

2.2 *Buxbaumia viridis* (MOUG. ex LAM. & DC.) BRID.

Code: 1386

Anhang: II

MONIKA HACHTEL, GERHARD LUDWIG & KLAUS WEDDELING, Bonn

Namen:

D: Grünes Koboldmoos

E: Green Shield Moss

F: Buxbaumie verte

Systematik/Taxonomie: Bryophyta, Polytrichopsida, Tetraphidales, Buxbaumiaceae. Phylogenetisch isolierte, panboreale Familie (RASCHENDORFER 1949, DÜLL 1993) mit 2 Gattungen. Der v. a. in den temperaten Gebieten der Nordhemisphäre verbreitete Genus *Buxbaumia* umfasst weltweit 14 Arten, von denen in Europa nur zwei vorkommen (SOLDÁN 1992, WIKLUND 1998).

Synonyme: *Buxbaumia indusiata* BRID., *Buxbaumia aphylla* ssp. *viridis* MOUG. EX LAM. & DC.

Kennzeichen/Artbestimmung: (entnommen aus LIMPRICHT 1895, TARNAVSCHI 1936, NOVACKY 1956, CRUM & ANDERSON 1981, WALTHER 1983, DÜLL 1993, PHILIPPI 1998, WIKLUND 1998, NEBEL & PHILIPPI 2000) Bei *Buxbaumia viridis* handelt es sich um ein winziges, akrokarpes Laubmoos mit langlebigem, oberirdischen, chlorophyllreichen und filamentösen Protonema (sog. „Protonema-Moos“ nach GÖBEL 1930), welches sich dicht verzweigt und dessen Fäden miteinander verwoben sind (WALTHER 1983) (Abb. 2.3). Das Protonema und der chlorophylllose, extrem reduzierte übrige Gametophyt sind kaum sichtbar und ohne Sporophyt im Gelände kaum erkenn- und bestimmbar. Der Sporophyt ist dagegen gut entwickelt und mit 7–25 mm relativ groß (WIKLUND 1998): Er besteht aus einer kurzen, 5–10 mm langen, gelblichroten, kleinwarzigen Seta und dem Sporogon. Die diözische *Buxbaumia* besitzt den komplexesten Kapselaufbau unter den Moosen (WIKLUND 1998). Unterscheidbar von *B. aphylla* ist *B. viridis* durch weniger stark papillöse Seten, vierreihige Zähne des äußersten Peristoms sowie auch in optimaler Reife rein-grüne, relativ unsymmetrisch elliptische Kapseln (LIMPRICHT 1895, MÖNKEMEYER 1927, HUBER 1998). Typisch für *B. viridis* ist, dass die Epidermis des Sporangiums während der Reife bricht und abfällt (WIKLUND 1998). Die kleinen, rippenlosen Perichaetialblätter am Grunde der Seta sind entlang des Randes lang bewimpert. Die winzige, männliche Pflanze besteht nur aus einem kurzen, einzellreihigen Stämmchen und einem von einem Hüllblatt umgebenen kugeligen Antheridium. *Buxbaumia viridis* produziert nach WIKLUND (1998) pro Sporophyt über 5 000 000 Sporen, die mit 8–12 µm sehr klein sind (LIMPRICHT 1895, BROTHNERUS 1923, WIKLUND 1998). Eine vegetative Vermehrung erfolgt mit am Rande des Protonemas abbrechenden Zellen (WIKLUND 1998). Die Chromosomenzahl beträgt $n=8$ (WALTHER 1983, FRITSCH 1991). Abbildungen mit wichtigen Merkmalen der Art finden sich bei LAAKA & SYRJÄNEN (1990), ANDERSEN et al. (1976), WALTHER (1983), LORCH (1931), TARNAVSCHI (1936), NOVACKY (1956), HUBER (1998) und NEBEL & PHILIPPI (2000).

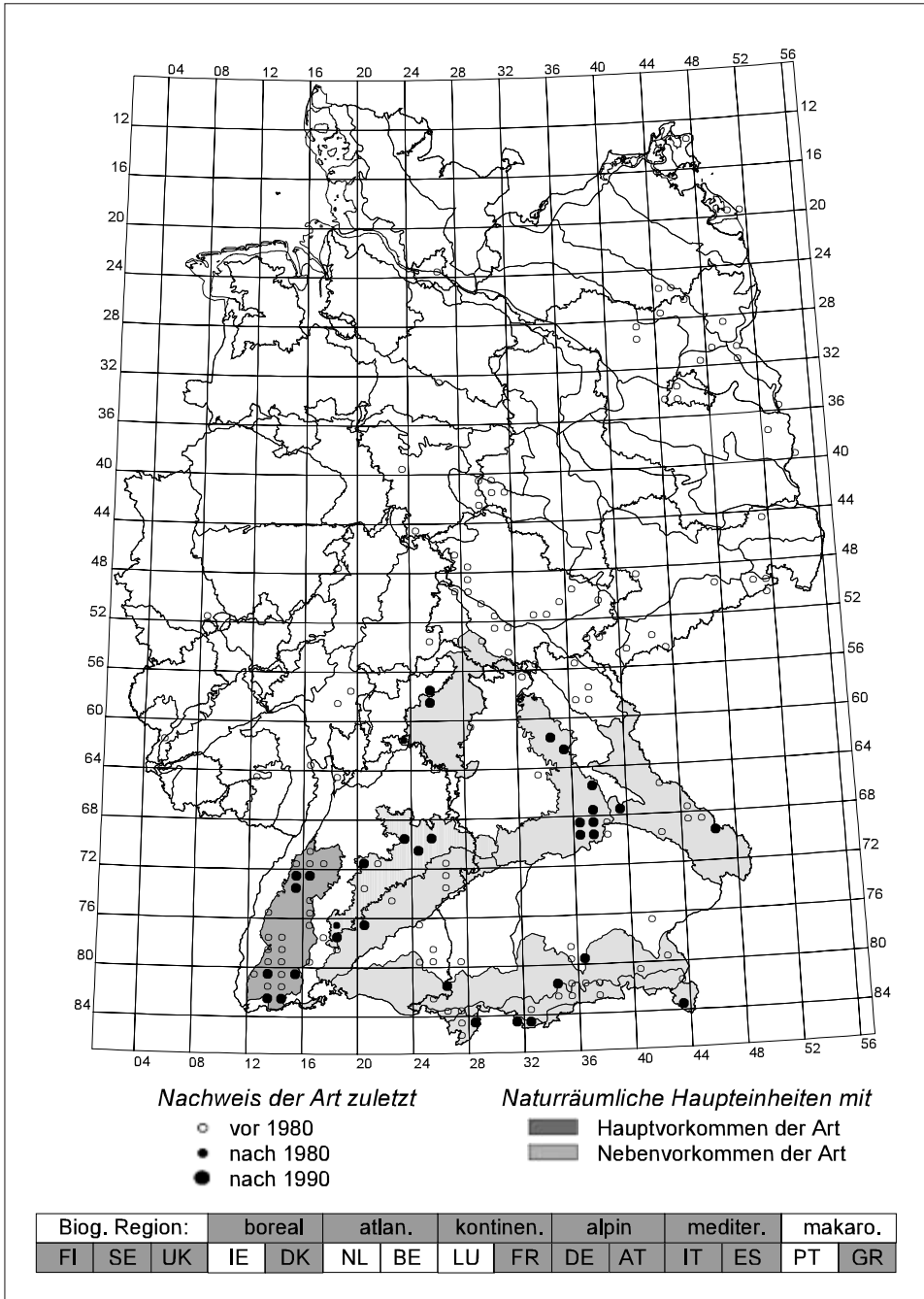
Areal/Verbreitung:

Welt: *Buxbaumia viridis* ist circumboreal verbreitet, mit einem deutlichen Schwerpunkt in kontinentalen Klimaten (NYHOLM 1969, SOLDÁN 1992, Arealkarte in OCHYRA & SZMAJDA 1991). Das disjunkte Areal (DÜLL & MEINUNGER 1989, SOLDÁN 1992) reicht von Nordwest-Amerika über Süd-, Zentral- und Nord-Europa bis nach Asien. Im außereuropäischen Teil der ehemaligen UdSSR ist sie im gesamten Waldgürtel des montanen Kaukasus verbreitet (ABRAMOVA et al. 1954, IGNATOV & AFONINA 1992, LADYZHENS KAYA 1935). Im westlichen Nordamerika findet sie sich in den USA und Kanada (SZAFRAN

1948, RASCHENDORFER 1949, NOVACKY 1956, IRELAND 1982, CRUM & ANDERSON 1981, OCHYRA & SZMAJDA 1991, Belege in den Herbarien MO & NY). Außerdem wird *B. viridis* für die Provinz Shangxii in Südost-China genannt (REDFEARN et al. 2000), was nach OCHYRA & SZMAJDA (1991) fraglich und *B. minakatae* zuzuordnen ist.

EU: In Europa ist die Art weit verbreitet, aber selten und sporadisch auftretend (BROTHERUS 1923, RAEYMAEKERS 1990, Arealkarte in OCHYRA & SZMAJDA 1991). Sie ist in allen montanen Regionen Zentraleuropas von den Vogesen über die deutschen Mittelgebirge bis zu den Sudeten und Karpaten, den Alpen und dem Alpenvorland, dem Balkan bis nach Großbritannien im Norden nachgewiesen, kommt dagegen im Flachland nur vereinzelt vor (RASCHENDORFER 1949, NOVACKY 1956, OCHYRA & SZMAJDA 1991, GRIMS 1999). Nach Westen hin wird das Grüne Koboldmoos sehr selten (Belgien, Frankreich, Pyrenäen und Andorra), in Südeuropa findet es sich nur auf Korsika, in Italien und Südwest-Bulgarien (OCHYRA & SZMAJDA 1991, GANEVA 1997). In Nordeuropa reicht sein Areal bis Südfinnland. *B. viridis* kommt in folgenden EU-Ländern vor (RAEYMAEKERS 1990, SCHUMACKER & MARTINY 1995, OCHYRA & SZMAJDA 1991): Belgien (DEMARRET & LAMBINON 1969, DE ZUTTERE & SCHUMACKER 1984), Dänemark (HOLMEN et al. 1959, PIHL et al. 2001), Frankreich (DÜLL & MEINUNGER 1989, PODPERA 1954, HUSNOT 1884-1894, LIMPRICHT 1895, MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE 2002), Finnland (OITTINEN 1967, LAAKA & SYRJÄNEN 1990, LAAKA 1992), Großbritannien (SOLDÁN 1992, HILL et al. 1992 und OCHYRA & SZMAJDA 1991), Italien (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI 1992, LIMPRICHT 1895), Norwegen (FRISVOLL & BLOM 1999, LOE 1999), Österreich (GRIMS 1999, LIMPRICHT 1895), Schweden (in Südschweden liegen sicher die meisten aktuellen europäischen Vorkommen, HALLINGBÄCK 1998, OITTINEN 1967, MÖLLER 1923) und Spanien (SÉRGIO et al. 1994). Daneben kommt *B. viridis* in Estland (PODPERA 1954, INGERPUU 1998), dem ehemaligen Jugoslawien (PAVIC et al. 1998), Kroatien (PODPERA 1954), Litauen (ABRAMOVA et al. 1954, BACHURYNA & MEL'NICHUK 1988), Polen (OCHYRA & SZMAJDA 1991, SZAFRAN 1948, LISOWSKI & KORNÁS 1966, LIMPRICHT 1895), der Schweiz (LIMPRICHT 1895, MESSE 1985, SOLDÁN 1992), der Slowakei (SOLDÁN 1992, KOTLABA 1995), Tschechien (SOLDÁN 1992, KOTLABA 1995, VÁŇA 1997), Türkei (FREY & KÜRSCHNER 1991) und Ungarn (ORBÁN & VAJDA 1983, GYÖRFFY 1904) vor. Weitere europäische Länder mit Nachweisen der Art sind Albanien, Bulgarien (GANEVA 1997, GANEVA 1998, GANEVA & DÜLL 1999), Rumänien (TARNAVSCHI 1936, GANEVA 1998), das europäische Russland (OITTINEN 1967, LADYZHENSKAJA 1935) und die Ukraine (IGNATOV & AFONINA 1992, ABRAMOVA et al. 1954, BACHURYNA & MEL'NICHUK 1988).

D: In Deutschland ist *Buxbaumia viridis* sehr selten geworden und aktuell nur noch in Bayern, in Baden-Württemberg und Thüringen in insgesamt weniger als 40 MTB-Quadranten nachgewiesen (vgl. Verbreitungskarte). Ursprünglich kam sie in allen Bundesländern außer dem Saarland vor, ist aber heute im Flachland und in den meisten Mittelgebirgen ausgestorben bzw. verschollen (LUDWIG et al. 1996, NEBEL & PHILIPPI 2000). Nach RAEYMAEKERS (1990) und SOLDÁN (1992) wurden in Deutschland nach 1960 nur 19 Vorkommen belegt, bis 1960 waren es noch 134. In Baden-Württemberg kam die Art im Schwarzwald früher an zahlreichen Stellen vor (PHILIPPI 1998: 11 Beobachtungen zwischen 1890–1910, 19 Beobachtungen zwischen 1955 und 1969, nur noch 9 Funde von 1970 bis heute). HEGELMAIER (1873) nennt *Buxbaumia viridis* für Freudenstadt (Schwarzwald), Stuttgart, das Jura und Oberschwaben, PHILIPPI (1965) für die Umgebung von Freiburg. Weitere historische Vorkommen sind LIMPRICHT (1895) zu entnehmen. Eine aktuelle Übersicht mit Verbreitungskarte geben NEBEL & PHILIPPI (2000). Danach kommt die Art



