

Die Verbreitung von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins (Pteridophyta, Dryopteridaceae) im baden-württembergischen Alpenvorland mit einer Anleitung zur Bestimmung ihrer hier aufgefundenen Sippen

JENS FREIGANG & GÜNTHER ZENNER

Zusammenfassung

Im baden-württembergischen Alpenvorland wurde außerhalb des Allgäus die agamospore, im Rang einer Art eingestufte *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins bei botanischen Kartierungsarbeiten bisher zu wenig beachtet. Deshalb wurde seit August 2001 ihre Verbreitung im südwestlichen Teilgebiet dieser Region im wesentlichen ermittelt. Vier ihrer als Unterarten bewerteten Sippen (subsp. *affinis*, subsp. *cambrensis* Fraser-Jenkins, subsp. *pseudodisjuncta* (Oberh. & Tavel ex Fraser-Jenkins) Fraser-Jenkins und subsp. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins) konnten nachgewiesen werden. Die Höhenzüge des Linzgaus erwiesen sich dabei als Verbreitungsschwerpunkt der Art. Von dort gehen nach dem augenblicklichen Kenntnisstand ihre Vorkommen in Richtung Hegaubecken, nördliches Oberschwaben und Schussenbecken deutlich zurück. Während subsp. *borreri* im Gebiet weit verbreitet ist und stellenweise häufig auftritt, konnten die Unterarten *cambrensis* und *pseudodisjuncta* wesentlich seltener aufgefunden werden. Die subsp. *affinis* ist auf wenige, zerstreute Einzelvorkommen beschränkt. Die wesentlichen Funde der kartierten Sippen werden nach den Nummern der Topographischen Karte 1: 25.000 (TK 25) geordneten Tabellen aufgeführt und jeweils in Rasterkarten dargestellt. Im Anschluss daran werden in einer Tabelle und in einem Bestimmungsschlüssel die wichtigsten morphologischen Merkmale aufgeführt, nach denen die jeweiligen Sippen bestimmt wurden. Die Berücksichtigung der Varietäten *robusta* und *borreri* von *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* wird ausführlich diskutiert und begründet. Auf die Hybridsippe zwischen *Dryopteris affinis* und *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (*Dryopteris* x *complexa*) wird nicht eingegangen.

Summary

In the frame of floristic mapping in the Alpine foothills of Baden-Württemberg beyond the Allgäu (Germany) the distribution of the agamous species *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins aroused little attention. Since August 2001 its occurrence in the

south-western part of this regions mentioned north of the Lake of Constance has been found in considerably density. Four taxa within *Dryopteris affinis* considered to be subspecies (subsp. *affinis*, subsp. *cambrensis* Fraser-Jenkins, subsp. *pseudodisjuncta* (Oberholzer & Tavel) ex Fraser-Jenkins and subsp. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins) were detected. In the observed areas the ridges of the Linzgau proved to be the main distribution area of the species. The abundance in the regions around the Linzgau are decreasing. The subspecies *borreri* is widely distributed and is very common locally. The subspecies *cambrensis* and *pseudodisjuncta* are rare in this area and the subspecies *affinis* is restricted to few isolated sites. The localities of the investigated taxa are listed in tables according to the numbers of the German topographical map 1: 25000 (TK 25) and are presented in distribution-maps. Further, the morphological characteristics are listed in a table and an identification is presented. The inclusion of the varieties *robusta* and *borreri* of *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* is discussed in detail and explained. No remarks are made on the nothosubspecies between *Dryopteris affinis* and *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.

Résumé

A l'occasion des recherches botanique concernant la répartition des plantes dans la région des Préalpes du Bade-Württemberg en dehors de l'Allgäu (Allemagne) on a peu fait attention à *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins, groupe de taxons apogames classifié comme espèce collective. A partir d'août 2001 nous avons pu étudier sa présence principale dans la partie sud-ouest de la region mentionnée. Quatre représentants au rang subspécifique de ce groupe de taxons très voisins (subsp. *affinis*, subsp. *cambrensis* Fraser-Jenkins, subsp. *pseudodisjuncta*, (Oberholzer & Tavel ex Fraser-Jenkins) Fraser-Jenkins et subsp. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins) ont été trouvés au cours de nos prospections. Dans la région observée, la chaîne de collines du Linzgau s'est révélée comme le centre de distri-

bution de l'espèce. Selon nos observations, la densité de sa présence se réduit nettement des environs du Linzgau en direction du Bassin du Hegau, de la Haute-Souabe septentrionale et du Bassin de la Schussen. Dans la zone étudiée, la sous-espèce *borreri* est très répandue et apparaît fréquemment par endroits. Les sous-espèces *cambrensis* et *pseudodisjuncta* ont été trouvées bien plus rarement. La présence restreinte, souvent un seul exemplaire, de la sous-espèce *affinis* est limitée à quelques lieux dispersés. Les lieux de présence des taxons trouvés sont listés sous forme de tableau selon les numéros et les quadrants de la carte topographique aux 1:25000 d'Allemagne (TK 25). Ensuite les aires de répartition sont présentées selon les numéros et quadrants de la TK 25 en carte synoptique. A la suite de ces cartes des critères morphologiques sont donnés sous forme de listes sur un tableau à vue d'ensemble, liés avec un clé de décision selon laquelle les taxons ont été déterminés. L'intégration des variétés *robusta* et *borreri* de la *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* est discutée et motivée en détail. L'hybride entre *Dryopteris affinis* et *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott n'est pas pris en considération.

Keywords: Pteridophyta, Dryopteridaceae, *Dryopteris affinis*, distribution, Germany, Baden-Württemberg, key

1 Einleitung

In Datensammlungen zu floristischen Kartierungen wird oft nicht zwischen *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott und *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins unterschieden. Dies kann einerseits in der morphologischen Ähnlichkeit der beiden Arten liegen, andererseits haben die zahlreichen Umbenennungen und Neugliederungen der Art *Dryopteris affinis*, ihrer Unterarten wie auch Varietäten es dem im Feld arbeitenden Botaniker nicht erleichtert, den Überblick zu halten. Erschwerend kommt hinzu, dass die beiden Arten *D. filix-mas* und *D. affinis* eine bemerkenswerte Vielfalt in ihrer morphologischen Ausgestaltung zeigen. Diese liegt zu einem Gutteil in ihrer phylogenetischen Entstehungsgeschichte begründet: *D. filix-mas* ist nach dem augenblicklichen Kenntnisstand eine allotetraploide Art, die aus der Hybride der beiden diploiden Arten *Dryopteris caucasicus* (A. Br.) Fraser-Jenkins & Corley und *Dryopteris oreades* Fomin hervorgegangen ist

(FRASER-JENKINS & al. 1984). In einzelnen Teilen ihres Verbreitungsgebietes ist *D. oreades* morphologisch recht vielgestaltig. Die Variabilität von *D. filix-mas* wäre demnach genetisch begründet und wird zusätzlich durch Umweltfaktoren verstärkt. Weil *D. filix-mas* als sexuell sich fortpflanzende Art einen intraspezifischen Genaustausch zulässt, ist aus ihrer wechselnden Morphologie eine weiterführende taxonomische Gliederung nicht sinnvoll abzuleiten. Anders verhält es sich bei *Dryopteris affinis*: Die Fortpflanzung erfolgt durch Agamosporie, einer speziellen Form der Apomixis (WIDÉN & al. 1996). Ein intraspezifischer Genaustausch erfolgt nicht. Die Gene werden von der Mutterpflanze unverändert an die Nachkommen weitergegeben (siehe Abschnitt 2). Die Morphologie der in dieser Arbeit berücksichtigten Unterarten von *D. affinis* bleibt bei verschiedenen wirkenden Umweltfaktoren soweit in ihren diskriminierenden Merkmalen stabil, dass ein sicheres Ansprechen der jeweiligen Unterart bzw. Varietät mit etwas Übung möglich ist. Auf die nahe Verwandtschaft zwischen *D. filix-mas* und *D. affinis* weist auch die Bildung der nicht selten auftretenden gemeinsamen Hybride *Dryopteris xcomplexa* Fraser-Jenkins hin. Ihrer Hybridnatur entsprechend nimmt *D. xcomplexa* eine morphologische Zwischenstellung im Vergleich mit den Elternarten ein. Sie kann durch das fast gänzlich abortierte Sporenmaterial und der Ausbildung von großen Kugelsporen meist sicher angesprochen werden (FRASER-JENKINS & SAVO 1984; BÄR & ESCHELMÜLLER 1985, 1990).

Für Baden-Württemberg liegen nach unserem Kenntnisstand nur in geringem Umfang Angaben zur Verbreitung von *Dryopteris affinis* vor. Die Verbreitungskarte von *D. affinis* in SEBALD & al. (1993) repräsentiert zumindest für das baden-württembergische Alpenvorland mit Sicherheit nicht die tatsächliche Verbreitungshäufigkeit der Art. Eine differenzierte Aufteilung von *D. affinis* nach ihren Unterarten erfolgte bei PHILIPPI (1993) nur in geringem Umfang und gibt keinen Überblick über die allgemeine Verbreitung der jeweiligen Unterarten bzw. über deren Häufigkeit in den verschiedenen Regionen Baden-Württembergs. Einen wesentlichen Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung von *D. affinis* auch für das baden-

württembergische Allgäu leisteten A. und H. Eschelmüller (ESCHELMÜLLER & ESCHELMÜLLER 1986; 1993; 1996).

Die vorliegende Arbeit stellt einerseits die Verbreitung von *Dryopteris affinis* mit ihren Unterarten für das baden-württembergische Alpenvorland dar, andererseits möchte sie zu einem besseren Verständnis der Art *D. affinis* auch in Abgrenzung zur nahe verwandten *Dryopteris filix-mas* beitragen.

2 Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Forschung bei *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins

Unter dem Namen *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins werden nach dem derzeitigen Stand der Forschung meistens einige apogame Cytotypen aus der Verwandtschaft des Gewöhnlichen Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott) im Artrang zusammengefasst, die nach morphologischen, cytologischen und chemischen Kriterien zum Teil weiter in Subspecies und in Varietäten (FRASER-JENKINS 1980, 1984; WIDÉN & al. 1996) oder in sogenannte Morphotypen (PIGOTT 1997) gegliedert werden.

Nach WIDÉN & al. (1996) sind wahrscheinlich mehrere *Dryopteris*-Arten an der Entstehung von *Dryopteris affinis* beteiligt. Weiterhin darf angenommen werden, dass einzelne Populationen von *D. affinis* in verschiedenen Regionen und nicht überall zur gleichen Zeit entstanden sind und *D. affinis* somit einen heterogenen Zufluss an Erbanlagen erhalten hat, der abhängig vom spezifischen Genpool der Stammarten ist.

Zu weiterer Sippenvielfalt führte wohl zusätzlich Agamosporie. Hierbei erfolgt der Generationswechsel ohne Kernphasenwechsel. Aus Sporen mit der gleichen Erbausstattung wie bei der Mutterpflanze entwickeln sich Vorkeime, die zwar noch Antheridien mit befruchtungsfähigen Spermatozoiden ausbilden, aber keine Archegonien mehr erzeugen. Die Tochterpflanzen wachsen aus vegetativen Zellen der Vorkeime heran und enthalten somit die gleichen Erbanlagen wie die Mutterpflanze.

Die Nachkommen dieser Mutterpflanze bilden infolgedessen eine Klonlinie, die von anderen Klonlinien reproduktiv isoliert ist. *Dryopteris affinis* wird daher als eine Art aufgefasst, die sich aus Klonlinien mit gleicher bzw. ähnlicher Morphologie und Biochemie zusammensetzt. In einer solchen Klonlinie bleibt nach einer Neubildung aus den Elternsippen die anfängliche Erbausstattung in der Regel erhalten. Nachträglich auftretende Mutationen können zu einem im Vergleich mit anderen Populationen geringfügig abweichenden Aussehen aller Individuen in einer regional begrenzt auftretenden Population führen. Über die befruchtungsfähigen Spermatozoiden ist es für diese agamosporischen Sippen möglich, mit normal sexuellen Arten zu bastardieren, was zu einem vielgestaltigen Hybridkomplex geführt hat.

Trotz der bestehenden Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Sippen von *Dryopteris affinis* hat sich das Grundkonzept der Einteilung durch Fraser-Jenkins als brauchbar erwiesen, auch wenn eine vollständige, umfassende und erschöpfende Bearbeitung des Sippen-Komplexes bezüglich Nomenklatur und Taxonomie noch aussteht und seine anfänglich vorgenommene Einteilung, Bewertung und Benennung der Sippen von ihm inzwischen zum Teil abgeändert worden ist.

Nach seinen Angaben und seinem Konzept erfolgte die Bearbeitung der im Kartierungsgebiet aufgefundenen *Dryopteris affinis* Pflanzen.

