

Birken in Mooren: Plädoyer für eine forstliche Neubewertung

Birken finden bei Waldbesitzern und Förstern meist nicht viel Beachtung, am ehesten noch als wenig erwünschte Baumarten, die dann als „Peitscher“ oder als „Wassersäufer“ eingestuft werden. Sand- und Moorbirke werden oft nicht differenziert, unterscheiden sich jedoch in vielen Aspekten erheblich. Der Beitrag versucht eine aktuelle Einschätzung der Moorbirke für forstliche Fragestellungen und Naturschutz-Aspekte.

Stefan Müller-Kroehling

Für eine ausführlichere Darstellung zu den Naturschutz-Aspekten der Moorbirke einschließlich der Arten wird auf Müller-Kroehling [22] verwiesen.

Subarktischer Lebenskünstler

Die Moorbirke (*Betula pubescens*) ist die namensgebende Baumart des Moorbirken-Moorwaldes, wenn auch nicht auf Moore und Brüche beschränkt. Vielmehr kommt sie auch auf mineralischen Feuchtstandorten vor sowie beispielsweise am Rand von Blockhalden. Gemeinsamer Nenner mit dem Vorkommen in Mooren sind Nährstoffarmut und Kältetoleranz – beides kennt sie aus ihrer subarktischen Heimat. Hier ist die Moorbirke u. a. auf Moorstandorten, aber auch in der Taiga und Baumtundra eine wichtige Waldbaumart, die nördlich des Nadelwaldgürtels aus Fichten- und Waldkiefern einen reinen Birkenwaldgürtel und dort die subarktische Baumgrenze ausbildet [13]. Auch im Gebirge steigt die Moorbirke etwas höher als die Sandbirke [13]. Südlich der Alpen ist es ihr hingegen zu warm.

Vielfach wird davon ausgegangen, dass in den Mooren Hybriden zwischen Moor- und Sandbirke verbreitet seien. Das ist jedoch aufgrund verschiedener Kreuzungsbarrieren nicht der Fall [2, 13, 30]. Morphologisch als Hybriden erscheinende Individuen sind meistens tatsächlich Moorbirken [13].

Wenn bei der Jungbestandspflege im Winterhalbjahr in beide Arten unterschieden werden soll, z. B. um die Moorbirke zu fördern und die Sandbirke herauszupflegen, ist v. a. die Behaarung der jungen Triebe der auch „Haarbirke“ genannten Moorbirken ein zuverlässiges, geländetaugliches Merk-



Abb. 1: Lebenskünstler Moorbirke im Naturwaldreservat „Kleines Moor“ der bayerischen Rhön

Schneller Überblick

- Birken in Mooren werden in der Praxis des Moorschutzes und auch forstlich meist negativ bewertet
- Moor- und Sandbirke sollten in dieser Hinsicht deutlicher als bisher unterschieden werden. Auch forstlich ist die Moorbirke auf bestimmten Feuchtstandorten interessant
- Die Moorbirke ist eine wichtige natürliche Moorbewohnerin mit zahlreichen an sie gebundenen Arten
- Die Steuerung der Birken-Vorkommen in Mooren bei Renaturierungsvorhaben kann sinnvoll nur über den Wasserhaushalt erfolgen, und nicht umgekehrt

mal [13], wohingegen jene der Sand- oder Warzenbirke an den Enden der Zweiglein warzig und rauh, aber nicht behaart sind. Sie ist ferner im Habitus an den nicht hängenden Zweigen erkennbar.

Moorbirken in Deutschlands Wäldern

Laut dritter Bundeswaldinventur 2012 (www.bwi.info) nehmen Sand- und Moorbirke zusammen über 500.000 ha Waldfläche Deutschlands ein. Hiervon hat die Moorbirke mit etwa 57.000 ha aber nur einen Anteil von guten 10 %. Etwa 60 % der Moorbirken stocken auf Standorten jener natürlichen Waldgesellschaften, die vorwiegend auf organischen Böden (Moore und Anmoore) vorkommen, wie Moor- und Bruchwäldern und bestimmten Sumpf- und Auwaldtypen. Die Moor-

birke ist also insgesamt eine relativ seltene Baumart, mit einem relativ deutlichen Verbreitungsschwerpunkt auf Feuchtstandorten.