Verbreitung von *Buxbaumia viridis* in Deutschland und in der EU (Kartengrundlage MEINUNGER & SCHRÖDER in Vorb.). Erläuterungen zur Erstellung der Karte s. SSYMANK et al. (2003) im gleichen Band. Datengrundlage s. ELLWANGER et al. (2004) in Band 2 dieses Werkes.

in Baden-Württemberg derzeit noch in 14 Messtischblättern vor. Den vielen Fundorten in LIMPRICHT (1895) und FAMILLER (1911) nach zu urteilen, war die Art in Bayern früher zumindest verbreitet, wenn auch nicht häufig. Weitere Nachweise sind bei PAUL & SCHÖNAU (1929), NEUMAYR (1971), PAUL (1943) sowie KOPPE (1952) zu finden. Dass bei intensiver Nachsuche die Art auch heute noch aufgefunden werden kann, zeigt HUBER (1998) beispielhaft für 10 Quadranten im Bereich der südöstlichen Frankenalb. Diese Funde vermitteln auch einen Eindruck von der jeweiligen effektiven Größe der Bestände – die Art bildet wohl durchweg nur wenige Sporogone pro Jahr und Lokalität aus. In Thüringen ist *Buxbaumia* in neuerer Zeit im Tal zwischen Bachfeld und Mausendorf sowie südlich von Gub belegt (MEINUNGER 1992, MEINUNGER 1972). Aus dem Harz werden von LOESKE (1903) sowie PHILIPPI (1965) mehrere Lokalitäten v. a. in Fichtenwäldern angegeben. In Nordrhein-Westfalen wurde *Buxbaumia* seit über 100 Jahren nicht mehr gefunden: früher kam sie in Lengsdorf bei Bonn vor (LIMPRICHT 1895, FELD 1958, DÜLL et al. 1996), FELD (1917) belegte sie auch für Westfalen. In Hessen gab es einen Nachweis bei Medebach, in Rheinland-Pfalz bei Trier. Diese Vorkommen sind heute verschollen (FELD 1958, DÜLL 1980, DÜLL et al. 1996).

Die boreo-montan verbreitete *Buxbaumia viridis* ist in den Alpen in Höhenlagen zwischen 300 und 1700 m über NN (RASCHENDORFER 1949, MESSE 1985), im Schwarzwald zwischen 250 und 1150 m über NN zu finden (PHILIPPI 1998). In der ehemaligen Tschechoslowakei gedeiht sie in Höhen von 250 bis 1500 m über NN mit einem Schwerpunkt zwischen 600 und 1100 m (NOVACKY 1956), in Polen wächst sie im Laub-Mischwald-Gürtel zwischen 600 und 1250 m über NN (OCHYRA & SZMAJDA 1991, s. auch LISOWSKI & KORNÁS 1966: 800–900 m). Für Rumänien gibt TARNAVSCHI (1936) 850–1000 m über NN, LADYZHENSKAJA (1935) für das europäische Russland 1070–1800 m sowie ABRAMOVA et al. (1954) 1000–1820 m über NN an.

Populationsgrößen: Das Moos tritt meist sporadisch (RASCHENDORFER 1949), in kleinen Gruppen oder einzelnen Exemplaren auf (LIMPRICHT 1895, OITTINEN 1967, LAAKA & SYRJÄNEN 1990, MEINUNGER 1992). MEINUNGER (1992) bezeichnet sie als „sehr unbeständig“. In der Schweiz bestehen wohl noch größere Populationen (MESSE 1985). Für Österreich gibt GRIMS (1999) an, dass die Art „früher oft in großen Populationen, heute nur mehr wenige Pflänzchen an einem Fundort“ bildet. Bei vielen Schwarzwälder Vorkommen konnte PHILIPPI (1998) nur wenige Sporophyten nachweisen. Die Verbreitung von *Buxbaumia* ist sehr dispers, nach WIKLUND (1998) sind die Vorkommen der Art in Metapopulationen strukturiert.

Verantwortung Deutschlands: *Buxbaumia viridis* scheint sowohl in Nordamerika als auch in Asien weiter verbreitet zu sein; zur Häufigkeit dort ist allerdings kaum etwas bekannt. Es muss angenommen werden, dass die Art dort eher selten ist. Eine biogeographische Verantwortung Deutschlands ist aufgrund ihrer weiten Verbreitung nicht gegeben. Innerhalb Europas kann aufgrund der großflächigen Gefährdung und in Anbetracht der Geschwindigkeit des Rückganges der Art von einer hohen Dringlichkeit für Schutzmaßnahmen ausgegangen werden.

Biologie/Ökologie: Die trockenheitsempfindliche, mesophytische *Buxbaumia viridis* besiedelt permanent luftfeuchte, halbschattige bis schattige Nadel-, seltener Misch- und Laubwälder in colliner bis hauptsächlich montaner bzw. borealer Lage (MÖLLER 1923, TARNAVSCHI 1936, PHILIPPI 1965, OITTINEN 1967, DÜLL 1980, MESSE 1985, SOLDÁN 1992, GRIMS 1999). Das vermutlich saprophytische, stenotope, kurzlebige und daher konkurrenzwache (OCHYRA & SZMAJDA 1991, WIKLUND 1998) Moos wächst auf morschen Baumstämpfen und fauligem Totholz von Nadel-, seltener Laubbäumen (Tanne,