Zur Ermittlung der Sippenzugehörigkeit sollten immer eine Reihe von Merkmalen herangezogen werden, da nach Erfahrung der Autoren nur wenige morphologische Merkmale für eine sichere Bestimmung nicht ausreichen. Außerdem sind die Merkmale je nach ihrer Ausprägung nicht immer mit gleicher Bewertung und gleichrangig zu berücksichtigen. Wedel im sporenreifen Zustand sind am besten geeignet für eine Bestimmung, sterile bzw. abnorm gestaltete Wedel sind dagegen meist nicht brauchbar. Herbarmaterial ist für eine Bestimmung weniger gut geeignet, da die Ausprägung einiger Merkmale beim Pressen und Trocknen undeutlich wird oder sogar schwindet. So sollte bereits beim Sammeln am frischen Material auf die folgenden Eigen-

schaften geachtet werden: Ausbildung des violettschwarzen Flecks, Stellung und Orientierung der Fiedersegmente, Glanz der Fiederobenseite, Dellen (hier so benannte Vertiefungen auf der Oberseite der Fiedersegmente über den Sori), glatte Struktur bzw. Wellen auf dieser Oberseite. Ebenso muss das Alter eines Stockes berücksichtigt werden, da sich die Ausbildung eines Merkmals mit dem Alter verändern kann, (z.B. die laterale Zähnung der Fiedersegmente, die Einschnitte an der Basis der Fiedersegmente).

In PRELLI (2001), einer Veröffentlichung über Farne und Farnverwandte in Frankreich und Westeuropa, sind ausgewählte Pflanzenteile von Unterarten und Varietäten der *D. affinis* in Farbfotos dargestellt. Die dort beschriebenen Merkmale sehen so aus wie bei den im baden-württembergischen Alpenvorland aufgefundenen Sippen. Dabei entsprechen *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* (S. 341) der Varietät *disjuncta*, *Dryopteris affinis* subsp. *cambrensis* (S. 344, Abb. E u. F) der Varietät *insubrica*, *Dryopteris affinis* subsp. *pseudodisjuncta* (S. 345, Abb. G u. H) und *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* (S. 343, Abb. C u. D) der Varietät *robusta*.

3 Zum Problem mit den Varietäten *borreri* und *robusta* von *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*

Der Name *robusta* wird für eine Varietät von *Dryopteris borreri* erstmals bei TAVEL (1937) für großwedelige Pflanzen verwendet, die auf der Nordseite des Höhrnen, oberhalb des Dorfes Hütten, im Kanton Zürich, dem Berner Oberland, dem Unterwallis und am Hirschsprung im Schwarzwald vorkommen. FRASER-JENKINS (1980, 1984) stufte diese Sippe neben subsp. *borreri* als eine Unterart von *D. affinis* ein. JESSEN (1985) berichtet, dass sich das Erscheinungsbild der beiden Sippen unter gleichen Kulturbedingungen einander so sehr annähert, dass es fast unmöglich ist, beide voneinander zu unterscheiden. Deshalb schlägt er vor, diese Sippe im Rang einer Varietät einzustufen, was FRASER-JENKINS & SALVO (1984) bereits vorgenommen hatten. Bei WIDÉN & al. (1996) wird var. *robusta* nicht

mehr erwähnt. Trotz der heutigen Einstufung dieser Sippe nur im Rang einer Varietät wird var. *robusta* in der vorliegenden Arbeit neben der var. *borreri* berücksichtigt. Der Zweitautor konnte sowohl den in Bern, Schweiz, befindlichen Holotypus von var. *robusta* einsehen, als auch an der Typuslokalität am Höhrnen lebende Stöcke dieser Varietät untersuchen: Zur *robusta* Sippe stellt man Pflanzen mit kräftigem, dickem Rhizom, langen Wedeln (an einem Stock wurden bis 180 cm lange Wedel gemessen) mit nahezu fingerdickem Stiel. Die Fiedersegmente im unteren Teil der Spreite weisen bei nicht zu jungen Pflanzen grobe Zähne auf. Nicht selten sind sie zusätzlich gewellt, so dass die Wedel gekräuselt und etwas ungeordnet erscheinen. Mit solchen Merkmalen versehene Stöcke kann man sehr leicht für Bastarde von *Dryopteris filix-mas* mit *Dryopteris affinis* halten. Der gut ausgebildete violettschwarze Fleck und der höhere Anteil an normal ausgebildeten Sporen widersprechen jedoch einer Bastardnatur. In manchen Fällen ist eine genaue Bestimmung ohne Ermittlung der Keimungsrate der Sporen (ESCHELMÜLLER 1998) oder ohne Chromosomenzählungen nicht möglich. Neben diesen geschilderten groben Exemplaren trifft man auch im Untersuchungsgebiet auf große Stöcke von *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, die trotz ihrer langen Wedel (bis etwa 140 cm) in der Anordnung und Ausbildung ihrer Fieder und Fiedersegmente derartig regelmäßig und geglättet gestaltet sind, dass man sie einer diploiden Sippe von *D. affinis* zuordnen könnte. Die basiskopen Fiedersegmente der untersten Fiedern sind kaum größer als die ihnen gegenüberstehenden akroskopen Fiedersegmente. Die Fiedern sind demzufolge fast gleichhälftig. Der violettschwarze Fleck an der Basis der Fiederspindel ist oft nicht so deutlich wie bei var. *robusta* oder var. *disjuncta* ausgebildet. Die Beschuppung am Stiel ist aufgelockert, die Schuppenfärbung zeigt eine grau-, gelblich- bis mittelbraune Farbtönung. Eine Rotfärbung fehlt fast immer. Exemplare von *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, die eine derartige Merkmalsausprägung zeigten, wurden bei der Erfassung im Gelände zur var. *borreri* gestellt. Junge Stöcke von subsp. *borreri* lassen sich oft nicht eindeutig einer

der beiden Varietäten zuordnen, da die Ausbildung der entscheidenden Merkmale noch nicht vollständig erfolgt ist. Daraus ergibt sich eine Unsicherheit bei der Bestimmung, die noch nicht zufriedenstellend beseitigt werden konnte. Im Gelände wurden für Nachweise in den Quadranten nur gut ausgebildete Stöcke berücksichtigt.

4 Abgrenzung und Beschreibung des Kartierungsgebietes

Das untersuchte Gebiet umfasst das baden-württembergische Alpenvorland und seine unmittelbar angrenzenden Bereiche. Geologisch wird dieses Alpenvorland von glazialen und postglazialen Gesteinsablagerungen bestimmt. Teilweise treten die unterlagernden Gesteine der tertiären Molasse zu Tage. Im Nordwesten endet das Alpenvorland an den Weißjura-Kalken der Schwäbischen Alb, im Westen am Randen. Die Landesgrenze zu Bayern grenzt das baden-württembergische Alpenvorland nach Osten, der Bodensee und die Staatsgrenze zur Schweiz bilden nach Süden ab. Durch die Städte Lindau, Memmingen, Ulm und Singen wird das Untersuchungsgebiet grob umrissen.

Die bewegte geologische Vergangenheit des baden-württembergischen Alpenvorlandes hat seit dem Tertiär zu einer Ablagerung unterschiedlicher Gesteine geführt (GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 1962). Die tertiären Ablagerungen von der Unteren Süßwassermolasse bis zur Oberen Meeresmolasse bestehen aus Kiesen, Sanden und Tonen. Im Pleistozän werden glaziale Kiese und Sande der Riss- und Würmeiszeit in verschiedener Mächtigkeit weiträumig darüber gelagert. In Senken entwickelten sich postglazial teilweise ausgedehnte Torfschichten, in den nord-östlichen Bereichen des Untersuchungsgebietes erfolgten Lössablagerungen. An Quellaustritten bildeten sich kleinräumig Kalktuffablagerungen.

Die Entwässerung des baden-württembergischen Alpenvorlandes erfolgt über die Donau und den Rhein. Das in geologischen Zeiträumen betrachtet junge oberrheinische Entwässerungssystem weist mit einer relativ tief

liegenden Erosionsbasis (Bodensee 395 m ü. NN) teilweise erhebliche Reliefenergie im Vergleich zum Umland auf. Zahlreiche Tobel und tief eingeschnittene Täler wurden seit der letzten Vereisung in die Hügellandschaft des Bodenseehinterlandes eingegraben. Das hydrologische Einzugsgebiet der Donau verfügt dagegen über eine geringe Reliefenergie. Tobel und Steilhänge sind hier nur in geringer Ausdehnung anzutreffen, sanft hügelige Geländeformen überwiegen. Die Niederschlagsmengen im Alpenvorland nehmen von Nordwest nach Südost zu den Alpen hin deutlich zu (SEBALD & al. 1993).

5 Methodik bei der Erfassung der Sippen und ihrer Vorkommen

Die Ausdehnung des baden-württembergischen Alpenvorlandes – es umfasst etwas mehr als 45 Kartenblätter der TK 25 – machte die Setzung von Schwerpunkten im Untersuchungsgebiet notwendig. Deshalb wurde eine Unterteilung in ein zentrales und in ein peripheres Gebiet vorgenommen. In ersterem erfolgten in der Regel im Bereich jedes Quadranten mehr als 10 Kartierungsgänge in Wälder verschiedener Örtlichkeiten. Dabei wurden keine speziellen Waldtypen bevorzugt. Dieses zentrale Gebiet umfasst einen Bereich über 14 Kartenblätter der TK 25: 8020 (Messkirch) bis 8023 (Aulendorf), 8120 (Stockach) bis 8123 (Weingarten), 8220 (Überlingen-West) bis 8223 (Ravensburg) und weiterhin die Blätter 8322 (Friedrichshafen), sowie 8323 (Tett nang).

Das periphere Gebiet umfasst jene Teile des baden-württembergischen Alpenvorlandes, welche vor allem aufgrund der längeren Anfahrtswege für die Kartierer nicht mehrfach und nicht zu jedem Quadranten begangen werden konnten. Die weiter entfernt liegenden östlichen und nordöstlichen Regionen des Untersuchungsgebietes wurden bisher nur punktuell aufgesucht. Im peripheren Gebiet lagen die aufgesuchten Flächen, ausgewählt nach topographischen und geologischen Gegebenheiten, überwiegend in Schluchten, schattigen Tälern und nordexponierten Hanglagen, weil sie für ein Vorkommen von

Dryopteris affinis geeignet erschienen. Weiterhin wurden auch Bereiche außerhalb des Alpenvorlandes aufgesucht: die Hegau-Vulkane (Basalttuffe) das Wasserburger Tal bei Engen (Weißjura-Kalke), das Obere Donautal zwischen Immendingen und Sigmaringen (Weißjura-Kalke).

Die Bestimmung der aufgefundenen *Dryopteris affinis*-Exemplare erfolgte nach morphologischen Kriterien (siehe Tabellen Nr. 7 und 8). Für die seltener aufgefundenen Unterarten *affinis*, *cambrensis*, und *pseudodisjuncta* wurde aus dem Bereich jedes Quadranten der TK 25 mindestens ein Wedel gesammelt und den Privatherbarien von Freigang oder Zenner oder im Herbar von Herrn Christoph Stark (Speyer) hinterlegt. Mikroskopische Messungen der Sporen- und Schließzelllängen durch den Zweitautor ergänzten die Untersuchungen.

6 Übersicht zu den im Gebiet aufgefundenen Unterarten und Varietäten von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins

Die Systematik und Benennung der apogamen Sippen bei *D. affinis* ist noch nicht abgeschlossen (KRAUSE 1998). Wir folgen in der vorliegenden Arbeit weitgehend der Einteilung und Bewertung durch FRASER-JENKINS (1979, 1980, 1984, 1987) und Fraser-Jenkins in WIDÉN & al. (1996). Von den Varietäten der subsp. *affinis* wurden nur var. *disjuncta* und var. *splendens* bei der Kartierung berücksichtigt. Die Erfassung der atlantisch verbreiteten var. *affinis* schien noch zu unsicher.

Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenkins

subsp. *affinis*

var. *disjuncta* (Fomin) Fraser-Jenkins

2n

var. *splendens* (Ehrler ex Becherer) Fraser-Jenkins

2n

subsp. *cambrensis* Fraser-Jenkins

3n

var. *insubrica* (Oberholzer & Tavel ex Fraser-Jenkins) Fraser-Jenkins

3n

subsp. *pseudodisjuncta* (Oberh. & Tavel ex Fraser-Jenkins) Fraser-Jenkins

3n

subsp. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins

3n

var. *borreri* (Newmann) Fraser-Jenkins

3n

var. *robusta* (Oberholzer & Tavel ex Fraser-Jenkins) Fraser-Jenkins & Salvo

3n

Die diploiden Cytotypen weisen zwei Chromosomensätze (2n), die triploiden Cytotypen drei Chromosomensätze (3n) mit jeweils 41 Chromosomen je Chromosomensatz auf (Krause 1998).