Rolle in Naturwäldern

Für die Naturwaldreservate liegen nur aus den Vegetationsaufnahmen relevante Daten speziell zur Moorbirke vor, da in den waldkundlichen Aufnahmen beide Birken-Arten leider nicht unterschieden werden. Aus 158 und somit fast allen bayerischen Naturwaldreservaten liegen Vegetationsdaten in der Naturwaldreservaten-Datenbank vor (Stand 12/2017). In 28 (17 %) dieser Naturwaldreservate konnte die Moorbirke nachgewiesen werden. Über drei Viertel der Nachweise (77 %) stammen aus den „Moor-Naturwaldreservaten“, die fast vollständig von Moor- (oder Bruchwald)-Standorten eingenommen werden, die übrigen 23 % aus den anderen Naturwaldreservaten, die aber zum Teil auch über (an)moorige Standorte verfügen. Die Moorbirke wurde in 94 % der Naturwaldreservate nachgewiesen, die Moorstandorte (Hoch- oder Niedermoore und Anmoore) enthalten.

Eine führende, bestandsbildende Rolle kommt ihr nur in den drei Moor-Reservaten der Rhön zu. Ferner ist sie in allen Rhön-Naturwaldreservaten auch in den dortigen Blockhalden präsent. Dass sie (in ihrer Unterart Karpatenbirke) in verschiedenen Waldgesellschaften der Rhön eine so prominente Rolle spielt, wurde auch bereits in umfangreichen Arbeiten gewürdigt [18].

Schutzstatus, Feinde und Gefährdungen

Moorbirken-Moorwald ist unter dem Code „*91D1“ ein eigener Subtyp des prioritären FFH-Lebensraumtyps Moorwald. Daneben ist Moorwald in Bayern auch außerhalb von Schutzgebieten durch den Art. 23 des Bayerischen Naturschutzgesetzes in Verbindung mit § 30 BNatSchG gesetzlich geschützt. Jedwede Maßnahme, die zu einer erheblichen Verschlechterung des Lebensraumtyps oder zu einer Beeinträchtigung des gesetzlich geschützten Typs führen kann, ist grundsätzlich unzulässig. Ein Eingriff in einen Moorwald, um einen mutmaßlich hier natürlichen, offenen Moor-Lebensraumtyp (wieder)herzustellen, bedarf ebenfalls sehr sorgfältiger vorheriger Überlegungen



Foto: S. Müller-Kroehling

Abb. 2: Junge Moorbirke mit flaumig behaarten Trieben

und Prüfung der Voraussetzungen [35]. Zunehmend wird erkannt, dass Moorbirken-Wälder schützenswert und gefährdet sind. Sie werden beispielsweise aktuell bundesweit als „von vollständiger Vernichtung bedroht bis stark gefährdet“ eingestuft [7].

Die Moorbirke hat praktisch keine natürlichen Schädlinge, die bestandsbedrohend werden können. Wesentlich unterscheidet sich die Moorbirke von der Sandbirke in Bezug auf die hohe Verbissgefährdung ([6, 13, 27]. Grund sind vermutlich die weichen Triebe und

möglicherweise auch andere Inhaltsstoffe der Knospen und Triebe. Dass Moorbirken in Gebieten mit hohem Rehwild-Bestand selektiv verbissen werden, ist auch aus Sicht der Entwicklung eines moortypischen Pionierwaldes problematisch und kann eine Zäunung erforderlich machen. Im Nationalpark Harz wird sie als Weiserpflanze in Bezug auf den Wildverbiss verwendet [6].

