

## Farnstudien: Einige pentaploide Bastarde von *Dryopteris filix-mas* mit triploiden Vertretern der *Dryopteris affinis*-Gruppe

ANTON BÄR & ALFRED ESCHELMÜLLER

**Zusammenfassung:** Wir beschreiben in dieser Arbeit neun cytologisch gesicherte, pentaploide Hybriden ( $2n=205$ ) von triploiden Vertretern des *D. affinis*-Komplexes mit *D. filix-mas* aus dem Allgäuer Voralpenland und angrenzenden Gebieten:

1. *D. pseudodisjuncta* (Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x complanata* Fras.-Jenk.
2. *D. cambrensis* subsp. *insubrica* (Oberh. & Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x convoluta* Fras.-Jenk. **nothosubsp. convoluta**
3. *D. borrieri* (Newm.) Newm. ex Oberh. & Tavel in Tavel  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x critica* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.

Wir verwenden die von Fraser-Jenkins (FRASER-JENKINS 2007) vorgeschlagene Nomenklatur. Eine der beschriebenen pentaploiden Hybridpflanzen (*D. x convoluta* nothosubsp. *convoluta*; „Grünten-Südwest“) dient als Holotyp in der Taxonomie von Fraser-Jenkins.

**Summary:** In this paper we describe nine cytologically confirmed pentaploid hybrids ( $2n=205$ ) of the triploid *D. affinis*-Komplex with *D. filix-mas* from the Allgäuer Voralpenland and adjacent areas:

1. *D. pseudodisjuncta* (Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x complanata* Fras.-Jenk.
2. *D. cambrensis* subsp. *insubrica* (Oberh. & Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x convoluta* Fras.-Jenk. **nothosubsp. convoluta**
3. *D. borrieri* (Newm.) Newm. ex Oberh. & Tavel in Tavel  $\times$  *D. filix-mas* (L.) Schott = *D. x critica* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.

We use the nomenclature proposed by Fraser-Jenkins (FRASER-JENKINS 2007). One of the pentaploid hybrids described, *D. x convoluta* nothosubsp. *convoluta*; „Grünten-Südwest“, is used as holotype by Fraser-Jenkins in his taxonomy.

### Vorbemerkung

Durch die Beurteilung des Sporenbildes konnte eine Hybride erkannt werden. Die Entscheidung, ob ein tetraploider oder pentaploider Bastard gefunden wurde, war selbst nach wiederholten Kontrollen am Wuchsplatz nicht sicher. Daher wurde in früheren Veröffentlichungen (z. B. ESCHELMÜLLER 1984) das Wörtchen „vermutlich“ hinzugesetzt. Erst 1985 konnte von uns ein sicheres Ergebnis vorgelegt werden, siehe BÄR & ESCHELMÜLLER 1985, wo beide Kreuzungen

**Anschrift der Autoren:** Dr. Anton Bär, Lohengrinstraße 17, D-91126 Schwabach; E-mail: anton.baer@t-online.de; Alfred Eschelmüller, Säntisstraße 3, D-87477 Sulzberg.

ausführlich dargestellt wurden. Die von uns gemessenen Sporenlängen und -breiten lassen keine Unterscheidung zwischen tetra- und pentaploiden Bastarden zu (BÄR & ESCHELMÜLLER 1986), jedoch konnten Jäger und Leonhards eine Beziehung zwischen Ploidiestufe und der Größe der Stomata im *D. affinis*-Komplex zeigen (JÄGER & LEONHARDS 1995). Die Messung von Stomatalänge und -breite mag bei klaren Zahlenwerten eine Zuordnung zur Ploidiestufe zulassen, liegen die Werte aber im Grenzbereich zu tetraploiden Pflanzen, bleiben Zweifel bestehen. Gewißheit über die Ploidiestufe konnte nur die zytologische Überprüfung bringen, bzw. eine apparativ anspruchsvolle quantitative Messung der DNA-Menge mittels Durchfluss-Cytometrie.

Kein einzelnes morphologisches Merkmal für sich allein kann zu einer definitiven Entscheidung führen, erst das Zusammentreffen mehrerer Kriterien trägt zu einer eindeutigeren Zuordnung bei. Dabei finden sich die Merkmale, wie bei Bastarden üblich, häufig zwischen denen der Elternpflanzen (Blattoberfläche, Fiederchenschnitt, Schuppen). Jedoch können die makromorphologischen Merkmale auch stärker zu dem einen oder anderen Elternteil neigen und den Bastardcharakter stark verschleiern.

Es werden nur Daten und Literaturhinweise zu den neun Funden angegeben, die durch Nachzucht, Chromosomenzählung und Merkmalsanalysen sicher bestimmt werden konnten. Bei den seltensten Kreuzungen verzichten wir auf genauere Fundortangaben. Seither sind in der deutschsprachigen Literatur über den pentaploiden Bastard nur noch einzelne Berichte von uns erschienen in verschiedenen Jahren und an verschiedenen Stellen. Sie werden auf den folgenden Seiten zusammengefaßt, berichtigt und ergänzt (s. Tab. 1). Am Ende dieser Arbeit geben wir tabellarisch zusammengefaßt die Messwerte für Sporen- und Stomatalänge und -breite wieder (s. Tab. 17). Ebenso stellen wir Fiedernabbildungen der untersuchten Spezies gegenüber (s. Abb. 15).

## Methoden

### Chromosomenzählung

Die Wurzelspitzen wurden für 4–6 Stunden bei 12–18°C mit einer gesättigten, wässrigen Lösung von  $\alpha$ -Monobromnaphthalin vorbehandelt (1 ml einer Lösung von 1 %  $\alpha$ -Monobromnaphthalin in Ethanol 96 %, vergällt, auf 100 ml mit Wasser verdünnen). Die Fixierung und Aufbewahrung erfolgte für mindestens 24 Stunden in Ethanol absolut – Eisessig (3:1, Vol/Vol). Zur Mazeration der Wurzelspitzen wurde Cellulase verwendet (Cellulase aus *Aspergillus niger* 15 mg (1 U/mg) in 4 ml 0,1 mol/l Natriumacetat-Puffer pH 5,0). Quetschpräparate wurden mit Karmin-Essigsäure-Einschlußgemisch gefärbt (Karmin 0,5 g, Essigsäure-Propionsäure 1:1 10 ml, Wasser 5 ml, Glucosesirup DAB 10,5 g). Mittels eines Zeichenapparates wurden passende Metaphaseplatten bei 1250-facher Vergrößerung gezeichnet.

### Sporenmessungen

Sporenpräparate wurden mit Caedax oder Euparal angefertigt. Gemessen wurden Länge und Breite des Exospor von „normal“ aussehenden Sporen mit deutlich sichtbarem Exospor. Die Messungen erfolgten mittels eines geeichten Okularmikrometers oder der Ausmessung kalibrierter, digitaler Aufnahmen. Der Stichprobenumfang betrug mindestens 20 Sporen.

### Stomatamessungen

Stomata wurden bei frischem oder grün überwintertem Material in Präparaten von abgezogenen Blattunterseiten in Glycerin-Gelatine vermessen. Bei Herbarmaterial erfolgte die Präparation

in Anlehnung an VIANE 1985. Zunächst wurden die Fiederchen in 60–80°C heissem Wasser erweicht, danach in 6–12 % Natriumhypochlorit (NaClO) gebleicht, mit Wasser gewaschen, mit 0,5 % Essigsäure neutralisiert, wieder mit Wasser gewaschen und entweder ganze Fiederchenteile oder die abgezogene Blattunterseite mit 0,01 % Rutheniumrot-Lösung gefärbt. Die Einbettung erfolgte in Glycerin-Gelatine. Der Stichprobenumfang betrug mindestens 20 Stomata.

## Einleitung

Ein Jahr nach dem Erscheinen des Pteridophyten-Bandes der Illustrierten Flora von Mitteleuropa (HEGI 1984: 164-165), in der FRASER-JENKINS und T. REICHSTEIN den Bastard ausführlich analysieren, konnten wir unsere Hybriden von Fundorten mit *D. affinis* einigermaßen einordnen. Wir zitierten daraus in BÄR & ESCHELMÜLLER 1989 (S. 40) und 2006 (S. 55).

Obwohl wir heute etwa 30 Fundorte von *Dryopteris affinis*-Hybriden kennen, wollen wir uns auf die cytologisch kontrollierten beschränken. Acht von den seltenen tetraploiden ( $2n=164$ ) haben wir 2006 genauer beschrieben (BÄR & ESCHELMÜLLER 2006), diesmal folgen neun pentaploide ( $2n=205$ ), die im Laufe der Jahre an verschiedenen Stellen veröffentlicht wurden (s. Tab. 1).

Wir verwenden zur Bezeichnung die von FRASER-JENKINS 2007 vorgeschlagenen Namen, in Klammer folgen die Hybridformeln. In den von uns seit vier Jahrzehnten durchwanderten Gebieten im südlichen Bayern und den angrenzenden Bereichen fanden wir drei verschiedene pentaploide Bastarde:

1. *D. filix-mas* (L.) Schott × *D. pseudodisjuncta* (Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk. = *D. complanata* Fras.-Jenk.
2. *D. filix-mas* (L.) Schott × *D. cambrensis subsp. insubrica* (Oberh. & Tavel ex Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk. = *D. convoluta* Fras.-Jenk.
3. *D. filix-mas* (L.) Schott × *D. borrieri* (Newm.) Newm. ex Oberh. & Tavel in Tavel = *D. critica* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.

