

MAXI BORONCZYK, ANDREA HAHNE, KRISTIN HESS, BIANCA RAU, Bernburg

Problempflanze Adlerfarn: Die Auswirkungen auf die Artenvielfalt und verschiedene Strategien zur Bekämpfung

1. Einführung

Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) ist weltweit verbreitet und ein Indikator für gestörte und degenerierte Standorte, insbesondere auf Urgesteinsböden, Moor- und Heideflächen. Dort breitet er sich in Dominanzbeständen in kurzer Zeitdauer großflächig aus und verdrängt die typische Vegetation. Das erreicht

er durch seine stark schattenwürfige Morphologie, sowie der Ausscheidung von allelopathischen Stoffen, welche die Keimung anderer Pflanzen verhindert (PAGE et al. 1982). Ferner verdrängt er Offenlandarten und bedroht damit die Artenvielfalt auf seltenen Standorten wie Bergwiesen (BRIEMLE 1991), Mooren (MARRS 1992, 1998, 2000) und Extensivgrünland (HANSON 2003) mit naturschutzrelevanten Arten wie



Abb. 1: Untersucher Adlerfarn dominanzbestand

z.B. Orchideen. Ein großes Problem stellt die Bekämpfung und Regulation der Bestände dar. Um eine Eindämmung und Zurückdrängung des Adlerfarns zu erreichen, sind konsequente und regelmäßige Pflegemaßnahmen erforderlich (BRIEMLE et al. 1991).

2. Auswirkung von einwandernden Adlerfarnbeständen auf die Pflanzensammensetzung

Im Rahmen eines Projektes an der FH Anhalt, Abt. Bernburg (BORONCZYK, HAHNE, HEß, RAU 2005) wurden 3 Transekte (Gesamtlänge von 44 bzw. 48 m mit 11 Teilflächen á 4x4 m) gelegt, die von Orchideenwiesen in Adlerfarn-Dominanzbestände führen (Abb.1). Außer den Transekten wurden jeweils acht Aufnahmeflächen sowohl im Adlerfarn-Dominanzbestand, als auch auf der Orchideenwiese zufällig erhoben. Die Daten wurden mittels pflanzensoziologischer Tabellenarbeit, hierarchischer Clusteranalysen mit

tels SPSS 10.0, Analyse der Zeigerwertspektren und Ordination (multivariate) mit dem Programm CANOCO für WINDOWS 4.5 ausgewertet.

Im Folgenden wird unter Übergangsbereich der Bereich verstanden, in den der Adlerfarn einwandert, aber noch keine Deckung größer 50 % erreicht hat.

2.1 Einfluss der Deckung des Adlerfarns auf die Krautschicht

Die Deckung der Krautschicht nimmt mit zunehmender Deckung des Adlerfarns stark ab (Abb. 2). Bis zu einer Deckung des Adlerfarns von 50%, beträgt die Deckung der Krautschicht noch knapp 50 %. Steigt die Deckung des Adlerfarns über 50 %, sinkt die Deckung der Krautschicht auf einen Mittelwert von 17 % stark ab.

2.2 Einfluss der Deckung des Adlerfarns auf Artenzahl

Die durchschnittliche Artenzahl bei einer Adlerfarn-Deckung größer 50% liegt bei ca. 15 Arten pro Aufnahmefläche (Abb. 3). Im Übergangsbereich steigt sie auf ca. 20 Arten an, auf der Orchideenwiese beträgt die durchschnittli-

che Artenzahl ca. 25 Arten/16m². Nur ca. 8 Arten kommen wirklich höchstens unter dem Adlerfarn vor. Es zeigt sich, dass die Artenzusammensetzung von Flächen, auf denen der Adlerfarn eine Deckung über 50% erreicht, völlig anders ist als die der Orchideenwiesen.