Fichte, Kiefer, Lärche, daneben auch Buche, Eiche und Erle), manchmal auch auf humusreichen oder sumpfigen Böden (BROTHERUS 1923, MÖLLER 1923, RASCHENDORFER 1949, KOPPE 1952, OITTINEN 1967, MESSE 1985, SOLDÁN 1992). Einzelfunde der Art wurden auf Ameisenhaufen, Waldwegen (MÖLLER 1923) sowie epipetrisch auf Buntsandstein (PHILIPPI 1998) gemacht. Für Rumänien, Skandinavien und Süddeutschland wird eine Bevorzugung von (moos-, flechten- und heidekrautreichen) Fichtenforsten und -wäldern sowie Fichten-Eichen-Buchen-Beständen angegeben (TARNAVSCHI 1936, HUBER 1998, OCHYRA & SZMAJDA 1991, FRISVOLL & BLOM 1999). In Zentral- und Osteuropa ist sie in Buchen-Tannen-Wäldern verbreitet (OCHYRA & SZMAJDA 1991). Oft wächst sie in lichten Lagen wie auf Kahlschlägen, Waldlichtungen, in Schonungen und Windschneisen (HUBER 1998). LADYZHENSCHAYA (1935) bestätigt diese Ökologie auch für die Vorkommen in der ehemaligen UdSSR. Als Begleitarten nennt sie u. a. *Plagiothecium denticulatum*, *Dicranum fuscescens*, *Dicranum montanum*, *D. flagellare*, *Tetraphis pellucida* und *Pohlia nutans*. *Buxbaumia viridis* bevorzugt saures und dauerfeuchtes Substrat (MÖLLER 1923, RASCHENDORFER 1949); TARNAVSCHI (1936) maß an ihren Wuchsorten pH-Werte von 4,6 bis 4,8. Nach PHILIPPI (1966) liegt das physiologische pH-Optimum für das Protonema-Wachstum zwischen pH 6 und 7, bei pH 9 sind die Protonema-Fäden deutlich verkürzt, ab pH 9,3 keimen die Sporen nicht mehr. Im Sauren liegt dieser Grenzwert bei pH 2,2. PHILIPPI (1966) fand dabei keine Abhängigkeit von der Belichtungsdauer. LADYZHENSCHAYA (1935) beobachtete nach Transplantationsexperimenten mit Protonemen eine höhere Empfindlichkeit gegen direkte Sonneneinstrahlung bei *B. viridis* als bei *B. aphylla*. Sporophyten können abhängig von der Witterung – v. a. der Temperatur – in der Zeit von April bis August beobachtet werden (WIKLUND 1998, DENING 1929). WIKLUND (1998) beobachtete, dass nur ca. 50 % der Sporophyten – eventuell aufgrund von Frostschäden oder Schneckenfraß – das Reifestadium erreichen. Die Lebensstrategie dieser diözischen, kurzlebigen Art ist durch eine hohe Investition in sexuelle Fortpflanzung mit einer großen Zahl sehr kleiner Sporen, aber geringe vegetative Vermehrung gekennzeichnet, so dass sie zu dem Typ der „colonists“ bzw. „fugitives“ gehört (LONGTON 1997, WIKLUND 1998, DIERSSEN 2001). Ihr Lebenszyklus ist allerdings noch nicht vollständig verstanden: die Lebensdauer des Protonemas beträgt vermutlich zwischen einem und drei Jahren (WIKLUND 1998). HUBER (1998) hält eine Bindung der ephemeren Art an Pilze, Insekten oder andere Tiere nicht für ausgeschlossen. Soziologie: *Buxbaumia viridis* kennzeichnet in Zentraleuropa die Totholzgesellschaft des *Riccardio palmatae-Scapanietum umbrosae* (Blepharostomion, Lophocoletalia heterophyllae, PHILIPPI 1965, 1998, MESSE 1985, OCHYRA & SZMAJDA 1991). HÜBSCHMANN (1986) wertet sie als Verbandskennart des *Blepharostomion trichophylli*. Weitere kennzeichnende Arten der o. g. Assoziation sind *Lophozia ascendens*, *Calypogeia suecica* und *Scapania umbrosa* (PHILIPPI 1965, MESSE 1985). Häufig ist das Grüne Koboldmoos auch mit *Dicranodontium denudatum*, *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, *Herzogiella seligeri*, *Lepidozia reptans*, *Lophocolea heterophylla*, *Metzgeria furcata*, *Nowellia curvifolia*, *Ptilidium ciliare*, *Rhizomnium punctatum*, *Tetraphis pellucida* sowie *Tritomaria exsecta* vergesellschaftet (MÖLLER 1923, TARNAVSCHI 1936, RASCHENDORFER 1949, OITTINEN 1967, OCHYRA & SZMAJDA 1991, HUBER 1998).

Gefährdung/Schutz:

Rote Listen: *Buxbaumia viridis* wird als weltweit selten und innerhalb Europas als gefährdet angesehen, da sie dort einen starken Rückgang erleidet (RAEYMAEKERS 1990, SOLDÁN 1992).

Europa: „vulnerable“ (SCHUMACKER & MARTINY 1995), in Westeuropa ist die Art extrem

selten, in Nordeuropa zwar noch häufiger, aber auch abnehmend. In Zentraleuropa wird sie als „gefährdet“ bis „stark gefährdet“ angegeben, wobei sie im Alpenvorland sehr selten (GRIMS 1999) und nur in den Alpen, insbesondere dem Ostteil, etwas häufiger und zumindest zerstreut vorkommt (RASCHENDORFER 1949, PODPERA 1954 in NOVACKY 1956, OCHYRA & SZMAJDA 1991, GRIMS 1999). Belgien: „verschollen“ (DEMARET & LAMBINON 1969, nach DE ZUTTERE & SCHUMACKER 1984 aber vermutlich nur angesalbt), Finnland: „vulnerable“ (ULVINEN et al. 1998, PIIPPO & URBANSKI 1998, LAAKA 1992) und deutlich abnehmend (LAAKA & SYRJÄNEN 1990), Großbritannien: „endangered“ (CHURCH et al. 2001), Italien: „endangered“ (CORTINI PEDROTTI & ALEFFI 1992), Norwegen: Vorwarnliste („bor overvakes“, FRISVOLL & BLOM 1999), Österreich: „stark gefährdet“ (GRIMS & KÖCKINGER 1999), Spanien: „rare“ (SÉRGIO et al. 1994, 1995) sowie Schweden: „care demanding“ (HALLINGBÄCK 1998). Estland: im Bestand bedroht, aber nicht genau einschätzbar („indeterminate“, INGERPUU 1998), Jugoslawien: „vulnerable“ (PAVIC et al. 1998), Polen: „vulnerable“ (OCHYRA 1992, nach OCHYRA & SZMAJDA 1991 viele historische Nachweise, heute selten), Schweiz: „vulnerable“ (URMI 1991), Slowakei: „endangered“ (KUBINSKÁ & JANOVICOVÁ 1996, KUBINSKÁ et al. 1996), gehört nach KUBINSKÁ (1991) zu den dort geschützten Arten, Tschechien: „endangered“ (VÁŇA 1995), Tschechoslowakei: „endangered“ (VÁŇA 1992). Bulgarien: „vulnerable“ (GANEVA 1998). Deutschland: Auch in Deutschland ist ein starker, bis heute anhaltender Rückgang der Art zu verzeichnen, so dass sie hier als „stark gefährdet“ gelten muss. Deutschland: „stark gefährdet“, in Thüringen und Bayern von Natur aus selten, in Baden-Württemberg als „stark gefährdet“ bewertet (NEBEL & PHILIPPI 2000), in Rheinland-Pfalz bisher nicht nachgewiesen, in allen anderen Bundesländern verschollen (LUDWIG et al. 1996, MEINUNGER 1999 für Sachsen-Anhalt, KOPERSKI 1999 für Niedersachsen: „verschollen“ in allen Landesteilen).

Schutzstatus: Anhang I der Berner Konvention.