7 Verbreitung und Gefährdung von *Dryopteris affinis* im Untersuchungsgebiet

Nach dem bisherigen Kenntnisstand besiedelt *D. affinis* im Kartierungsgebiet bevorzugt Standorte in schattigen Nordlagen und Tobeln. Die größte Besiedlungsdichte weist der rheinisch entwässerte Linzgau mit hoher Reliefenergie und ausgiebigen Niederschlägen auf, (800 - 1000 mm Niederschlag pro Jahr, SEBALD & al. 1993). Nach Norden zu in den zur Donau hin entwässerten Molassegebieten mit flacheren Geländeformen und abnehmenden Niederschlagsmengen, (670 - 840 mm pro Jahr, SEBALD & al. 1993), nimmt die Häufigkeit und Größe der Vorkommen deutlich ab. DÖRR & LIPPERT (2001) berichten für das Allgäu ebenfalls über eine nach Norden abnehmende Dichte der Besiedlung durch *Dryopteris affinis*. Zum Schussenbecken hin wird *D. affinis* ebenfalls immer seltener. Unmittelbar über den Kalken des Weißjura der im Nordwesten angrenzenden Schwäbischen Alb konnte trotz geeigneter Geländeformen (Schluchten, Nordhänge) bisher kein einziges Vorkommen von *D. affinis* nachgewiesen werden. In Teilen der geographischen Region Hegau zwischen Hohenhewen (Basalttuff) und Blumenfeld (Juranagelfluh, Weißjura, Rissmöräne) war die Art bisher ebenfalls noch nicht aufzufinden.

Die seltensten Sippen im Gebiet sind var. *disjuncta* und var. *splendens* des diploiden Cytotyps. Bisher konnten nur einzelne bis wenige Stöcke je Fundstelle entdeckt werden. Eine latente Gefährdung der Vorkommen besteht durch Veränderung der Verhältnisse am Wuchsort, zum Beispiel durch forstwirtschaftliche Maßnahmen (Holzfällarbeiten) oder durch die Verdichtung der Vegetation im Umfeld der Farnpflanzen. Nicht ganz so selten ist subsp. *cambrensis*, die hier in ihrer var. *insubrica* auftritt. Nur selten sind mehrere Stöcke an einem Fundort anzutreffen. Sie scheint sich gerne an Wegböschungen und Wegrändern anzusiedeln und bevorzugt nach der Bodenvegetation zu beurteilen, teilentkalkte, lehmig-sandige Böden. Mehrköpfige, kräftige Stöcke aber auch Jungpflanzen bauen die Vorkommen auf. Eine unmittelbare Gefährdung für die var. *insubrica*, wie sie DÖRR & LIPPERT (2001) für das Allgäu angeben, ist derzeit nicht erkennbar. Durch den Wegebau scheint die Ausbreitung der Sippe sogar in gewissem Maße gefördert zu werden.

Subsp. *pseudodisjuncta* ist im Kartierungsgebiet weiter verbreitet und häufiger als subsp. *cambrensis*. Neben Einzelstockvorkommen existieren einige größere Populationen mit über 50 Stöcken. Sie bevorzugt Wälder mit eher nährstoffreichen, feuchten Lehmböden meist über kalkhaltigem Untergrund. Eine unmittelbare Gefährdung der Sippe kann für die südlichen Bereiche des Untersuchungsgebietes nicht gesehen werden. Die am weitesten verbreitete und am häufigsten anzutreffende Unterart ist *D. affinis* subsp. *borreri* mit ihren beiden Varietäten *borreri* und *robusta*. In vielen schattigen Tobeln und auf Nordhängen entwickelten sich ausgedehnte Bestände mit oftmals mehreren hundert Pflanzen. Diese Unterart dringt am weitesten in das niederschlagsärmere, nördliche Untersuchungsgebiet vor. Eine Gefährdung der Vorkommen besteht nicht. In der Nähe des Bodensees werden farnreiche Wälder auch bei geringer Geländeneigung, wie etwa dem Tettlinger Wald, durch *Dryopteris affinis* besiedelt. Hier scheint die Ausbreitung der Art auf den lehmig-sandigen Böden einerseits durch Bodenstörungen im Rahmen der Forstwirtschaft, andererseits durch das luftfeuchte und milde

Bodenseeklima begünstigt zu werden. Zahlreiche, zum Teil individuenreiche Bestände liegen in unmittelbarer Nähe der Forstwege. Die Gebiete entlang der Landesgrenze zu Bayern konnten bisher nur punktuell begangen werden und weisen daher oftmals keine Kartierungsergebnisse aus. Funde aus den an Bayern angrenzenden Landesteilen Baden-Württembergs sind mehrfach von ESCHELMÜLLER (1986, 1993, 1996) und DÖRR & LIPPERT (2001) veröffentlicht worden.

8 Auflistung der Fundorte für die einzelnen Unterarten und Varietäten nach den Nummern der entsprechenden TK 25 und deren Quadranten

Erläuterungen zu den Tabellen 1 bis 6

1. Spalte	TK 25/Q	Nummer der TK 25 mit Quadrant (1=NW, 2=NE, 3=SW, 4=SE)
2. Spalte	Datum	Funddatum
3. Spalte	Fundort	Die Ortsbezeichnungen für Fundorte sind der TK 25 entnommen. Wenn kein anderer Finder genannt ist, stammen die Angaben vom Erstautoren.
4. Spalte	Häufigkeit	Angaben zu Häufigkeit und Stockgrößen: Zahlen = ermittelte Anzahl der Stöcke am Ort ss sehr selten (5 - 10 Exemplare) s selten (10 - 30 Exemplare) xs mäßig häufig (30 bis etwa 100 Exemplare) x häufig (100 - 500 Exemplare) xx sehr häufig (mehr als 500 Exemplare) L als Zusatz weist auf ein lokales Vorkommen hin kl. kleine Pflanze(n) m. Pflanze(n) mittlerer Größe gr. große bis sehr große, vielköpfige Pflanze(n)
5. Spalte	Herbarbeleg	Angaben zum Herbar: Fr Privatherbar Jens Freigang mit Sammelnummer ChS Privatherbar Christoph Stark GZe Privatherbar Günther Zenner

Für die Populationen und Einzelpflanzen der selteneren Sippen wurden die Gauß/Krüger-Koordinaten auf ca. 25 m Genauigkeit ermittelt und können von den Autoren für weiterführende Studien auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Auf Grund des häufigen Vorkommens der beiden Varietäten von *D. affinis* subsp. *borreri* werden in den Tabellen 5 und 6 je TK-Quadrant höchstens drei Fundorte angegeben.

Tabelle 1: *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8121/3	10.02.2002	NE Owingen: Breittobel (Freigang, Zenner: Sept. 2003)	1gr.	GZe; Fr55
	14.12.2002	NE Hohenbodmann: Aachtobel	1gr.	GZe; Fr28
8122/2	27.10.2001	S Fleischwangen: Großes Holz	1m.	GZe
8122/3	05.10.2001	S Illwangen: Illwanger-Wald	1m.	GZe; Fr40
	12.10.2001	NE Wintersulgen: Mönchhalde	1kl.	GZe; Fr56
8122/4	19.10.2001	E Höchsten: Heiligenholz	1m.	GZe; Fr9
8220/3	30.11.2001	S Mindelsee: Hornhalde	1gr.	GZe; Fr17
8221/2	22.11.2002	E Stefansfeld: Hart	1m.	GZe; Fr179
8221/3	22.01.2003	SE Unteruhldingen: Wald S Wölfele	1kl.	GZe
8222/2	18.09.2001	Tobel N Wälde	1m.	GZe; Fr50
	24.11.2002	S Limpach: Tobel SW Akenbach	1gr.	GZe; Fr187
8222/3	18.12.2002	E Ittendorf: Farnach	1m.	GZe; Fr195
8323/3	15.09.2002	Tettninger Wald: untere Schwandenbögen (Freigang, Zenner)	1gr.	GZe; Fr173
	15.11.2002	Tettninger Wald: obere Schwandenbögen (Dörr 1997, bestätigt Freigang)	5gr., 1kl.	GZe; Fr177

Tabelle 2: *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *splendens*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8222/2	12.09.2003	SE Urnau: Weiler Holz	2m.	GZe; Fr339
8224/3	24.08.2005	N Amtzell: bei Lutzenhaus (Eschelmüller: 1997, bestätigt Eschelmüller, Freigang, Zenner)	1gr.	Fr; Herbar Eschelmüller
8326/2	16.11.2003	NE Großholzleute: Holzleutergrat	1gr.	GZe; Fr373

Tabelle 3: *Dryopteris affinis* subsp. *cambrensis* var. *insubrica*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
7921/3	10.03.2002	Pfaffenteich: W der Landesstraße 456	1gr.	
7921/4	28.03.2002	NE Krauchenwies: Burren: NE-Hang	1gr.	
8021/3	29.11.2002	E Reischach: Zimmerplatz	5gr.	GZe; Fr189
8022/1	27.07.2002	SW Jettkofen: Halde	1m.	Fr
	05.07.2003	E Ostrach: Wagenhart: N Lägelbühl	1kl.	Fr319
8023/4	11.09.2003	E Zollenreute: N Vogelsang: nahe Schussen	1kl.	Fr337
8119/4	07.12.2001	Kirnberg	3	GZe; Fr22
8120/1	21.09.2001	E Stockach: Buchholz	1	GZe
	14.06.2002	NE Stockach: N Töbler: Lochhölzle	2gr.	
8120/2	05.09.2001	E Schloss Hohenfels: Heusteig	1	GZe
8120/3	01.11.2001	S Stockach: Dietschen und Bogental	4kl.	GZe
8121/2	07.04.2002	W Kirnbach: Tobel (Herwanger, Freigang)	2gr.	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8121/3	15.08.2001	NE Hohenbodmann: Aachtobel, Seilerstobel	1	
	10.02.2002	Breittobel (bestätigt Freigang, Zenner: Sept. 2003)	3gr.	GZe; Fr52
8122/1	03.09.2001	Großholz NW Pfrungen: Großholz	3gr.	GZe; Fr1
	05.01.2002	S Egelreute: Halde	1m.	
	05.07.2003	SW Judentenbergr: Hasenloch	1m.	Fr301
8122/2	13.08.2001	W Fleischwangen: Reuter Wald und Tobel	1	GZe
	27.10.2001	S Fleischwangen: Großes Holz	3	GZe
	19.01.2003	SW Fleischwangen: Buch	1gr.	
8122/3	15.09.2001	N Höchsten: Nachtweide, Bruckenbach	1	GZe
	05.10.2001	S Illwangen: Illwanger-Wald	5	GZe; Fr
	12.10.2001	NE Wintersulgen: Mönchhalde	1kl.	
	12.10.2001	W Illwangen: Seehalden	1gr.	
	29.10.2001	NW Deggenhausen: Aach-Eck	1gr., 1kl.	
	17.11.2001	W Lellwangen: Hillenfurter Bach	1gr.	
	05.08.2003	N Wintersulgen: Hunnenberg	1gr.	
8122/4	27.07.2001	W Haslachmühle: Heiligenwald (Freig., Herwanger, Stark, Zenn.)	1kl.	
	19.10.2001	E Höchsten: Heiligenholz und Aubach	4gr.+2kl.	GZe; Fr10
	14.09.2003	Buchholz: Seitentobel E Wagenacker	1gr.+1m.	
8123/3	27.10.2001	N Zogenweiler: Ergetsweiler Holz: Luft-Tobel	1kl.	
	08.01.2002	W Berg: Atzenhofer Wald	1kl.	GZe
	14.11.2003	E Horgenzell: Tannsberg	1gr., 1m.	
8124/3	10.11.2001	Baierenfurter Forst	3kl.+gr.	GZe
	25.01.2002	W Wolfegg: Elendweg	3gr.	GZe; Fr51; Fr48
8125/1	08.09.2002	SE Rohrbach: Ziegelberg: SE Greut	1m.	Fr105
8220/2	06.10.2002	N Dettingen: Brunnenhau	1gr.	GZe; Fr145
8220/4	06.10.2002	N Dettingen: Schwarzenbach	1kl.	GZe; Fr147
8221/1	20.10.2001	NE Nussdorf: Nussbach, Riedbach	1m.	
	19.06.2002	SE Bambergen: Hasenstein	1gr., 1kl.	
8221/2	23.11.2001	WNW Mimmenhausen: Winkelholz	2m.	GZe
8221/3	22.01.2003	SE Unteruhldingen: Wald S Wölfele	1gr.	
8221/4	31.03.2002	N Daisendorf: Streitholz, Hummelberg	1gr.	
	22.01.2003	Weiherholz W Daisendorf	2kl.	
	29.01.2003	NW Meersburg: Helleneichen	1m.	
8222/1	12.08.2001	SW Lellwangen: Hillenfurter Bach (Freigang, Zenner: 2003)	3	GZe; ChS; Fr6
	13.08.2001	W Obersiggingen: Heidenbächle	1kl.	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
	13.05.2002	E Wittenhofen: Eichhölzle	1gr.	
8222/2	29.08.2001	Urbanstobel: nördlicher Ast	2m.	GZe
	13.09.2001	W Urnau: Egg-Wald	3m.	
	26.09.2001	N Sattelbach: Tobel E Schmalzhafen	5kl.	
	24.11.2002	S Limpach: Tobel SW Akenbach	2gr.	
	12.09.2003	Geigental S Fuchstobel	1m.	
8222/3	29.07.2001	S Grünwangen: Sangen (Freigang, Stark, Zenner)	1m.	GZe; Fr
	23.01.2002	Gehrenberg: Hungerberg	1m.	Fr42
	12.07.2002	NW Markdorf: Wanger Hölzle	1m.	
	18.12.2002	E Ittendorf: Farnach	1gr.	
8222/4	08.09.2001	Gehrenberg: oberer Zinkentobelbach	6m.+gr.	GZe; Fr106
	11.01.2003	SE Oberteuringen: Brändlesweiher	1m.	
8223/2	14.08.2002	E Ravensburg: Locher Holz	2m.	
8223/3	06.12.2002	W Lempfriedsweiler	1kl.	GZe
8223/4	30.09.2002	SE Obereschach: Schwarzach	2kl.	
8224/1	02.10.2003	Tobel N Albisreute	1kl.	
8224/2	03.09.2003	WNW Karssee	2m.	Fr327
8224/4	03.09.2003	SE Leupolz: Steinberger Tobel	1m.	Fr330
8321/2	18.09.2002	N Hagnau: Weingarten Wald	4	Fr59; Fr115
8322/1	21.09.2002	N Hagnau: Weingarten Wald	7kl.	GZe; Fr118
	18.12.2002	E Ittendorf: Wald N Felben	1gr., 1kl.	
8323/1	17.09.2003	E St. Georgen: Seewald	3gr.	Fr341
	05.09.2003	Tettninger Wald: E Braitenrain: Moos	2kl.	
8323/2	03.08.2002	S Tettang: S Vogelherdbögen	3	Fr65; Fr66
	23.11.2002	S Tannau: Bollen	2gr.	
8323/3	27.08.2002	Tettninger Wald: Schwandenbögen (Freigang, Zenner)	21gr.	GZe; Fr95; Fr175
	15.09.2002	Tettninger Wald: Weberbögen (Freigang, Zenner)	9	
	05.09.2003	Tettninger Wald: SE Schussenreute: Moos	3	GZe; Fr334
	08.10.2003	NW Eriskirch: Seewald	7gr.	
8323/4	03.08.2002	S Tettang: Salzweg, Nesselfang	2m.	Fr64
	23.11.2002	E Betznau: Mühlenholz	1gr.	
	23.11.2002	W Nitzenweiler: Großholz	1gr.	
8326/2	16.11.2003	NE Großholzleute: Holzleutergrat (Freigang, Zenner)	1kl.	GZe
8423/1	23.11.2002	W Kressbronn: Eichert-Wald	1	GZe; Fr181
8423/2	23.11.2002	W Kressbronn: Eichert-Wald	1	GZe; Fr182