Wichtigster „Feind“ der Moorbirke ist sicher der Mensch, der aber ihre Ausbreitung in manchen Gebieten durch Abtötung und Veränderung des Wasserstandes sowie durch Schaffung von Keimbedingungen für die feuchteliebende Pionierbaumart indirekt aber auch gefördert hat.

Waldbau und Forstnutzung

In Skandinavien ist die Moorbirke neben der Sandbirke eine in Hinsicht auf den von ihr eingenommenen Raum bedeutsame Baumart, und auch dort v. a. eine Baumart nasser Standorte, ja eine „echte Moorbaumart“, die im Norden der Halbinsel sukzessive an Bedeutung gewinnt [25, 36]. Heute genießt sie eine positive Wahrnehmung auch durch die Forstwirtschaft und wird zum Teil auch zur Furnierproduktion als Starkholz bewirtschaftet [25].

Zum Teil erfährt die Moorbirke gegenüber der Sandbirke zumindest teilweise eine höhere Wertschätzung, da sie waldbaulich günstigere Eigenschaften hat (vollholzigerer Stamm, d. h. nicht so extrem abholzig wie



Foto: S. Müller-Kroehling

Abb. 3: Moorbirken-Bestand auf Niedermoorstandort in Großkarolinenfeld



Foto: S. Müller-Koehling

Abb. 4: Eine Neubewertung der Moorbirke ist notwendig.

die Sandbirke – A. Bauriedl, mdl. Mitt.), was jedoch in den ausgewerteten Waldbau-Lehrbüchern keinen Niederschlag findet oder sogar andersherum dargestellt wird. In den gängigen Waldbau-Lehrbüchern heutiger Förster-Generationen nehmen Birken überhaupt nur einen sehr bescheidenen Raum ein. Burschel und Huss [5] behandeln die Birken extrem knapp (anders als viele fremdländische Baumarten) und weitestgehend nur unter dem Sammelbegriff, auch hinsichtlich der Standortsansprüche. Rittershofer [29] nennt für beide getrennt die geeigneten Standorte, führt fälschlich aber für nasse Standorte Moor- und Sandbirke gleichermaßen auf.

Zutreffend schrieben hingegen bereits Gayer [10], dass die Moorbirke anspruchsvoller an den Wasserhaushalt ist und Rubner [30], dass die Sandbirke auf (nassen) Moorböden nicht vorkommt. Mayer [19] beschreibt detailliert ihr standörtliche und forstliche Eignung und differenziert dabei zwischen „nordischen Langtagstypen“ und der hiesigen ssp. *carpathica* mit geringeren Wuchsleistungen, und die er als kurzlebig sieht. Er beschreibt sie als „typische Pionierbaumart auf Spezialstandorten“, die „für sauer-nasse Extremstandorte unentbehrlich“ sei. Bonnemann und Röhrig [2] geben zutreffender an, dass gutgeformte, wüchsige Moorbirken auch in Mitteleuropa vorkommen, wenn auch seltener als in Nordeuropa. Ihre natürliche Rolle im gemischten Moorrandwald wird von Bonnemann und Röhrig [2] erwähnt, während Mayer [19] sie v. a. als konkurrenzschwach beschreibt.

Waldbauliche Hinweise zum Umgang mit der Moorbirke fehlen insgesamt weitgehend, oder beziehen sich allgemein auf Birken. Herkunftsfragen und ihre Bedeutung für die forstliche Leistungsfähigkeit (vgl. [36]) wurden bisher für mitteleuropäische Verhältnisse zu wenig untersucht und beachtet, weil der Baumart insgesamt wenig Bedeutung zugemessen wurde [11].

Neuerdings erfreuen sich Birken in einem umkämpften Holzmarkt zum Teil mit der Gruppe der Weichlaubhölzer auch gesteigerter Beliebtheit, die nicht nur Grund zur Freude ist. Aktuelle Bestrebungen, den boomenden Energieholzsektor auch in Feuchtgebiete und ihre als „unerschlossen“ empfundenen Weichlaubholzbestände zu lenken, müssten zumindest auf allen §30-Standorten sehr kritisch gesehen werden. Andererseits könnten Moorbirken auch Bestandteil von Niederwäldern und anderen Bestockungsvarianten auf Niedermoorstandorten sein, wenn diese wiedervernässt werden sollen und eine Nutzungsaufgabe nicht angestrebt wird.