Gefährdungsursachen und -verursacher: Die Hauptursache für den Rückgang *Buxbaumias* ist in der Vernichtung von alten, natürlichen oder halbnatürlichen Nadelwäldern zu sehen (Kahlschläge). Ebenfalls problematisch ist deren forstliche Übernutzung, da sich hierbei das Mikroklima ihrer Wuchsorte verändert (LAAKA & SYRJÄNEN 1990, RAEYMAEKERS 1990, URMI 1991, SOLDÁN 1992, INGERPUU 1998, FRISVOLL & BLOM 1999). Europaweit wirkt sich auch die Verringerung des Totholzbestandes in mäßig genutzten Wäldern negativ aus (LAAKA & SYRJÄNEN 1990 für Finnland, SCHUMACKER & MARTINY 1995 für Schweden und Finnland, SOLDÁN 1992 für Tschechien und die Slowakei, INGERPUU 1998 für Estland). PHILIPPI (1998) sieht darin für den Schwarzwald allerdings keine Gefährdungsursache, da noch genug Totholz in den Wäldern vorhanden sei. Nach HUBER (1998) ist die Art aber in Süddeutschland v. a. durch das Aufräumen der Wälder und dem daraus resultierenden minimalen Totholzanteil sehr gefährdet. Eventuell ist sie zudem durch Luftverschmutzung (Stickoxid- und Schwefeldioxid-Immission), Pestizid- und Nitratreinträge in die Wälder sowie als azidophytische Art durch deren Kalkung bedroht (RAEYMAEKERS 1990, URMI 1991, SOLDÁN 1992, PHILIPPI 1998, NEBEL & PHILIPPI 2000). „Saurer Regen“ könnte nach PHILIPPI (1998) Ursache für verringerte Sporogonbildung sein. Er beobachtete, dass bei den Vorkommen im Schwarzwald „Sporenbildung weitgehend ausbleibt“, so dass mit einem weiteren Rückgang der vermutlich einjährigen Art zu rechnen sei (NEBEL & PHILIPPI 2000). SCHUMACKER & MARTINY (1995) sehen in einer Habitat-Fragmentierung eine weitere Gefährdungsursache.

Schutzmaßnahmen: Vorrangig ist der Schutz und Erhalt großer, alter, natürlicher bis naturnaher Nadel- und Mischwälder – v. a. Buchen-Tannenwälder – mit einer Ausdehnung

von mindestens 500 bis 1000 ha, die höchstens einer extensiven Forstwirtschaft unterliegen dürfen (RAEYMAEKERS 1990, SOLDÁN 1992). In solchen Schutzgebieten muss das Totholz im Wald belassen werden (SCHUMACKER & MARTINY 1995) und es sollte keine Kalkung erfolgen. Allerdings betont PHILIPPI (1998): „Rasch umsetzbare Schutzmaßnahmen für einen Erhalt der Vorkommen ... lassen sich nicht nennen“.

Erfassung: Ausführliche methodische Vorschläge zur Erfassung und zum Monitoring der Art finden sich bei WEDDELING et al. (2001).

Forschungsbedarf: Die aktuelle Verbreitung der Art in Deutschland ist unzureichend bekannt. Da der Sporophyt nur einige Monate im Jahr sichtbar ist (LAAKA & SYRJÄNEN 1990), kann *Buxbaumia viridis* leicht übersehen werden (DÜLL & MEINUNGER 1989). Eine Unterkartierung ist daher wahrscheinlich (HILL et al. 1992). Vermutlich sind nur etwa 10 % der tatsächlichen Rasterfelder erfasst, die Quote für Fehlbestimmungen ist dagegen zu vernachlässigen (mdl. AG Moose). Über ihre Biologie und Standortansprüche ist noch relativ wenig bekannt (RAEYMAEKERS 1990, WIKLUND 1998); vor allem hinsichtlich Lebensdauer und -strategie, Fortpflanzungserfolg und Ausbreitungsvermögen der Art besteht Forschungsbedarf (WIKLUND 1998). Speziell muss nach den Ursachen der verringerten Sporogonbildung geforscht werden (LONGTON 1992). Um in Deutschland zu einer konkreteren Gefährdungseinschätzung zu gelangen, ist v. a. die Situation in Baden-Württemberg zu klären (vgl. LUDWIG et al. 1996).

Literatur:

- ABRAMOVA, A. L., LADYZHENSKAJA, K. I. ET SAVIC-LJUBICKAJA, L. (1954): Andreaeales nec non Bryales (Tetraphidales, Polytrichales, Buxbaumiales, Schistostegales). – Moskau [u. a.] (Academia Scientiarum URSS), 329 S.
- ANDERSEN, A. G., BOESEN, D. F., HOLMEN, K., JACOBSEN, N., LEWINSKY, J., MOGENSEN, G. S., RASMUSSEN, K. & RASMUSSEN, L. (1976): Den danske mosflora. I. Bladmosses. 1. ed. – Kopenhagen (Gyldendal), 356 S.
- BACHURYNA, G. F. & MEL'NICHUK, V. M. (1988): Flora Mochiv Ukrajinski RSR, Vylusk 2, Pottialni, Grimmialni, Funarialni. – Kyiv (Naukova Dumka), 179 S.
- BROTHERUS, V. F. (1923): Die Laubmoose Fennoskandias [= Fl. Fenn. 1]. – Helsinki-Helsingfors (reprint 1974, Koeltz), 635 S.
- CHURCH, J.M., HODGETTS, N.G., PRESTON, C.D. & STEWART, N. (Hrsg.) (2001): British Red Data Books: mosses and liverworts. – Peterborough (Joint Nature Conservation Committee), 168 S.
- CORTINI PEDROTTI, C. & ALEFFI, M. (1992): Lista Rossa delle Briofite D'Italia. – In: CONTI, F., MANZI, A. & PEDROTTI, F. (Hrsg.): Libro rosso delle piante d'Italia. – Roma ([s. n.]): 559–637.
- CRUM, H. A. & ANDERSON, L. E. (1981): Mosses of Eastern North America, Volume 2. – New York (Columbia University Pr.): 664–1328.
- DE ZUTTERE, P. & SCHUMACKER, R. (1984): Bryophytes nouvelles, méconnues, rares, menacées ou disparues de Belgique [= Trav. Minist. Agriculture, Administr. Eaux Forêts, Serv. Conserv. Nature Brux. 13]. – Gemblouse ([s. n.]), 160 S.
- DEMARET, F. & LAMBINON, J. (1969): Bryophytes rares, disparus ou menacés de disparition en Belgique. – In: DELVOSALLE, L., DEMARET, F., LAMBINON, J. & LAVALRÉE, A. : Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: L'appauvrissement de la flore indigène [= Trav. Minist. Agriculture, Administr. Eaux Forêts, Serv. Rés. Nat. Doman. Conserv. Nature Brux. 4]. – Bruxelles ([s. n.]): 87–125.
- DENING, K. (1928/1929): Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen am Gametophyten von *Buxbaumia aphylla* (L.). – Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande Westfalens 85[1928]: 306–444.
- DIERSSEN, K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes [= Bryophyt. Biblioth. 56]. – Berlin & Stuttgart (Cramer), 289 S.
- DÜLL, R. (1980): Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland) unter Berücksichtigung der selteneren Arten des benachbarten Westfalen und Rheinland-Pfalz [= Decheniana, Beih. 24]. – Bonn (Naturhist. Ver. Rheinlande u. Westfalens), 365 S.