2.3 Zusammenfassung der hierarchischen Clusteranalysen mittels SPSS 10.0

In den Dendrogrammen, die auf Grund ihrer Größe nicht abgebildet werden können, wird deutlich, dass sich mit der beginnenden Verbuschung der Orchideenwiese und der Einwanderung des Adlerfarns bis hin zu Adlerfarn-Dominanzbeständen ein kompletter Artenwechsel vollzieht, von dem nur ca. 10 höchstete Arten ausgenommen sind.

Weiterhin wird deutlich, dass auf Flächen, die bereits jetzt geringe Adlerfarn-Deckungen aufweisen, eine weitere Ausbreitung des Adlerfarns zu erwarten ist, da die Übergangsbereiche hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung bereits jetzt den Adlerfarnflächen ähnlicher sind als den Flächen auf der Orchideenwiese.

2.4 Zusammenfassung der Ordination mittels CANOCO 4.5

Im Ordinationsmodell (Abb. 4) werden die Arten anhand zwei abstrakter Achsen angeordnet, wobei eine deutliche Trennung und eine Aufteilung in vier verschiedene Gruppen ersichtlich werden.

Alle Wiesenflächen ohne Adlerfarn sind sich sehr ähnlich. Wiesenflächen mit wenig Adlerfarn werden etwas abseits gruppiert. Hier beginnt die Veränderung der Artenzusammensetzung. Alle Wiesengruppen ohne Adlerfarn werden zusammen gruppiert, aufgrund der etwas in die Länge gezogenen Lage kann man auf eine inhomogene Artenzusammensetzung (kleinräumige standörtliche Differenzierungen) schließen. Alle Flächen mit hohem Adlerfarn-Aufkommen werden zusammen gruppiert.

Die Übergangsbereiche liegen zwischen Wiese und Adlerfarn, werden aber nach oben sortiert. Das bedeutet, dass die Entwicklung von der Orchideenwiese zum Adlerfarn-Dominanzbestand nicht direkt verläuft, sondern über ein Zwischenstadium mit einer anderen Arten-