Die verbreitete „forstliche Unsitte“, von den Baumarten nur in Gattungsform zu sprechen („die Birke“), ist in jeder Hinsicht ein Hemmnis für die sachgerechtere Beschäftigung mit unseren heimischen Baumarten. Die Moorbirke hat in vielerlei Hinsicht andere Eigenschaften als die Sandbirke. Beispielsweise ist sie auf bestimmten Standorten, wie etwa auf anmoorigen oder sumpfigen forstlichen „Problemstandorten“, eine mögliche Alternative zur Schwarzerle, wo diese

unter der eingeschleppten Erlen-Phytophthora leidet.

Fauna und Flora in Moorbirkenwäldern

Zahlreiche Arten kommen an Birken und in Birkenwäldern vor (vgl. [22]), darunter auch zwei nach ihr benannte Arten mit Natura-2000-Status in Form der Birkenmaus (*Sicista betulina*) und des Birkhuhns (*Tetrao tetrix*). Beide sind Arten, die von mehr „ungeordneter Natur“ auf mageren, gern moorigen Standorten, mit einem Wechsel offener Bereiche und von Moorbirken-Pionierbewuchs deutlich profitieren würden [31]. Speziell das Birkhuhn ist eher ein Taiga-Huhn [28] als die Offenland-Art, die man gern in ihm sieht.

Unter den xylobionten und phytophagen Käfern hat die Moorbirke ausgesprochen viele, und auch einige sehr spezialisierte Liebhaber, ebenso unter den Zikaden, Wanzen, Pflanzenwespen und Schmetterlingen. Auch eine recht beachtliche Anzahl meist übersehener Blatt- und Rüsselkäfer lebt bevorzugt und zum Teil ausschließlich an Moorbirken [33, 34]. Ferner kommt eine ganze Reihe von Pilzen besonders an Birken in Hochmooren vor. Doch nicht nur die Moorbirke als Gehölz, auch speziell von der Moorbirke geprägte Moorwälder sind Heimat einiger Arten, die hier zumindest ein Vorzugshabitat haben [20, 21, 22].

Moorbirken und Moorrenaturierung

Moorbirken sind auch in Bezug auf die Moorrenaturierung viel besser als ihr Ruf. Zwei Faktoren limitieren das Wachstum der Moorbirke in Mooren: das Element Phosphor und hoch anstehendes Wasser [37, 38]. Die Moorbirke reagiert empfindlich auf zu geringe Phosphorgehalte im Boden und unterliegt in der Konkurrenz um jene den Torfmoosen. Der Torfaufwuchs wiedervernässter oder spontan wieder „versumpfender“ Moore entzieht dem Torfsubstrat im Wurzelbereich der Birken die knappen Nährstoffe wie v. a. der Phosphor, sodass Wachstum und Vitalität der Moorbirken rasch nachlässt [37].

Entscheidend für den Torfmoosaufwuchs ist nun aber der Wasserhaushalt. Zwar verbrauchen Birken in Mooren Wasser, und entsprechend gibt es in den trocken gelegten Mooren Effekte der

„Selbstdränung“ und „biologischen Entwässerung“ durch diese Transpirationsleistungen. Diese können jedoch nur den Effekt einer bestehenden Entwässerung verschärfen oder erhalten (z. B. [25]), sollten aber in Bezug auf die Selbstständigkeit und der Nachhaltigkeit dieses Effektes nicht überschätzt werden [3, 38]. Letztlich ist das Baumwachstum nicht die Ursache der Austrocknung eines Moores, sondern eine Folge derselben [37]. Eine erfolgreiche Vernässung können die Moorbirken nicht „wegpumpen“ [38], und ihr trotz Verlagerung des Wurzelsystems durch Adventivbewurzelung [37] auch nicht „entgehen“.