- DÜLL, R. (1993): Exkursionstaschenbuch der Moose. 4. Aufl. – Bad Münstereifel (IDH-Verl.), 338 S.
- DÜLL, R., KOPPE, F. & MAY, R. (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). – Bad Münstereifel (IDH-Verl.), 218 S.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der BR Deutschland und in der DDR, ihre Höhenverbreitung, ihre Arealtypen, sowie Angaben zum Rückgang der Arten. 1. Teil. Anthocerotae, Marchantiatae. Bryatae: Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae: Tetrarhiales – Pottiales. – Bad Münstereifel-Ohlerath (IDH-Verl.), 368 S.
- FAMILLER, I. (1911): Die Laubmoose Bayerns. Eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Standortsangaben. – Denkschr. Bayer. Bot. Ges. Regensburg, N. F. 5: 1–233.
- FELD, J. (1917): Buxbaumia indusiata BRID., ein für das westfälische Gebiet neues Moos. – Jahres-Ber. Bot. Sec. Westfäl. Prov.-Verein Wiss. Kunst 45: 36–38.
- FELD, J. (1958): Moosflora der Rheinprovinz [= Decheniana, Beih. 6]. – Bonn (Naturhist. Ver. Rheinlande u. Westfalens), 94 S.
- FREY, W. & KÜRSCHNER, H. (1991): Conspectus Bryophytorum Orientalum et Arabicorum – An annotated Catalogue of the Bryophytes of Southwest Asia [= Bryophyt. Biblioth. 39]. – Lehre (Cramer), 182 S.
- FRISVOLL, A. A. & BLOM, H. H. (1999): Moser, Bryophyta. – In: DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING (Hrsg.): Nasjonal rodliste for truede arter i Norge 1998 – Norwegian Red List 1998 [= DN-rapport 1999(3)]. – Trondheim (Trykkerihuset Skipnes): 48–53.
- FRITSCH, R. (1991): Index to bryophyte chromosome counts [= Bryophyt. Biblioth. 40]. – Berlin [u. a.] (Cramer), 352 S.
- GANEVA, A. S. (1997): Bryophyte flora of the Parangalitz Biosphere Reserve, Rila Mountain. – God. Sofii. Univ. Biol. Fak. Kn. 2 Bot. Microbiol. Fiziol. Biokhim. Rast. 89(2): 35–47.
- GANEVA, A. S. (1998): Preliminary Data on Bulgarian threatened bryophytes. – In: SÖDERSTRÖM, L. (Hrsg.): Conservation of bryophytes in Europe. Proceedings of an international workshop held in Reading, UK, 1–2 August 1996. – Lindbergia 23(1): 33–37.
- GANEVA, A. S. & DÜLL, R. (1999): Checklist of Bulgarian Bryophytes. – In: DÜLL, R., GANEVA, A. S., MARTINCIC, A. & PAVLETIC, Z.: Contributions to the bryoflora of former Yugoslavia and Bulgaria. – Bad Münstereifel (IDH-Verl.): 111–179.
- GÖBEL, K. (1930): Bryophyten – Pteridophyten. 3. Aufl. – In: GÖBEL, K.: Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Bd. 2. – Jena (G. Fischer): 643–1378, X.
- GRIMS, F. (1999): Die Laubmoose Österreichs. Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose) [= Biosys. Ecol. Ser. 15]. – Wien ([s. n.]), 418 S.
- GRIMS, F. & KÖCKINGER, H. (1999): Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs, 2. Fassung. 2. Aufl. – In: NIKLFELD, H.: Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs [= Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie 10]. – Wien (Austria Medien Service): 157–171.
- GYÖRFFY, I. (1904): A Buxbaumia Hall.-k előfordulásáról hazánkban. Über das Vorkommen der Buxbaumia Hall. in Ungarn. – Mag. Bot. Lapok 3: 250–254.
- HALLINGBÄCK, T. (1998): Rödlstade mossor i Sverige. Artfakta. 1. ed. – Uppsala (ArtDatabanken), 328 S.
- HEGELMAIER, F. (1873): Zusammenstellung der im Gebiete des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg beobachteten Muscineen. – Jahresh. Vereins Vaterl. Naturk. Württemberg 29: 177–254.
- HILL, M. O., PRESTON, C. D. & SMITH, A. J. E. (Hrsg.) (1992): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland. Volume 2. Mosses (except Diplolepideae). Vol. 2. – Colchester, Essex (Harley Books), 400 S.
- HOLMEN, K. ET AL. (1959): The distribution of the bryophytes in Denmark. – Bot. Tidsskr. 55(2): 77–154.
- HUBER, A. (1998): Die Moose im Großraum Regensburg und ihre Einsatzmöglichkeiten als Bioindikatoren für Radiocäsium. – Hoppea, Denkschr. d. Regensburg. Bot. Ges. 59: 1–699.
- HÜBSCHMANN, A. VON (1986): Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas [= Bryophyt. Biblioth. 32]. – Berlin [u. a.] (Cramer), 413 S.
- HUSNOT, P. T. (1884–1894): Muscologia Gallica. Descriptions et figures des mousses de France et des contrées voisines. – Cahan [u. a.] (Husnot [u. a.]) 458, XXXV S., 125 Tab.
- IGNATOV, M. S. & AFONINA, O. M. (Hrsg.) (1992): Check-list of mosses of the former USSR. – Arctoa 1(1/2): 1–85.
- INGERPUU, N. (1998): Sammaltained, Bryophyta. – In: EESTI TEADUSTE AKADEEMIA, LOODUSKAITE KOMISJON (Hrsg.): Eesti Punane Raamat. Ohustatud seened, tained ja loomad. – Tartu ([s. n.]): 37–49.