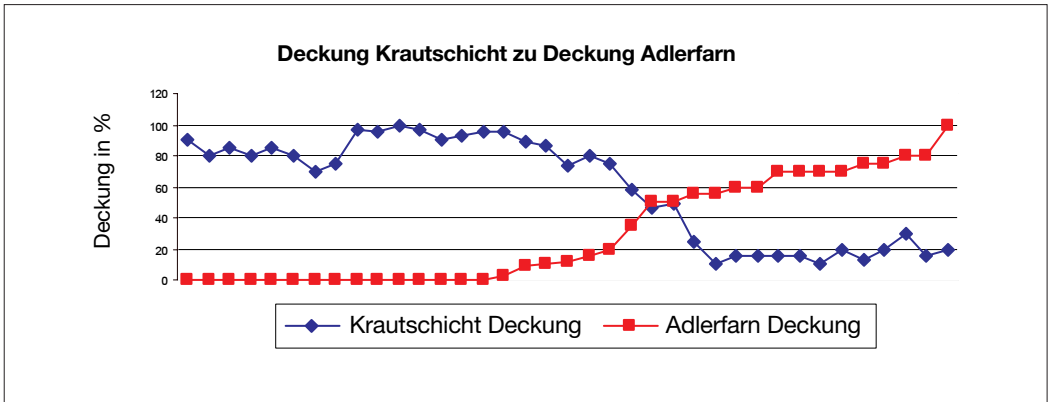


Abb. 2: Deckung Krautschicht zu Deckung des Adlerfarns

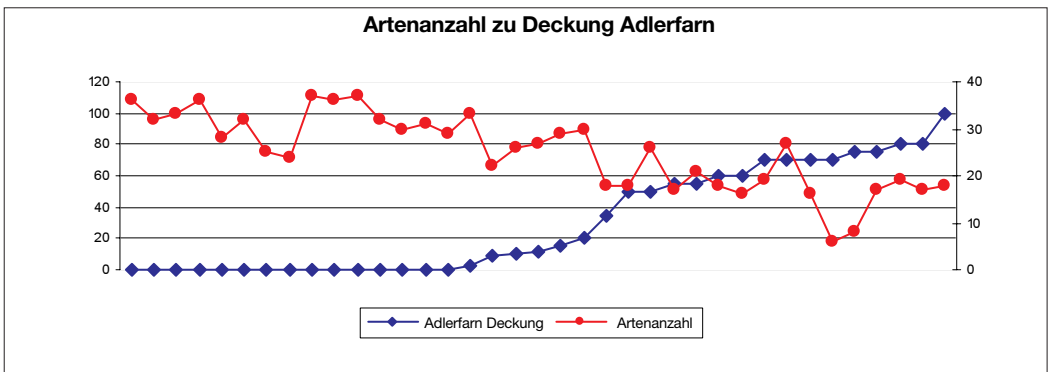


Abb. 3: Vergleich Artenzahl zur Deckung des Adlerfarns

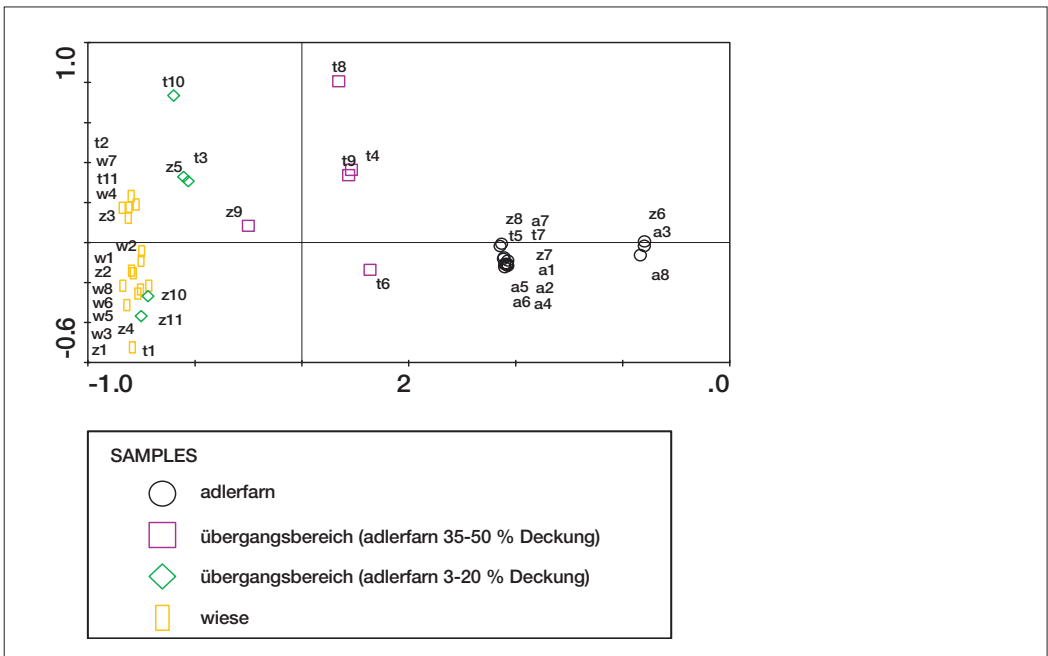


Abb. 4: Ordinationsmodell mittels PCA, untransformierter Datensatz

zusammensetzung. Dieses Zwischenstadium ist der Übergangsbereich, der im Vergleich zur Orchideenwiese durch eine dichtere Pflanzendecke (Verbrachung) gekennzeichnet ist. Daraus folgt, dass die Nutzungsaufgabe die Ausbreitung des Adlerfarns begünstigt.

