

Die Arten der Ordnung *Lycopodiales* (Bärlappartige) im Naturpark Märkische Schweiz im östlichen Brandenburg und ihr Verschwinden

JÖRG HOFFMANN

Zusammenfassung

Im Naturpark Märkische Schweiz (204 km²) östlich Berlins wurden in der Vergangenheit fünf Arten der Ordnung der Bärlappartigen (*Lycopodiales*) gefunden. Ziel war es für dieses Gebiet, den Kenntnisstand über ihr lokales Auftreten durch Literaturdaten zu analysieren und die bis 2006 noch aktuellen Fundorte des damals einzig noch vorkommenden *Lycopodium annotinum* L. nochmals in den Jahren 2023 und 2024 zu überprüfen. Aktuell sind alle Arten der *Lycopodiales* im Bestand erloschen, wobei vier der Arten schon vor 1990 oder deutlich früher verschwanden. Als Ursachen werden Veränderungen in der Waldstruktur, forstliche Maßnahmen, Klimaerwärmung sowie Verschlechterungen der Feuchtebedingungen genannt.

Schlüsselwörter: *Lycopodiales*, *Lycopodium annotinum*, Naturpark Märkische Schweiz, Bestands-situation, Naturschutz

Abstract

In the Märkische Schweiz Nature Park (204 km²) to the east of Berlin, five species of the *Lycopodiales* order have been found in the past. The aim for this area was to analyse the state of knowledge about their local occurrence using literature data and to check the locations of *Lycopodium annotinum* L., the only species still present until 2006, again in 2023 and 2024. Currently, all species of the *Lycopodiales* are extinct, with four of the species having disappeared before 1990 or much earlier. Changes in the forest structure, forestry measures, global warming and deteriorating of moisture conditions are cited as the causes.

Key words: *Lycopodiales*, *Lycopodium annotinum*, Märkische Schweiz Nature Park, population situation, nature conservation

1. EINLEITUNG

Die Bärlappartigen (*Lycopodiales*) gehören zu den ältesten Landpflanzen der Erde. Nach WELLMAN et al. (2003) geht ihre Entstehung auf eine Zeit vor über 470 Mio. Jahren zurück. Aktuell bilden die Bärlappartigen in Brandenburg und Berlin eine nur sehr

kleine Artengruppe. Alle sind im Bestand rückläufig und vielfach lokal in den letzten Jahren und Jahrzehnten ausgestorben, wie die Datenanalysen nach NETPHYD & BFN (2013) für die Nachweisdatierungen in den Messtischblättern (MTB) zeigen.

Die Bärlappartigen zählen zu den gefährdeten Arten der Roten Liste in Brandenburg (RISTOW et al. 2006). Schutzmaßnahmen, die gezielt auf ihre Erhaltung ausgerichtet sind, scheinen wenig wirksam oder sind kaum vorhanden, wie die negativen Bestandsveränderungen in dieser Artengruppe verdeutlichen.

Ihre Lebensräume liegen im Wesentlichen in Wäldern. Seltener finden sie sich in Moor-, Heide- oder Graslandlebensräumen, die jedoch oft in Waldgebiete eingebettet sind oder an diese angrenzen.

Das Gebiet des Naturparks Märkische Schweiz wurde wegen seiner naturräumlichen Vielgestaltigkeit (vgl. HOFFMANN 2006: 12ff) sowie der Nähe zum Großraum Berlin schon seit über 150 Jahren in Teilen botanisch erforscht. Aktuell liegen mit zahlreichen botanischen Publikationen sowie einer Flora über dieses Gebiet (HOFFMANN 2006) gute Kenntnisse über das floristische Arteninventar sowie die Häufigkeit und Verbreitung der einzelnen Farn- und Blütenpflanzen vor, so auch über die Bärlapp-Arten.

Ziel dieser Arbeit ist es, die aktuelle Situation der Bärlappartigen in einem Großschutzgebiet Brandenburgs, am Beispiel des Naturparks Märkische Schweiz, zu ermitteln. Um die Veränderung der Lebensraumbedingungen bewerten zu können, sollen die Vorkommen in Bezug auf Veränderungen der Waldstrukturen sowie der Witterungs- und Klimabedingungen geprüft werden.