- IRELAND, R. R. (1982): Moss flora of the Maritime Provinces [= Publ. Bot. (Ottawa) 13]. – Ottawa, Canada (National Museum of Natural Sciences, Ottawa), 738 S.
- KOPERSKI, M. (1999): Florenliste und Rote Liste der Moose in Niedersachsen und Bremen: 2. Fassung vom 1.1.1999 [= InformationsdSt. Naturschutz Niedersachsen 19(1)]. – Hildesheim, 76 S.
- KOPPE, F. (1952): Nachträge zur Moosflora von Westfalen. – Ber. d. Naturwiss. Ver. f. Bielefeld u. Umgegend 12: 61–95.
- KOTLABA, F. (1995): Cervena kniha. ohrozenych a vzacnych druhov rastlin a zivocichov SR a CR [The Czech and Slovak Red Data Book – blue algae and algae, fungi, lichens, bryophytes]. – Bratislava (Priroda): 1–220.
- KUBINSKÁ, A. (1991): List of the protected species of bryophytes in Slovakia. – Bryonora 6: 4.
- KUBINSKÁ, A. & JANOVICOVÁ, K. (1996): A Second Checklist and Bibliography of Slovak Bryophytes. – Biológia 51(3): 81–146.
- KUBINSKÁ, A., JANOVICOVÁ, K. & PECIAR, V. (1996): The list of extinct, missing and threatened bryophytes (Bryophyta) of Slovakia (1st version). – Biológia 51(4): 373–380.
- LAAKA, S. (1992): The threatened epixylic bryophytes in old natural forest in Finland. – In: HEDENÁS, L. & SÖDERSTRÖM, L. (Hrsg.): Endangered bryophytes in Europe – Causes and conservation. Proceedings of a Symposium in Uppsala, 24–28 September 1990. – Biol. Conserv. 59(2/3): 151–154.
- LAAKA, S. & SYRJÄNEN, K. (1990): Notes on the distribution and ecology of a threatened moss, *Buxbaumia viridis* (DC.) Moug. & Nestl., in Finland. – Memoranda Soc. pro Fauna et Flora Fennica 66: 108–111.
- LADYZHENS KAYA, K. I. (1935): Semeystvo Buxbaumiaceae Bruch et Schimp. v predelakh SSSR. Die Familie Buxbaumiaceae in der USSR. – Acta Inst. Bot. Acad. Sci. U. R. S. S., Serie 2 Plantae Cryptogamae 2: 297–312.
- LIMPRICHT, G. K. (1895): Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Bryineae (Stegocarpae [Acrocarpae, Pleurocarpae excl. Hypnaceae]). 2. Aufl. – In: RABENHORST, G. L. (Hrsg.): Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Bd. IV(2). – Leipzig (Kummer): 853.
- LISOWSKI, S. & KORNÁS, J. (1966): Mchy Gorcew (Mosses of the Gorce Mts. /Polish Western Carpathians). – Fragmenta Florist. et Geobot. 12(1): 41–114.
- LOE, G. (1999): Nyfunn av *Buxbaumia viridis* gronnsko i Norge i 1998. – Myrinia 9: 6–7.
- LOESKE, L. (1903): Moosflora des Harzes. Hilfsbuch für die bryologische Forschung im Harze und dessen Umgebung mit Verbreitungsangaben und Bestimmungstabellen. – Leipzig (Borntraeger), 350 S.
- LONGTON, R. E. (1997): Reproductive biology and life history strategies. – In: LONGTON, R. E. (Hrsg.): Population Studies [= Advances Bryol. 6]. – Vaduz (Cramer): 65–101.
- LORCH, W. (1931): Anatomie der Laubmoose. – In: LINSBAUER, K.: Handbuch der Pflanzenanatomie. II. Abteilung, 2. Teil: Bryophyten. Bd. 7(1). – Berlin (Borntraeger): 358, VIII.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – In: LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (Bearb.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands [= Schr.-R. f. Vegetationskde. 28]. – Münster (Landwirtschaftsverl.): 189–306.
- MEINUNGER, L. (1972): 8. Zur Moosflora von Südhüringen (4. Beitrag). – Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss. Reihe 21(1): 43–48.
- MEINUNGER, L. (1992): Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete – Textteil [= Haussknechtia Beih. 3(1)]. – Jena (Thüringische Botanische Gesellschaft), 423 S.
- MEINUNGER, L. (1999): Bestandssituation der Moose (Bryophyta). – In: FRANK, D. & NEUMANN, V. (Hrsg.): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. – Stuttgart (Eugen Ulmer): 131–145.
- MESSE, V. (1985): Un groupement bryophytique avec *Buxbaumia viridis* dans le Val de Bagnes (Valais, Suisse). – Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 118: 116–120, 1 Tab.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (Hrsg.) (2002): Recherche de sites par espèce: Plantes. *Buxbaumia viridis* – 1386 – Mskr., ([http://natura2000. environnement. gouv. fr/especes/1386.html](http://natura2000.environnement.gouv.fr/especes/1386.html)).
- MÖLLER, H. (1923): Lövmossornas utbredning i Sverige. 8. Timmiaceae, Weberaceae, Buxbaumiaceae och Georgiaceae. – Arkiv Bot. 18(9): 1–76.
- MÖNKEMEYER, W. (1927): Die Laubmoose Europas. Andreales – Bryales. – In: RABENHORST, G. L. [Begr.]: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd. IV. – Leipzig (Geest & Portig): 960.

- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band 1 (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). – Stuttgart (Ulmer), 512 S.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des vorderen Bayerischen Waldes [= Hoppea, Denkschr. d. Regensburg. Bot. Ges. 29(1/2)]. – Regensburg (Eigenverlag), 364 S.
- NOVACKY, J. M. (1956): Evropske druhy radu Buxbaumiales a ich rozšíření na Slovensku (Europäische Arten der Reihe Buxbaumiales und ihre Verbreitung in der Slowakei). – Acta Fac. Rerum Naturalium Univ. Comenianae, Bot. 1(3): 97–116.
- NYHOLM, E. (1969): Moss flora of Fennoscandia. II. Musci. Fasc. 6. – Lund (Botanical Society of Lund), 153 S.
- OCHYRA, R. (1992): Czerwona lista mchów zagrożonych w Polsce (Red list of threatened mosses in Poland). 2. ed. – In: ZARZYCKI, K., WOJEWODA, W. & HEINRICH, Z. (Hrsg.): Lista roślin zagrożonych w Polsce (List of threatened plants in Poland). – Kraków (Instytut Botaniki im. W. Szafera Polska Akademia Nauk): 79–85.
- OCHYRA, R. & SZMAJDA, P. (Hrsg.) (1991): Series V. Mosses (Musci) Part 7 = Mchy (Musci) Zeszyt 7. – In: W. SZAFER INSTITUTE OF BOTANY OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES & ADAM MICKIEWICZ UNIVERSITY = INSTYTUT BOTANIKI IM. W. SZAFERA POLSKIEJ AKADEMII NAUK & UNIwersYTET IM. A. MICKIEWICZA (Hrsg.): Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. = Atlas rozmieszczenia roślin zarodnikowych w Polsce. Seria V. – Kraków [u. a.] (Instytut Botaniki im. W. Szafera Polska Akademia Nauk [u. a.]): 52, 10 maps.
- OITTINEN, V. (1967): The distribution and ecology of *Buxbaumia aphylla* and *B. viridis* in Finland. – Ann. Bot. Fennici 4: 81–86.
- ORBÁN, S. & VAJDA, L. (1983): Magyarország Mohaflórájának kézikönyve. – Budapest (Akadémiai Kiadó), 518 S.
- PAUL, H. (1943): Nachträge und Bemerkungen zur Moosflora Bayerns. – Ber. Bayer. Bot. Ges. Erforsch. heim. Flora 26: 118–133.
- PAUL, H. & SCHOENAU, K. VON (1929): Die naturwissenschaftliche Durchforschung des Naturschutzgebietes Berchtsgarten. A. Botanische Ergebnisse. – Jb. Ver. Schutze Alpenpfl. 1: 38–55.
- PAVIC, S., SABOVLJEVIC, M. & STEVANOVIC, V. (1998): Diversity and threat status of the Yugoslav bryoflora. – In: SÖDERSTRÖM, L. (Hrsg.): Conservation of bryophytes in Europe. Proceedings of an international workshop held in Reading, UK, 1–2 August 1996. – *Lindbergia* 23(1): 38–44.
- PHILIPPI, G. (1965): Moosgesellschaften des morschen Holzes und des Rohhumus im Schwarzwald, in der Rhön, im Weserbergland und im Harz. – *Nova Hedwigia* 9(1–4): 185–232.
- PHILIPPI, G. (1966): Sporenkeimung und Protonemawachstum von Moosen verschiedener Standorte in Abhängigkeit vom pH-Wert. – *Flora Abt. B Morphol. Geobot. (Jena)* 156: 319–349.
- PHILIPPI, G. (1998): Bemerkenswerte Moosfunde aus dem Schwarzwald und dem angrenzenden Oberrheingebiet. – *Carolinae, Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschland* 56: 63–78.
- PIHL, S., EJRNÆS, R., SØGAARD, B., AUDE, E., NIELSEN, K.E., DAHL, K. & LAURSEN, J.S. (2001): Habitats and species covered by the EEC Habitats Directive. A preliminary assessment of distribution and conservation status in Denmark. – National Environmental Research Institute, Denmark. 121 S. – Mskr. (<http://faglige-rapporter.dmu.dk>) [zugleich: NERI Technical Report 365].
- PIIPPO, S. & URBANSKI, M. (1998): The organisation of bryophyte conservation in Finland and current projects. – In: SÖDERSTRÖM, L. (Hrsg.): Conservation of bryophytes in Europe. Proceedings of an international workshop held in Reading, UK, 1–2 August 1996. – *Lindbergia* 23(1): 45–49.
- PODPERA, J. (1954): *Conspectus muscorum europaeorum*. – Praha (Nakladatelství Československé Akademie Ved), 697 S.
- RAEYMAEKERS, G. (1990): Lower plants: mosses and liverworts. – In: COUNCIL OF EUROPE – CONSEIL DE L'EUROPE (Hrsg.): Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Revision of Appendix I. Non vascular plants. – Strasbourg (Mscr., [s. n.]): 21–52.
- RASCHENDORFER, I. (1949): Beobachtungen über die Besiedlung von modernem Holz mit besonderer Berücksichtigung der adnaten Vereine. – *Österr. Bot. Zeitschr.* 96: 232–280.
- REDFEARN, P. L. JR., TAN, B. C. & HE, S. (2000): A Checklist of Chinese Mosses. – Mskr. (<http://www.mobot.org/MOBOT/moss/China/chltoc.html>).
- SCHUMACKER, R. & MARTINY, P. (1995): Part 2: Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. – In: EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES (Hrsg.): Red Data Book of European Bryophytes. – Trondheim (European Committee for Conservation of Bryophytes): 29–193.
- SÉRGIO, C., CASAS, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R. M. (1994): Lista Vermelha dos Briófitos da Península Ibérica. Red List of Bryophytes of the Iberian Peninsula. – Lisbon (Instituto da Conservação da Natureza (ICN)) 45, II S.