Entscheidender Faktor für den Erfolg der Vernässung ist der Wasserhaushalt und die Geländesituation [38]. „Entkusselungen“ ohne erfolgreiche Wiedervernässung sind hingegen zum Scheitern verurteilt [3, 38], ja erzielen oft das Gegenteil, wenn dichtere Bestände aufwachsen als vor der Maßnahme [3]. Meist sind solche

Eingriffe überflüssig oder sogar schädlich [3, 38].

Da gerade absterbende und wenig vitale Bäume häufig besonders wertvoll für verschiedene Artengruppen sind (u. a. viele Xylobionte), sollten zu entnehmende Bäume lieber geringelt werden [3].

Zunehmend setzt sich als oft bessere Methode die allmähliche, ja sogar „sehr langsame“ Wiedervernässung in der Renaturierungspraxis von Mooren mit Wald durch (z. B. [9]). Moorwachstum durch Torfmoosaufwuchs und Torfneubildung ist eben durchaus auch im Moorwald möglich [38]. Eine „moorwaldschonende“ Renaturierung hat sowohl für Moorrenaturierung als auch Biodiversitätsziele und Treibhausgasbilanz ausschließlich Vorteile [3, 38].

Bedenkt man, dass viele Moorregionen heute im Niederschlagsgradienten an der Grenze eines Bereichs stehen, der überhaupt natürlicherweise offene Moore erlaubt [14], müssen wir zukünftig häufiger

als bisher intakten Moorwald als realistisches und naturnahes Renaturierungsziel im Blick haben [15].

Hierbei verdienen die günstigen Wirkungen des Moorrandwaldes als „Klimaschutzwald“ des Moorzentrums der Erwähnung [15]. Gerade die Moorbirke sollte im Idealfall wohl fast immer an einem gut aufgebauten Moorrandwald beteiligt sein.

Ausblick

Eine Neubewertung der Moorbirke ist notwendig. Die Forstwirtschaft sollte zunehmend erkennen, dass es sich lohnt, die Baumarten auf Art- und nicht Gattungsniveau zu unterscheiden, um ihre Standortpotenziale ganz verstehen und nutzen zu können. Ferner sollte sich durchsetzen, dass die Moorbirke eine heimische Baumart ist, die mehr kann, als man ihr zuweilen zutraut, gar bis hin zur Astung und potenziellen Erzeugung von Schnitt- oder sogar Wertholz. Die Moorbirke ist eine Wirtschaftsbaumart für bestimmte Standorte. Hierzu besteht in Mitteleuropa noch Nachhol- und auch Forschungsbedarf. In Zeiten eines durch eingeschleppte Baumschädlinge und Klimawandel zunehmend eingeschränkten Baumartenspektrums können wir es uns auf Dauer nicht leisten, die geeigneten heimischen Baumarten für solche Standorte links liegen zu lassen. Die Moorbirke ist in diesem Zusammenhang, zusammen mit der Aspe (*Populus tremula*), eine wichtige Baumart nährstoffärmerer Nass- und Feuchtstandorte auch auf mineralischem Substrat.

Auch der Amts- und Verbands-Naturschutz müssen bei der Moorbirke umdenken. Er sollte in Birken-Beständen häufiger die Finger von der Säge lassen. Vielfach mag es genügen, etwa vorhandene Sandbirken zu ringeln oder die Fichten zu entnehmen. Mit der Moorbirke nimmt man den falschen Gegner aufs Korn, denn sie steht einer Wiedervernässung ja gar nicht im Weg und trägt viel zur moortypischen Biodiversität bei.

