-Württemberg sind die – gänzlich neuen – Nachweise für *E. x meridionale* vor allem auf das Bodenseegebiet konzentriert, aber auch im Nördlichen Oberrheingebiet südlich Mannheims liegen einige Verbreitungspunkte (vgl. Abb. 7). Die überwiegende Zahl der Belege wurden vor 1945 gesammelt, Berichte über aktuelle Vorkommen der Hybride in Baden-Württemberg stehen bisher noch aus. Der Standort des jüngsten Beleges vom Nördlichen Oberrhein (Brühl, leg. BRINKMEIER/SCHACH, 1996) wurde im Sommer 2003 durch den Verfasser überprüft, es konnten jedoch außer wenigen kümmer-Exemplaren von *E. variegatum* keine Hybriden mehr aufgefunden werden. Wie bei *E. x trachyodon* und *E. x moorei* befinden sich auch die Nachweise von *E. x meridionale* mit nur einer Ausnahme innerhalb der überlagerten Verbreitungsareale der Elternarten *E. ramosissimum* und *E. variegatum* (vgl. Abb. 10a). Vom Südlichen und teilweise auch Mittleren Oberrheingebiet, wo das frühere oder aktuelle gemeinsame Vorkommen der beiden Elternarten eine Kreuzung zumindest möglich erscheinen läßt, liegen derzeit jedoch keine Nachweise vor.

Wie häufig tatsächlich Hybridisierungsereignissen unter den Arten des Subgenus *Hippochaete* auf dem Gebiet Baden-Württembergs stattgefunden haben bzw. stattfinden, ist auch auf Grundlage dieser Ergebnisse nicht abschließend festzustellen: keineswegs zwangsläufig kann von einem über die Zeiten hinweg konstanten Interesse am Sammeln von Schachtelhalmen, zudem ohne örtliche Ungleichmäßigkeiten, ausgegangen werden. Sicher ist jedoch daß die Häufigkeit dieser Hybriden unterschätzt wurde, insbesondere im Falle von *E. x moorei* und *E. x meridionale*. Hinsichtlich der Verbreitungsstruktur der Kreuzungen hat die augenfällige Bindung an den Verlauf des Rheins bzw. die Bodenseeregion vermutlich zum einen in dort besonders günstigen Kreuzungsbedingungen ihre Ursache. Hierzu zählt zunächst das Vorhandensein jeweils beider Eltern sowie günstige Standort- und Entwicklungsbedingungen für die Gametophyten-Gesellschaften, welche nur auf offenen, zuvor überfluteten Flächen gedeihen (vgl. DUCKETT u. DUCKETT 1980). Zum anderen könnten Kreuzungsereignisse aber auch verhältnismäßig selten sein. Denkbar ist dann daß von z. B. 3–4 erfolgreichen Kreuzungen – wie oben bereits angesprochen – durch Verdriftung von Sproßstücken eine Vermehrung über das See- und Flußsystem stattgefunden hat. Sogar der Anschluß der verhältnismäßig abgelegenen Vorkommen von *E. x moorei* und *E. x trachyodon* bei Ravensburg bzw. Wolfegg über die Flüsse Wolfegger Aach und Schussen wären nachvollziehbar. Um sich dieser Thematik nicht mehr nur spekulativ nähern zu müssen, sind bereits seit einiger Zeit populationsgenetische Untersuchungen durch den Verfasser in Bearbeitung.

DANK

Für vielfältige Unterstützung bedanke ich mich bei Dr. ARNO WÖRZ und Dr. MARTIN NEBEL, besonders auch bei THOMAS JOSSBERGER und MARTIN HEKLAU¹⁶. Priv. Doz. Dr. KLAUS HAAS danke ich für die Arbeitsmöglichkeiten am Institut, BÄRBEL

¹⁶ Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

RASSOW und ERIKA RÜCKER für das Vorbereiten der REM-Untersuchungen¹⁷ sowie Dr. MARTIN HÖLZER und seinen Mitarbeiterinnen¹⁸ für das Vorbereiten und Ausleihen der Karlsruher Belege. Angeregt wurde diese Arbeit wesentlich von Dr. MARTIN SCHMID. Er starb im September 2002 bei einem von ihm unverschuldeten Autounfall.

LITERATUR

- BENKERT, D., F. FUKAREK u. H. KORSCH (Hrsg.) (1998): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer).
- BENNERT, H. W., unter Mitarbeit von K. HORN, J. BENNEMANN, T. HEISER (1999): Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands. Verbreitung, Biologie, Schutz. Münster (Landwirtschaftsverlag).
- BENNERT, H. W. u. R. BÖCKER (1991): Zur Verbreitung von *Equisetum* subgen. *Hippochaete* (Equisetaceae, Pteridophyta) in Berlin. – Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg, 124: 13–29.
- DIERSSEN, K., MIERWALD, U. (Hrsg.) u. E.-W. RAABE (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. Neumünster (Wachholtz Verlag).
- DOSTÁL, J. (1984): Sphenopsida. – In: HEGI, G. (Hrsg.): Flora von Mitteleuropa, Bd. 1 Pteridophyta, Teil 1; 3. Aufl. Berlin (Parey).
- DUCKETT, J. G. (1979): An experimental study of the reproductive biology and hybridization in the European and North American species of *Equisetum*. – Botanical Journal of the Linnean Society, 79: 205–229.
- DUCKETT, J. G. u. A. R. DUCKETT (1980): Reproductive biology and population dynamics of wild gametophytes of *Equisetum*. – Botanical Journal of the Linnean Society, 80: 1–40.
- ESCHELMÜLLER, A. u. F. HIEMEYER (1987): Der Süd-Schachtelhalm (*Equisetum x meridionale*) erstmals in der Bundesrepublik Deutschland festgestellt. – Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e.V., 91/1: 16–19.
- HAEUPLER, H. u. P. SCHÖNFELDER (Hrsg.) unter Mitarbeit von F. SCHUHWERK (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart (Eugen Ulmer).
- HARTL, H., G. KNIELY, G. H. LEUTE, H. NIKLFELD u. M. PERKO (1992): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. Klagenfurt.
- HAUKE, R. L. (1963): A taxonomic monograph of the genus *Equisetum* subgenus *Hippochaete*. – Beihefte zur Nova Hedwigia, 8.
- HAUKE, R. L. (1965): An analysis of a variable population of *E. arvense* and *E. x litorale*. – American Fern Journal, 55: 123–135.
- HAUKE, R. L. (1978): A taxonomic monograph of *Equisetum* subgenus *Equisetum*. – Nova Hedwigia, 30: 385–455.
- HROUDA, L. u. F. KRAHULEC (1982): Taxonomic and ecological analysis of the occurrence of *Hippochaete* species and hybrids (Equisetaceae). – Preslia, 54: 19–43.