## A *Dryopteris* × *complanata* Fras.-Jenk. (*D. filix-mas* × *D. pseudodisjuncta*)

### I „G III“, Baden-Württemberg; AB 68

#### 1. Herkunft, Entdeckung

A. und H. Eschelmüller fanden den Bastard am 10.7.1988 zum ersten Mal in einem Waldstück nordöstlich von Wangen, Baden-Württemberg. Eine vorläufige Mitteilung wurde 1991 von A. Eschelmüller veröffentlicht (ESCHELMÜLLER 1991). Diese Arbeit enthält auch Ablichtungen einer Wedelbasis und eines Wedelbruchstücks in Originalgröße.

#### 2. Nachzucht aus Sporen

Leider blieben die Keimversuche in Sulzberg 1988, 1989 und 1990 ohne Erfolg. Schließlich wurde am 14.5.1991 ein Seitentrieb einer großen Pflanze abgetrennt und im Garten Wiest in Sulzberg als „G III“ eingesetzt.

#### 3. Ergebnisse und Diskussion

- a) Chromosomenzählung: Das Ergebnis einer Chromosomenzählung wurde von BÄR & ESCHELMÜLLER 1995, S. 25-26 veröffentlicht (s. Abb. 1) und ergab  $2n = 205$  Chromosomen. Von dem in Sulzberg stehenden Stock wurden von Frau Helga Rasbach Fixierungen für

**Tab. 1:** Übersicht der beschriebenen Exemplare der pentaploiden Kreuzungen von *D. affinis* (triploid) × *D. filix-mas*.

Name	Bezeichnung Eschelmüller Fundort	Bezeichnung Bär	Keim- versuch	Literatur
<i>Dryopteris x complanata</i> Fras.-Jenk.	G III	AB 68	–	ESCHELMÜLLER 1991: S. 55-58; BÄR & ESCHELMÜLLER 1995: S. 25-26; BÄR & ESCHELMÜLLER 2007: S. 29-30, 32
<i>Dryopteris x convoluta</i> Fras.-Jenk. nothosubsp. <i>convoluta</i>	Grünten SW 8427/4	AB 31	IX/2	BÄR & ESCHELMÜLLER 1989: S. 44-45; BÄR & ESCHELMÜLLER 2007: S. 25, 29, 31
	Kürnach I 8227/3	AB 40	X/9	BÄR & ESCHELMÜLLER 1990: S. 91-97
<i>Dryopteris x critica</i> (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.	Grüntes-Süd 8428/1	AB 26	VIII/8	BÄR & ESCHELMÜLLER 1985: S. 61-62
	Schnellers 8425/3	AB 32	IX/3	BÄR & ESCHELMÜLLER 1989: S. 46
	Schönstatt 8327/2	AB 52	X/8	BÄR & ESCHELMÜLLER 1991b: S. 54
	Hagspiel 8425/4	AB 51	X/6	BÄR & ESCHELMÜLLER 1999: S. 11-13
	Bromatsreute 8424/4	AB 33	IX/4	BÄR & ESCHELMÜLLER 1999: S. 14-16
	Sigmarszell 8424/2	AB 50	X/5	BÄR & ESCHELMÜLLER 2006: S. 13-16

Meioseuntersuchungen vorgenommen. In drei verschiedenen Zellen zählte sie ([<sup>II</sup>] Bivalente und [<sup>I</sup>] Univalente): 1. ca. 61<sup>II</sup> und 83<sup>I</sup> 2. ca. 66<sup>II</sup> und 73<sup>I</sup> 3. ca. 74<sup>II</sup> und 57<sup>I</sup>.

Die Pflanze ist also pentaploid (H. Rasbach, schriftliche Mitteilung vom 28.9.1997 an A. Eschelmüller). (BÄR & ESCHELMÜLLER 2007, S. 29, 30)

- b) Keimraten: A. Eschelmüller führte 9 Keimversuche durch; die gemessenen Keimraten lagen zwischen 0 % und 20 % (s. Tab. 2).
- c) Messdaten zum Wachstum: A. Eschelmüller führte über viele Jahre Messungen zum Wachstum am Farnstock „GIII“ im Garten Wiest durch (s. Tab. 3).

#### 4. Zusammenfassung der Merkmale

Wir zitieren den nachfolgenden Vergleich des Bastards (pentaploid) mit *D. pseudodisjuncta* (triploid) aus BÄR & ESCHELMÜLLER 2007, S. 29:

- (1) Der Bastard treibt später aus, die nach oben zeigende Seite der „Bischofsstäbe“ ist heller.
- (2) Im Sommer wirken die Wedel steifer (selten überhängende Spitzen) und sind nicht so „elegant“ (gleichmäßig), nicht glänzend, heller grün.
- (3) Die Wedelstiele sind dünner, die Stielschuppen breiter (bis 26 × 6–7 mm), an der Rachis weniger zahlreich, der Ansatz der Fiedern ist grau/grün.
- (4) Das unterste Fiederpaar öfter kurz dreieckig, das erste basiskope Fiederchen ist manchmal länger mit (zur Rachis hin) einem gekerbten oder welligen Seitenrand.
- (5) Im sterilen Wedelteil zeigen die Fiederchen unterseits nur wenig eingesenkte Adern, die geknäuelten feinen Härchen auf der Fläche fehlen stellenweise.

**Tab. 2:** Keimraten von „GIII“ (AB 68) in verschiedenen Keimversuchen. Daten aus ESCHMÜLLER 1998b, S. 62–63.

Beleg-Nummer - Sammeldatum	KV-Protokoll-Nr. – (Aussaat)	Tag der Zählung	gezählte Sporen	davon keimen	%
88/04b - 10.7.88	XV/1 - (3.11.1988)	ohne Erfolg			
88/04c - 17.7.88	XVII/14 - (15.1.1989)	55.	1200	55	4,6
90/50a - 22.7.90	XXIV/8 - (15.11.1990)	11.	464	48	10,3
	-"- 2. Zählung	32.	655	136	20,8
93/02 - 22.7.93	XXXII/14 - (10.11.1993)	ohne Erfolg			
94/03 - 10.7.94	XXXVI/2 - (11.1.1995)	38.	200	8	4,0
94/05 - 12.7.94	XXXVI/3 - (11.1.1995)	21.	200	11	5,5
	-"- 2. Zählung	38.	200	19	9,5
95/11 - 30.7.95	XXXVIII/10 - (12.11.1995)	22.	250	13	5,2
96/54 - 22.8.96	XLI/18 - (6.12.1996)	24.	300	40	13,3
96/54 - 22.8.96	XLVI/4 - (11.3.1998)	31.	618	60	9,7

**Tab. 3:** Größe des Rhizoms und Maße des größten Wedels von „G III“ (5x) im Garten Wiest, Sulzberg.

Jahr	Zahl der Köpfe	Zahl der Wedel	Maße des größten Wedels [cm]
1991	1	2	50 × 19
1992	2	7	58 × 18
1993	3	25	82 × 25
1994	3	20	87 × 22
1995	3	32	86 × 23
1996	3	28	79 × 29
1997	2 Frostschaden	18	61 × 21
1998	5	27	78 × 21
1999	4	32	90 × 25
2000	6	55	97
2001	7	50	93
2002	7	> 40	
2003		18.11.: 3 Köpfe an den Bot. Garten der Universität Salzburg	
2007	5	40	57 × 20
2008	8	82	128 × 27

**Abb. 1:** Metaphaseplatte in Wurzelspitzen von „GIII“ (AB 68); *Dryopteris × complanata* Fras.-Jenk. Die Zahl der Chromosomen beträgt  $2n = 205$ .

- (6) Im fertilen Wedelteil sind die Fiedern nicht lang ausgezogen, die Fiederchen zeigen öfter parallele, unregelmäßig nach unten gebogene, öfter eingeschnittene Seitenränder, es fehlen regelmäßige V-förmige Zwischenräume, ebenso sind die Vertiefungen auf der Oberseite teilweise nicht zu erkennen.

- (7) Die ersten Fiederpaare sind öfter an der Basis getrennt, so dass das Fiederstielchen sichtbar wird.
- (8) Die Indusien sind groß, z. T. überlappend, nach der Sporenreife zusammengedreht oder tellerförmig.
- (9) Von den Sporen keimen nur sehr wenige im Vergleich zu anderen Hybriden.

**B *Dryopteris* × *convoluta* Fras.-Jenk. *nothosubsp. convoluta* (*D. cambrensis* subsp. *insubrica* × *Dryopteris filix-mas*)**

**I „Grünten-Südwest“ AB 31**

**1. Herkunft, Entdeckung**

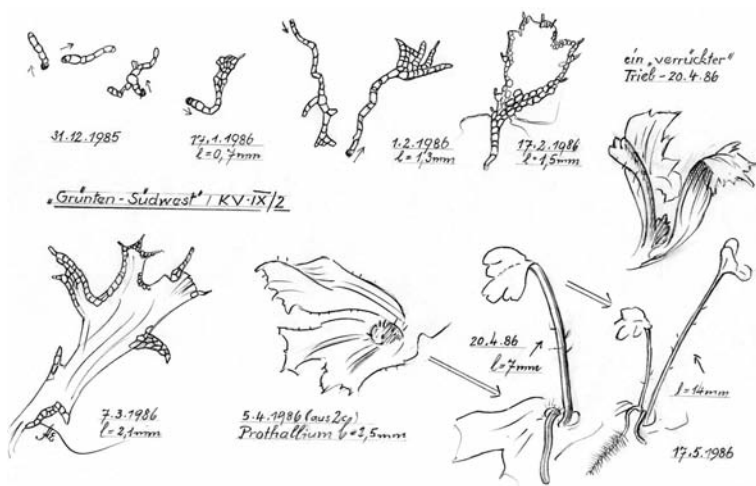
Ein kräftiges Exemplar mit 10 Wedeln, auffallend durch abweichenden Austrieb, wurde von A. und H. Eschelmüller am 24.5.1985 an der Südwestseite des Grünten von Burgberg aufwärts entdeckt (MTB 8427/4). Eine Kontrolle mit A. Bär erfolgte am 11.9.1985. Die Wedel hatten ein Maximalmaß von 111 (21) × 30 cm [Länge (Stiel) × Breite].