Literaturhinweise:

[1] BACHMAIER, F. (1965): Untersuchungen über die Insekten- und Milbenfauna der Zwergbirke (*Betula nana* L.) in süddeutschen und österreichischen Mooren, unter besonderer Berücksichtigung der phytophagen Arten und ihrer Parasiten. Veröff. Zool. Staatssamml. München 9: 55-158. [2] BONNEMANN, A.; RÖHRIG, E. (1971, 1972): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Begründet von A. Denjler, 4. Aufl. Bd. 1, Bd. 2, Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin. [3] BRETSCHNEIDER, A. (2012): Die Bedeutung von Birken im Hochmoor. TELMA 42: 137-146. [4] BRIEMLE, G. (1980): Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärbewaldung von Moorbrachen im südwestdeutschen Alpenvorland. Diss. Bot. 57. [5] BURSHEL, P.; HUSS, J. (1987): Grundriß des Waldbaus. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin. [6] EHRHARDT, S. u. a. (2016): Wildmanagement in deutschen Nationalparks. BIN-Skripten 434. [7] FINCK, P. u. a. (2017): Rote Liste der gefährdeten Biotop-typen Deutschlands (3., fortgeschriebene Fassung). Naturschutz und Biologische Vielfalt 156. [8] FRISCH, J.; MÜLLER-KROEHLING, S. (2012): Käfer (Coleoptera). In: JENRICH, J.; KIEFER, W. (2012): Das Rote Moor. Ein Juwel in der Hochnähe. Fulda, 230-255. [9] FUCHS, R. (2016): Gagelgebüsche, Moorbirken-Moor- und Erlenbruchwälder. Natur in NRW 1: 38-42. [10] GAYER, K. (1898): Der Waldbau (4. Aufl.). Paul Parey Verlag, Berlin. [11] GÜNZL, L. (1989): Hat die Birke Zukunft? ÖFZ 11: 45-47. [12] HIBSCH-JETTER, C. (1994): Birken in den Alpen. Taxonomisch-ökologische Untersuchungen an *Betula pubescens* Ehrh. und *Betula pendula* Roth. Contr. Biologiae Arborum, Bd. 6, Landsberg am Lech. [13] HIBSCH-JETTER, C. (1997): *Betula pubescens* Ehrh. 1791. Enzyklopädie der Holzgewächse, 8. EL. [14] KAULE, G.; PERINGER, A. (2015): Die Entwicklung der Übergangs- und Hochmoore im südbayerischen Voralpengebiet im Zeitraum 1969 bis 2013 unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Klimagradients. Umwelt Spezial. Hrsg.: LfU. [15] KAULE, G. U.A. (2018): Die Hochmoorwälder des süddeutschen Voralpengebietes: Bedeutung und Entwicklung im Klimawandel. TELMA 48: 13-48. [16] LAUBE, J. (2009): Die Revitalisierung der Moore im Steinwald. Ornithol. Anz. 48: 36-42. [17] LEIPOLD, D.; FISCHER, O. (1987): Die epigäische Spinnen-, Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfauna des Großen Moores im NSG „Lange Rhön“. Abh. Naturwiss. Verein Würzburg, 28: 111-137. [18] LOHMEYER, W.; BOHN, U. (1972): Karpatenbirkenwälder als kennzeichnende Gehölzgesellschaften der Hohen Rhön und ihre Schutzwürdigkeit. Natur und Landschaft 47 (7): 196-200. [19] MAYER, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage (4., neu bearb. Aufl.). Verlag Gustav Fischer, Stuttgart. [20] MÜLLER-KROEHLING, S. (2013): Zum Vorkommen der bisher meist verkannten *Amara pulpani* KULT 1949 und *Amara makolskii* ROUBAL 1923 in Wäldern Bayerns. Angewandte Carabidologie 10, 35-40. [21] MÜLLER-KROEHLING, S. (2015): Laufkäfer als charakteristische Arten in Bayerns Wäldern – eine methodenkritische Auseinandersetzung mit Definition und Verfahren zur