¹⁷ Institut für Botanik der Universität Hohenheim

¹⁸ Staatliches Museum für Naturkunde in Karlsruhe

- JESSEN, S. (1984): Beitrag zur Kenntnis der einheimischen Pteridiophytenflora. – Mitteilungen floristische Kartierung Halle, 10/1–2: 76–92.
- KRAHULEC, F., L. HROUDA u. M. KOVÁŘOVÁ (1995): Production of gametophytes by *Hippochaete* (Equisetaceae) hybrids. – *Preslia*, 67: 213–218.
- KÜMMERLE, J. B. (1931): Equiseten-Bastarde als verkannte Artformen. – *Magyar botanikai lapok*, 30: 146–160.
- LANG, W. u. P. WOLFF (Hrsg.) (1993): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. Speyer (Verlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften).
- LEHMANN, A. u. W. EBER (1989): Zur Populationsbiologie von *Equisetum hyemale*. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 19/2: 44–53.
- MARAIS DES, D.L., A.R. SMITH, D.M. BRITTON u. K.M. PRYER (2003): Phylogenetic relationships and evolution of extant horsetails, *Equisetum*, based on chloroplast DNA sequence data (*rbcl* and *trnL-F*). – *International Journal of Plant Sciences*, 164: 737–751.
- MENNEMA, J., A.J. QUENÉ-BOTERENBROOD u. C.L. PLATE (Hrsg.) (1980): Atlas of the netherlands flora. Bd. 1. London (Dr. W. Junk bv Publishers).
- PAGE, C. N. (1997): The ferns of Britain and Ireland. 2. Aufl. Cambridge (University Press).
- SCHÖNFELDER, P. u. A. BRESINSKY (Hrsg.) (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. Stuttgart (Eugen Ulmer).
- SEBALD, O., S. SEYBOLD u. G. PHILIPPI (Hrsg.) (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 1. Stuttgart (Eugen Ulmer).
- VEIT, M., K. BAUER, C. BECKERT, B. KAST, H. GEIGER u. F.-C. CZYGAN (1995): Phenolic Characters of British Hybrid Taxa in *Equisetum* Subgenus *Equisetum*. – *Biochemical Systematics and Ecology*, 23/1: 79–87.
- WELTEN, M. u. R. SUTTER (1982): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Basel, Boston, Stuttgart (Birkhäuser Verlag).

Anschrift des Verfassers:

THOMAS BRUNE, Hummelwiesenweg 38, 70569 Stuttgart.

Anhang: Liste revidierter Belege (Hybride)

fett gedruckte Meßtischblatt-Nr. = Datengrundlage für Punkt in der Verbreitungskarte Baden-Württemberg (Abb. 7–9); **BNr.** = fortlaufende Beleg-Nr. (nur KR); **SNr.**: Sammel-Nr.; **KR** = Beleg am Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe; **STU** = Beleg am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