Es vollzieht sich ein deutlicher Wechsel der Arten und somit auch der Gesellschaften von der Wiese zum Adlerfarnbestand hin. Zu dem Artenwechsel ist auch der Aspekt des Rückgangs der Artenzahl in der Adlerfarngruppe zu verzeichnen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Adlerfarn durch

- die Abgabe allelopathischer Stoffe,
- seine schattenwerfende Morphologie,
- die dicke, schlecht zersetzbare Streuschicht
- und bodenverändernde Wirkung durch Streuakkumulation

fähig ist, die Artenvielfalt erheblich zu senken. Die wenigen Arten die unter dem Adlerfarn noch gedeihen, sind euryöke Arten mit einer hohen Toleranzbreite.

3. Mechanische Bekämpfungsmöglichkeiten

3.1 Beweidung

Versuche, Adlerfarn durch Beweidung zu verdrängen, schlugen im Großteil der Fälle fehl (BRIEMLE 2002). Zwar fressen einige Tiere die jungen unausgerollten Triebe im Frühjahr, bevorzugen jedoch immer Restbestände anderer Weidegräser, die dadurch noch weiter zurückgehen. Es kommt eher zu einer weiteren Zunahme von *Pteridium aquilinum* auf den untersuchten Flächen.

Weiterhin ist bei einer Beweidung mit Rindern, Schafen oder Ziegen mit gesundheitlichen Problemen zu rechnen. Bei Schafen zeigt sich eine Adlerfarnvergiftung durch Gewichtsverlust, Trägheit, Anämie, Anorexie und im schlimmsten Fall Blindheit. Rinder erkranken bei langzeitiger Fütterung mit Adlerfarn an *Haematuria vesicalis bovis chronica*, einer chronischen Adlerfarnvergiftung, die eine Erkrankung des Harnapparates darstellt (ROSENBERGER und HEESCHEN 1960 zit. nach VOLGER 1969).

Einzig die Bodenverdichtung durch Tiere könnte dem Adlerfarn schaden. Diese Wirkung

reicht etwa 1-4 cm in die Tiefe (KINTRUP et al. 1996).

3.2 Mahd und Mulchen

Die Mahd wird ein- bzw. zweimal im Jahr mit Hand- oder Motorsensen durchgeführt. Ziel ist es, die Adlerfarnpflanzen zu schwächen. Bei einmaliger Mahd bzw. Mulchen hat sich der Monat Juni als günstig erwiesen (LOWDAY et al. 1992). Dann sind die Wedel in Entfaltung und es hat bis dahin kaum Speicherung von Nährstoffen im Rhizom stattgefunden. Diese Methode kann die Biomasse der Wedel, nach 18 Jahren einschüriger Mahd, bis auf 20% reduzieren. Die Biomasse der Rhizome wird um 97% verringert (MARSS et al. 1998).

Zweimalige Mahd pro Jahr (Anfang Juni und Ende Juli) kann die Biomasse der Wedel auf 15% und in den darauf folgenden Jahren auf 10 % verringern (MARSS et al. 1998). Nach 18 Jahren ist die Biomasse der Rhizome um 92% zurückgegangen (MARSS et al. 1998). Danach ist keine weitere Reduktion mehr feststellbar, MARRS et al. (1998) vermuten, dass sich dann ein neues Gleichgewicht entwickelt hat. Die Entfernung des Mahdgutes ist von großer Bedeutung, damit sich andere Pflanzen etablieren können.

Eine vollständige Beseitigung des Adlerfarns scheint auf diese Weise nicht möglich zu sein (WENNING 2001). Ebenso schädigt zweimaliges Mulchen nur unzureichend. Erfolge sind zwar schneller zu verzeichnen, der Farn regeneriert sich jedoch schneller als nach Mahd mit Abräumen des Mahdgutes.

3.3 Entfernen der Bruchstreu

Als Ergänzung aller Maßnahmen, aber auch als Maßnahme im Fall eines Begehungsverbotes der Flächen im Frühjahr und Sommer (beispielsweise wegen Brutgeschäft von Wiesenbrütern) gilt das Entfernen der natürlichen Bruchstreu im Herbst. Dies kann mit einem Raupenfahrzeug oder einem Traktor mit Zwillingenbearbeitung und mindestens 40 PS bewerkstelligt werden.