Tabelle 4: *Dryopteris affinis* subsp. *pseudodisjuncta*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8022/4	02.09.2001	NE Riedhausen: Walderholz	1gr.	GZe
8023/3	01.10.2002	SSW Altshausen: Gürtholz	1gr.	Fr130
8120/1	14.06.2002	NE Stockach: N Töbler: Lochhölzle	1	
	21.09.2001	E Stockach: Buchholz	17	GZe; Fr26
8120/2	05.09.2001	E Schloss Hohenfels: Heusteig	2	GZe
8120/3	01.11.2001	S Stockach: Bogental	1gr.	GZe
8120/4	14.09.2001	W Owingen: Eggen, Langtobel, Tiefenbachtäle	59	GZe
8121/1	28.09.2001	N Waldhof: Rosenacker	7	GZe; Fr4
8121/2	28.09.2001	Tobel NE Hermannsberg	16	GZe
8121/3	15.08.2001	NE Hohenbodmann: Aachtobel	12	
8121/4	28.07.2001	N Frickingen: Windhalde (Freigang, Herwanger, Stark, Zenner)	3	GZe
	12.07.2002	SSE Leustetten: Wald E Lampach	1m.	
8122/1	03.09.2001	NW Pfrungen: Großholz	8	GZe
	05.01.2002	S Egelreute: Halde	1m.	
	05.07.2003	SW Judentenber: Hasenloch	1gr.	Fr300
8122/2	27.10.2001	S Fleischwangen: Großes Holz	12	GZe
8122/3	15.09.2001	N Höchsten: Nachtweide, Bruckenbach	2	
	05.10.2001	S Illwangen: Illwanger-Wald	14m.	GZe
	12.10.2001	NE Wintersulgen: Mönchhalden	4	GZe; Fr7
	19.10.2001	E Höchsten: Heiligenholz	5gr.	
	29.10.2001	NW Deggenhausen: Aach-Eck	2kl.	
	17.11.2001	W Lellwangen: Hillenfurter Bach	10	
	18.10.2002	W Illwangen: Seehalden	23gr.	GZe; Fr154
	05.08.2003	N Wintersulgen: Hunnenberg	8m.	
8122/4	27.07.2001	E Haslachmühle: Weißenbach (Freigang, Stark, Zenner)	3gr.	GZe; Fr
	09.10.2001	SW Haslachmühle: Hochholz-Tobel	37	GZe
	19.10.2001	E Höchsten: Heiligenholz und Aubach	7m.+1gr.	
8123/1	27.10.2001	SW Fronhofen: Ergetsweiler Holz	ca. 65gr.	
8123/3	22.09.2001	N Schmalegg: Glastobel und RinkenburgerTobel	17gr.	GZe
	27.10.2001	N Zogenweiler: Ergetsweiler Holz: Luft-Tobel	1m.	
	08.01.2002	W Berg: Atzenhofer Wald	15	
	14.11.2003	E Horgenzell: Tannsberg	1gr.+2m.	
8124/3	10.11.2001	Baierenfurter Forst	1m.	GZe
8124/4	25.01.2002	W Wolfegg: Elendweg	1gr.	Fr1000
8220/1	06.10.2002	NW Langenrain: Juchtbühl	3m.	GZe
8220/2	06.10.2002	N Dettingen: Brunnenhau	1m.	Fr146

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8220/3	30.11.2001	S Mindelsee: Hornhalde	4gr.	GZe; Fr18
8220/4	06.10.2002	N Dettingen: Schwarzenbach	1gr.	
	06.10.2002	NW Dettingen: Gießentobel	1m.	GZe; Fr143
8221/1	20.10.2001	NE Nussdorf: Nussbach, Riedbach	4m.	
8221/2	23.11.2001	WNW Mimmenhausen: Winkelholz	6	GZe
8221/3	22.01.2003	SE Unteruhldingen: Wölfele & Wald südlich Wölfele	2gr.	
8221/4	29.08.2001	N Daisendorf: Schloßberg	1kl.	GZe
	29.01.2003	NW Meersburg: Helleneichen	4kl.	
	26.07.2003	SE Baitenhausen: Wannenberg	22m.	
8222/1	13.08.2001	W Obersiggingen: Heidenbächle	1m.	Fr
	10.10.2001	SW Lellwangen Möglisrain	2gr.	
	17.11.2001	SW Lellwangen: Hillenfurter Bach (Freigang, Zenner: 09/2003)	14	
	26.01.2002	NW Grünwangen: Bühl	1gr., 5m.	
	30.10.2002	E Obersiggingen: Wannembächle	1gr., 2kl.	
8222/2	30.07.2001	SSW Urnau	2gr.	GZe
	28.08.2001	Urbanstobel: östlicher Ast	1	GZe
	13.09.2001	W Urnau: Egg-Wald	22m.	
	10.10.2001	W Winterbach: Musbach-Tobel	1kl.	
	05.08.2002	Tobel N Wälde	5m.+2gr.	
	24.11.2002	S Limpach: Tobel SW Akenbach	5m.	
8222/3	23.01.2002	Gehrenberg: Hungerberg	2gr.	GZe
	12.07.2002	NW Markdorf: Wanger Hölzle	1m.	
	18.12.2002	E Ittendorf: Farnach	1gr.	
8222/4	12.09.2001	Gehrenberg: Zinkentobelbach & Umgebung	24	GZe
	11.02.2002	Gehrenberg: Bürgerholz	ca.65	
	11.01.2003	SE Oberteuringen: Brändlesweiher	1gr.	
8223/2	27.09.2003	W Knollengraben: Langholz	2m.	
8223/3	27.09.2001	W Untereschach: Schussenwald	3	GZe
8223/4	29.09.2002	W Grünkraut: Schwende	1gr.	Fr132
	24.01.2003	W Liebenhofen: Hirschtal	5gr.	
8224/2	03.09.2003	WNW Karsee	11gr.+m.	Fr326
8224/3	08.12.2002	NE Dietenweiler	11m.	Fr193
8224/4	03.09.2003	SE Leupolz: Steinberger Tobel	17gr.+m.	Fr329
8321/2	24.11.2001	N Hagnau: Weingarten Wald	2gr.	
8322/1	24.11.2001	NW Kippenhausen: Weingarten Wald	ca.20	GZe
8323/1	05.09.2003	Tettlinger Wald: E Braitenrain: Moos	6gr.	
	17.09.2003	E St. Georgen: Seewald	26gr.+m.	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8323/2	23.11.2002	S Tannau: Bollen	1gr.	Fr185
8323/3	08.02.2002	Tettnanger Wald: NE Lindenbögen	5gr.	
	15.09.2002	Tettnanger Wald: Schwandenbögen (Freigang, Zenner)	24gr.	Fr174
	15.09.2002	Tettnanger Wald: Weberbögen (Freigang, Zenner)	17m.+gr.	GZe
	05.09.2003	Tettnanger Wald: SE Schussenreute: Moos	3m.+gr.	
8323/4	23.11.2002	E Betznau: Mühlenberg	5gr.	Fr184
	03.08.2002	S Tettnang: Salzweg, Nesselfang	4gr.	Fr63
8326/2	16.11.2003	NE Großholzleute: Holzleutergrat (Freigang, Zenner)	24m.+gr.	GZe
8423/2	23.11.2002	S Arensweiler (Baden-Württemberg)	1gr.	GZe; Fr183
	23.11.2002	S Arensweiler (Bayern)	34kl.-gr.	