E. x meridionale (Milde)Chiov.

(D) – Baden-Württemberg ■ 6517/? sub *E. ramosissimum*, „f. *virgatum*“, auf Sandfeldern bei Mannheim, ex Herb. Hauptherbar, 1850–1900 (STU) ■ 6617/1 sub *E. variegatum*, NSG Schwetzingen Wiesen W Brühl, leg. Brinkmeier/Schach, 20.08.1996 (STU) ■ 6915/4 sub *E. variegatum*, „*E. trachyodon*“, Kiesige Orte bei Maxau am Rhein, leg. A. Kneucker, 26.08.1895, BNr. 10533 (KR) ■ 8220/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Mettnau bei Radolfzell, ex Herb. Schenk, SNr. 2598, 9.1949 (STU) ■ 8224/3 sub *E. variegatum*, Waldburg: Quellmoor b. Schleife, leg. G.W. Brielmaier, SNr. 44, 1.08.1971 (STU) ■ 8321/1 sub *E. variegatum*, „*E. elongatum*“, Bodensee bei Konstanz, leg. Dr. A.?, ex Herb. PH ES, 1871 (STU) ■ 8322/1 sub *E. variegatum*, Fischbach am Bodensee, leg. K. Bertsch, SNr. 13314A, 30.08.1919 (STU) ■ 8322/1 sub *E. variegatum*, Fischbach am Bodensee, leg. K. Bertsch, SNr. 13314B, 30.08.1919 (STU) ■ 8322/2 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer bei Friedrichshafen, leg. K. Bertsch, SNr. 13313, 30.08.1919 (STU) ■ 8323/3 sub *E. ramosissimum*, „var. *panonicum*“, Bodenseeufer bei der Schussenmündung, leg. K. Bertsch, SNr. 10029, 6.08.1912 (STU) ■ 8323/3 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer bei der Schussenmündung, leg. K. Bertsch, SNr. 10033, 6.08.1912 (STU) ■ 8323/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Bodenseeufer bei Eriskirch, leg. K. Müller, 10.06.1928 (STU) ■ 8323/3 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer bei Eriskirch, leg. K. Bertsch, 10.08.1929 (STU) ■ 8423/1 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer bei Langenargen, leg. K. Bertsch, SNr. 10032, 6.08.1912 (STU) ■ 8423/1 sub *E. variegatum*, „var. *elatum*“, Bodenseeufer E der Argenmündung, leg. K. Bertsch, SNr. 10034, 6.08.1912 (STU) ■ 8423/1 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer E der Argenmündung, leg. K. Bertsch, SNr. 10035, 6.08.1912 (STU) ■ 8423/1 sub *E. variegatum*, Bodenseeufer E der Argenmündung, leg. K. Bertsch, SNr. 10031, 6.08.1912 (STU) (D) – Bayern ■ 6024/1 sub *E. ramosissimum*, N Wiesenfeld, in ehemaligem Steinbruch, Tümpel, leg. W. Plieninger, SNr. Pl1743, 20.06.1992 (STU) ■ 7631/3 sub *E. ramosissimum x variegatum*, „*E. x meridionale*“, Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten, leg. T. Brune, 27.06.2003 (STU) ■ 7631/3 sub *E. ramosissimum x variegatum*, „*E. x meridionale*“, Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten, leg. Schmid/Jossberger, 20.08.2002 (STU) ■ 7631/3 sub *E. ramosissimum x variegatum*, „*E. x meridionale*“, Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten, leg. T. Brune, 27.06.2003 (STU) ■ 7631/3 sub *E. ramosissimum x variegatum*, „*E. x meridionale*“, Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten, leg. Schmid/Jossberger, 20.08.2002 (STU) ■ 7631/3 sub *E. ramosissimum x variegatum*, „*E. x meridionale*“, Augsburg, im Gleisschotter der Lokalbahn nach Haunstetten, leg. T. Brune, 27.06.2003 (STU) (D) – Rheinland-Pfalz ■ 6516/4 sub *E. variegatum*, „f. *virgatum*“ Neuhoferer Altrhein, leg. Voigtlaender-Tetzner, 9.1906, BNr. 2840 (KR) (CH) ■ 8318/1 sub *E. variegatum*, Laagwiese bei Büsingen (Rheinufer), leg. E. Koch, 1991 (STU) ■ 8317/2 sub *E. ramosissimum*, Bahnhof Feuerthalen,

leg. P. Aleksejew, 28.08.1988 (STU) ■ **8317/2** sub *E. ramosissimum* x *variegatum*, „*E. x meridionale*“, Rhein-Ufer, Schafhausen, leg. P. Aleksejew, 28.08.1988 (STU) ■ sub *E. variegatum*, Neuchateller See, leg. Döll, 1850–1950, BNr. 28402 (KR) ■ sub *E. variegatum*, Neuchateller See, bei Concise und Colombier, leg. A. Braun, 1850–1950, BNr. 28403 (KR) ■ sub *E. ramosissimum*, Tessin: Valle Maggia, bei Sabione in Flußschotter, leg. W. Plieninger, 12.07.1994 (STU) ■ sub *E. ramosissimum*, Tessin: Valle Maggia, bei Sabione in Flußschotter, leg. W. Plieninger, 12.07.1994 (STU) (I) ■ sub *E. variegatum*, Meran, Gratscher Waalweg, leg. M. Machule, 12.05.1952 (STU) ■ sub *E. variegatum*, Algund bei Meran, Waalweg, leg. E. Putzler, 22.08.1955 (STU) ■ sub *E. variegatum*, Vinschgau, Spondining, Flußgeschiebe auf Urgestein, leg. A. Rosenbauer, 31.05.1992 (STU) (F) ■ sub *E. variegatum*, „f. *arenaria*“, Alsace: Grafenstaden, leg. Petry, SNr. 10411, 29.09.1898 (STU) (A) ■ **8523/1** sub *E. variegatum*, Brengenz, Rheinspitz, leg. G.W. Brielmaier, 6.09.1962 (STU)