Herleitung charakteristischer Arten und zur Frage von Artengemeinschaften, unter besonderer Berücksichtigung der nach §30 BNatSchG geschützten Waldgesellschaften und der Wald-Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie und vergleichenden Einbeziehung natürlicherweise waldfreier Sonderstandorte im Wald. Diss. TU München, zugleich BIN-Skripten 424. [22] MÜLLER-KROEHLING, S. (2018): In Dubio pro Betula! Plädoyer für mehr Toleranz gegenüber der Moorbirke in Mooren. ANLiegen Natur, H. 41/1. [23] NICKEL, H.; GÄRTNER, E. (2009): Typhobionte und typhophile Zikaden (*Hemiptera*, *Auchenorrhyncha*) in der Hannoverschen Moorgeest – Biotopspezifische Insekten als Zeigerarten für den Zustand von Hochmooren. TELMA 39: 49-74. [24] NICKEL, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (*Hemiptera*, *Auchenorrhyncha*): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft, Sofia, Moskau. [25] PÄIVÄNEN, J.; HANELL, B. (2012): Peatland ecology and forestry – a sound approach. Univ. Helsinki Dept. For. Sciences Publ. 3. [26] PFISTER, H. (1956): Der Birkeneschlag und seine Falter. Nachrichtenbl. Bayer. Entomol. 5(8): 73-75. [27] PRIEN, S. (1997): Wildschäden im Wald. Ökologische Grundlagen und integrierte Schutzmaßnahmen. Paray Verlag, Berlin. [28] RAJALA, P. (1980): Die Birkenbestände Finnlands und deren zukünftige Entwicklung. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Baden-Württemberg 16: 147-157. [29] RITTERSHOFER, F. (1994): Waldpflege und Waldbau. Selbstverlag, Freising. [30] RUBNER, K. (1953): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neumann Verlag, Radebeul, Berlin. [31] SCHMALZER, A. (1988): Birkenhühner im Mühlviertel – Aufstieg und Untergang. Kataloge des Landesmuseums OÖ, MUE 88: 199-204. [32] SEGERER, A. H. (2001): Zum Vorkommen einiger bemerkenswerter blattminierender „Kleinschmetterlinge“ in bayerischen Moorbiotopen. Beitr. Bayer. Entomofaunistik 4: 33-40. [33] SPRICK, P. (2015): Für mehr Gehölze im Moor? Beitrag zur phytophagen Käferfauna von Hoch- und Zwischenmooren. ANLiegen Natur 37: 2. [34] SPRICK, P.; SCHMIDT, L.; GÄRTNER, E. (2013): Bemerkenswerte Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), phytophage (Chrysomelidae, Curculionidae) und diverse Käfer aus der Hannoverschen Moorgeest – 1. Beitrag zur Käferfauna (Coleoptera). TELMA 43: 123-162. [35] SSYMANK, A. u. a. (2015): Handlungsleitfaden „Moorschutz und Natura 2000“ für die Durchführung von Moorrevitalisierungsprojekten. Naturschutz und Biologische Vielfalt 140: 277-312. [36] VIHERÄ-AARNIO, A.; VELLING, P. (1999): Growth and Stem Quality of Mature Birches in a Combined Species and Progeny Trial. Silva Fennica 33(3): 225-234. [37] WAGNER, C. (1994): Zur Ökologie der Moorbirke *Betula pubescens* Ehrh. in Hochmooren Schleswig-Holsteins unter besonderer Berücksichtigung von Regenerationsprozessen in Torfstichen. Mitt. Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 47. [38] WAGNER, C. (2006): „Grenzen des Entkusselns“ oder: Zum Einfluss der Moorbirke (*Betula pubescens*) auf Regenerationsprozesse in Hochmooren. Archiv Naturschutz Landschaftsforsch. 45(2): 71-85.

Dr. Stefan Müller-Kroehling,
Stefan.Mueller-Kroehling@wfv.
bayern.de, ist an der Bayerischen
Landesanstalt für Wald und
Forstwirtschaft unter anderem
zuständig für den Moorschutz
sowie für das FFH-Monitoring von
Hochmoor- und Grubenlaufkäfer.