**2. Nachzucht aus Sporen**

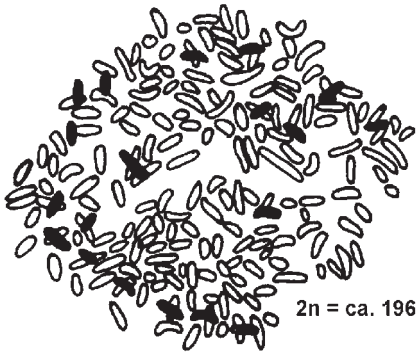
Die Sporen entstammen dem Beleg AE 85/40 – leg. 29.7.1985. Bei der Keimversuchsreihe IX/2 wurden am 1.12.1985 kleine Mengen davon in Petrischalen ausgesät. Der Nachwuchs entwickelte sich spärlich. Die dennoch erhaltenen Nachkommen stehen heute in mehreren Gärten unter der Bezeichnung „Grünten-Südwest“, im Garten von A. Bär unter AB 31.

**3. Ergebnisse und Diskussion**

- a) Chromosomenzählung: Wurzelspitzen einer Pflanze aus dem Keimversuch IX/2, die im Garten Bär wächst, wurden zur Chromosomenzählung am 14.2.1988 verwendet. Die Zählung (s. Abb. 3) ergab  $2n = \text{ca. } 196$  Chromosomen (BÄR & ESCHELMÜLLER 1989, S. 44).
- b) Keimrate: A. Eschelmüller führte 7 Zählungen aus mehreren Keimversuchen durch; die gemessenen Keimraten lagen nach 17 bis 50 Tagen zwischen 10 % und 41 % (ESCHELMÜLLER 1998, S. 63). Das Sporenmateriale stammte aus der Nachzucht des Keimversuchs IX/2.



**Abb. 2:** Skizze zur Entwicklung eines Prothalliums von „Grünten-Südwest“. Zeichnung von A. Eschelmüller (ESCHELMÜLLER 1998b, S. 70).



**Abb. 3:** Metaphaseplatte einer Mitose aus Wurzelspitzen von „Grünten-Südwest“ (AB 31). Die Zählung am 14.2.1988 ergab  $2n =$  ca. 196 Chromosomen.

**Tab. 4:** Größe des Rhizoms und Maße des größten Wedels von „Grünten-Südwest“ (5x); Nachzucht aus KV IX/2, seit 18.5.1987 im Garten Wiest, Sulzberg.

Jahr	Zahl der Köpfe	Zahl der Wedel	Maße des größten Wedels [cm]
1987	1	7	20 × 6
1988	1	12	53 × 19
1989	2	15	75 × 22
1990	2	8	82 × 28
1991	3	18	100 × 31
1992	4	30	104 × 25
1993	4	34	114 × 26
1994	5	30	107 × 29
1995	6	46	115 × 27
1996	5	44	94 × 24
1997	6	38	107 × 26
1998	5	36	109 × 28
1999	5	55	114 × 33
2000	5	57	107
2001	5	55	120
2007	6	58	102 × 25
2008	5	85	130 × 30
2009	8	84	113 × 30

c) Messdaten zum Wachstum: In Tab. 4 geben wir Messdaten zum Wachstum von *D. × convoluta* nssp. *convoluta* aus dem Garten Wiest wieder. Weitere Messdaten von Pflanzen derselben Nachzucht in anderen Gärten finden sich bei ESCHELMÜLLER 1996.

#### 4. Anmerkung

Diese Hybride wurde von FRASER-JENKINS 1987 als *Dryopteris × complexa* nothosubsp. *contorta* Fras.-Jenk. beschrieben. Der lateinische Originaltext schließt mit dem Hinweis: „Cytotypus nondum cognitus, sed pentaploideus presumptus.“

Diese Bezeichnung wurde später von FRASER-JENKINS (1996) widerrufen, weil sich sein Holotyp als tetraploid erwiesen hatte. Nun gilt unsere Pflanze als Holotyp für den Bastard *Dryopteris filix-mas × D. cambrensis* subsp. *insubrica* mit dem neuen Namen *Dryopteris × convoluta* nothosubsp. *convoluta* Fras.-Jenk. Wir zitieren aus FRASER-JENKINS 2007: „Holotype, here designated: Germany [W.], Bayern [= Bavaria], south Schwaben, Südwestseite des Grünten, von Burgberg aufwärts, A. & H. Eschelmüller 85/40, 24/5/1985 (Herb. A. Eschelmüller, Sulzberg-im-Allgäu, now in M!). Plant then grown from spores by A. Eschelmüller, frond coll. AE 88/72, 9/1988 (photo!). *D. cambrensis × D. filix-mas*, Cytotype: Pentaploid semi-sterile hybrid.“

Ausführliche, mehrjährige Beobachtungen dieses Bastards vom Grünten und anderen Standorten beschreibt A. Eschelmüller in ESCHELMÜLLER 1996, ebenso in BÄR & ESCHELMÜLLER 1990.



Wie bei allen Arten des *Dryopteris affinis*-Komplexes erlaubt nur die Betrachtung mehrerer Merkmale einer Pflanze, die Zuordnung einzugrenzen. Den endgültigen Beweis kann meist erst eine Chromosomenzählung liefern. Besonders die Beobachtung über eine Vegetationsperiode hinweg gibt Informationen für die Bestimmung. *D. cambrensis* steuert die oft kupferroten Schuppen bei, die besonders beim Austrieb auffallen bei (s. Abb. 5), sowie den Drüsenbesatz auf der Unterseite der Fiederchen und die gespaltenen Indusien. *D. filix-mas* trägt einen kräftigen Wuchs, größere und blässere Schuppen, weniger Drüsen, weniger gespaltene, eher abfallende Indusien bei. Die Bastardeigenschaft zeigt sich klar an den überwiegend mißgebildeten Sporen.

Als quantitatives Maß können Länge und Breite der vorhandenen „guten“ Sporen sowie der Stomata einen wichtigen Beitrag zur Einordnung bieten (s. Tab. 17). Zur Illustration zeigen wir ein Bild austreibender Wedel von *D. cambrensis* und *D. × convoluta* nssp. *convoluta* (s. Abb. 5), sowie ein Foto eines ganzen Stockes von *D. × convoluta* nssp. *convoluta* vom Oktober 2008 aus dem Garten Wiest in Sulzberg (s. Abb. 4). Ein neues Foto einer Wedelspitze vom Nachwuchs des Holotyps aus dem Garten Wiest in Sulzberg findet sich bei BÄR & ESCHELMÜLLER 2007, sowie die Abbildung einer Fieder in Abb. 15 dieser Arbeit.

## II) „Kürnach I“ AB 40

**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Erstfund erfolgte durch A. und H. Eschelmüller am 18.8.1986 an einer seit 1972 bekannten Fundstelle von *D. borrieri* im Kürnachtenal, westlich Wegscheidel bei Kempten (MTB 8227/3 Kempten).

**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 86/50 vom 30.7.1986 dienten zur Aussaat am 26. 10. 1986 im Keimversuch X/9. Dieser Beleg wurde 1987 an Fraser-Jenkins übergeben.



**Abb. 4:** Foto von *D. × convoluta* nssp. *convoluta* vom Okt 2008; ganzer Stock, 5 Köpfe, 85 Wedel, bis 130 x 30 cm. Foto M. Hörburger. – **Abb. 5:** Foto vom Austrieb: kleiner Trieb links, *D. × convoluta* nssp. *convoluta* vom Mai 2009, zum Vergleich mit Trieb von *D. cambrensis* rechts (länger) mit kupferroten Spreuschuppen. Foto H. Stöffel.



### 3. Ergebnisse und Diskussion

Eine ausführliche Darstellung von Pflanze und Fundort veröffentlichten die Verfasser (BÄR & ESCHELMÜLLER 1990), wobei der heute überholte Name *D. × complexa* nssp. *contorta* Fras.-Jenk. für den Bastard verwendet wurde. Enthalten sind Abbildungen der Chromosomen, von Sporen und einem Wedelteil, mit einer Beschreibung der Merkmale und Messdaten. In ESCHELMÜLLER (1996: 32-34) ist die Entwicklung eines vielköpfigen Rhizoms dargestellt, der typischen Wuchsform von *D. cambrensis*.

- a) Chromosomenzählung: Frau H. Rasbach fertigte am Fundort einige Fixierungen von Sporangien an, deren Ergebnisse sie im Brief vom 23.7.1997 uns mitteilte. Drei Zellen konnten gezählt werden mit:  $n = ca. 41^{II}$  und  $123^I$ ,  $n = ca. 56^{II}$  und  $93^I$ ,  $n = ca. 48^{II}$  und  $109^I$ . Die Zählung durch A. Bär in Wurzelspitzen einer Pflanze aus dem Keimversuch X/9 ergab eine Chromosomenzahl von  $2n = 205$ . Damit kann bestätigt werden, dass die Pflanze pentaploid ist.
- b) Keimraten: A. Eschelmüller hat von 2 Belegen aus dem Garten Wiest in Sulzberg Keimraten bestimmt (ESCHELMÜLLER 1996, S. 39). Vom Beleg AE 93/16 (leg. 29.7.1993) keimten beim KV XXXIII/1 am 14. Tag 25,9 % der Sporen, vom Beleg AE 94/11 (leg. 12.7.1994) beim KV XXXVI/11 am 18. Tag 16,8 % der Sporen.