E. x moorei Newm.

(D)–Baden-Württemberg ■ **6517/3** sub *E. moorei*, Damn S Kiesgrube Rohrhof, Böschung, R34643 H54742, 93m, leg. P. Thomas, 17.10.1986, BNr. 55 (KR) ■ **6517/3** sub *E. hyemale* x *ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Mannheim Rheinauhafen, leg. T. Brune, 25.07.2002 (STU) ■ **6517/3** sub *E. hyemale* x *ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Mannheim Rheinauhafen, leg. T. Brune, 25.07.2002 (STU) ■ **6517/3** sub *E. hyemale* x *ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Mannheim Rheinauhafen, leg. T. Brune, 17.07.2003 (STU) ■ **6816/2** sub *E. hyemale*, W Graben a.d. Straße nach Liedolsheim, am Hochgestaderand, leg. G. Philippi, 1988, BNr. 7214 (KR) ■ **6915/4** sub *E. hyemale*, „*E. doellii*“, Karlsruhe, Rheinhafen, am Platz eines abgebrannten Lagerhauses, leg. A. Kneucker, 15.05.1940, BNr. 28143 (KR) ■ **6915/4** sub *E. hyemale*, „var. *döllii*“, Bei Daxlanden, auf Sumpfboden, leg. E. Wenk, SNr. 8501, 8.1895 (STU) ■ **6916/1** sub *E. hyemale*, „*E. doellii*“, Rheinwald zwischen Leopoldshafen und Eggenstein, leg. A. Kneucker, 6.07.1940, BNr. 28144 (KR) ■ **6916/1** sub *E. hyemale*, Eggenstein, leg. Maus, 24.06.1888, BNr. 28281 (KR) ■ **7015/1** sub *E. hyemale* x *variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Au am Rhein, eh. Schweinsweide, leg. Brettar?, ex Herb. G.W. Brielmaier, 18.07.1964 (STU) ■ **7911/2** sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* /f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, a.d. re. Wegböschung der Hauptstr. Achkarren – Niederrotweil, leg. A. Lösch, 9.06.1941, BNr. 24577 (KR) ■ **7911/2** sub *E. hyemale*, Kaiserstuhl, zwischen Achkarren und Oberrotweil, am Anfang des Bitzenberges, leg. A. Lösch, 4.10.1943, BNr. 28285 (KR) ■ **7911/3** sub *E. hyemale*, S Breisach, leg. Oberdorfer, 30.05.1948, BNr. 24516 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, an Lössrainen, leg. A. Lösch, 31.08.1942, BNr. 24525 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *genuinum* sbf. *serotinum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 20.10.1942, BNr. 28316 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *genuinum* sbf. *serotinum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24517 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *moorei* sbf. *majus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 28365 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *moorei* sbf. *minus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24497 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *moorei* sbf. *majus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 28267 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *moorei* /f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24564 (KR) ■ **7912/1** sub *E. hyemale*, „f. *moorei*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.11.1942,

BNr. 24576 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *moorei*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 28324 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *genuinum* sbf. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 28326 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24401 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *monstr. tuortuosum / ramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 28318 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *genuinum* /f. *ramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, an begrasten Lössrainen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24392 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *moorei* sbf. *majus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, an begrasten Lössrainen, leg. A. Lösch, 4.11.1942, BNr. 24496 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 19.02.1943, BNr. 28276 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *monstr. tuortuosum / ramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 19.02.1943, BNr. 28319 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *viride*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 19.02.1943, BNr. 24562 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *moorei*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 13.05.1943, BNr. 28322 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 24559 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *ramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 24393 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *breviramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 24397 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 24531 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 28284 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *minus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 28313 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *monstr. distachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 31.08.1943, BNr. 28321 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 9.09.1944, BNr. 24558 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *ramosum* /f. *polystachyum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 9.09.1944, BNr. 24402 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, Kaiserstuhlgebiet, zwischen Oberschaffhausen und Vogtsburg, leg. A. Lösch, 18.08.1887, BNr. 28275 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* sbf. *minus*“, Kaiserstuhl, Bergstraße Oberschaffhausen-Vogelsang, Gewann „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 4.1942, BNr. 24495 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *ramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 10.1943, BNr. 28325 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *moorei* sf. *majus*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 10.1943, BNr. 28364 (KR) ■ 7912/1 sub *E. hyemale*, „f. *ramosum* sbf. *breviramosum*“, Kaiserstuhl, Oberschaffhausen, „Wächteleberg“, leg. A. Lösch, 11.1942, BNr. 24398 (KR) ■ 8111/3 sub *E. hyemale*, Rheindamm an Kreuzgrund N Neuenburg, leg. A. Wörz, 10.09.1997 (STU) ■ 8111/3 sub *E. variegatum*, Rheininsel bei Neuenburg, leg. Dr. Schneider, 19.08.1882, BNr. 28381 (KR) ■ 8211/1 sub *E. hyemale* x *ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Wegböschung im Kohlergrund S Steinestadt, leg. M. Schmid,