2. METHODE

2.1 Gebiet und botanische Erforschung

Der Naturpark Märkische Schweiz (ANONYM 1990) hat eine Größe von 204 km². Er befindet sich östlich von Berlin im Bundesland Brandenburg. Eine nähere Gebietsbeschreibung findet sich in HOFFMANN (2006: 12–38). Ebenso wurden in dieser Gebietsflora die Publikationen zur Erforschung der Flora von 1820 bis 2006 zusammengetragen. Auf diesen Stand wurde in den Fundortnachweisen der *Lycopodiales* zurückgegriffen, z. B. ASCHERSON (1864), PRITZEL (1924) und DÜLL (1960). Systematisch, in allen Teilen des Naturparks, wurden die Arten dann zwischen 1984 und 2005 erfasst und die floristische Artenvielfalt des Gebietes durch Fundortdokumentationen beschrieben (HOFFMANN 2006). Dabei wurden auch die historischen Fundstellen der Bärlappe überprüft und einschließlich der Neufunde dokumentiert. 2023 und 2024 wurden dann die bei HOFFMANN (2006) enthaltenen rezenten Vorkommen der Bärlappe, dies betraf ausschließlich *Lycopodium annotinum* L., erneut aufgesucht und die aktuelle Bestandssituation ermittelt.

2.2 Waldstrukturen an den Fundorten von *Lycopodium annotinum*

Alle rezenten Vorkommen von *L. annotinum* befanden sich bis zum Stand 2006 in Waldgebieten. Die Veränderung der Waldstruktur an den Wuchsorten wurde visuell nach Kategorien eingeschätzt:

- a) Zunahme der Dichte der Gehölzstrukturen und damit höhere Beschattung oder Abnahme der Dichte der Gehölzstrukturen und damit geringere Beschattung des Wuchsortes;
- b) direkte forstliche Eingriffe am Wuchsort: Holzeinschlag mit drastischer Veränderung der Lebensraumbedingungen oder keine forstliche Maßnahme, d. h. weitgehend ungestörte Waldentwicklung.

2.3 Witterung und Klima

Lycopodium annotinum gilt als nordisch getönte, an gemäßigte bis kühle Klimabedingungen angepasste Art halbschattiger, mikroklimatisch kühler und in der Feuchte frischer Standorte. Es bestand die Annahme, dass im Zuge trockenerer Witterung sowie Klimaerwärmung sich die Lebensraumbedingungen von *L. annotinum* lokal verschlechtern. Witterung und Klima wurden daher regional geprüft. Dazu wurden Analysen zum Temperaturverlauf sowie der klimatischen Wasserbilanz (KWB) genutzt, die auf meteorologischen Messungen der Wetterstation Müncheberg, am Rande des Gebietes, von 1949 bis 2020 basierten (HOFFMANN et al. 2023, HOFFMANN & WITTCHEN 2023). Bei der Berechnung der KWB gelten positive Werte, z. B. der Monate, der Jahreszeiten sowie der Jahre, als Zeiten mit „Wassergewinn“, negative als Zeiten mit „Wasserverlust“. Die Daten zur Temperatur sowie KWB sollten für eine Bewertung möglicher Veränderungen der Lebensraumbedingungen unter dem Einfluss des Klimawandels herangezogen werden.

3. ERGEBNISSE

3.1 Arten der Bärlappgewächse

Huperzia selago (L.) Schrank et Mart.: erstmalig ein Nachweis von Thiele in ASCHERSON (1864) bei Müncheberg „nach dem Heidekrug hin“ (Messtischblattquadrant (MTBQ) 35/50/1), letztmalig ebenda bei HUTH (1909) vor 116 Jahren, spätere Nachweise fehlen, lokal seit langer Zeit ausgestorben.