### C *Dryopteris × critica* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk. (*Dryopteris borneri* × *D. filix-mas*)

Auch in unserem Untersuchungsgebiet ist diese Keuzung öfter zu finden. Wir bringen nur Beispiele von Pflanzen, die durch die Chromosomenzählung eindeutig als pentaploid bestimmt wurden und sich in den Merkmalen von den vorher genannten Sippen unterscheiden lassen.

Wir zitieren aus FRASER-JENKINS 2007: „*Dryopteris × critica*\* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk., comb. nov., Basionym: *Dryopteris × complexa* nothosubsp. *critica* Fras.-Jenk., in Derrick, Jenny & Paul. *Sommerfeltia* 6: x-xii (1987). Holotype: from Germany (former E. Germany), Gera (Rudolstadt/Thüringen, zw. Partschefeld und Uhlstädt), I. & S. Jessen 1291, 22 June 1985, in Herb. S. Jessen, Chemnitz [formerly Karl-Marx-Stadt]!, isotype: in JE! *D. borneri* × *D. filix-mas*.“

#### I) „Grünten-Süd“ AB 26

**1. Herkunft, Entdeckung:** Die erste Mitteilung über den Bastard im Allgäu erfolgte in BÄR & ESCHELMÜLLER 1985. Der Wuchsplatz auf der Grünten-Südseite (MTB 8428/1) im südlichen Allgäu wurde von uns gründlich abgesucht und am 12.9. und 3.10.1985 Fixierungen angefertigt.

**2. Nachzucht aus Sporen:** Die Sporen stammen vom Beleg AE 84/89 (leg. 13.9.1984). Damals wurde beim KV VII/8 auf Agar-Agar, beim Parallelversuch VIII/8 am 11.4.1985 sofort auf „gekochte“ Mischerde gesät (ESCHELMÜLLER 1998, S. 61). Nachkommen wachsen im Garten Wiest in Sulzberg, sowie im Garten Bär.

#### 3. Ergebnisse und Diskussion

- a) Chromosomenzählung: Die Chromosomenzählung ergab  $2n = ca. 199$  Chromosomen (BÄR & ESCHELMÜLLER 1985, S. 62).
- b) Keimraten: Der Stock, der seit 15.5.1986 im Garten Wiest in Sulzberg wächst, hatte 1997 fünf Köpfe mit 23 Wedeln bis  $110 \times 32$  cm; ihm wurden Wedelspitzen mit Sporen zur Be-

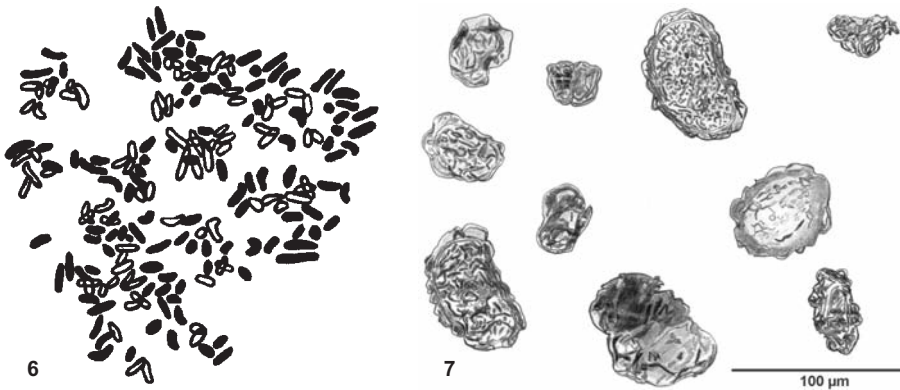
**Tab. 5:** Keimraten von „Grüntén Süd“ in verschiedenen Keimversuchen. Daten aus ESCHELMÜLLER 1998b, S. 61-62.

Beleg-Nummer - Sammeldatum	KV-Protokoll - Nr. (Aussaat)	Tag der Zählung	gezählte Sporen	davon keimen	%
93/27 - 30.07.93	XXXIII/2 - (15.03.1994)	14.	580	130	22,4
96/60 - 25.07.96	XLI/22 - (06.12.1996)	25.	385	120	31,2
	“- 2. Zählung	36.	472	162	34,3
derselbe Beleg	XLVI/5 - (11.03.1998)	31.	757	157	20,7

**Tab. 6:** Sporengrößen aus drei Herbarbelegen von „Grüntén-Süd“; Messungen aus BÄR & ESCHELMÜLLER 1986; S. 146. Angaben zum Untersuchungsmaterial:

- i 1 aus Hb. AE 84/89; leg. 13.09.1984, „Grüntén-Süd“ Klon 12 (zytologisch kontrolliert; BÄR & ESCHELMÜLLER 1985)  
 i 2 aus Hb. AB 85/12; leg. 11.09.1985, Klon 12  
 i 3 aus Hb. AE 85/100a; leg. 11.09.1985, Klon 12

Bezeichnung	Zahl der gemessenen Sporen	Länge L $\mu\text{m}$	Breite B $\mu\text{m}$	L x B $\mu\text{m}^2$
i 1	20	$66,0 \pm 8,6$	$42,7 \pm 7,2$	$2838 \pm 701$
i 2	50	$64,8 \pm 7,2$	$40,6 \pm 4,6$	$2650 \pm 534$
i 3	20	$63,8 \pm 5,5$	$42,7 \pm 4,8$	$2719 \pm 376$



**Abb. 6:** „Grüntén Süd“ (AB 26): Zeichnung einer Metaphaseplatte aus Wurzelspitzen mit  $2n = \text{ca. } 199$  Chromosomen. – **Abb. 7:** „Grüntén Süd“ (AB 26): Zeichnung von Sporenmaterial (aus BÄR & ESCHELMÜLLER 1985, S. 63).

stimmung der Keimraten entnommen. A. Eschelmüller fand Werte von 20 bis 34 % an keimenden Sporen (s. Tab. 5).

- c) Sporenmessungen: Sporenmessungen an Material von drei Herbarbelegen dieser Pflanze wurden in BÄR & ESCHELMÜLLER 1986, S. 146 bereits veröffentlicht (s. Tab. 6). Neue Messungen von Sporen und Stomata sind in Tab. 17 enthalten.

**Tab. 7:** a) Größe des Rhizoms und Maße des größten Wedels von „Grüntes-Süd“; Nachzucht seit 15.5.1986 im Garten Wiest, Sulzberg. Im Jahr 1997 sind 6 Wedel erfroren. b) Wedelmaße derselben Pflanze im Jahr 1995; c) im Jahr 1998.

a				b		c	
Jahr	Zahl der Köpfe	Zahl der Wedel	Maße des größten Wedels [cm]	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]		Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]	
1986	2	16	27 × 10	118 (28) × 29		114 (23) × 29	
1987	2	17	40 × 15	117 (26) × 30		113 (26) × 28	
1988	2	19	50 × 16	117 (26) × 26		112 (24) × 29	
1989	2	12	58 × 19	114 (29) × 29		110 (22) × 27	
1990	2	18	66 × 20	110 (25) × 29		109 (20) × 27	
1991	5	25	80 × 21	110 (24) × 26		106 (19) × 28	
1992	5	25	100 × 20	107 (25) × 28		105 (20) × 29	
1993	5	40	115 × 23	107 (23) × 28		104 (16) × 26	
1994	5	35	116 × 27	106 (32) × 28		103 (24) × 25	
1995	5	45	118 × 29	104 (23) × 25		102 (19) × 26	
1996	5	37	110 × 29	104 (22) × 25		100 (20) × 32	
1997	5	23	110 × 32				
1998	5	40	114 × 29				
1999	5	32	126 × 34				
2000	5	40	123				
2001	5	35	130				
2007	5	45	130 × 27				
2009	7	55	145 × 31 139 × 32 132 × 28				



**Abb. 8:**

„Grüntes Süd“ (AB 26): Scan eines Wedelteils von AB 26 aus dem Garten Bär (Originalgröße). Der Wedel hatte die Maße 76 (13) × 21 cm [Länge (Stiel) x Breite].

d) Messdaten zum Wachstum: A. Eschelmüller führte Messreihen zum Wachstum an einer Pflanze aus der Nachzucht vom Beleg 84/89 durch, die seit 15.5.1986 im Garten Wiest steht (s. Tab. 7). Am Fundort 1985 maß der größte Wedel 132 × 28 cm.

## II) „Schnellers“ AB 32

**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Erstfund erfolgte durch A. und H. Eschelmüller am 3.8.1985 zwischen Schnellers und Gerbertobel, südlich Weiler im West-Allgäu (MTB 8425/3). Nur durch die vielen abortierten Sporen ist diese Pflanze von *D. borrieri* (Newm.) Newm. ex Oberh. & Tavel in Tavel zu unterscheiden. Etwa zehn in der Nähe wachsende große Exemplare von *D. borrieri* zeigten dunklere Flecken an der Ansatzstelle der Fiedern, die Sporen keimten 8–10 Tage später und hatten einen höheren Anteil an gut aussehenden Sporen.