6.07.2000 (STU) ■ 8223/2 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Hölltobel bei Ravensburg, leg. K. Bertsch, 10.1938 (STU) ■ 8223/2 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Hölltobel bei Ravensburg, leg. K. Bertsch, 10.1938 (STU) ■ 8311/3 sub *E. x moorei*, Märkt bei Lörrach, am Rheindamm unterhalb des Wehres, kleiner Bestand auf einem Bunkerhügel, leg. G. Philipp, 1988, BNr. 7213 (KR) ■ 8323/3 sub *E. hyemale*, Eriskirch am Bodensee, leg. K. Bertsch, SNr. 7135, 30.04.1908 (STU) ■ 8323/3 sub *E. hyemale*, Schwedi bei Langenargen, leg. K. Bertsch, SNr. 10025, 6.08.1912 (STU) ■ 8323/3 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Argental bei Oberdorf O.A. Tettngang, leg. K. Bertsch, 8.1934 (STU) ■ sub *E. hyemale x ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Oberrheinthal, leg. W. Seiler, 1973 (STU) ■ (-) sub *E. hyemale x ramosissimum*, „*E. x moorei*“, kultiviert im Botanischen Garten der Universität Hohenheim, leg. T. Brune, 2.08.2002 (STU) (D) – **Brandenburg** ■ sub *E. ramosissimum*, „*E. elongatum*“, Grüneiche, ca. 12km S v. Brandenburg, 6.1857, BNr. 24520 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „v. *schleicheri*“, Am Rietzer Weg, leg. A. Toepffer, 1.07.1876 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „var. *schleicheri* f. *ramosa*“, Havelabhänge bei Cladow (Spandau), leg. E. Prager, SNr. 8969, 15.08.1896 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „v. *viride* f. *ramosa*“, Havelabhänge bei Cladow (Spandau), leg. E. Prager, SNr. 8971, 22.08.1896 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „var. *schleicheri* f. *simplex*“, Wannsee bei Berlin: Cladow Sandwerder, leg. E. Prager, SNr. 8970, 30.07.1896 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „var. *schleicheri* f. *caespitans*“, Wannsee bei Berlin: Cladow Sandwerder, leg. E. Prager, SNr. 8968, 30.07.1896 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „v. *viride* f. *caespitosa*“, Havelabhänge bei Cladow (Spandau), leg. E. Prager, SNr. 7983, 8.1894 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „v. *viride* f. *caespitosa*“, Havelabhänge bei Cladow (Spandau), leg. E. Prager, SNr. 9594, 7.1897 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „v. *viride* f. *caespitosa*“, Potsdam, Cladow bei Spandau, leg. Prager, 9.1903, BNr. 24563 (KR) (D) – **Bayern** ■ 8424/1 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Zechwald bei Lindau, leg. A. Mayer, 9.1935 (STU) ■ 8424/1 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Zechwald bei Lindau, leg. A. Mayer, 9.1935 (STU) ■ 8424/1 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Zechwald bei Lindau, leg. A. Mayer, 7.1935 (STU) ■ 8424/1 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Zechwald bei Lindau im Chaussegraben, leg. J. Plankenhorn, 9.09.1935 (STU) ■ 8424/1 sub *E. hyemale x ramosissimum*, Zechwald bei Lindau im Chaussegraben, leg. J. Plankenhorn, 9.09.1935 (STU) (D) – **Rheinland-Pfalz** ■ 5914/4 sub *E. ramosissimum*, „f. *simplex*“, Budenheim bei Mainz, am Eisenbahndamm, leg. F. Wirtgen, 17.06.1897, BNr. 2355 (KR) ■ 6013/1 sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri*“, Franzosenhäuschen bei Bingerbrück, leg. Spiessen, Frhr.v., 1800–1900, BNr. 6479 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „*rabenhorstii*“, Kiesige Orte bei Maximiliansau, li. Rheinufer, leg. A. Kneucker, 2.09.1896, BNr. 24524 (KR) ■ 7015/1? sub *E. hyemale*, „v. *genuinum*“, Bienwald, 31.05.1893, BNr. 24521 (KR) (D) – **Sachsen** ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* (f. *moorei*)“, Dresden, kiesiges Elbufer bei Niederwartha, leg. E.R. Missbach, 3.07.1905, BNr. 24569 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* (f. *moorei*)“, Dresden, kiesiges Elbufer bei Niederwartha, leg. E.R. Missbach, 3.07.1905, BNr. 24567 (KR) (D) – **Hessen** ■ 6017/4 sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri*“, Darmstadt, auf unbebauten Sandhügeln in Gräfenhausen, leg. M. Dürer, 15.08.1902, BNr. 24574 (KR) (D) – **Schleswig-Holstein** ■ sub *E. hyemale*, „var. *moorei*“, Lauenburg: Elbufer zwischen Testerhude und Lauenburg, leg. H. Röper, 6.07.1939 (STU) (?) ■ sub *E. ramosissimum*, „*E. elongatum paleaceum*“, Nickelauer Büschel, leg. Milde, 1800–1900, BNr. 2400 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „steht *ramosissimum* sehr nahe“, leg. F. Geissert, 21.02.1953, BNr. 28268 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „v. *schleicheri*“, 1850–1900, BNr. 24519 (KR) (F) ■ sub *E.*