Tabelle 5: *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* var. *borreri*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
7921/2	10.03.2002	Krottenbach SE Sigmariningendorf	2gr.	
7921/3	10.03.2002	Pfaffenteich: östlich und westlich der L 456	2gr.	
	15.08.2002	Hüttenhau E Göggingen	ss	
8020/3	01.11.2001	Wald W Zozznegg	1gr.	
8020/4	28.10.2001	ESE Rast: Hennenbühl	1gr.	
8021/1	11.10.2002	Forstwald E Otterswang	5kl.	
8021/2	11.10.2002	Pfullendorfer Wald NW Lausheim	1m.	
8021/3	21.10.2001	SW Pfullendorf: Berg: Nordhang (Würmmoräne)	6m.	
	29.11.2002	E Reischach: Zimmerplatz & Wolfsbrunnen	4gr.	GZe; Fr188
8022/3	01.11.2001	Halden W Waldbeuren	5	
8023/3	01.10.2002	SSW Altshausen: Gürtholz	20	Fr131
8023/4	11.09.2003	E Zollenreute: N Vogelsang: nahe Schussen	ss	Fr338
8119/4	07.12.2001	Kirnberg	s	GZe; Fr24
8120/1	21.09.2001	E Stockach: Buchholz	s	
	14.06.2002	NE Stockach: N Töbler: Lochhölzle	ss	
8120/2	05.09.2001	E Schloss Hohenfels: Längenbach, Buchholz, Heusteig	8	
8120/3	21.09.2001	E Stockach: Buchholz	1	
8120/4	14.09.2001	W Owingen: Eggen, Langtobel, Tiefenbachtäle	x	
8121/1	28.09.2001	Tobel N Hermannsberg; Aachtal W Hermannsberg	5	
	30.09.2001	Tobel NE Hubmühle	xx	
8121/2	10.08.2001	Malaiental, Hohenreute: nördlicher Teil	2	
	28.09.2001	Tobel SE Hermannsberg	x	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8121/3	15.08.2001	NE Hohenbodmann: Seilerstobel, Tobel	Lxx	
	10.02.2002	Breittobel (Freigang, Zenner: 09/2003)	xs	
8121/4	28.07.2001	N Frickingen (Freigang, Herwanger, Stark, Zenner)	Lxx	
	28.09.2001	Tobel S Hermannsberg	xs	
	10.11.2001	NE Leustetten: Hartberg	x	
8122/1	03.09.2001	NW Pfrungen: Großholz	>200	
8122/2	14.08.2001	E Zußdorf: Niederholz	>200	
	27.10.2001	S Fleischwangen: Großes Holz	xs	
	19.01.2003	SW Fleischwangen: Buckenberg	ss	
8122/3	25.06.2001	Deggenhausertal: Lochmühlebach (Freigang, Stark, Zenner)	Lx	
	15.09.2001	N Höchsten: Nachtweide, Bruckenbach	ca.70	GZe, Fr25
	18.10.2002	Wald W Illwangen: Seehalden	x /	GZe Fr151 Fr155
8122/4	27.07.2001	E Haslachmühle: Weißenbach (Freigang, Stark, Zenner)		GZe
	27.07.2001	W Haslachmühle: Heiligenwald (Freig., Herwanger, Stark, Zenner)	xs	
	04.11.2001	NE Höchsten: Aubach, mittlerer Teil	Lxx	
8123/1	14.08.2001	SW Ebenweiler: Wald NE Muttenhaus	2	
	27.10.2001	SW Fronhofen: Ergetsweiler Holz	50gr.	
8123/2	20.10.2001	Mochenwanger Wald	25gr.	
8123/3	22.09.2001	Glastobel und RinkenburgerTobel	x	
	27.10.2001	SW Fronhofen: Ergetsweiler Holz	xs	
	08.01.2002	NW Berg: Atzenhofer Wald	xs	
8123/4	07.02.2002	SW Berg: Dickenwald	s	
	14.07.2002	NW Weiler: Aichacher Tobel, Leimen	1	
	08.08.2002	Ettishofer Ach: Aspach, Unterberg	ss	
8124/3	10.11.2001	Baienfurter Forst	Lxx	GZe
8124/4	25.01.2002	W Wolfegg: Elendweg	5	GZe; Fr49
8125/1	08.09.2002	SE Rohrbach: Ziegelberg; SE Greut	ss	
8218/3	06.12.2003	W Gottmadingen: Stockenwald	1gr.	
8220/1	30.11.2001	NNW Liggeringen: Dettelbach, Freibruck	s	
	07.12.2001	N Freudental: Zimmermannshau, rebsbachtal	ca.20	
	06.10.2002	NW Langenrain: Juchtbühl	ss	
8220/3	30.11.2001	S Mindelsee: Hornhalde	11	
8220/4	06.10.2002	NW Dettingen: Gießentobel, Flachshau	ca.10	GZe
8221/1	20.10.2001	NE Nussdorf: Nussbach, Riedbach	s	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8221/2	07.08.2001	Salem: NW Schloß: Himmelreich, Wanne, Vogelsang	ca.250	
	22.11.2002	E Stefansfeld: Hart	ss	
8221/4	29.08.2001	N Daisendorf: Streitholz, Hummelberg	33	
	31.03.2002	S Mühlhofen: linkes Aachufer: Wassergallen		
8222/1	12.08.2001	SW Lellwangen: Hillenfurter Bach	ca.300	
	10.10.2001	SW Lellwangen: Möglisrain	>100	
	13.05.2002	E Wittenhofen: Eichhölzle & Umgebung	>100	
8222/2	28.08.2001	Urbanstobel: östlicher Ast	xs	
	13.09.2001	W Urnau: Egg-Wald: NW-Hang	xs	
	26.09.2001	N Sattelbach: Tobel E Schmalzhafen	x	
8222/3	29.07.2001	S Grünwangen: Marderen (Freigang, Stark, Zenner)	1	
	08.09.2001	Gehrenberg: Hungerberg: oberer Muldenbach	x	
	12.07.2002	W Markdorf: Wanger Hölzle	2	
8222/4	30.07.2001	Gehrenberg: Bürgerholz	x	
	08.09.2001	Gehrenberg: oberer Zinkentobelbach	x	
	11.01.2003	SE Oberteuringen: Brändelsweiher, angrenzende Wälder	ss	
8223/2	30.08.2001	SW Laurental: Tal N Einödweiher	xs	
	07.02.2002	Laurental	s	
	09.02.2002	W Ravensburg: Höll	ss	
8223/3	30.08.2001	Brochenzell: Guntenbach	3	
	24.01.2003	Schussenwald	ca.10	
8223/4	01.05.2002	Schwarzach: zwischen Furt und Alznach (Freigang, Herwanger)	xs	
	29.09.2002	Grünkraut: Schwendewald: SE Flappach	12	
8224/1	24.01.2003	Wald SW Sieberatsreute	1	
	01.09.2003	E Wetzisreute: Hafen, Heißer Forst	s	
8224/3	01.09.2003	Wald E Lutzenhaus	s	
8321/2	24.11.2001	N Hagnau: Weingarten Wald	s	
8322/1	24.11.2001	NW Kippenhausen: Weingarten Wald	xs	
	27.03.2002	NW Kluftern: Bürgberger Hölzle	1	
	21.09.2002	N Hagnau: Weingarten Wald	xs	Fr114
8322/2	04.08.2001	W Oberailingen: Schlatt, Stockerholz	1	
	08.02.2002	E Manzell: Niederholz	2	
8323/1	27.09.2001	Seewald NE Friedrichshafen	Lxs	
	24.01.2002	Friedrichshafen: St. Georgen: Schwaderloch	Lx	GZe Fr46, Fr47
	05.09.2003	Tettlinger Wald: E Braitenrain: Moos	ss	
8323/2	03.08.2002	S Tettling: Vogelherdbögen	s	

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8323/3	23.11.2002	S Tannau: Bollen	ss	GZe
	15.09.2002	Tettninger Wald: Schwandenbögen (Freigang, Zenner)	xs	
	05.09.2003	Tettninger Wald: Moos	s	
8323/4	08.09.2001	NW Laimnau: Birkach (Freigang, Herwanger)	ss	GZe
	03.08.2002	S Tettning: Salzweg, Nesselfang		
	23.11.2002	E Betznau: Mühlenberg		
	23.11.2002	W Nitzenweiler: Großholz		
8326/2	16.11.2003	NE Großholzleute: Holzleutergrat (Freigang, Zenner)	xs	GZe
8423/2	23.11.2002	Wald S Arensweiler		

Tabelle 6: *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* var. *robusta*

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
7625/2	06.07.2003	SW Wiblingen: Muckenmähd: W Bundes- straße 30	1gr., 2m.	
7723/4	06.04.2002	SW Untermarchtal: Buchhau	3	
7823/1	15.08.2002	Bussen: Nordseite unter Gipfel	7gr.	
7825/3	13.08.2002	S Äpfingen: Herrschaftsholz	2gr.	Fr79
7921/3	10.03.2002	Pfaffenteich: östlich und westlich der L 456	5gr.	
	15.08.2002	E Göggingen: Hüttenhau	2gr.	
8020/2	28.06.2003	Waldstück NE Wolfshalde gegen Bundesstraße 311	3	
8020/4	28.10.2001	ESE Rast: Hennenbühl	9gr.	
8021/1	21.10.2001	SW Weihwang: Schlossbühl (Rissmoräne)	7gr.	
	28.07.2002	N Rengetsweiler: Grabenschlucht	4gr.	
	11.10.2002	E Otterswang: Forstwald	1m.	
8021/2	11.10.2002	NW Lausheim: Pfullendorfer Wald	1m.	
8021/3	29.11.2002	E Reischach: Zimmerplatz, Wolfsbrunnen	35gr.	
8021/4	02.09.2001	Brunnhausen: Hochberg, Sumpfholz	7	
	30.10.2002	Taubenried und Wald nördlich (Freigang, Masur)	2	
8022/1	27.07.2002	SW Jettkofen	1	
8022/3	01.11.2001	W Waldbeuren: Halden	6	
8022/4	02.09.2001	NE Riedhausen: Walderholz	ca.20	
8023/3	01.10.2002	SSW Altshausen: Gürtholz	1gr.	
8023/4	11.09.2003	E Zollenreute, N Vogelsang: nahe Schussen	ss	
8119/4	07.12.2001	Kirnberg	s	
8120/1	21.09.2001	E Stockach: Buchholz	s	
	14.06.2002	NE Stockach: N Töbler: Lochhölzle	2	

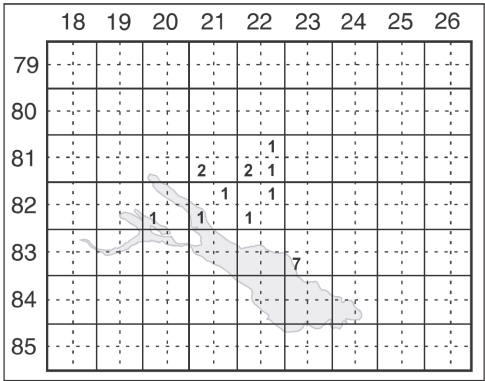
TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
	20.07.2002	N Winterspüren: Wetterschlaggraben	1	
8120/2	05.09.2001	E Schloss Hohenfels: Längenbach, Buchholz, Heusteig	>200	
8120/3	01.11.2001	S Stockach: Dietschen, Bogenwald	s	
8120/4	14.09.2001	W Owingen: Eggen, Langtobel, Tiefenbachtäle	x	
8121/1	28.09.2001	N Waldhof: Rosenacker-Wald	s	
	28.09.2001	N Hermannsberg: Tobelbach	s	
	30.09.2001	Tobel NE Hubmühle	xx	
8121/2	10.08.2001	Aachursprung: Waldweg und Quellgebiet	1	
	10.08.2001	Malaiental: Hohenreute: nördlicher Teil	7	
	28.09.2001	Tobel SE Hermannsberg	x	
8121/3	15.08.2001	NE Hohenbodmann: Aachtobel	Lxx	
	28.09.2001	Seitentobel S Hermannsberg	xx	
	10.02.2002	NE Owingen: Breittobel	xs	
8121/4	28.07.2001	N Frickingen (Freigang, Herwanger, Stark, Zenner)	x	
	28.09.2001	Tobel S Hermannsberg	xx	
	10.11.2001	NE Leustetten: Hartberg	x	
8122/1	03.09.2001	NW Pfrungen: Großholz	2	
	05.01.2002	S Egelreute: Halde	x	
8122/2	13.08.2001	W Fleischwangen: Reuter Wald und Tobel	8	
	14.08.2001	E Zußdorf: Niederholz	ca.200	
	27.10.2001	S Fleischwangen: Großes Holz	xs	
8122/3	25.06.2001	Deggenhausertal: Lochmühlebach (Freigang, Stark, Zenner)	Lxx	
	12.08.2001	Faulental SW Betenbrunn	ca.150	
	15.09.2001	N Höchsten: Nachtweide, Bruckenbach	ca.100	
8122/4	27.07.2001	Ibacher Tobel: Heiligenwald (Freig., Herwanger, Stark, Zenner)	xs	
	27.07.2001	E Haslachmühle: Weißenbach (Freigang, Stark, Zenner)	xs	
	04.11.2001	NE Höchsten: Aubach: mittlerer Teil	Lx	
8123/1	14.08.2001	SW Ebenweiler: Wald NE Muttenhaus	12	
	27.10.2001	SW Fronhofen: Ergetsweiler Holz	xs	
8123/2	20.10.2001	Mochenwanger Wald	7	
8123/3	22.09.2001	Glastobel und Rinkenburger Tobel	xx	
	08.01.2002	NW Berg: Atzenhofer Wald	xs	
8123/4	07.02.2002	SW Berg: Dickenwald	xs	
	14.07.2002	NW Weiler: Aichacher Tobel	1	
	08.08.2002	Ettishofer Ach: Aspach, Unterberg	4	
8124/3	10.11.2001	Baienerfurter Forst: S Waldbad: Hochtobel	Lxs	GZe

TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8124/4	25.01.2002	W Wolfegg: Elendweg	xs	
8125/1	08.09.2002	SE Rohrbach: Ziegelberg: SE Greut	ss	
8220/1	30.11.2001	NNW Liggeringen: Dettelbach, Freibruck	s	
	30.11.2001	S Mindelsee: Nordhang	ss	
	06.10.2002	NW Langenrain: Juchtbühl	ss	
8220/2	06.10.2002	N Dettingen: Sack, Brunnenhau	4gr.	
8220/3	30.11.2001	S Mindelsee: Hornhalde	13	
8220/4	06.10.2002	NW Dettingen: Gießentobel, Flachshau	ca.10	
8221/1	20.10.2001	NE Nussdorf: Nussbach, Riedbach	Lxs	
	19.06.2002	SE Bambergen: Hasenstein	2	
8221/2	23.11.2001	WNW Mimmenhausen: Winkelholz	4	
	22.11.2002	Hart E Stefansfeld	ca.15	
8221/4	29.08.2001	N Daisendorf: Streitholz, Hummelberg	s	
	31.03.2002	S Mühlhofen: linkes Aachufer: Wassergallen	1gr.	
	22.01.2003	W Daisendorf: Weiherholz	ss	
8222/1	13.08.2001	W Obersiggingen: Heidenbächle	ca.100	Fr
	13.09.2001	W Urnau: Egg-Wald	ca.300	
	26.01.2002	NW Grünwangen: Bühl	xs	
8222/2	28.08.2001	Urbanstobel: östlicher Ast	xx	GZe
	18.09.2001	Tobel N Wälde	>100	
	12.09.2003	Geigental S Fuchstobel	xs	
8222/3	10.12.2001	N Bermatingen: Klimsenbach	s	
	23.01.2002	Gehrenberg: Hungerberg	5	Fr43
8222/4	30.07.2001	Gehrenberg: Bürgerholz	1	
	08.09.2001	Gehrenberg: oberer Zinkentobelbach	x	
	03.09.2002	S Hepbach: Balkenrain (Freigang, Herwanger)	ss	
8223/1	09.08.2001	W Ravensburg: Höllental und Weißenried	ss	
8223/2	30.08.2001	SW Laurrental: Tal N Einödweiher	xs	
	09.02.2002	W Ravensburg: Höll	ss	
	14.08.2002	E Ravensburg: Wildgehege, Locher Holz	7	
8223/3	06.12.2002	NW Taldorf: Tobel	2	
	06.12.2002	SE Taldorf: südlicher Hummelberg	>20	
	24.01.2003	Schussenwald	ca.5	
8223/4	29.09.2002	Grünkraut: Schwendewald	ca.20	
	30.09.2002	SE Obereschach: Schwarzach, Berghölzle	xs	
	24.01.2003	W Liebenhofen: Hirschtal	ss	
8224/1	24.01.2003	Wald SW Sieberatsreute	3	
	01.09.2003	E Wetzisreute: Hafen, Heiße Forst	xs	
	03.09.2003	S Sieberatsreute: Aichenblock	ss	