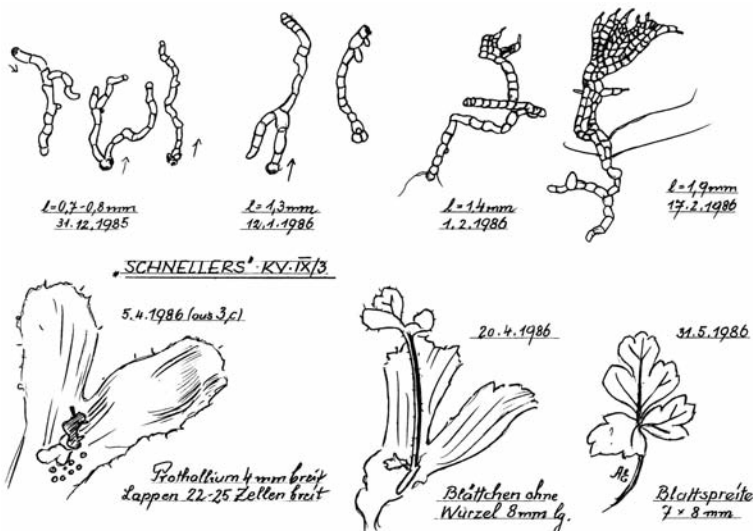
**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 85/85 vom 8.9.1985 dienten zur Aussaat am 1.12.1985 im Keimversuch IX/3 unter dem Namen „Schnellers“. Die ersten Embryohöcker waren am 118. Tag zu beobachten, die ersten Blättchen am 140. Tag. Ein Wedel der Pflanze AB 32 aus dem Garten Bär wurde 1992 an C. Jermy, Natural History Museum London, gesandt.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

- Chromosomenzählung: Die Chromosomenzählung erfolgte am 31.1.1985 und ergab  $2n = \text{ca. } 192$  Chromosomen (BÄR & ESCELMÜLLER 1989, S. 46), s. Abb. 9.
- Keimraten: In mehreren Keimversuchen fand A. Eschelmüller nach 13 Tagen ca. 10 %, nach 20–40 Tagen 25–30 % keimende Sporen (ESCELMÜLLER 1998, S. 61).
- Sporenmessungen: Die Sporenmessung dieser Pflanze wurde in BÄR & ESCELMÜLLER 1986 noch unter vermutlich pentaploid veröffentlicht (Bezeichnung „i“; Beleg AE 85/85, leg. 8.9.1985). Gemessen wurden als Länge  $62,2 \pm 7,6 \mu\text{m}$  und als Breite  $42,8 \pm 2,6 \mu\text{m}$ .
- Messdaten zum Wachstum: Die Messreihen der Wedelgrößen vom Fundort aus den Jahren 1986–1994 zeigen, wie sogar ein großer Stock eines Farns durch Aufwuchs von Fichten vernichtet werden kann (s. Tab. 8).



**Abb. 9:** „Schnellers“ (AB 32): Zeichnung einer Metaphaseplatte aus Wurzelspitzen mit  $2n = \text{ca. } 192$  Chromosomen.



**Abb. 10:** „Schnellers“: Skizze zur Entwicklung eines Prothalliums nach der Aussaat am 1.12.1985. Zeichnung von A. Eschelmüller (ESCELMÜLLER 1998b, S. 67).

**Tab. 8:** Größe des Rhizoms und Wedelmaße der Stammpflanze von „Schnellers“ (5x) am Standort.

Datum	Köpfe/ Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
Okt. 1986	1 / 10	129 (26) x 35 125 (32) x 37 124 (29) x 37 121 (26) x 33
Okt. 1987	1 / 10	132 (28) x 35 130 (29) x 36 127 (28) x 39 124 (30) x 36
Aug. 1988	1 / 8	125 (34) x 37 121 (29) x 42 116 (28) x 40
6.9.1989	1 / 9	118 (27) x 37 116 (25) x 36 114 (26) x 33 114 (25) x 37 113 (27) x 34 113 (27) x 34 110 (26) x 35 102 (22) x 34
23.7.1990	1 / 9	119 (35) x 37 118 (20) x 37 114 (25) x 40 111 (22) x 36 110 (16) x 35 108 (18) x 32 103 (20) x 33 91 (17) x 32
5.9.1991	1 / 9	114 (27) x 33 111 (25) x 38 109 (23) x 35 106 (27) x 37 104 (24) x 34 104 (26) x 31 103 (24) x 24 97 (23) x 24
5.8.1992	1 / 6	86 (20) x 34 82 (20) x 33 75 (20) x 34 74 (20) x 30
24.7.1993	1 / 6	85 (18) x 28 83 (19) x 28 81 (18) x 27 krank 75 (20) x 24 krank 72 Wedelreste
23.8.1994	1 / 7	90 (19) x 28 90 (20) x 24 85 (18) x 29 85 (17) x 28 80 (19) x 29 76 (18) x 27 70 (17) x 27

### III) „Schönstatt“ AB 52

**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Erstfund erfolgte durch A. und H. Eschelmüller am 29.8.1986 in einem Tobel südwestlich von Waltenhofen unterhalb Berg (MTB 8327/2).

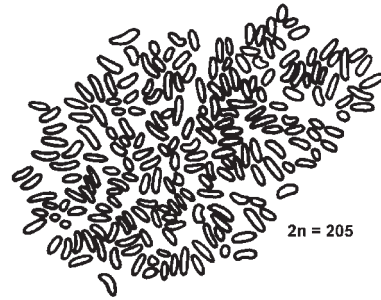
**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 86/127 vom 29.8.1986 dienten zur Aussaat am 26.10.1986 im Keimversuch X/8 unter dem Namen „Schönstatt“. Am 31. Tag waren die ersten Scheitelzellteilungen zu sehen, am 145. Tag die ersten Embryohöcker, erst am 189. Tag konnten wir drei Blättchen beobachten. Am 367. Tag kamen die bis 80 x 20 mm messenden Pflänzchen in die Blumentöpfe.

#### 3. Ergebnisse und Diskussion

- Chromosomenzählung: Eine Pflanze vom Keimversuch X/8 kam nach Schwabach und wurde zur Zählung der Chromosomen verwendet (BÄR & ESCHELMÜLLER 1991, S. 54), s. Abb. 11. In einer Mitose aus Wurzelspitzen wurden  $2n = 205$  Chromosomen gezählt.
- Keimraten: In mehreren Keimversuchen fand A. Eschelmüller bei 5 Zählungen nach 11–36 Tagen 24–29 % keimende Sporen (ESCHELMÜLLER 1998, S. 62). Die Sporen stammten von Pflanzen aus dem Keimversuch X/8.
- Messdaten zum Wachstum: A. Eschelmüller führte Messungen der Größe des Rhizoms und der Wedelmaße der Stammpflanze von „Schönstatt“ (5x) am Standort durch (s. Tab. 9);

**Tab. 9:** Größe des Rhizoms und Wedelmaße der Stamm-pflanze von „Schönstatt“ (5x) am Standort.

Datum	Köpfe/ Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
Okt. 1986	1 / 7	122 (28) x 32 120 (24) x 35 119 (27) x 29 117 (23) x 32
Okt. 1987	1 / 7	124 (26) x 39 120 (24) x 37 119 (26) x 34
Okt. 1988	1 / 7	112 (20) x 34 112 (22) x 35 102 (20) x 31 101 (22) x 32
Nov. 1990	1 / 7	116 (24) x 36 103 (19) x 33 102 (18) x 27 100 (19) x 35 100 (17) x 31 97 (17) x 33 97 (16) x 29
Aug. 1991	1 / 7	120 (25) x 34 114 (23) x 34 107 (21) x 34 105 (20) x 34 103 (20) x 30 100 (19) x 32 94 (17) x 29
Aug. 1994	1 / 6	103 (21) x 30 101 (21) x 33 97 (18) x 33 96 (18) x 32 95 (17) x 30 80 (14) x 29



**Abb. 11:** „Schönstatt“ (AB 52): Zeichnung einer Metaphaseplatte aus Wurzelspitzen mit  $2n = 205$  Chromosomen.

**Tab. 10:** Größe des Rhizoms und Maße des größten Wedels von „Schönstatt“ (5x); Nachzucht aus KV X/8; seit 17.7.1991 im Garten Wiest, Sulzberg. Ein Teil der Pflanze kam 2003 zu G. Zenner nach Kirn.

Jahr	Zahl der Köpfe	Zahl der Wedel	Maße des größten Wedels [cm]
1991	2	8	22 x 10
1992	2	12	50 x 18
1993	2	16	71 x 25
1994	2	15	80 x 23
1995	2	18	84 x 22
1996	2	11	90 x 26
1997	2	11	88 x 26
1998	2	13	99 x 23
1999	2	14	115 x 32
2000	3	25	110
2001	4	26	123
2009	3	23	121 x 31

ebenso an einer Pflanze aus der Nachzucht von KV X/8, die seit 17.7.1991 im Garten Wiest, Sulzberg wächst (s. Tab. 10).

#### IV) „Hagspiel“ AB 51

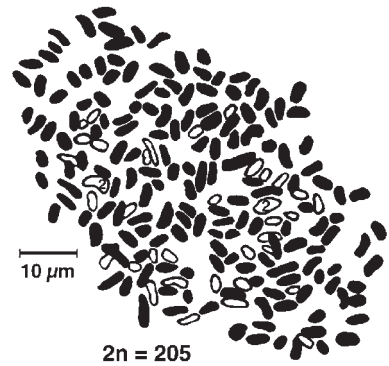
**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Erstfund erfolgte durch H. Eschelmüller am 5.9.1986 in einem Hangwald zwischen Aach und Hagspiel, West-Allgäu (MTB 8425/4). Der auffallend große Stock bestand aus 12 Wedeln bis 142 cm Länge. Diese waren wellig gekräuselt, ledrig, die Ränder der Fiederchen ungleich eingeschnitten. Im Umkreis von 30 m wuchs zerstreut *D. filix-mas* mit *D. borrieri*, die vermutlichen Elternarten.