x moorei, „*E. occidentalis*“, Pyrénées-Atlantiques, Hendaye, le long du chemin qui conduit à St. Anna, leg. E. Neyraut, 14.07.1900, BNr. 24514 (KR) ■ sub *E. x moorei*, „*E. occidentalis*“, Pyrénées-Atlantiques, Hendaye, le long du chemin qui conduit à St. Anna, leg. E. Neyraut, 21.05.1899, BNr. 24513 (KR) ■ sub *E. x moorei*, Alsace: Fort Louis, von F. Geissert im Garten kultiviert, leg. F. Geissert, 2000, BNr. 7212 (KR) ■ sub *E. hyemale x ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Nièvre: Cosne-sur-Loire, am re. Ufer der Loire (...), leg. G. Dutartre, SNr. 13907, 3.08.1989 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „*E. hyemale x ramosissimum*“, Alsace: Dalhunden, Kiefernwald, leg. F. Geissert, 11.1952, BNr. 24556 (KR) ■ sub *E. x moorei*, „*E. hyemale x ramosissimum*“, Straßburg, Rheinhafen (Bahndamm), leg. F. Geissert, 8.1952, BNr. 24557 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri*“, Genfer See: Ivoire (=Yvoire), am Seeufer, leg. Prof. Wilczek, 7.1903, BNr. 24570 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „v. *schleicheri*“, Jovise (?) am Genfer See, leg. Prof. Wilczek, 9.1903, BNr. 24494 (KR) ■ sub *E. hyemale x ramosissimum*, „*E. x moorei*“, Abrest, am li. Ufer des Allier (...), leg. R. Deschâtres, SNr. 13908, 12.02.1989 (STU) ■ sub *E. x moorei*, „*E. occidentale*“, Indre-et-Loire, Montlouis-sur-Loire, île de la Loire, leg. R. Menager, 28.08.1889, BNr. 24512 (KR) ■ sub *E. ramosissimum*, „f. *procerum*“, Ivoire, am Ufer des Genfer Sees, leg. Wilczek/Maillefer, 11.1903, BNr. 28369 (KR) (PL) ■ sub *E. x moorei*, „*E. schleicheri*“, Breslau (=Wrocław), nicht im Sand der alten Oder sondern auf dem begrastem Oderdamm bei Carlowitz (=Karlöwice), leg. C. Baenitz, 11.07.1895, BNr. 24500 (KR) ■ sub *E. x moorei*, „*E. schleicheri*“, Breslau (=Wrocław), nicht im Sand der alten Oder sondern auf dem begrastem Oderdamm bei Carlowitz (=Karlöwice), leg. C. Baenitz, 11.07.1895, BNr. 24501 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „*E. schleicheri*“, Breslau, auf dem begrastem Oderdamm bei Carlowitz, leg. C. Baenitz, SNr. 8502, 11.07.1895 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „*E. schleicheri*“, Breslau, auf dem begrastem Oderdamm bei Carlowitz, leg. C. Baenitz, SNr. 8502, 11.07.1895 (STU) ■ sub *E. x moorei*, „*E. schleicheri*“, Breslau (=Wrocław), nicht im Sand der alten Oder sondern im dichten *Prunus spinosa*-Gebüsch bei Carlowitz (=Karlöwice), leg. C. Baenitz, 15.10.1894, BNr. 24502 (KR) ■ sub *E. x moorei*, „*E. schleicheri*“, Breslau (=Wrocław), nicht im Sand der alten Oder sondern im dichten *Prunus spinosa*-Gebüsch bei Carlowitz (=Karlöwice), leg. C. Baenitz, 15.10.1894, BNr. 24491 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „*E. schleicheri*“, Breslau, im Gebüsch am Oderdamm bei Carlowitz, leg. C. Baenitz, 15.10.1894 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „v. *viride*“, Danzig, leg. C. Baenitz, 5.07.1878 (STU) ■ sub *E. elongatum*, Carlowitz, leg. Döll, 1820–1900, BNr. 2395 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri*“, Breslau (=Wrocław), am Ufer der alten Oder bei Carlowitz (=Karlöwice), leg. Ziesché, 5.03.1902, BNr. 24575 (KR) (CH) ■ sub *E. hyemale*, Waadt: Corcelet am Ufer des Neuchâtelers Sees mit *E. elongatum*, leg. A. Braun, 9.1844, BNr. 24538 (KR) ■ sub *E. hyemale x ramosissimum*, Kt. Bern: Meienried, im Grien beim Imperialbrücklein, Kolonie 42,13, leg. E. Berger, 8.10.1945, BNr. 7221 (KR) ■ sub *E. hyemale x ramosissimum*, Kt. Bern: Meienried, im Grien beim Imperialbrücklein, Kolonie 42,13, leg. E. Berger, 13.10.1945, BNr. 7220 (KR) ■ sub *E. hyemale x E. ramosissimum*, Kt. Bern: Im Aaregrien N Dotzingen, beim Imperialbrücklein, leg. E. Berger, 21.10.1942 (STU) ■ sub *E. hyemale x E. ramosissimum*, Kt. Bern: Meienried, Grien beim Imperialbrücklein, leg. E. Berger, 13.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* sbf. *elongatum*“, Tessin: Lago Maggiore, Muralto bei Locarno, im Gebüsch am Seeufer, leg. Prof. Wilczek, 4.09.1903, BNr. 24565 (KR) ■ sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri* sbf. *elongatum*“, Tessin: Lago Maggiore, Muralto bei Locarno, im Gebüsch am Seeufer, leg. Prof. Wilczek, 4.09.1903, BNr. 24566 (KR) (I) ■ sub

E. ramosissimum, „f. *altissimum*“, Prov. di Brescia, Gardasee, Gardone, leg. H. Christ, 4.1908, BNr. 28367 (KR) ■ sub *E. elongatum*, Talferbatt bei Bozen, leg. Döll, 1820–1900, BNr. 2394 (KR) (N) ■ sub *E. hyemale*, Bergen op Zoom (. . .), leg. M. Hoffmann, SNr. 12892, 1.10.1986 (STU) (CZ) ■ sub *E. hyemale*, „v. *schleicheri*“, Neratovice, leg. Velenovsky, SNr. 586, 20.07.1888 (STU)