- SÉRGIO, C., BRUGUÉS, M. & CROS, R. M. (1995): Threatened bryophytes in the Iberian Peninsula – some results and comments. – In: BISANG, I. & URMI, E. (Hrsg.): Conservation of bryophytes in Europe – Means and measures – Proceedings of the symposium held in Zürich, 5th – 8th September 1994. Schutz der Moose Europas – Möglichkeiten und Massnahmen – Kongressbericht zu Symposium in Zürich, 5.–8. September 1994 [= Cryptogamica Helv. 18]. – Genève [u. a.] (Conservatoire et Jardin Botanique, Genève [u. a.]): 51–56.
- SMITH, A. J. E. (1978): The moss flora of Britain and Ireland. – Cambridge [u. a.] (Cambridge University Pr.), 706 S.
- SOLDÁN, Z. (1992): *Buxbaumia viridis* – a candidate of „red-lists“ of bryophytes. – *Bryonora* 9: 40–44.
- SZAFRAN, B. (1948): Przezytki z epok ubieglych we florze mchow Polski i wschodnich krain sasiednich (Relicts of pasat epochs in the moss flora of Poland and adjacent eastern regions). – *Ochr. Przyr.* 18: 41–65.
- TARNAVSCHI, I. T. (1936): Beitrag zur Ökologie und Phytosoziologie der *Buxbaumia indusiata* Bridel sowie zur Verbreitung von *Buxbaumia aphylla* L. und *Buxbaumia indusiata* Brid. in Rumänien. – *Bull. Fac. Sti. Cernauti* 10: 282–290.
- ULVINEN, T., WAHLBERG, H., PIIPPO, S., KARTTUNEN, K., SYRJÄNEN, K., POTEKIN, A. D., VJUNOVA, G., KURBATOVA, E., BOTCH, M., MAKSIMOV, A., BACALIN, V., KONSTANTINOVA, N. A. & BELKINA, O. (1998): Bryophytes. – In: KOTIRANTA, H., UOTILA, P., SULKAVA, S. & PELTONEN, S.-L. (Hrsg.): Red Data Book of East Fennoscandia. – Helsinki (Ministry of the Environment): 131–151.
- URMI, E. (1991[1992]): Rote Liste – Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. 2. Aufl. – Bern (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft [Bern]) 56, VII S.
- VÁŇA, J. (1992): Endangered bryophytes in Czechoslovakia – causes and present status. – *Biol. Conserv.* 59: 215–218.
- VÁŇA, J. (1995): Predbezny seznam ohrozenych mechorostu České republiky. II. Mechy (Bryophyta). Preliminary list of threatened bryophytes in the Czech Republic. II. Mosses (Bryophyta). – *Preslia* (Prague) 67: 173–180.
- VÁŇA, J. (1997): Bryophytes of the Czech Republik – an annotated check-list of species (1). – *Novit. Bot. Univ. Carol.* 11: 39–89.
- WALTHER, K. (1983): Bryophytina. Laubmoose. 13. Aufl. – In: ENGLER, A. [Begr.]: Syllabus der Pflanzenfamilien. Bd. V(2). – Berlin (Borntraeger): 108.
- WEDDELING, K., LUDWIG, G. & HACHTEL, M. (2001[2002]): Moose. – In: FARTMANN, T., GUNNE-MANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E.: Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie [= *Angew. Landschaftsökol.* 42]. – Münster (Landwirtschaftsverlag): 148–184.
- WIKLUND, K. (1998): Population ecology of bryophytes with focus on the epixylic moss species *Buxbaumia viridis*, including a review of metapopulation dynamics in plant populations. – Introductory Research Essay, Department of Conservation Biology (Uppsala) 4: 1–21.

Anschriften der Verfasserin und der Verfasser:

Monika Hachtel
 Biologische Station Bonn
 Auf dem Dransdorfer Berg 76
 53121 Bonn
 E-Mail: m_hachtel@yahoo.com

Gerhard Ludwig
 Bundesamt für Naturschutz
 Konstantinstraße 110
 53179 Bonn
 E-Mail: ludwigg@bfn.de

Klaus Weddeling
Zool. Forschungsinstitut u. Museum A. Koenig
Sektion Herpetologie
Adenauerallee 160
53113 Bonn
E-Mail: k.weddelling@uni-bonn.de