Neben der Bruchstreu werden so auch Teile des Rhizomgeflechts entfernt, da diese nur zu etwa 37% im mineralischen Untergrund und zu 63% in der Bruchstreu liegen (WATT 1976).

Fehlende Bruchstreu lässt den Frost direkt auf die Rhizome einwirken und diese schädigen. Sie entspringen im Frühjahr zeitiger und können durch jahreszeitlich späte Froste verkrüppelt oder sogar getötet werden (WATT 1956).

Starke Winterfröste können letal wirken. Starke Frühjahrsfröste führen ebenso zum Absterben bzw. der „Verkrüpplung“ der Wedel (WATT 1976). Dadurch werden die Wedelhöhe und auch die Photosyntheserate negativ beeinflusst. Die größten Frostschäden entstehen im Mai und Juni, da es vorher kaum Wedel gibt und nachher höchstens noch Verkrüpplungen entstehen können (WATT 1950). Erfrorene Wedel werden aber meistens noch im selben Jahr durch neue ersetzt.

Weiterhin lässt die direkte Sonneneinstrahlung den Boden austrocknen, die austreibenden Wedel werden kürzer und ihre Anzahl nimmt ab (WERKMANN et al. 1999). Durch die schweren Fahrzeuge wird der Boden zusätzlich verdichtet, was es dem Rhizomgeflecht erschwert, ihn zu durchdringen. Außerdem ist die ausreichende Belüftung des Erdreiches nicht mehr gewährleistet, was das Adlerfarnwachstum erschwert. Die Auswirkung dieser Maßnahme auf andere Pflanzen ist jedoch fraglich. So ist eine Verdichtung des Bodens gerade im Rahmen von Hochmoorrenaturierung nicht erstrebenswert.

3.4 Brennen

Das Abbrennen von Adlerfarnflächen unter Kontrolle bietet sich nicht an, da *Pteridium aquilinum* feuerresistent ist und durch wiederholte Brände gefördert wird (AGEE und HUFF 1987, INGRAM 1931, ISAAC 1940). Besonders auf Hochmoorstandorten ist Abbrennen problematisch (SCHWABE-BRAUN 1980a).

3.5 Ausreißen per Hand

Das Ausreißen per Hand könnte auf kleinen Flächen zu Erfolgen führen, da diese Variante besonders schonend für andere Pflanzen ist. Allerdings ist der Arbeitsaufwand sehr hoch und die toxische Wirkung von Adlerfarn zu beachten. Das Tragen von Schutzkleidung und Atemmasken ist empfehlenswert.

3.6 Knicken der Wedel

Durch das wiederholte Abknicken der Wedel wird *Pteridium aquilinum* in der Nährstoffversorgung stark gehemmt und durch das dadurch verursachte Neuaustreiben der Wedel das Rhizom geschwächt (mündliche Mitteilung WILHELMSSEN 2004).

Eine effektive Adlerfarnbekämpfungsvariante wurde im Schwarzwald ausprobiert, Dazu werden die Wedel abgeknickt und die Bruchstelle mit Salz bestreut. Einer mündlichen Mitteilung zu Folge (STRAUB 2005) soll dies den Adlerfarn stark schwächen.

4. Chemische Bekämpfungsmöglichkeiten

4.1 Einsatz von Herbiziden

Der Einsatz von Herbiziden zeigt im Rahmen der Adlerfarnbekämpfung zwar meist spontan hohe Erfolgszahlen, ist langfristig jedoch teuer, arbeitsintensiv und birgt uneinschätzbare Gesundheitsrisiken. Hinzu kommt, dass in den meisten Fällen unerwünschte Nebeneffekte auftreten. Der Einsatz von Herbiziden wird nicht empfohlen und hier nur der Vollständigkeit halber aufgenommen.