E. x trachyodon (A.Braun)W.D.J.Koch

(D) – Baden-Württemberg ■ 6516/2 sub *E. x trachyodon*, Mühlau bei Mannheim, leg. Zahn, 8.1890, BNr. 2698 (KR) ■ 6716/3 sub *E. trachyodon*, Elisabethenwört N Rußheim (Kr. Karlsruhe) gegenüber der Jägerschrittschleuse, leg. G. Philippi, 1970, BNr. 7235 (KR) ■ 6716/4 sub *E. trachyodon*, N Rußheim im Kiesgrubenschlag, Wegrand, leg. G. Philippi, 1972, BNr. 7238 (KR) ■ 6816/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Rheinebene: NE Leopoldshafen, am Rande des Hochgestades, auf Sand, leg. A. Schumacher, SNr. 45, 31.07.1944 (STU) ■ 6816/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Leopoldshafen am Rhein, leg. A. Schumacher, 8.1944 (STU) ■ 6816/3 sub *E. x trachyodon*, Leopoldshafen, auf feuchter Wiese, leg. A. Kneucker, 6.07.1940, BNr. 24552 (KR) ■ 6816/3 sub *E. x trachyodon*, Leopoldshafen, auf feuchter Wiese, leg. A. Kneucker, 6.07.1940, BNr. 24553 (KR) ■ 6816/3 sub *E. x trachyodon*, Eggenstein, leg. Maus, 10.1890, BNr. 2695 (KR) ■ 6816/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, N Leopoldshafen, E-Ufer Kiesgrube, leg. T. Brune, 10.02.2002 (STU) ■ 6816/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, N Leopoldshafen, E-Ufer Kiesgrube, leg. T. Brune, 10.02.2002 (STU) ■ 6816/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kiesgrube bei Leopoldshafen, leg. W. Kreh, 11.07.1951 (STU) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, Karlsruhe, bei Daxlanden, Rheinufer, 23.05.1880, BNr. 24697 (KR) ■ 6915/4 sub *E. ramosissimum*, „*E. paleaceum* f. *doellii*“, Karlsruhe, Daxlanden, 1850–1950, BNr. 28141 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „f. *doellii*“, Karlsruhe, Daxlanden, 1850–1950, BNr. 28142 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „ssp. *doellii*“, Karlsruhe, auf Kiesboden im Gebiet des Rheinhafens, leg. A. Kneucker, 6.02.1935, BNr. 28145 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Rheinebene: Maxau-Daxlanden, leg. A. Kneucker?, ex Herb K. Bertsch, SNr. 9734, 9.07.1912 (STU) ■ 6915/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Am Rhein bei Daxlanden, leg. Döll, SNr. 292, 7.1859 (STU) ■ 6915/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Am Rhein bei Daxlanden, leg. Döll, SNr. 292, 7.1859 (STU) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe, Daxlanden, leg. Döll, 1846, BNr. 2694 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x moorei*, „*E. moorei* / *E. trachyodon* u. *E. paleaceum*“, Karlsruhe-Maxau, leg. Döll, 1850–1950, BNr. 24518 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe-Daxlanden, leg. Döll, 7.1859, BNr. 2700 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe-Daxlanden, am Rhein, leg. Döll, 7.1859, BNr. 2699 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe-Daxlanden, am Rhein, leg. Döll, 7.1859, BNr. 2701 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „*transitus*“, Daxlanden, leg. E.H.D., 1850–1950, BNr. 24537 (KR) ■ 6915/4 sub *E. variegatum*, „*E. trachyodon*“, Karlsruher Rheinhafengebiet bei Daxlanden, leg. Jauch, 10.09.1927, BNr. 10540 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, Karlsruhe, Rheinhafen S des Südbeckens, leg. Jauch, 2.09.1934, BNr. 28150 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, Karlsruhe, Rheinhafen, leg. Jauch, 13.06.1935, BNr. 28149 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „f. *doellii*“, Karlsruhe, auf kiesiger Stelle im Rheinhafen, leg. Jauch, 28.08.1937, BNr. 28148 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „ssp. *doellii*“, Karlsruhe, Rheinhafengebiet bei der Firma Berg, leg.

A. Kneucker, 12.06.1935, BNr. 24545 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „ssp. *doellii*“, Karlsruhe, bei Fa Strauß-Berg im Karlsruher Rheinhafengebiet, leg. A. Kneucker, 22.06.1937, BNr. 24510 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „ssp. *doellii*“, Karlsruhe, bei Fa Strauß im Karlsruher Rheinhafengebiet, leg. A. Kneucker, 8.1896, BNr. 24507 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „var. *doellii*“, Karlsruhe, Daxlandener Sümpfe, leg. A. Kneucker, 9.1890, BNr. 24543 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe-Daxlanden, Federbachsümpfe, leg. Kneucker/Spiessen, 4.10.1894, BNr. 2696 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe, bei Maxau, ex Herb. K. Rastetter, BNr. 24549 (KR) ■ 6915/4? sub *E. hyemale*, „f. *doellii*“, bei Karlsruhe, leg. A. Kneucker, 1893, BNr. 28146 (KR) ■ 6916/1 sub *E. hyemale*, „*E. hyemale x trachyodon*“, bei Eggenstein und Leopoldshafen, 6.1880, BNr. 24506 (KR) ■ 6916/1 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Sandboden bei Eggenstein, leg. A. Kneucker, SNr. 52/0, 10.09.1885 (STU) ■ 6916/1 sub *E. x trachyodon*, Eggenstein, leg. Maus, 10.1890, BNr. 2703 (KR) ■ 6916/1 sub *E. x trachyodon*, Eggenstein am Rhein, leg. Maus, 8.09.1890, BNr. 24540 (KR) ■ 6916/1? sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Karlsruhe, leg. A. Kneucker, 6.1912 (STU) ■ 6916/3 sub *E. x trachyodon*, Karlsruhe-Knielingen, leg. Döll, 1846, BNr. 2692 (KR) ■ 7015/1 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Au am Rhein, eh. Schweinsweide, leg. Brettar?, ex Herb. G.W. Brielmaier, 18.07.1964 (STU) ■ 7015/1 sub *E. x trachyodon*, N Au, am Rheinufer unterhalb km353, zwischen Steinen, leg. G. Philippi, 1987, BNr. 7395 (KR) ■ 7214/1 sub *E. x trachyodon*, Söllingen, Kr. Rastatt, leg. G. Philippi, 1969, BNr. 7237 (KR) ■ 7911/3 sub *E. ramosissimum*, „*E. elongatum*“, Breisach, leg. Schatz, 1879, BNr. 2402 (KR) ■ 8124/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Reute, Weißenbronnen, leg. G. Knauf, 24.05.1961 (STU) ■ 8124/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Weißenbronnen (Reute), leg. G. Knauf, 24.05.1961 (STU) ■ 8124/4 sub *E. hyemale*, Wolfegg, leg. Hiller, 15.06.1921 (STU) ■ 8124/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, a.d. Wolfegger Aach b. Weißenbronnen, leg. K. Bertsch, SNr. 205, 25.03.1904 (STU) ■ 8124/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Weißenbronnen, leg. K. Bertsch, SNr. 205, 19.08.1919 (STU) ■ 8124/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Weißenbronnen, leg. K. Bertsch, SNr. 205, 19.08.1919 (STU) ■ 8220/1 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Marienschlucht bei Bodman a. Bodensee, leg. K. Bertsch (STU) ■ 8318/2 sub *E. palustre*, Gailingen, Staffelwald, leg. E. Koch, 1991 (STU) (D) – Rheinland-Pfalz ■ 6516/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Altrhein bei Neuhofen (Mannheim), auf sandigem Ufer, leg. A. Kreh, 28.05.1928 (STU) ■ 6516/4 sub *E. hyemale*, „f. *doellii*“, Rheinebene, auf sandigem Kies am Altrhein bei Neuhofen, leg. H. Wolf, 7.07.1934, BNr. 24544 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „f. *schleicheri*“, Rheinniederungen bei Maximiliansau, leg. A. Kneucker, 7.1897, BNr. 24572 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Maximiliansau, leg. A. Kneucker, 9.1894 (STU) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, Rheingebüsche bei Maximiliansau, li. Rheinufer, leg. A. Kneucker, 2.09.1896, BNr. 24533 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „ssp. *doellii*“, Rheinufer bei Maximiliansau, Kies und Rheingebüsch, leg. A. Kneucker, 2.09.1896, BNr. 24550 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, „*E. trachyodon döllii*“, Maximiliansau, Rheingebüsch, leg. A. Kneucker, 26.08.1895, BNr. 24542 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „var. *doellii*“, bei Maximiliansau am Rhein, leg. A. Kneucker, 10.1893, BNr. 24541 (KR) ■ 6915/4 sub *E. hyemale*, „v. *doellii*“, bei Maximiliansau am Rhein, leg. A. Kneucker, 10.1897, BNr. 24548 (KR) ■ 6915/4 sub *E. x trachyodon*, „*E. trachyodon v. ramosum*“, Maximiliansau, leg. A. Kneucker,