Lycopodium clavatum L.: erstmalig Nachweis von Reinhardt in ASCHERSON (1864) zwischen Buckow und Drei-Eichen (MTBQ 3450/2), später Fundorte bei DÜLL (1960) an den Däberseen bei Waldsiefersdorf (MTBQ 3450/3), am Hermersdorfer Hohlweg (MTBQ 3450/2) sowie im oberen Teil der Buchenkehle (MTBQ 3450/1); letztmalig ein Nachweis von HAMEL (1989) in Trockenrasen am Stöbbertal unweit Julianenhof (MTBQ 3450/2), lokal ausgestorben.

Lycopodium annotinum L.: erste Nachweise am Großen Barschpfuhl (ASCHERSON 1888) (MTBQ 3450/2), am Ziegenhalsmoor (PRITZEL (1924) sowie im unteren Stöbertal (KÖHN 1990, mündl. Mitt.) im MTBQ 3450/2. Die Art galt bei HOFFMANN (2006) als selten im Naturpark, mit Vorkommen in drei Arealen: Waldrand am Ziegenhalsmoor (NSG Klobichsee) sehr kleinflächig, NSG Gartzsee in Waldrand am Moor an drei Bereichen sehr kleinflächig (MTBQ 3450/3) sowie Pritzhagener Forst in Fichtenwaldstück NW Krugberg NE Drachenberg (MTBQ 3450/1) reicher Bestand auf gut 100 m². Aktuell (2023, 2024) waren die Bestände an allen Fundorten erloschen. Die im Gebiet letzte Bärlappart gilt daher seit spätestens 2023 als ausgestorben.

Diphasiastrum complanatum (L.) Holub: erstmals 1897 im Wald an der Grenzkehle westlich Schermützelsee (Krügel in ASCHERSON & RETZDORFF 1904) (MTBQ 3450/1) gefunden, später nach DÜLL (1960) noch ein Fundort nahe Ziegenhalsmoor in der Waldsieversdorfer Forst auf trockenem Kiefernwaldboden (MTBQ 3450/3). Die Art gilt lokal seit langer Zeit als ausgestorben.

Diphasiastrum tristachyum (Pursh) Holub: ein früherer Nachweis an der Grenzkehle westliche Seite Schermützelsee (MTBQ 3450/1) Anfang der 1920er-Jahre (PRITZEL 1924). Die Art gilt lokal seit langer Zeit als ausgestorben.

3.2 Waldstrukturen an den Fundorten von *Lycopodium annotinum*

Die Waldstrukturen an den Fundorten im NSG Gartzsee sowie im NSG Klobichsee hatten sich gegenüber den Erhebungen der Jahre vor 2006 deutlich verdichtet, d. h. die Wuchsorte wurden schattiger. Dies betraf die eigentlichen Waldstandorte, die jeweils an Zwischenmoor mit damals deutlichem Offenlandcharakter anschlossen. Im Moor selbst hatte sich der Gehölzanteil, insbesondere *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa*, *Pinus sylvestris* und *Salix* spec., stark erhöht. Damit hatte auch durch höhere Gehölzdichten im angrenzenden Moor die Schattwirkung zugenommen.

Der damals mit Abstand vitalste Bestand in der Pritzhagener Forst befand sich in einem lückigen Fichtengehölz mit älteren und jüngeren Bäumen. Dieses Areal war aktuell durch forstliche Eingriffe regelrecht „verwüstet“ und in der früheren Vegetationszusammensetzung kaum wiedererkennbar. Ältere Fichten waren gefällt und starke Bodenverwundungen durch Maschinenteknik erkennbar. Der ehemalige Lebensraum von *L. annotinum* war durch forstlichen Eingriff zerstört.

3.3 Witterung und Klima

Im Temperaturverlauf ab 1949 war seit etwa 1980 im Trend ein erheblicher Temperaturanstieg feststellbar (Abb. 1). In den letzten 30 Jahren hat sich das Klima stark erwärmt, im Jahresmittel um 1,8 Grad. Ab 1999 traten zunehmend Jahresmittel der Lufttemperatur > 10 Grad auf, die deutlich über den Jahresmitteln der früheren Jahre lagen.