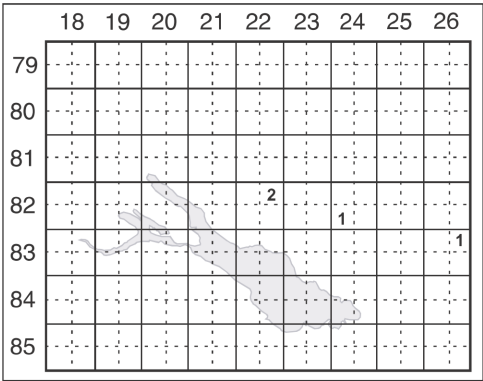
TK/Q	Datum	Fundort	Häufigkeit	Herbarbeleg
8224/3	08.12.2002	NE Dietenweiler: nahe B 32	ss	
	01.09.2003	Wald E Lutzenhaus	xs	
8224/4	03.09.2003	SE Leupolz: Steinberger Tobel	xs	
	03.09.2003	Wald WNW Eggenreute	s	
8321/2	24.11.2001	N Hagnau: Weingarten Wald	s	
8322/1	24.11.2001	NW Kippenhausen: Weingarten Wald	xs	
	18.12.2002	E Ittendorf: Wald N Felben	2	
8322/2	04.08.2001	W Oberailingen: Schlatt, Stockerholz	1	
	04.10.2002	Schmalholz E Raderach	25	
8323/1	27.09.2001	Seewald NE Friedrichshafen	Lxs	
	05.09.2003	Tettninger Wald: E Braitenrain: Moos	ss	
8323/2	03.08.2002	S Tettngang: Vogelherdbögen	s	
	23.11.2002	S Tannau: Bollen	ss	
8323/3	03.08.2002	Tettninger Wald: W Salzweg	xs	
	15.09.2002	Tettninger Wald: Schwandenbögen (Freigang, Zenner)	xs	
	05.09.2003	Tettninger Wald: Moos	Lxs	
8323/4	08.09.2001	NW Laimnau: Birkach (Freigang, Herwanger)	s	
	03.08.2002	S Tettngang: Salzweg, Nesselfang	xs	
	23.11.2002	W Nitzenweiler: Großholz	Ls	
	23.11.2002	E Betznau: Mühlenberg	s	
8326/2	16.11.2003	NE Großholzleute: Holzleuterglat (Freigang, Zenner)	xs	GZe
8423/1	23.11.2002	W Kressbronn: Eichert-Wald	ss	
8423/2	23.11.2002	Wald S Arensweiler	ca.15	

9 Verbreitungskarten zu *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins und ihren Sippen im baden-württembergischen Alpenvorland

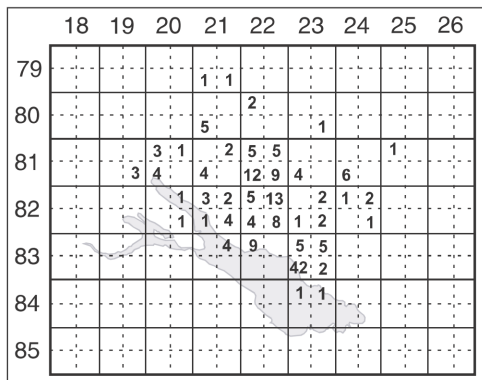
Erläuterungen der verwendeten Zeichen und Abkürzungen siehe bei Kapitel 8.



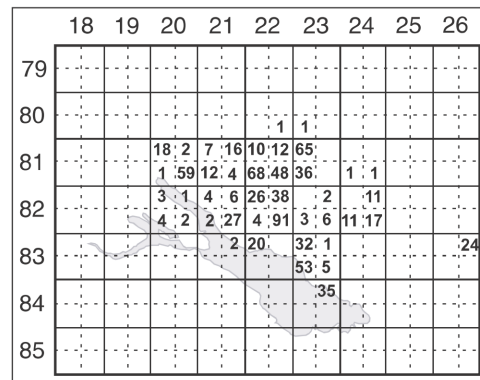
Karte 1: *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *disjuncta*



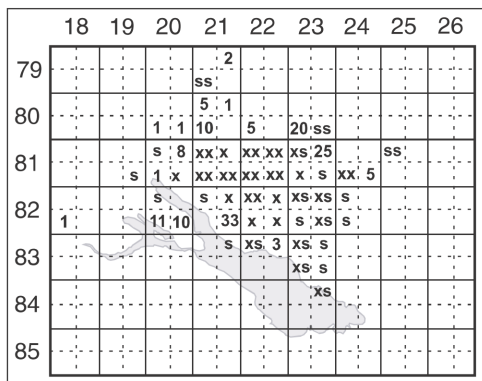
Karte 2: *Dryopteris affinis* subsp. *affinis* var. *splendens*



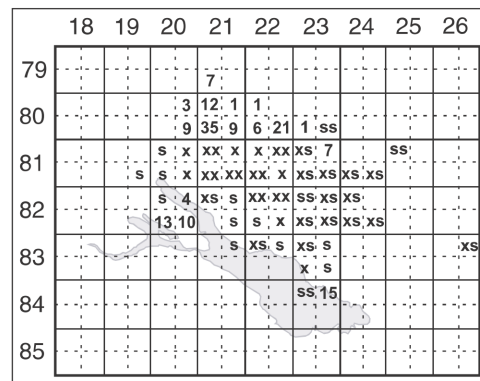
Karte 3: *Dryopteris affinis* subsp. *cambrensis* var. *insubrica*



Karte 4: *Dryopteris affinis* subsp. *pseudodisjuncta*



Karte 5: *Dryopteris affinis* subsp. *borrieri* var. *borrieri*



Karte 6: *Dryopteris affinis* subsp. *borrieri* var. *robusta*

10 Tabellen mit den zur Bestimmung wichtigen Merkmalen

Tabelle 7: Übersicht über die Unterscheidungsmerkmale von *Dryopteris filix-mas* und *Dryopteris affinis*

Merkmal	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Dryopteris affinis</i>
Konsistenz der Wedel	zart, weich beim Anfassen	ledrig, fest beim Anfassen
Ansatz der Fiederspindel an der Rhachis (frisches Material)	grün; im Spätsommer und Herbst manchmal ein dunkelbräunlicher nicht dunkelvioletter Fleck	dunkelvioletter Fleck; auch von der Oberseite betrachtet oft sichtbar; manchmal schwach bis in seltenen Fällen fehlend
Mittelwerte der Längen der Schließzellen in Wasser	fast immer über 55 µm; über 75 % im Bereich von 58-63 µm	fast immer unter 60 µm; über 90 % im Bereich von 40-56 µm im Gebiet)
Anzahl der Sporen pro Kapsel	meist 64 normal ausgebildete Sporen	höchstens 32 Sporen
Ausbildung der Sporen	sehr homogen; klein, fast nie defekte Sporen	heterogen; Sporen groß bis klein, bohnenförmig bis rund, defekt bis krümelige, außerdem auch Megaformen
Mittelwerte der Längen der Sporen in Kanadabalsam (Exospor)	meistens unter 45 µm über 75 % im Bereich von 39-44 µm	Diploider Cytotyp: zu über 95 % im Bereich 41-50 µm (extreme Ausnahmen möglich) triploider Cytotyp: zu über 95 % im Bereich 45-60 µm (extreme Ausnahmen möglich)

Tabelle 8 Übersicht über die wichtigsten Merkmale der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Sippen von *Dryopteris affinis*

Merkmal	<i>D. affinis</i> subsp. <i>affinis</i> var. <i>disjuncta</i>	<i>D. affinis</i> subsp. <i>affinis</i> var. <i>splendens</i>	<i>D. affinis</i> subsp. <i>cambrensis</i> var. <i>insubrica</i>	<i>D. affinis</i> subsp. <i>pseudodisjuncta</i>	<i>D. affinis</i> subsp. <i>borrieri</i> var. <i>borrieri</i>	<i>D. affinis</i> subsp. <i>borrieri</i> var. <i>robusta</i>
Ploidiestufe (FRASER-JENKINS 1984)	diploid 2n = 82	diploid 2n = 82	triploid 3n = 123	triploid 3n = 123	triploid 3n = 123	triploid 3n = 123
Wuchsform	alte Stöcke sind mehrköpfig	alte Stöcke sind mehrköpfig	schon junge Stöcke sind vielköpfig	ältere Stöcke sind mehrköpfig	ältere Stöcke sind mehrköpfig	ältere Stöcke sind mehrköpfig
Wedel Oberseite Spreite (Material frisch)	starker Glanz; mittel- bis dunkelgrün	fettiger Glanz; dunkelgrün	oft fettiger Glanz; dunkelgrün	seidiger Glanz bei seitlicher Draufsicht; mittelgrün	meistens matt; gelb- bis dunkelgrün	meistens matt; gelb- bis dunkelgrün
Drüsen Unterseite der Spreite	fehlend	fehlend	oft reichlich vorhanden, selten fehlend	fehlend	fehlend	fehlend
Schuppen Dichte am Stiel Länge Form	dicht deckend; schmal und verdreht; an der Stielbasis keine in der Länge besonders sich abhebende Schuppen	mittlere Dichte; schmal, oft haarartig; an der Stielbasis keine in der Länge besonders sich abhebende Schuppen	dicht deckend; an der Stielbasis einige mehrmals verdrehte Schuppen, die sich in der Länge besonders abheben	aufgelockert bis mittlere Dichte; schmal, oft haarartig; nicht mehrmals verdreht; keine in der Länge besonders sich abhebende Schuppen	nicht dicht deckend, mehr aufgelockert; schmal bis breit; nicht mehrmals verdreht; keine in der Länge besonders sich abhebende Schuppen	nicht dicht deckend, mehr aufgelockert; schmal bis breit; nicht mehrmals verdreht; keine in der Länge besonders sich abhebende Schuppen
Stellung und Dichte auf der Rhachis	abstehend; dicht bis zur Spreitenmitte; oberhalb aufgelockert	abstehend; mäßig dicht bis zur Spreitenmitte; oberhalb aufgelockert	abstehend; dicht bis zur Spreitenmitte; oberhalb aufgelockert	abstehend; mäßig dicht bis aufgelockert	viele anliegend; aufgelockert; in der oberen Spreitespärlich	viele anliegend; aufgelockert; in der oberen Spreitespärlich
Farbe	rotbraun mit dunkler Basis; glänzend	rot-, mittel-, bis schwarzbraun; Basis dunkler; glänzend	rotbraun mit dunklerer Basis; glänzend	mittelbraun; Basis dunkler, nicht rötlich; seltener glänzend	hellbraun mit Gelb- bzw. Graustich nicht glänzend	hellbraun mit Gelb- bzw. Graustich nicht glänzend
Fiedern Abstand untereinander	im Fertilität: gering, im Sterilität: deutlich; Spreite wirkt aufgelockert	deutlich; Spreite wirkt aufgelockert	gering bis fehlend, selten weit; Spreite wirkt kompakt	gering bis deutlich; Spreite wirkt aufgelockert	variabel, von gering bis zur Fiederbreite; Spreite wirkt kompakt oder aufgelockert; oft geordnet, nicht grob,	variabel, von gering bis zur Fiederbreite; Spreite wirkt kompakt oder aufgelockert; gewellt, grob wirkend
Schuppen auf der Fiederspindel	hell- bis rotbraun, mit dunklerer Basis; fein gedreht, haarartig	dunkelbraun bis schwärzlichbraun; schmal und fein	rotbraun; dunkler Kern an der Basis; schmal, abstehend	hellbraun bis mittelbraun; schmal, anliegend	grau- bis hellbraun; schmal, anliegend	grau- bis gelbbraun; anliegend