BNr. 24551 (KR) (D) – Bayern ■ 8427/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Gunzesrieder Tal, leg. P. Aleksejew, 5.06.1976 (STU) ■ 8427/3 sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Gunzesrieder Aue, unterhalb des Ortes, leg. W. Seiler, 3.08.1976 (STU) (CH) ■ sub *E. ramosissimum*, „*E. paleaceum*“, Waadt: Montreux, 1850–1950, BNr. 28323 (KR) ■ sub *E. x trachyodon*, „*E. makai (E. trachyodon)*“, Neuchâteller See, leg. A. Braun, 1850, BNr. 2697 (KR) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 8.11.1941 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Im Aaregrien N Dotzingen, beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 12.07.1942 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 4.10.1942 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Im Aaregrien N Dotzingen, beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 4.10.1942 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 16.10.1942 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 16.10.1942 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: im Fahrmatgrien E Gottstatt, leg. E. Berger, 16.10.1942 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Im Aaregrien N Dotzingen, beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 21.10.1942 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Im Aaregrien N Dotzingen, beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 5.09.1943 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 22.10.1943 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: Meienried, im Altaaregrien beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 30.09.1944 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: im Fahrmatgrien E Gottstatt, leg. E. Berger, 9.10.1944 (STU) ■ sub *E. ramosissimum x variegatum*, Kt. Bern: E Meienried, zwischen Blinddarm und Kanäli, leg. E. Berger, 8.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Meienried, Grien beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 8.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Meienried, Grien beim Imperialibrücklein, leg. E. Berger, 13.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Büren, Fahrmatgrien E Gottstatt, leg. E. Berger, 14.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: Büren, Fahrmatgrien E Gottstatt, leg. E. Berger, 14.10.1945 (STU) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Kt. Bern: im Fahrmatgrien E Gottstatt, leg. E. Berger, 14.10.1945 (STU) (F) ■ sub *E. x trachyodon*, Alsace: Fort Louis, von F. Geissert im Garten kultiviert, leg. F. Geissert, 1987, BNr. 7394 (KR) ■ sub *E. variegatum*, „*E. trachyodon*“, Alsace: Dahlheiden, leg. F. Geissert, 8.1950, BNr. 10535 (KR) ■ sub *E. x trachyodon*, Alsace: Dalhunden, von F. Geissert im Garten weiterkultiviert, leg. Geissert/Philippi, 1992, BNr. 8370 (KR) ■ sub *E. x trachyodon*, Alsace: Dalhunden, von F. Geissert im Garten weiterkultiviert, leg. Geissert/Philippi, 1992, BNr. 8371 (KR) (PL) ■ sub *E. hyemale x variegatum*, „*E. x trachyodon*“, Breslau, Odersand vor Karlowitz, leg. Milde, SNr. 493, 1800–1900 (STU) ■ sub *E. x trachyodon*, Breslau vor dem Dorf Karlowitz, im Sand der alten Oder, leg. Milde, 1800–1900, BNr. 2702 (KR) (?) ■ sub *E. hyemale*, „var. *doellii*“, 1850–1950, BNr. 28147 (KR) ■ sub *E. x trachyodon*, „*E. trachyodon*“, 1800–1900, BNr. 2709 (KR)