**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 86/140 vom 5.9.1986 dienten zur Aussaat am 26.10.1986 im Keimversuch X/6 unter dem Namen „Hagspiel“. Im Juli 1987 waren Blättchen bis zu 22 mm Länge zu beobachten. Die ersten Pflänzchen konnten noch 1987 in den Blumentopf und 1988 in den Garten versetzt werden.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

- a) Chromosomenzählung: Eine Pflanze vom Keimversuch X/6 kam nach Schwabach und wurde zur Zählung der Chromosomen verwendet (BÄR & ESCHELMÜLLER 1999, S. 11), s. Abb. 12. In einer Mitose aus Wurzelspitzen wurden  $2n = 205$  Chromosomen gezählt.
- b) Messdaten zum Wachstum: A. Eschelmüller führte Messungen der Größe des Rhizoms und der Wedelmaße der Stammpflanze am Fundort „Hagspiel“ (5x) durch (s. Tab. 11); (BÄR & ESCHELMÜLLER 1999, S. 12).



**Abb. 12:** „Hagspiel“ AE 86/140 (AB 51); Zeichnung einer Metaphaseplatte aus Wurzelspitzen mit  $2n = 205$  Chromosomen.

**Tab. 11:** Größe des Rhizoms und Wedelmaße der Stammpflanze von „Hagspiel“ (5x) am Standort.

Datum	Köpfe/ Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
8.10.1986	1 / 12	142 (28) × 37 142 (28) × 33 135 (30) × 32 133 (31) × 32
3.11.1987	1 / 13	147 (29) × 39 144 (29) × 39 144 (27) × 37 141 (31) × 35
17.10.1988	1 / 11	138 (34) × 38 129 (30) × 39 125 (28) × 34 112 (22) × 30
2.11.1989	1 / 11	144 (30) × 38 140 (30) × 37 133 (24) × 41 123 (23) × 27
13.10.1990	1 / 8	138 (25) × 38 134 (28) × 34 134 (26) × 42 125 (26) × 35
19.7.1993	1 / 11	126 (25) × 35 124 (24) × 39 122 (32) × 35 119 (28) × 31
1998	nach Holzfällarbeiten von abgesägten Ästen verdeckt; wahrscheinlich 3 Köpfe mit Wedelresten bis 80 cm Länge	
30.10.1999	3 / 27	126 (25) × 35 100 (18) × 36 100 (21) × 33

## V) „Bromatsreute“ AB 33

**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Erstfund erfolgte durch A. und H. Eschelmüller am 13.9.1985 in einem Wäldchen südwestlich Scheidegg, nahe Bromatsreute, West-Allgäu, auf bayerischem Gebiet (MTB 8424/4). Die Finder wurden auf die Pflanze aufmerksam, weil sie wie *D. borneri* aussah, aber nicht die typischen Flecken an der Basis der Fiedern aufwies. Der Einzelstock war daher „bastardverdächtig“.

**Tab. 12:** Größe des Rhizoms und Wedelmaße der Stammpflanze von „Bromatsreute“ (5x) am Standort.

Datum	Köpfe/ Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
Okt. 1986	2 / 13	136 (32) x 30 134 (32) x 30 129 (30) x 31 128 (29) x 32
3.11.1987	2 / 11	130 (30) x 33 127 (28) x 38 125 (28) x 37 120 (28) x 35 117 (23) x 36
4.10.1988	2 / 14	115 (28) x 37 114 (27) x 33 114 (28) x 37 93 (29) x 27



**Abb. 13:** „Bromatsreute“ AE 85/88 (AB 33); Zeichnung einer Metaphaseplatte mit  $2n = \text{ca. } 194$  Chromosomen einer Mitose aus Wurzelspitzen.

**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 85/88 vom Erstfund am 13.9.1985 dienen zur Aussaat am 1.12.1985 im Keimversuch IX/4 unter dem Namen „Bromatsreute“. Im Mai 1987 lebten noch fünf Pflänzchen dieser Probe, eines davon wurde am 16.6.1987 zur weiteren Kultur an A. Bär übergeben.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

- a) Chromosomenzählung: Eine Pflanze vom Keimversuch IX/4 kam nach Schwabach und wurde zur Zählung der Chromosomen verwendet (BÄR & ESCHELMÜLLER 1999, S. 14), s. Abb. 13. In einer Mitose aus Wurzelspitzen wurden  $2n = \text{ca. } 194$  Chromosomen gezählt.
- b) Messdaten zum Wachstum: A. Eschelmüller führte Messungen der Größe des Rhizoms und der Wedelmaße der Stammpflanze von „Bromatsreute“ (5x) am Standort durch (s. Tab. 12); ebenso an einer Pflanze aus der Nachzucht von KV IX/4, die seit 25.6.1985 im Garten Kruck wächst (s. Tab. 13 und 14). Die Tabellen 13 und 14 stammen aus BÄR & ESCHELMÜLLER 1999, S. 16.

## VI) „Sigmarszell“ AB 50

**1. Herkunft, Entdeckung:** Der Fundort liegt in den nach SO abfallenden, bewaldeten Hängen an der Leiblach, zwischen 400 und 470 unterhalb von Sigmarszell, West-Allgäu, auf bayerischem Gebiet (MTB 8424/2). Die Stelle ist seit September 1978 durch Funde von *D. borrieri* und *D. pseudodisjuncta* bekannt, seit dem Herbst 1985 bestand auch der Verdacht auf das Vorkommen von Bastarden. Der Erstfund des vermuteten Bastardes erfolgte durch A. u. H. Eschelmüller am 21.9.1985, eine Gruppe mit überbreiten Wedeln unter einem Haselnussstrauch.



**Abb. 14:** „Sigmarszell“ AE 86/54 (AB 50); Zeichnung einer Metaphaseplatte aus Wurzelspitzen mit  $2n = \text{ca. } 209$  Chromosomen.

**Tab. 13:** Größe des Rhizoms und Maße des größten Wedels von „Bromatsreute“ (5x); Nachzucht aus KV IX/4; seit 25.6.1985 im Garten Kruck, Sulzberg.

Jahr	Zahl der Köpfe	Zahl der Wedel	Maße des größten Wedels Länge x Breite [cm]
1987		7	22 x 10
1988	3	9	29
1989	2	12	48 x 19
1990			40
1991	5	20	65
1992	5	25	60
1993	5	36	70 x 20
1994	5	über 30	90 x 19
1995	5	über 25	100 x 25
1996	5	über 25	101 x 30
1997	8	44	95 x 27
1998	8	über 50	97 x 26
1999	9	94	111 x 31

**Tab. 14:** Im Oktober 1999 wurden vom Stock „Bromatsreute“ (5x) im Garten Kruck, Sulzberg, 12 Wedel abgeschnitten und vermessen. Bei zehn der genauer untersuchten Wedel fanden wir keine Verfärbung an der Ansatzstelle der Fiedern an der Rhachis, nur bei zwei Wedeln waren (zwei Tage nach dem Abschneiden) graue „Achselflecken“ zu erkennen.

Maße des größten Wedels Länge x Breite [cm]
111 (22) x 29
111 (19) x 31
109 (24) x 30
107 (25) x 29
106 (22) x 29
104 (18) x 28
103 (18) x 29
100 (16) x 27
98 (19) x 27
97 (17) x 30
97 (17) x 28
95 (17) x 30

**2. Nachzucht aus Sporen:** Sporen des Beleges AE 86/54, leg. 2.8.1986, dienen zur Aussaat am 26.10.1986 im Keimversuch X/5 unter dem Namen „Sigmarszell“. Prothallien, die am 19.11., bzw. am 17.12.1986 entnommen worden waren, zeigten die bei Bastarden häufiger auftretenden abnormalen Formen.

Eine Probe mit Blättchen bis 10 cm Länge kam im November 1987 nach Schwabach zu A. Bär zur weiteren Untersuchung (AB 50). Die Pflanze gedeiht weiterhin gut im Garten Bär.

**Tab. 15:** Wedellängen und -breiten der Pflanze „Sigmarszell“ („*Corylus*-Klon“), 8424/2. Erstfund: 29.8.1985, westl.Friedhof, bei Haselnussgruppe/Baumstamm.

Datum	Köpfe/Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
28.9.1986	3 / 10, 7, 6	140 (34) x 37
		133 (38) x 32
		124 (37) x 32
		134 (34) x 39
	im Herbar	
3.11.1987	3 / 12, 6, 10	138 (31) x 39 134 (32) x 39 130 (27) x 37 123 (32) x 35
24.10.1988	3 / 8, 8, 5 fingerdicke Stiele, Wedel hellgrün, wel- lig; untere Fiedern drei- eckig	133 (30) x 37
		133 (34) x 33
		132 (33) x 35
		127 (29) x 34
		120 (29) x 37
		120 (32) x 34
		118 (32) x 34

Datum	Köpfe/Wedel	Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]
8.11.1989	A / 7	bis 93
		129 (31) x 36 129 (30) x 34 128 (33) x 34
	ohne Sporen, zwei abge- brochene Wedel	127 (29) x 37 103 (25) x 38 97 (22) x 24
		3 / 27
	obere Hälften alle schlecht erhalten	

**Tab. 16:** Ergänzungen zu Meßdaten der Gruppe von 1986 bis 1988. Wedelmaße von drei Pflanzen von „Sigmarszell I“ (5x).

Wedelmaße Länge (Stiellänge) x Breite [cm]		
13.9.1990: Kopf A; 9 Wedel	13.9.1990: Kopf B; 9 Wedel	13.9.1990: Kopf C; 9 Wedel
90 (21) x 27	120 (27) x 37	106 (25) x 33
90 (25) x 26	118 (27) x 36	105 (28) x 32
87 (24) x 22	115 (26) x 35	103 (26) x 31
86 (26) x 24	114 (26) x 33	99 (27) x 31
84 (22) x 20	110 (25) x 33	89 (23) x 29
84 (21) x 23	107 (26) x 36	1 W. ohne Spitze
83 (16) x 23	107 (26) x 33	
80 (20) x 21	106 (25) x 33	
1 W. ohne Spitze	1 W. ohne Spitze	

### 3. Ergebnisse und Diskussion

a) Chromosomenzählung: Die am 28.4. 1999 durchgeführte Chromosomenzählung an Wurzelspitzen der Pflanze AB 50 ergab eine Chromosomenzahl von  $2n = \text{ca. } 209$  (s. Abb. 14).

b) Messdaten zum Wachstum: Seit dem Erstfund wurden von A. Eschelmüller wiederholte Kontrollen und Messungen zum Wuchsverhalten durchgeführt (siehe Tab. 15 und 16).