unterstes Fiederpaar	schmal dreieckig; L.: Br. meist > 2,7 : 1, basisk. Fdsg. selten und dann wenig vor d. Rhachis sich kreuzend	schmal dreieckig; L.: Br. meist > 2,7 : 1, basisk. Fdsg. selten vor der Rhachis sich kreuzend	kurz dreieckig; L.: Br. meist < 2 : 1; basisk. Fdsg. oft und deutlich vor der Rhachis sich kreuzend	dreieckig; L.: Br. meist < 2,7 : 1, basisk. Fdsg. deutlich vor der Rhachis sich kreuzend	mehr oder weniger dreieckig; fast gleich- häufig; basisk. Fdsg. häufig vor der Rhachis sich kreuzend	mehr oder weniger drei- eckig; ungleich-häufig; basisk. Fdsg. häufig vor der Rhachis sich kreuzend
Fiedersegmente Abstand voneinander	im untersten Fd-Teil U-förmige Lücken, Lücken zur Fd-Spitze hin schmal werdend	in oberer Spreite gering, in unterer Spreite an der Fieder- basis deutlich	gering, Fdsg. berühren bis überlappen sich, Fieder wirkt kompakt	gering bis deutlich, V-Lücken; die Reihe erweckt den Eindruck eines Sägeblattes	gering, Fdsg. berühren bis überlappen sich; Fieder wirkt kompakt	gering; Fdsg. berühren bis überlappen sich; Fieder wirkt kompakt
Form und Aussehen	U- bis Parabel-Form; Enden gerundet bis spitzbogig; Nerven- spur hell und gerade	Parabel- bis U-Form; Oberseite mit Reihen- rundlicher Dellen; Nerven- spur hell	U-Form, apikal gerundet; lateral oft nach ventral gebogen; Nervenspur nicht hell	Trapez-, Parabelform; oft ab Mitte zur Spitze hin zus. verjüngt; Nervenspur undeutlich	Parabel- bis U-Form; apikal geschnitten bis gestutzt Nervenspur undeutlich	lange Parabel bis U-Form; Ende oft spitz- bogig, selten geschnitten, Nerv undeutlich
Zählung	lateral schwach, apikal deutlich	deutlich, ringsum; Z. oft mit Spitzchen; auch Doppelzähne	lateral meist schwach; apikal-laterale Zähne nach außen spreizend	laterale Zähne ohne Lupe kaum zu sehen, apikal wenig Zähne	lateral und apikal deutlich; Zähne oft angeschnitten	lateral und apikal groß Zähne selten angeschnitten
unterste Fiedersegmente der untersten Fiedern	fast gleich lang; Zähne schwach	gleich bis etwas ungleich lang; Zähne schwach bis grob	fast gleich lang; Zähne grob; decken die Ober- seite der Rhachis ab	fast gleich lang; Zähne klein, kaum ohne Lupe erkennbar	fast gleichlang; Zähne gut ohne Lupe erkennbar; nicht grob	basiskopes deutlich länger als akroskopes Fdsg. Zähne groß
Mittelwerte der Schließzelllängen in Wasser	meist unter 52 µm; 80-90 % im Bereich 46-51 µm	meist unter 50 µm; 80-90 % im Bereich 44-49 µm	meist über 50 µm; 80-90 % im Bereich 51-57 µm	meist über 50 µm; 80-90 % im Bereich 51-56 µm	meist über 47 µm; 80-90 % im Bereich 49-57 µm	meist über 46 µm; 80-90 % im Bereich 49-57 µm
Schleier Konsistenz und Bedrüsung	fest, dicklich, ledrig; ohne Drüsen	ledrig und zäh; ohne Drüsen	Mitte dicklich, Rand dünn; Drüsen möglich	weich und dünn; ohne Drüsen	weich und dünn; ohne Drüsen	weich und dünn; ohne Drüsen
zur Sporenreife	Kapseln umgreifend; nicht geschrumpft; Radialrisse; dann in Aufsicht geformt wie ein 'Gesäß', später oft Schmetterlingsflügel; kleiner Durchmesser	Kapseln umgreifend; nicht geschrumpft; ohne Risse, dorsal Furchen im Schleier Mützenform (Schleier halten bis Frühjahr) mittl. Durchmesser	Kapseln umgreifend; wenig geschrumpft; randlich angerissen bis tiefe Radialrisse; kein 'Gesäß' formend, eher wie Hut geformt; großer Durchmesser	Kapseln umgreifend; etwas geschrumpft; Rand ohne Risse; wie Baskenmützen geformt; Durchmesser groß	Kapseln kaum umgreifend; früh geschrumpft; wie Pilzfruchtkörper; nicht rissig; oft früh sich ablösend	Kapseln kaum umgreifend; früh geschrumpft; wie Pilzfruchtkörper; nicht rissig; oft früh sich ablösend
Sporen Ausgestaltung	homogen, hell; selten wie Krümel, nur wenige verformt	heterogen, hell; einige Krümel, andere verformt, wie dünne Bohnen	heterogen, nicht hell; einige Krümel, andere verformt, gekrümmt	heterogen, nicht hell; einige wie Krümel, andere verformt	heterogen, nicht hell; einige wie Krümel, andere verformt	heterogen, nicht hell; einige wie Krümel, andere verformt
Mittelwerte der Längen (Exospor, in Kanadabalsam)	fast alle unter 51 µm; zu 90-95 % im Bereich 40-50 µm	fast alle unter 51 µm; zu 80-90 % im Bereich 45-50 µm	fast alle über 50 µm; zu 80-90 % im Bereich 51-59 µm	fast alle über 49 µm; zu 80-90 % im Bereich 50-56 µm	nicht aussagekräftig; zu 80-90 % im Bereich 46-54 µm;	nicht aussagekräftig; zu 80-90 % im Bereich 46-54 µm;

11 Schlüssel zur Bestimmung der im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Sippen von *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins

Vorbemerkungen:

Die Ausprägung fast aller Merkmale bei *Dryopteris affinis* unterliegt einer gewissen Variabilität. Kaum ein Merkmal zeigt daher eine konstante Ausprägung. Es ist deshalb notwendig, bei der Bestimmung stets alle Merkmale gemeinsam zu bewerten und nach dem Gesamteindruck eine Entscheidung zu treffen.

Wer sich in den *Dryopteris-affinis*-Komplex einarbeiten möchte, sollte zunächst jemanden zu Rate ziehen, der schon Erfahrung in der Bestimmung der zugehörigen Sippen besitzt.

Fettgedruckte Merkmale bezeichnen für die Bestimmung wesentliche Merkmalseigenschaften, welche in der Kombination mit anderen Merkmalseigenschaften charakteristisch für die jeweilige Unterart oder Varietät sind. Die merkmalscharakterisierenden Eigenschaften erschließen sich gut aus der vergleichenden Betrachtung mit anderen Unterarten.

Im Normaldruck werden ergänzende Merkmale dargestellt. Die Bewertung dieser Merkmale setzt eine fundierte Kenntnis des Komplexes heraus, oder es ist eine mikroskopische Untersuchung erforderlich. Die Bestimmungsarbeit im *Dryopteris-affinis*-Komplex wird durch den Umstand erschwert, dass sich dem Betrachter zwar viele Merkmale visuell gut erschließen, jedoch eine verbale Beschreibung dieser Merkmalseigenschaften oft nur in eingeschränktem Maße möglich ist.

- 1 – Auf der Unterseite der Fieder und / oder am Schleierrand befinden sich **kleine Drüsen**.
 - Stiel und Rhachis sind dicht mit rotbraunen Schuppen bedeckt.
 - Im unteren Stielbereich sind die längeren Schuppen abstehend und oftmals **verdreht**, daneben sind viele kleine, feine Schuppen vorhanden, mittelgroße Schuppen sind spärlich.
 - **Die Rhachisoberseite wird weitgehend von Teilen der untersten Fiedersegmente verdeckt.**
 - Die Enden der Fiedersegmente sind gerundet, geformt wie ein romanischer Bogen.
 - **Die apikal-seitlichen Zähne auf diesen Bögen sind oft seitwärts gespreizt.**
 - Wenige bis viele Schleier sind zumindest am Rande radial eingerissen.
 - Viele Schleier bleiben über Winter erhalten.
 - Sporen heterogen, viele krümelig bzw. verformt, die Sporenabgabe erfolgt bis in den Winter.
 - Die Wedel sind ziemlich ledrig und fest.

Dryopteris affinis subsp. *cambrensis* var. *insubrica*

- 1* – Auf der Unterseite der Fieder und/oder am Schleierrand befinden sich **keine Drüsen**.
 - Im unteren Stielbereich ist die Beschuppung nicht wie oben geschildert ausgebildet.
 - **Die Rhachisoberseite ist wenigstens zur Hälfte unverdeckt.**
 - Die Enden der Fiedersegmente sind nicht wie ein romanischer Bogen geformt und die darauf sitzenden Zähne sind nicht deutlich seitwärts gespreizt.
- 2 – Im Zentrum sind die Schleier hart und gewölbt, ihr Rand bleibt um die Kapseln eingeschlagen.
 - **Viele Schleier sind radial bis ins Zentrum eingerissen** und erinnern dann an ein Gesäß.
 - Einige Schleier sind dann wie Schmetterlingsflügel angehoben und abstehend.

- **Stiel und Rhachis sind dicht mit rotbraunen bis mittelbraunen Schuppen bedeckt.**
- Viele Schleier bleiben lange am Wedel erhalten (Spätwinter).
- Die Sporenabgabe erfolgt bis in den Winter.
- Die Sporen sind ziemlich homogen, nur wenige krümelige Sporen sind vorhanden. Der Mittelwert der Sporenlänge liegt meist unter 51 µm.
- Die mittleren und unteren Fiedern sind schmal, oft gleichhälftig und nicht deutlich dreieckig geformt.
- Die unteren Fiedersegmente einer Fieder haben Abstand zueinander, so dass die Spreite aufgelockert wirkt.
- Im Gesamteindruck sieht die Spreite gleichförmig und geordnet aus.
- Die Oberseite der Rhachis ist weitgehend frei sichtbar.

Dryopteris affinis subsp. *affinis* var. *disjuncta*

- 2* – **Im Zentrum sind die Schleier nicht hart und gewölbt.**
- **Schleier sind nicht radial gespalten** (selten Ausnahmen), sie erscheinen nicht wie ein Gesäß.
 - Stiel und Rhachis sind nicht sehr dicht und meist nicht mit rotbraunen Schuppen bedeckt.
 - Im Gesamteindruck wirkt die Spreite nicht so gleichförmig und geordnet (Ausnahmen bei subsp. *pseudodisjuncta* und manchmal bei var. *borrerii*).
- 3 – **Die Oberseite der Fiedersegmente über den Sori zeigt deutlich Reihen rundlicher (nicht länglicher) Dellen** (hier so benannte Vertiefungen auf der Oberseite der Fiedersegmente als Abdruck der auf der Unterseite befindlichen Sori).
- **Die Oberseite der Spreite erscheint dunkelgrün mit starkem bis fettigem Glanz.**
 - Nach dem Aussehen ist die Spreite in drei Zonen einteilbar.
 - Der obere fertile Teil sieht infolge deutlicher Bezahnung der Fiedersegmente fein, feminin aus.

- Die Oberseite der Fiedersegmente im mittleren Teil ist oft unruhig, wellig gestaltet.
- Die Oberseite der Fiedersegmente im unteren Teil wirkt oft geglättet und nicht wellig.
- Die weich-ledrigen Schleier bleiben um die Kapselhäufchen eingeschlagen, und zeigen 1-2 zusätzliche Furchen auf ihrer Oberseite.
- Die Schleier bleiben bis ins Frühjahr an den Fiedersegmenten erhalten.
- Die Mittelwerte in der Länge der Schließzellen und Sporen liegen meist unter 51 µm.
- Die Sporen sind heterogen, viele sind verformt.
- **Stiel und Rhachis sind relativ dicht mit braunen bis schwarzbraunen Schuppen besetzt.**

Dryopteris affinis subsp. *affinis* var. *splendens*

- 3* – Die Oberseite der Fiedersegmente zeigen **keine Reihen deutlich rundlicher Dellen.**
- Die Oberseite der Spreite zeigt keinen starken bis fettigen Glanz.
 - Die Spreite ist nach dem Aussehen nicht in drei Zonen einteilbar.
 - Die Schleier zeigen keine Furchen auf der Oberseite.
 - Die Mittelwerte in der Länge der Schließzellen und Sporen reichen oft über 50 µm.
- 4 – **Die Fiedersegmente sind sehr oft schmal trapezförmig, und nicht selten oberhalb der Mitte zusätzlich verjüngt;** zwischen den Fiedersegmenten besonders in den unteren Fiedern zeigen sich schmale, V-förmige Lücken.
- Im mittleren und unteren Spreitenteil vermitteln diese Lücken zwischen den Fiedersegmenten den Eindruck der Zahnreihe eines Sägeblattes.
 - Die lateralen Zähne der Fiedersegmente sind klein und ohne Lupe kaum zu erkennen.
 - **Die Oberseite der Fiedersegmente schimmert bei seitlich-schräg erfol-**

gender Draufsicht mit einem seidigem Glanz (frisches Material).