Adlerfarn wird nach der ersten Anwendung von „HOESTAR“ selbst bei einer Ausgangsdeckung von 100% auf 20% reduziert, erreicht jedoch im 2. Jahr nach der Anwendung schon wieder eine Deckung von 80%. Hinzu kommt die schlagartige Verbuschung und Sekundärbe-waldung der behandelten Flächen (BRIEMLE 2002).

Diese wird auch nach der Behandlung mit „ROUNDUP“ zum Problem. Im Zusammenhang mit Mahd bzw. Mulchen einmal im Jahr brachte dieses Herbizid spontan sehr gute Erfolge. Adlerfarn ging nach einer Behandlung auf 0% zurück und erreichte erst nach 4 Jahren wieder eine Deckung von 25%. „ROUNDUP“ wirkt durch Glyphosate als nichtselektives Blattherbizid, welches gegen annuelle und ausdauernde Kräuter entwickelt wurde. Es wird in den Saftstrom der Pflanze aufgenommen und wirkt so auch in den Wurzeln und Rhizomen. Die Wedelzahl kann so reduziert und die ganze Pflanze enorm geschwächt werden. Eine Wiederholung der Applikation ist trotzdem von Nöten (BRIEMLE 2002).

Zusammenfassend gesagt, geht der Einsatz von Herbiziden immer mit gesundheitlichen Risiken und hohem Arbeitseinsatz einher.

4.2 Düngung

Da Adlerfarn vor allem auf saurem Untergrund gedeiht, erweist sich das Kalken sauren Bodens als weitere Möglichkeit, Dominanzbestände zu bekämpfen.

Die natürliche Konkurrenz innerhalb des Pflanzenbestandes wird gefördert, *Pteridium aquilinum* geschwächt. Am erfolgreichsten ist diese Maßnahme in Kombination mit 2- bis 3-maliger Mahd, der Bearbeitung der Fläche mit einer schweren Walze (Bodenverdichtung) und einem geregeltem Weidegang mit einer Mischherde. (RAUSCHERT et al. 1961)

Eine vollständige Beseitigung des Rhizomgeflechts ist mit keiner Maßnahme zu erzielen, die Biomasse kann jedoch deutlich reduziert werden. Hierzu bleibt zu sagen, dass sich nach jeder Maßnahme ein neues Gleichgewicht einstellt, welches ein weiteres Verringern der Biomasse des Adlerfarnes unmöglich macht.

Insgesamt sind im Rahmen der mechanischen Adlerfarnbekämpfung eine zweischürige Mahd und vermutlich auch das Knicken der Wedel mit der anschließenden Salzbestreuung am effektivsten.

5 Fazit: Ist Adlerfarn aus naturschutzfachlicher Sicht überhaupt als Problem anzusehen

In bestimmten Biotoptypen (degenerierte Standorte und Offenlandbiotope) ist der Adlerfarn als problematisch anzusehen. Dies gilt sowohl für Deutschland als auch für andere Länder wie Großbritannien oder Italien.

Kleinflächige Bestände, die sich nicht weiter ausbreiten, wie beispielsweise Flächen in Fichtenforsten der Dübener Heide, spielen aus naturschutzfachlicher Sicht eine untergeordnete Rolle. Dort werden beim Umbau des Waldes die Adlerfarnbestände gemäht, bis die Buchen groß genug sind und ihn überwachsen. In den dichten Fichtenforsten bildet er sich nicht weiter ausdehnende Bestände und ist aus Sicht der Forstwirtschaft unproblematisch. Diese Fichtenforste sind auch für den Naturschutz irrelevant.

Trotzdem sind auch in Deutschland große Adlerfarnflächen vor allem in Schutzgebieten (Moore, Orchideenwiesen) kritisch zu betrachten, da die Nutzung der übrigen Landschaft sehr intensiv ist und deshalb die noch vorhandenen naturschutzfachlich wertvollen Flächen mit ihrem Artenspektrum erhalten bleiben sollen.