## D Zusammenfassung der Merkmalseigenschaften des Bastardes *D. affinis* (triploid) x *D. filix-mas*

Wir fügen noch eine Übersichtstabelle der von uns gemessenen Sporen- und Stomatalängen und -breiten an (s. Tab. 17). Die Messungen sind in Übereinstimmung mit publizierten Werten (BÄR & ESCHELMÜLLER 1986, EKRT et al. 2009, FRASER-JENKINS 2007, JÄGER & LEONHARDS 1995).

Bestimmungsschlüssel der Elternarten unserer Hybriden finden sich in EKRT et al. 2009, FRASER-JENKINS 2007 und FREIGANG & ZENNER 2007. Die Hybriden sind berücksichtigt in FRASER-JENKINS 2007, *D. x critica* in EKRT et al. 2009. Wir fügen eine Tabelle mit Merkmalsbeschreibungen aus der eigenen Erfahrung und aus Literaturangaben bei (s. Tab. 18).

Die Abb. 15 zeigt eine Gegenüberstellung der Fiedern unserer beschriebenen pentaploiden Hybriden.

**Abb. 15:** Fiedern im Vergleich

- D. x complanata* Fras.-Jenk. („GIII“ aus dem Garten Wiest, leg. 3.8.2010)
- D. x convoluta* Fras.-Jenk. („Grüntens-Südwest“ aus dem Garten Wiest, leg. 3.8.2010)
- D. x critica* (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk. („Grüntens-Süd“ aus dem Garten Wiest, leg. 3.8.2010)



**Tab. 17:** Zusammenstellung der Messwerte von Sporen und Stomata der beschriebenen Farne. Angegeben sind der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung. Der Stichprobenumfang betrug mindestens 20 Messungen.

Name	Bezeichnung Eschelmüller & Bär	Sporenlänge [µm]	Sporenbreite [µm]	Stomatalänge [µm]	Stomata- breite [µm]
<i>Dryopteris x complanata</i> Fras.-Jenk.	G III AB 68	61,8 ± 9,6 <sup>1, 2)</sup>	49,2 ± 8,9	66,1 ± 4,2 <sup>4)</sup> 71,3 ± 5,3 <sup>5)</sup>	46,2 ± 1,9 46,9 ± 3,5
	Grünten SW AB 31	61,9 ± 9,8 <sup>2)</sup>	45,9 ± 6,8	57,9 ± 4,8 <sup>4)</sup> 63,1 ± 4,0 <sup>5)</sup>	44,3 ± 3,6 44,8 ± 1,9
Kürnach I AB 40				55,1 ± 14,8 <sup>3)</sup> 64,6 ± 11,3 <sup>6)</sup>	44,1 ± 5,7
<i>Dryopteris x critica</i> (Fras.-Jenk.) Fras.-Jenk.	Grünten-Süd AB 26	64,3 ± 5,3 <sup>2)</sup>	42,5 ± 2,8	64,1 ± 3,6 <sup>4)</sup> 66,6 ± 3,8 <sup>5)</sup>	41,0 ± 1,9 42,1 ± 2,1
	Grünten-Süd AB 26	72,6 ± 6,5 62,2 ± 7,6 <sup>7)</sup>	47,5 ± 4,8 42,8 ± 2,6	65,6 ± 4,6 <sup>4)</sup> 65,7 ± 2,8 <sup>5)</sup>	42,8 ± 1,8 41,6 ± 1,6
	Grünten-Süd AB 26	65,8 ± 8,8 <sup>2)</sup>	47,5 ± 4,9	66,6 ± 3,9 <sup>2)</sup>	44,6 ± 2,3
	Grünten-Süd AB 26	61,1 ± 9,1	44,2 ± 7,0	63,1 ± 3,8 <sup>4)</sup> 69,0 ± 3,3 <sup>5)</sup>	41,0 ± 2,8 49,7 ± 2,4
	Bromatsreute AB 33	67,2 ± 6,8	48,2 ± 5,9	67,2 ± 3,0	45,6 ± 2,7
	Sigmarszell AB 50	61,5 ± 5,1	43,7 ± 3,4	69,8 ± 5,9	42,8 ± 2,1

<sup>1)</sup> Das Sporenmaterial enthielt extrem wenig messbare Sporen; <sup>2)</sup> Material aus dem Garten Wiest, Sulzberg, leg. 3.8.2010; <sup>3)</sup> aus BÄR & ESCHELMÜLLER 1990; <sup>4)</sup> überwintertes Material aus dem Garten Bär; <sup>5)</sup> frisches Material aus dem Garten Bär; <sup>6)</sup> Material eines Beleges vom Standort (AE 90/70a, leg. 10.8.1990); <sup>7)</sup> aus BÄR & ESCHELMÜLLER 1986 (Bezeichnung „i“; aus Hb. AE 85/85, leg. 8.9.1985).

## Verbleib der Belege

Etwa zwei Dutzend Belege vom Nachwuchs aller in dieser Arbeit genannten Hybriden aus der Spezialsammlung Eschelmüller in Sulzberg wurden bereits in den letzten Jahren an die Botanische Staatssammlung in München sowie an das Biologiezentrum in Linz (Oberösterreich) abgegeben.

## Danksagung

Diese Arbeit beinhaltet unsere Ergebnisse, die wir in den vergangenen 30 Jahren sammeln konnten. Dies wäre ohne die Hilfe, die Geduld und das Verständnis unserer lieben Frauen Hedwig Eschelmüller und Brigitte Bär nicht möglich gewesen. Wir schulden ihnen überaus großen Dank und Anerkennung.

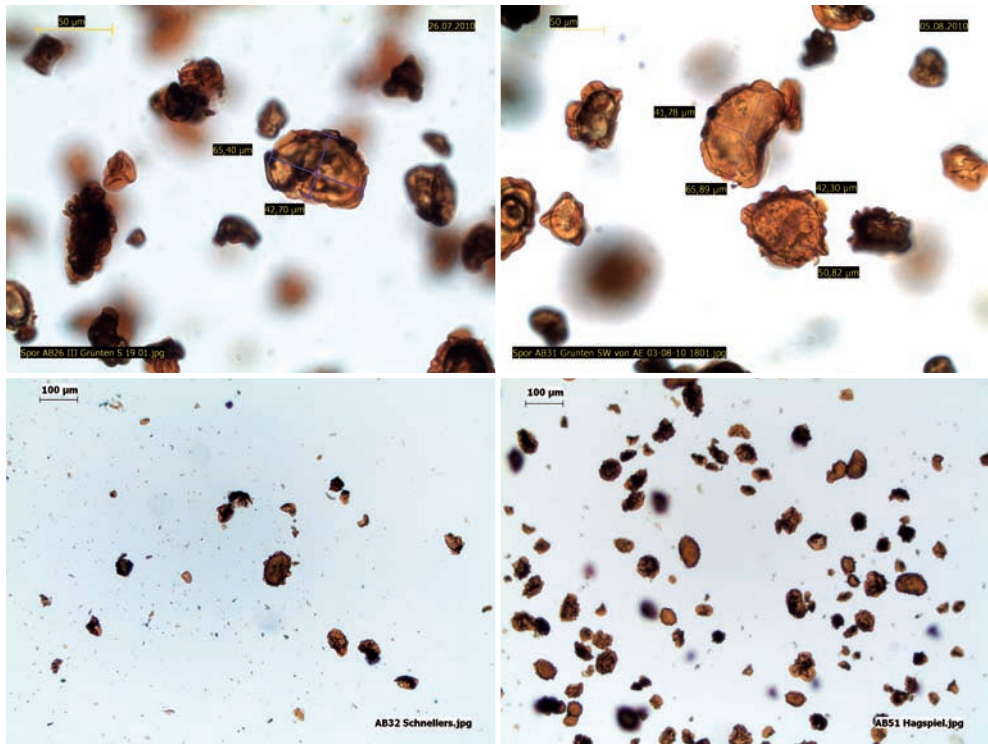
Für viele Hinweise, Anregungen, Hilfe mit Literatur, Diskussionen danken wir Herrn Dr. W. Lippert, Gröbenzell, Herrn G. Zenner, Kirn, Herrn W. Bujnoch, Trier und Herrn S. Jeßen, Chemnitz, die uns auch bei den Kontrollen einzelner hier nicht genannter Fundstellen begleiteten. Frau H. Rasbach danken wir für die Überlassung ihrer Meioseuntersuchungen zu *D. x complanata* und *D. x convoluta*.