- Die Wedel sind oft elegant nach außen gebogen und an der Spitze überhängend (erinnert an *Polystichum setiferum*).
- Die Fiedern in der mittleren und oberen Spreite sind schlank gestaltet und stehen seitwärts ab.
- Die Schleier können oft bis in den Spätwinter erhalten bleiben. Ihre Ränder sind dann noch um die Kapseln eingeschlagen.

Dryopteris affinis subsp. *pseudodisjuncta*

- 4* – Die Fiedersegmente sind nicht verlängert und trapezförmig.
- Es ist keine deutliche Reihe aus schmalen V-förmigen Lücken zwischen den Fiedersegmenten einer Fieder erkennbar.
 - Der Oberseite der Fiedersegmente fehlt ein seidiger Glanz.
 - Die meisten Schleier fallen bis Herbst und Winter ab.
 - Die Wedel sind nicht elegant nach außen gebogen, sie sind eher steif nach außen aufwärts orientiert.
 - Die Fiedersegmente zeigen lateral deutliche, ohne Lupe erkennbare Zähne.
- 5 – **Wenigstens einige Fiedersegmente an einem Wedel sind am Ende quer oder schräg geschnitten.**
- Die apikal seitlichen Zähne der Fiedersegmente sind nicht selten größer als die Zähne in der Spitze der Fiedersegmente.
 - Die Schleier schrumpfen meist früh und fallen zeitig ab.
 - Die Schuppen sind oft schon am Stiel aufgelockert, auf der Rhachis sind sie noch mehr zerstreut.
 - Die weitgehend geschlossene Spreitenfläche wirkt oft plump und sieht unruhig, grob strukturiert aus.
 - An beschatteten Wuchsstellen bleiben die Spreiten recht weich, an lichtreichen Stellen werden sie stärker ledrig.

Dryopteris affinis subsp. *borreri*

(Zur Unterscheidung der beiden hier erwähnten Varietäten dieser Unterart siehe Tabelle 8.)

- 5* – Die Kombination oder die Ausprägung der Merkmale passt im Wesentlichen zu keiner der im Bestimmungsschlüssel angegebenen Sippen. Beispiele:
- Die Fiedersegmente sind zwar gestutzt, doch auf dem gestutzten Ende stehen deutliche und grobe Zähne.
 - Die Schleier schrumpfen oder reißen nicht; bei einem Teil ist der Rand nach oben umgeschlagen und sie bilden dann Becherchen, die oft nicht so frühzeitig abfallen.
 - Eine dichte Beschuppung des Stiels ist kombiniert mit einem Aussehen der Spreite wie bei *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*.
 - Die apikal abgerundeten Fiedersegmente sehen regelmäßig und gleichförmig aus, aber die Schleier reißen nicht. Sie sind eher weich, umgreifen die Kapseln und bleiben bis in den Winter erhalten.
 - Das Aussehen erzeugt Unsicherheit darüber, ob *Dryopteris affinis* oder *Dryopteris filix-mas* vorliegt. Dabei fehlt oft der violettschwarze Fleck und die Konsistenz der Spreite ist nicht ausgesprochen ledrig (in diesem Fall sollte man auf *Dryopteris x complexa* (*Dryopteris filix-mas* x *Dryopteris affinis*) durch Kontrolle der Sporen prüfen. Weiterhin kann in Erwägung gezogen werden, dass möglicherweise eine andere Sippe von *Dryopteris affinis* vorliegt, welche für das Untersuchungsgebiet bisher nicht nachgewiesen ist oder keiner bekannten beziehungsweise beschriebenen Sippe zugeordnet werden kann).

12 Danksagung

Wir danken all jenen, die uns bei der Idee, eine Arbeit über die Verbreitung von *Dryopteris affinis* im baden-württembergischen Alpenvorland zu schreiben, in vielfältiger Weise unterstützt haben. Unser Dank gilt Herrn Michael Koltzenburg (Tübingen) für seine aufwändigen Korrekturen einer ersten Fassung dieser Arbeit. Frau Dr. Dagmar Lange (Annweiler) trug durch ihre differenzierten Rückmeldungen ganz wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit bei. Ihr gilt unser herzlicher Dank. Herrn Siegfried

Demuth (Karlsruhe) möchten wir an dieser Stelle für die Erstellung der Rasterkarten danken. Herrn Thomas Breunig (Karlsruhe) sei gedankt für die Koordination einer fruchtbaren Zusammenarbeit mit den verschiedensten Personen. Herrn Christoph Stark (Speyer) gab durch sein Engagement den Anstoß für die freundschaftliche Zusammenarbeit der beiden Autoren. Herrn Alfred Eschelmüller (Sulzberg) sei gedankt für die zahlreichen gemeinsamen Exkursionen und fachlichen Diskussionen, in denen das Auge geschult wurde, die hier vorkommenden, schwierig zu bestimmenden Sippen der *Dryopteris affinis* zu erkennen und voneinander zu unterscheiden. Auch Herrn Walter Bujnoch (Trier) gilt unser Dank. Seine sehr aufwändigen dünnschichtchromatographischen Untersuchungen ermöglichten uns eine bessere Zuordnung von schwierig zu bestimmenden Funden. Frau Kathleen Paas (Weierbach) half bei der Verfassung eines Summary, Herr Claude Jérôme (Rosheim) unterstützte uns beim Schreiben eines Résumé.

13 Literatur

- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1984: Diploide *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins im Allgäu. – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 26/2: 7-20; Kempten.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1985: Tetraploide und Pentaploide *Dryopteris x tavellii* – jetzt im Allgäu bestätigt. Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 27/1: 57-68; Kempten.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1986: Sporenmessungen an diploider und triploider *Dryopteris affinis* sowie an der Kreuzungen mit *Dryopteris filix-mas* (*Dryopteris x tavelii*). – Ber. Bayr. Bot. Ges. 57: 137-146; München.
- BÄR, A. & ESCHELMÜLLER, A. 1990: *Dryopteris x complexa* nssp. *contorta* Fraser-Jenkins – ein seltener Farnbastard in Bayern. – Ber. Bayr. Bot. Ges. 61: 91-97; München.
- BUJNOCH, W. 1998: Zur dünnschichtchromatographischen Abgrenzung von *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* (Newm.) Fraser-Jenkins (Pteridophyta) und anderen Unterarten in unserem Gebiet. – Dendrocopos 25(2): 283-292; Trier.
- DOSTAL, J., REICHSTEIN, T. & FRASER-JENKINS, C.R. 1984: *Dryopteris* In: KRAMER, K.U. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa Pteridophyta Spermatophyta I, Pteridophyta 1, 3. Aufl.: 136-142; Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. 2001: Flora des Allgäus und seiner Umgebung 1. – 680 S., 1 Karte; IHW-Verlag, Eching bei München.
- ESCHELMÜLLER, A. 1972: *Dryopteris pseudomas* (Wollaston) Holub et Pouzar Typen und Fundorte im südlichen Allgäu. – Ber. Naturf. Ges. Augsburg 27: 45-65; Augsburg.
- ESCHELMÜLLER, A. 1998: Keimversuche mit Sporen der triploiden Sippen von *Dryopteris affinis* und ihren Bastarden mit *Dryopteris filix-mas*. – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 36/1: 47-78; Kempten.
- ESCHELMÜLLER, A. & ESCHELMÜLLER, H. 1986: Verbreitung und Häufigkeit von *Dryopteris affinis* und deren Sippen zwischen Bodensee und Königsee. – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 27/1: 1-26; Kempten.
- ESCHELMÜLLER, A. & ESCHELMÜLLER, H. 1993: Punktkarten zur Verbreitung von *Dryopteris affinis* und deren Sippen zwischen Bodensee und Königsee. – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 32/1: 19-24; Kempten.
- ESCHELMÜLLER, A. & ESCHELMÜLLER, H. 1996: Verbreitung des *Dryopteris-affinis*-Komplexes im Bayerischen Alpen- und Voralpenraum. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 66/67: 195-207; München.
- ESCHELMÜLLER, A. & SCHNELLER, J. 1980: Beitrag zur Kenntnis der Variabilität von *Dryopteris affinis* im Allgäu. – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten 24/1: 1-12; Kempten.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1979: A new name for a European *Dryopteris*. – Fern Gaz. 12(1): 56; London.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1980: *Dryopteris affinis*: a new treatment for a complex species in the European Pteridophyte flora. – Willdenowia 10: 107-115; Berlin.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1984: *Dryopteris affinis*. – In: KRAMER, K.U. (Hrsg.): Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa Pteridophyta Spermatophyta I, Pteridophyta 1, 3. Aufl.: 142-148; Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1987: *Dryopteris*. – In: DERRICK, L.N., JERMY, A.C. & PAUL, A.M. (eds.): Checklist of European Pteridophytes. – Sommerfeltia 6: X-XIII; Oslo.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1996a: A reaffirmation of the taxonomic treatment of *Dryopteris affinis* (Dryopteridaceae: Pteridophyta). – Fern Gaz. 15(3): 77-81; London.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1996b: *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenk. ssp. *pseudodisjuncta* (Oberh. & Tavel ex Fraser-Jenk.) Fraser-Jenk. comb. nov.. – In: JONSELL, B.: Lectotypifications of new combinations for Flora Nordica Vol. 1 (Lycopodiaceae – Papaveraceae). – Nord. J. Bot. 16(1): 4; Copenhagen.

- FRASER-JENKINS, C.R. & SALVO, A.E. 1984: Sobre el género *Dryopteris* en la Península Ibérica. – Anal. Jard. Bot. Madrid 41(1) : 195 ; Madrid.
- GÄTZI, W. 1961: Über den heutigen Stand der *Dryopteris*-Forschung unter besonderer Berücksichtigung von *Dryopteris borreri* Newmann. – Ber. Über die Tätigkeit d. St. Gallischen Naturw. Ges. 77: 3-73; St. Gallen.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) 1962: Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg 1: 200.000, Blatt 3 und 4, 3. Aufl.; Stuttgart.
- JESSEN, S. 1985: A reappraisal of *Dryopteris affinis* subsp. *borreri* var. *robusta* and new records of *D. affinis* subspecies in Eastern Europe. – Fern Gaz. 13(1): 1-6; London.
- JONSELL, B. (ed.) 2000: Flora Nordica 1 Lycopodiaceae to Polygonaceae. – XXII + 344 pp.; Bergius Foundation, Stockholm.
- KRAUSE, S. 1998: *Dryopteris* Adans. (Dryopteridaceae). – In: WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (Hrsg.): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 182-190; Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PAGE, C.N. 1997: The Ferns of Britain and Ireland, 2. Edition. – XX + 540 pp.; Cambridge University Press, Cambridge.
- PHILIPPI, G. 1993: Aspidiaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 1, 2. Aufl.: 121-149; Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PIGOTT, A. 1997: Morphotypes of the "*Dryopteris affinis*" complex in Britain and Ireland. – In: British Pteridological Society (ed.): Affinis Watch Newsletter Special Issue – April 1997, London. Beilage in: Pteridologist 3(29). Internetsuche unter Antony Pigott.
- PRELLI, R. 2001: Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. – 431 pp.; Belin, Paris.
- RASBACH, H., RASBACH, K., REICHSTEIN, T. & SCHNELLER, J. 1983: Tetraploide *Dryopteris xtavelii* Rothm. Im nördlichen Schwarzwald. – Farnblätter 10: 1-13; Zürich.
- REICHSTEIN, T., KRAMER, K.U. & DOSTAL, J. 1984: Pteridophyta. – In: KRAMER, K.U. (Hrsg.): Gustav Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa Pteridophyta Spermatophyta I, Pteridophyta 1, 3. Aufl.: 11-15; Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- REICHSTEIN, T. & SCHNELLER, J. 1983: *Dryopteris affinis* var. *punctata* im Hüllerich-Wald ob Pfäffikon (SZ). – Farnblätter 9: 9-21; Zürich.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 2, 2. Aufl. – 624 S.; Eugen Ulmer, Stuttgart.
- TAVEL, F. VON 1937: *Dryopteris borreri* Newm. und ihr Formenkreis. – Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges. 118: 153-154; Bern.
- WIDÉN, C.-J., FRASER-JENKINS, C.R., REICHSTEIN, T., GIBBY, M. & SARVELA, J. 1996: Phloroglucinol derivatives in *Dryopteris* sect. *Fibrillosae* and related taxa (Pteridophyta, Dryopteridaceae). – Ann. Bot. Fennici 33: 69-100; Helsinki.

Anschriften der Autoren

Jens Freigang

Tal 11

88368 Bergatreute

Günther Zenner

Freiherr-vom-Stein-Straße 33

55606 Kirn