Mit Ausnahme von drei Jahren war die KWB in den letzten 30 Jahren mehr oder weniger stark negativ. Kumulativ ergab sich über diese Zeit ein äußerst negativer Trend (Abb. 2). Demnach bestanden in den letzten 30 Jahren, mit Ausnahme weniger Einzeljahre, zunehmend ungünstigere Feuchtebedingungen für die Art. Die

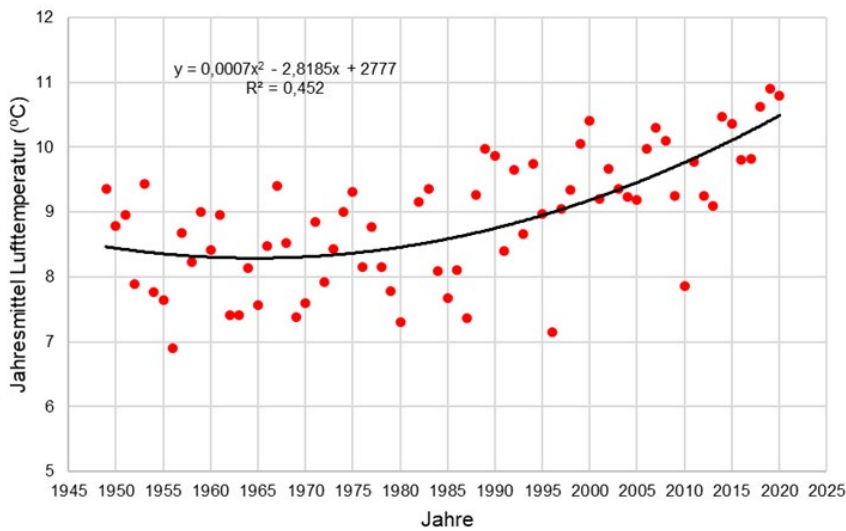


Abb. 1 Langfristige Lufttemperaturen (Jahresmittel in 2 m über Flur), meteorologische Station Münchenberg (HOFFMANN & WITTCHEN 2023).

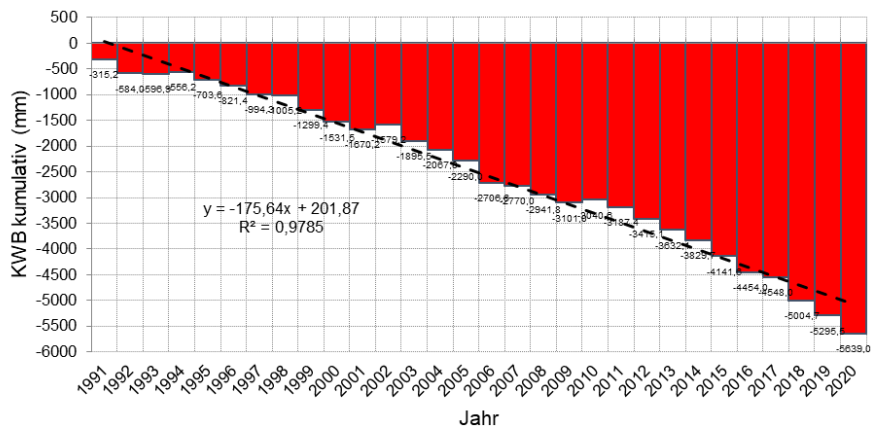


Abb. 2 Kumulative klimatische Wasserbilanz (in mm) der Wetterstation Münchenberg 1991 bis 2020 (HOFFMANN & WITTCHEN 2023).

Wassermenge für die Auffüllung des Bodenspeichers, des Grundwasserleiters sowie angrenzender Moorstandorte hat sich demnach erheblich verringert, charakterisiert auch durch ein teilweises Trockenfallen der Moore und anderer Feuchtgebiete. In den Jahren nach 2018 waren häufige Frühjahrs- und Sommertrockenheit zu verzeichnen, was in den oberen Bodenschichten zu geringen Bodenfeuchtegehalten und Austrocknungen an den Standorten führte.

4. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die lokalen Befunde zum gegenwärtigen Erlöschen der in der Evolutionsgeschichte uralten Bärlappgewächse sowie auch ihr Rückgang in Brandenburg zeigen, dass nicht nur Gefährdungen aufgrund von Seltenheit bestehen, sondern auch spezifische Standorteingriffe (forstliche Bewirtschaftungen) sowie sich ändernde Witterungs- und Klimabedingungen die Vorkommen gefährden können (HOFFMANN & WIELAND 1994, HOFFMANN & WIELAND 1996). Für fünf der seit längerer Zeit im Gebiet bereits erloschenen Arten ließen sich die Ursachen nicht ermitteln. Jedoch waren alle Wuchsorte in der Märkischen Schweiz klein und allein daher auch langfristig im Fortbestand gefährdet. Eine besondere Aufmerksamkeit wurde ihnen bis in die Gegenwart kaum zuteil.

Nach OBERDORFER (1990) sind mit Ausnahme von *Diphasastrum tristachyum*, für das es schon seit mehr als 100 Jahren regional keinen Nachweis mehr gab, alle Weiteren nordisch getönte Arten. Von diesen gab es in den letzten 30 Jahren nur noch von *L. annotinum* (nordisch-subozeanisch verbreitet, auf frischen, nährstoffarmen Böden) kleine Bestände an mikroklimatisch kühlen, halbschattigen bis schattigen Standorten. In diesen Kleinstarealen, die den Charakter eines Hochwaldes trugen, wurden neben zunehmend schattigeren Bedingungen und wärmeren Temperaturen im Jahresverlauf auch Austrocknungsprozesse der Böden beobachtet, was in der Summe zum Erlöschen der Bestände beigetragen haben kann. Wichtige Faktoren für den Rückgang und das lokale Verschwinden könnten demnach mit der Klimaerwärmung und der geringeren Verfügbarkeit von Feuchtigkeit (Bodenwasser) verbunden sein.

Neben den Veränderungen von Elementen des physikalischen Klimas (Temperatur, Niederschlag) (BRUNNERT 1994) können jedoch auch Änderungen des chemischen Klimas (DÄMMGEN & GRÜNHAGE 1994) relevant sein für die Wachstumsbedingungen der Bärlappvorkommen. So führen der seit Jahrzehnten ansteigende CO₂-Gehalt der Luft zur zusätzlichen Düngewirkung (FANGMEIER & JÄGER 2001), die sich in den Wäldern durch Zunahme im Gehölzwachstum (und mehr Beschattung) zeigen kann. Zudem führen luftgetragene Depositionen, u.a. anthropogen verursachte N-Einträge, zu höherer Stickstoffverfügbarkeit in den Wäldern. Auch diese Prozesse können Einfluss auf Bestandsveränderungen besitzen.

Regional bildeten zudem forstwirtschaftliche Eingriffe, charakterisiert durch Abholzungen und starke Bodenverwundungen, eine Gefährdung, was lokal zum Erlöschen eines Vorkommens führte.

Da die regionalen Bärlappe zu den relativ lichtbedürftigen Arten zählen, können sich auch die längerfristig in der Region stark veränderten Waldnutzungen ausgewirkt haben. So wiesen die Fundortbereiche zum Zeitpunkt der früheren Kartierungen der Urmesstischblätter vor gut 180 Jahren (GLÄSER et al. 1843) größere Flächenanteile von Hute- und Mittelwäldern auf. Diese waren gegenüber Hochwäldern durch lichtere Gehölzstrukturen für die Bodenvegetation sowie durch viele Waldlichtungen, Säume und kleine Offenlandmosaike im Wald gekennzeichnet.

Noch heute sind in Randzonen des NSG Gartzsee Relikte der Hutewald-Bewirtschaftung durch alte, früher freistehende Eichen sichtbar. Das Waldareal der Pritzhagener Forst trug damals (siehe GLÄSER et al. 1843) die Bezeichnung „Pritzhagener Busch“. Dies ließe auf eine damalige Mittelwald-Bewirtschaftung schließen. Die früher verbreiteten Hute- und Mittelwald-Bewirtschaftungen wurden sukzessive in den nachfolgenden Jahrzehnten durch Hochwald abgelöst.