**Tab. 18:** Merkmalsübersicht von pentaploiden Hybriden von *D. affinis* (triploid) × *D. filix-mas*.

Merkmal	Beschreibung
Austrieb	zeitlich zwischen dem früher austreibenden <i>D. filix-mas</i> und dem triploiden <i>D. affinis</i> Elternteil
Wüchsigkeit	Bastardwüchsigkeit häufig, deswegen fallen entsprechende Pflanzen neben diploiden oder triploiden Stöcken auf. Rhizome bis über 10 cm dick
Blattschnitt	sehr variabel vom Aussehen wie bei <i>D. filix-mas</i> bis zur deutlichen Ähnlichkeit mit den triploiden <i>D. affinis</i> -Arten, so dass eine klare Unterscheidung zwischen Elternpflanzen oder Kreuzung nicht immer möglich ist.
Fiedern	häufig fast gegenständig, senkrecht ansitzend <sup>1)</sup> ; lang zugespitzt, im Umriß ungleichmäßiger als bei der tetraploiden Hybride
Fiederchen	bei <i>D. × complanata</i> häufig „disjunct“ an <i>D. pseudodisjuncta</i> erinnernd; seitliche Ränder parallel bis schwach konvergent ± gezähnt bis gekerbt <sup>2)</sup> ; Spitze gestutzt, abgerundet, manchmal verschmälert <sup>2)</sup> ; Rand ± nach unten umgebogen, gewölbt <sup>2)</sup>
Blatttextur <sup>2)</sup> Blattoberseite <sup>2)</sup> Blattunterseite <sup>2)</sup>	ledrig bis schwach-ledrig; teilweise grün überwintert grün bis dunkelgrün grau-grün
Achselflecken	Die dunklen Achselflecken an der Rachis können ähnlich kräftig vorhanden sein, wie bei den diploiden und triploiden <i>D. affinis</i> -Arten, aber auch zuweilen praktisch fehlen. Meist sind sie jedoch in einem grauen Zwischenton.
Nervatur <sup>1)</sup>	Ziemlich deutlich, ± durchscheinend, mehr gegabelt, Äste bogig
Schuppen	dichtere, dunklere und schmalere Schuppen als bei <i>D. filix-mas</i> <sup>3)</sup> , dem triploiden Elternteil aus dem <i>D. affinis</i> -Komplex ähnlich <sup>2)</sup> ; am Stiel schmal-lanzettlich bis oval-lanzettlich; lang zugespitzt bis zugespitzt; hellbraun wie bei <i>D. filix-mas</i> , dunkelbraun, oder kupferrot (bei <i>D. cambrensis</i> als Elternteil)
Drüsen	bei <i>D. × convoluta</i> von <i>D. cambrensis</i> als Elternteil; sonst keine Drüsen
Sporangien	Während der Sporenreife fallen die ungleichmäßigen Reifezustände unmittelbar nebeneinander auf (von weißgrün über teils braun bis teils schwarz). Während bei triploiden <i>D. affinis</i> die Sporangien noch grün sind, sind bei <i>D. filix-mas</i> vielfach schon braune Schleier vorhanden.
Indusien	schwach ledrig, im unreifen Zustand unter den Sorus eingerollt wie bei den diploiden oder triploiden Eltern <sup>2)</sup> ; im reifen Zustand nach oben krümmend, öfter gespalten (bei <i>D. × convoluta</i> von <i>D. cambrensis</i> als Elternteil), bzw. schrumpfend und teilweise abfallend wie bei <i>D. filix-mas</i>
Sporenmateriale	Sporen größtenteils abortiert, mit wenigen bis seltenen, guten, dann aber relativ großen Sporen;
Sporengröße	Länge: 64,5 ± 3,7 µm; Breite: 45,9 ± 2,3 µm; Messungen aus dieser Arbeit Länge: 64,2 ± 3,2 µm; Breite: 42,2 ± 2,1 µm; BAR & ESCHELMÜLLER (1986); zur Beachtung: es handelt sich um die Standardabweichung der Mittelwerte! Länge: 63,2 ± 8,7 µm; Breite: 45,4 ± 6,8 µm; JÄGER & LEONHARDS (1995)
Keimfähigkeit der Sporen	Variabel zwischen 0 und 41 %; nach <sup>1)</sup> : 16–41 %
Stomata	Länge: 65,8 ± 3,3 µm; Breite: 44,0 ± 2,4 µm; Messungen aus dieser Arbeit; zur Beachtung: es handelt sich um die Standardabweichung der Mittelwerte! Länge: 67,3 ± 4,3 µm; Breite: 44,0 ± 3,3 µm; JÄGER & LEONHARDS (1995)
Fortpflanzung	apogam
Chromosomenzahl	pentaploid; 2n = 205
Sporenmutterzellen <sup>1)</sup>	8; Typus I weniger häufig als bei <i>D. affinis</i> , Typus III häufiger

<sup>1)</sup> nach GÄTZI 1961; <sup>2)</sup> nach SCHNELLER 1974; <sup>3)</sup> nach FRASER-JENKINS 2007.





**Abb. 16:** Sporenaufnahmen: oben links) *D. x critica*; „Grüntes-Süd“, AB 26; 400x.– oben rechts) *D. x convoluta* nothosubsp. *convoluta*; „Grüntes-Südwest“, AB 31; 400x. – unten links) *D. x critica*; „Schnellers“, AB 32; 100x – unten rechts) *D. x critica*; „Hagspiel“, AB 51; 100x

## Literaturverzeichnis

- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1985: Tetraploide und pentaploide *Dryopteris x tavelii* - jetzt im Allgäu bestätigt. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **27**(1): 57-68.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1986: Sporenmessungen an diploider und triploider *Dryopteris affinis* sowie an Kreuzungen mit *Dryopteris filix-mas* (*Dryopteris x tavelii*). – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **57**: 137-146.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1989: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas* - 1. Teil. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **29**(1): 25-48.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1990: *Dryopteris x complexa* nssp. *contorta* Fraser-Jenkins – ein seltener Farnbastard in Bayern. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **61**: 91-97.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1991: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas* - 2. Teil. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **30**(2): 51-54.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1995: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas* - 4. Teil. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **33**(2): 21-26.

- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1999: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas* - 5. Teil. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **36**(3): 11-16.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 2006: Beitrag zur Kenntnis von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas* - 6. Teil. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **41**(1/2): 13-22.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 2007: Aktuelle Taxonomie und Übersicht unserer Funde von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und von Bastarden mit *Dryopteris filix-mas*. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **42**(1/2): 21-35.
- DERRICK, L. N., JERMY, A. C. & PAUL, A. M. 1987: Checklist of European Pteridophytes. – *Sommerfeltia* **6**(V–IXX): 1-69.
- EKRT L., TRÁVNÍČEK P., JAROLÍMOVÁ V., VÍT P. & URFUS T. 2009: Genome size and morphology of the *Dryopteris affinis* group in Central Europe. – *Preslia* **81**: 261-280.
- ESCHELMÜLLER, A. 1984: Vermutlich tetraploide *Dryopteris* × *tavelii* Rothmaler in Bayern. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **26**(2): 21-24.
- ESCHELMÜLLER, A. 1991: Notizen zu einem weiteren Wurmfarnebastard (*Dryopteris affinis* subsp. *borreri* var. *pseudodisjuncta* × *Dryopteris filix-mas*) – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **30**(2): 55-58.
- ESCHELMÜLLER, A. 1996: Mehrjährige Beobachtungen bei *Dryopteris affinis* ssp. *cambrensis* Fraser-Jenkins und beim Bastard mit *Dryopteris filix-mas*. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **34**(1): 25-40.
- ESCHELMÜLLER, A. 1998: Keimversuche mit Sporen der triploiden Sippen von *Dryopteris affinis* und ihren Bastarden mit *Dryopteris filix-mas*. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Arbeitskreises Kempten **36**(1): 47-78.
- FRASER-JENKINS, C. R. 1987: Taxonomic and Nomenclatural notes 5, *Dryopteris*. – In: DERRICK, L. N., JERMY, A. C. & PAUL, A. M., Checklist of European Pteridophytes. – *Sommerfeltia* **6**: x-xiii.
- FRASER-JENKINS, C. R. 1996: A Reaffirmation of the Taxonomic Treatment of *Dryopteris affinis* (Dryopteridaceae: Pteridophyta) – *The Fern Gazette* **15**(3): 77-81.
- FRASER-JENKINS, C. R. 2007: The Species and Subspecies in the *Dryopteris affinis* Group. – *The Fern Gazette* **18**(1): 1-26.
- FREIGANG, J. & ZENNER, G. 2007: Die Verbreitung von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins (Pteridophyta, Dryopteridaceae) im baden-württembergischen Alpenvorland mit einer Anleitung zur Bestimmung ihrer hier aufgefundenen Sippen. – *Berichte der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland* **4**: 37-64.
- GAETZI, W. 1961: Über den heutigen Stand der Dryopterisforschung. – *Berichte der St. Galler Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* **77**: 3-73.
- HEGI, G. 1984: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Band I, Teil 1, Pteridophyta, 3. Aufl. – Parey Berlin, Hamburg.
- JÄGER, W. & LEONHARDS, W. 1995: Über ein neues Vorkommen von *Dryopteris* × *complexa* nssp. *critica* Fraser-Jenkins in Nordrhein-Westfalen sowie Merkmalsvergleiche mit anderen Sippen. – *Floristische Rundbriefe* **29**(1): 50-64.
- SCHNELLER, J. J. 1974: Untersuchungen an einheimischen Farnen, insbesondere der *Dryopteris filix-mas*-Gruppe, 1. Teil. – *Berichte der Schweizer Botanischen Gesellschaft* **84**: 195-217.
- VIANE, R. L. L. 1985: *Dryopteris expansa* and *D.* × *ambroseae* (Pteridophyta) new for Belgium. – *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* **118**(1): 57-67