6 Danksagung

Der vorliegende Text ist ein Auszug aus dem Projekt „Untersuchungen zur Veränderung der Pflanzenzusammensetzung in Orchideenbeständen bei Einwanderung des Adlerfarns“ (BORONCZYK et al. 2005) der FH Anhalt, Abt. Bernburg.

Ein großer Dank gilt unser Betreuerin SANDRA MANN für ihre große Hilfe, Geduld und fachliche Betreuung. Besonderer Dank gilt CHRISTOPH HEIN vom NABU für die ständige Hilfe und Unterstützung zur Durchführung des Projektes. Frau VOLKMER vom Landschaftspflegeverband Torgau danken wir für die Erlaubnis, Untersuchungen auf dem Flächennaturdenkmal „Grüne Mühlwiese“ durchzuführen. Weiterhin danken wir allen Helfern und Freunden des Projektes, unter anderem ANTONINO MORABITO für die Mahd der Flächen und PHILIPP BRADE für die Nachbestimmung von Pflanzen.

7 Literatur

- AGEE, J. K.; HUFF, M. H. (1987): Fuel succession in a western hemlock/Douglas-fir forest. - Canadian Journal of Forest Research. 17: 697-704.
- BORONCZYK, M., HAHNE, A., HEß, K., RAU, B. (2005): Untersuchungen zur Veränderung der Pflanzenzusammensetzung in Orchideenbeständen bei Einwanderung des Adlerfarns. unveröff. Projektbericht der FH Anhalt, Abt. Bernburg,
- BRIEMLE, G. (2002): Verschiedene Strategien zur Adlerfarnbekämpfung und ihr Erfolg. - Landinfo 2/2002, unter der Rubrik Pflanzliche Erzeugung
- ISAAC, L. A. (1940): Life of seed in the forest floor. - In: Res. Note 31. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station: 14.
- MARRS, R., LOWDAY, J. (1992): Control of bracken and restoration of heathland. II. Regeneration of the heathland community. - Journal of Applied Ecology 29: 204-211
- MARRS, R., LOWDAY, J., JARVIS, L., GOUGH, M., ROWLAND, A. (1992): Control of bracken and restoration of heathland.

- athland. IV. Effects of bracken control and heathland restoration treatments on nutrient distribution and soil chemistry. - *Journal of Applied Ecology* 29: 218–225.
- PAGE, C. (1976): The taxonomy and phytogeography of bracken - a review. - *Botanical Journal of the Linnean Society* 73: 1–34.
- PAGE, C. N. (1986): The strategies of bracken as a permanent ecological opportunist. - In: Smith, R. T.; Taylor, J. A. (Hrsg.): *Bracken: ecology, land use and control technology*: 173–181.
- PAGE, C. N. (1982): The history and spread of bracken in Britain. - *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 81(B): 3–10.
- PAKEMAN, R., MARRS, R. (1992): Vegetation development on Moorland after control of *Pteridium aquilinum* with asulam. - *Journal of Vegetation Science* 3: 707–710
- PAKEMAN, R. (2000): The ecology of Bracken: Its Role in Succession and Implications for Control; In: *Annals of Botany* 85 B
- PAKEMAN, R., MARRS, R. (1993): Infamous Plants: Bracken. - *The Biologist* 40 (3): 105–109
- WATT, A. (1940): Contributions to the ecology of bracken (*Pteridium aquilinum*): I. Rhizome. - *The New Phytologist* 39: 401–422
- WATT, A. (1950): Contributions to the ecology of bracken (*Pteridium aquilinum*): V. Bracken and frost. - *The New Phytologist* 49: 308–327
- WATT, A. (1976): The ecological status of bracken. - *Botanical Journal of the Linnean Society* 73: 217–239
- WENNING, K. (2001): *Der Adlerfarn (Pteridium aquilinum) als Problempflanze in Moor und Heideflächen*. Münster.