Die seit Jahren im Bestand stark rückläufigen Bärlapp-Arten sollten stärker in den Arten- und Naturschutz mit entsprechenden Maßnahmen integriert werden. Dies betreffe naturnähere und biodiversitätsfördernde Waldentwicklungen und Waldmosaike in einer Kombination aus Hoch-, Mittel- und Hutewald. Soweit möglich, sollten Verbesserungen des Landschaftswasserhaushaltes, z. B. Formen des Wasserrückhaltes in Gewässern und Mooren, erfolgen.



Abb. 3 Bestand von *Lycopodium annotinum* in der Grenzlage von Buchenwald und Uferzone des Blumenthalsees (Foto: J. Hoffmann, 13.08.2024).

Zudem könnten für den Artenschutz auch gezielte Arterhaltungsmaßnahmen, wie am Beispiel eines vom Aussterben bedrohten kleinen Vorkommens von *L. annotinum* in Berlin-Köpenick, von MEIBNER (2014) beschrieben, durch Erhaltungskultur, Vermehrung und geeignete Wiederansiedlung zur Erhaltung lokaler Populationen beitragen. Dafür eine Option und ein Lichtblick zeigte die erst im Sommer 2024 erfolgte Entdeckung eines kleinen, aber vitalen Bestandes von *L. annotinum* im Blumenthaler Forst, in einer Hochwaldrand-Lichtzone, nördlich des Naturparks Märkische Schweiz (Abb. 3). Er befand sich im Grenzbereich einer naturnahen Buchenwald-Saumgesellschaft und der trockengefallenen Uferzone des Blumenthal-sees. Der kleine Waldsee zeigte starke Austrocknungserscheinungen und wies einen um etwa 2 m abgefallenen Wasserstand, mit teilweise auch Rohbodenflächen, auf. In dieser Randzone fand sich das Vorkommen. Hier wären ggf. Erhaltungsmaßnahmen angeraten, die jedoch auch grundsätzliche Veränderungen in der aktuellen Bewirtschaftung der Waldflächen einbeziehen sollten. Dazu wären ggf. die Proportionen der jetzt das Waldbild bestimmenden Hochwaldnutzungen wieder in Teilen zu Hute-, vielleicht auch Mittelwaldnutzungen zu wandeln. Dies würde dann eventuell die forstwirtschaftlich nutzbare Holzmenge verringern, jedoch die Biodiversität der Waldgebiete erheblich erhöhen (HAFT 2024). Begünstigungen scheinen dabei nicht nur für die hier betrachteten Bärlapp-Arten möglich, sondern auch für eine größere Vielfalt der Vogelarten, Schmetterlinge und weitere Artengruppen.

LITERATUR

- ANONYM 1990: Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik. Verordnung über die Festsetzung von Naturschutzgebieten und einem Landschaftsschutzgebiet von zentraler Bedeutung als Naturpark Märkische Schweiz. 12. September 1990, Berlin, Sonderdruck Nr. 1479.
- ASCHERSON, P. 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. – Berlin.
- ASCHERSON, P. 1888: Bericht über die 46. (29. Frühjahrs-) Hauptversammlung des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg zu Buckow am 05.06.1887. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 29: I–XV.
- ASCHERSON, P. & W. RETZDORFF 1904: Übersicht neuer bez. neu veröffentlichter wichtiger Funde von Gefäßpflanzen (Farn- und Blütenpflanzen) des Vereinsgebietes aus den Jahren 1902 und 1903. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 46: 227–243.
- BRUNNERT, H. 1994: Elemente des physikalischen Klimas und ihre möglichen Änderungen. – Landbauforschung Völknerode. Klimaveränderungen und Landbewirtschaftung T. II, SH 148: 15–38.
- DÄMMGEN, U. & L. GRÜNHAGE 1994: Änderungen des chemischen Klimas. – Landbauforschung Völknerode. Klimaveränderungen und Landbewirtschaftung T. II, SH 148: 39–57.
- DÜLL, R. 1960: Vorarbeiten zur Flora und Vegetation von Buckow/Mark. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 98–100: 149–175.

- FANGMEIER, A. & H.J. JÄGER 2001: Wirkungen erhöhter CO₂-Konzentrationen. – In: GUDERIAN, R. (Hrsg.): Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie, Band 2a: Terrestrische Ökosysteme. – Springer, Berlin: 35 S.
- GLÄSER, FRANSECKY & GRAUROCK 1843: 1841 Müncheberg. (Südwestlicher Teil aufgenommen und gezeichnet 1840 von Gläser, südöstlicher Teil 1843 von v. Fransecky sowie nördlicher Teil von v. Graurock. – Handkoloriertes Urmesstischblatt.
- HAFT, J. 2024: Unsere Wälder. – Penguin Verlag, München: 255 S.
- HAMEL, G. 1989: Pflanzenliste einiger Arten der Märkischen Schweiz – unveröffentlicht.
- HOFFMANN, J. 2006: Flora des Naturparks Märkische Schweiz. – Cuvillier, Göttingen: 578 S.
- HOFFMANN, J. & R. WIELAND 1994: Flexibilität indigener Pflanzenarten der Kulturlandschaft – Folgenabschätzung kurzfristiger Klimaänderungen. – Forschungsreport Ernährung, Landwirtschaft, Forsten 12: 17–19.
- HOFFMANN, J. & R. WIELAND 1996: Modellansatz zur Prognose von Wirkungen einer Klimaänderung auf Pflanzen in der Kulturlandschaft am Beispiel von *Carex humilis* und *Lycopodium annotinum*. – Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 165: 123–140.
- HOFFMANN, J., WITTCHEN, U. & W. MIRSCHEL 2023: Witterung und Klima im Untersuchungsraum. – In: HOFFMANN, J. (Hrsg.): Biodiversität im Zeitvergleich. Strukturelemente und Nutzungen räumlich identischer Ackerbaugebiete 1991-1993 und 2018-2021. Auswirkungen auf die Biodiversität. – Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 224: 88–91.
<https://doi.org/10.5073/20230719-142513-0>
- HOFFMANN, J. & U. WITTCHEN 2023: Witterung und Klima im Untersuchungsraum. – In: HOFFMANN, J. (Hrsg.): Biodiversität im Zeitvergleich. Strukturelemente und Nutzungen räumlich identischer Ackerbaugebiete 1991-1993 und 2018-2021. Auswirkungen auf die Biodiversität. – Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 224: 187–201.
<https://doi.org/10.5073/20230719-142513-0>
- HUTH, E. 1909: Flora von Frankfurt an der Oder und Umgebung. 3. Aufl. – Verlag Paul Beholtz, Frankfurt an der Oder: 201 S.
- MEIBNER, J. 2014: Pflanze des Monats Dezember 2014, Sprossender Bärlapp *Lycopodium annotinum* L. – URL: <https://www.stiftung-naturschutz.de/aktuelles/pflanze-des-monats/sprossender-baerlapp> (abgerufen 08.01.2025).
- NETZWERK PHYTODIVERSITÄT DEUTSCHLANDS E. V. (NETPHYD) & BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (Hrsg.) 2013: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg: 912 S.
- OBERDORFER, E. 1990: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- PRITZEL, E. 1924: Bericht über die 111. Hauptversammlung in Buckow. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 66: X–XV.
- RISTOW, M., HERRMANN, A., ILLIG, H., KLEMM, G., KUMMER, V., KLÄGE, H.-C., MACHATZI, B., RÄTZEL, S., SCHWARZ, R. & F. ZIMMERMANN 2006: Liste und Rote Liste der etablierten Gefäßpflanzen Brandenburgs. – Naturschutz Landschaftspflege Brandenburg 15(4), Beilage: 1–163.
- WELLMAN, C.H., OSTERLEFF, P.L. & U. MOHIUDDIN 2003: Fragments of the earliest land plants. – Nature 425(6955): 282–285.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dr. Jörg Hoffmann
Am Mühlenfließ 8
15377 Waldsiedersdorf
joerg.hoffmann28@gmx.de

Eingang des Manuskripts am 09.01.2025, endgültig angenommen am 18.01.2025.