

# **Anwendungen der Waldgefäßpflanzenliste Deutschlands – eine Zwischenbilanz**

WOLF-ULRICH KRIEBITZSCH, WOLFGANG SCHMIDT, HARTMUT DIERSCHKE & MARCUS SCHMIDT

## **1. Einführung**

Im Vorwort zur ersten Auflage der „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas“ schreibt ELLENBERG (1974): „Bioindikatoren, d. h. Lebewesen, die das langfristige Zusammenwirken zahlreicher Umweltbedingungen anzeigen, aber auch auf die plötzliche Änderung einer wichtigen Faktorenkombination reagieren, gewinnen heute wieder an Bedeutung. Bei der Landschaftsgestaltung, bei der Flächennutzungsplanung, bei der Umweltüberwachung und sonstigen praktischen Anliegen, sowie in der Vegetations- und Bodenkunde, in der Geographie und manchen anderen Wissenszweigen rücken ökologische Gesichtspunkte mehr und mehr in den Vordergrund“.

Auch heute noch, nach fast 40 Jahren, ist die Bedeutung von Bioindikatoren unverändert hoch. So sieht beispielsweise die Konvention über die Biologische Vielfalt (CBD) vor, dass die Vertragsstaaten Vorgänge und Tätigkeiten bestimmen sollen, die nachhaltige Auswirkung auf die Biodiversität haben. Um die Einflüsse auf die Artenvielfalt in Wäldern bewerten zu können, muss aber zunächst Klarheit bestehen, welche Arten, seien es Tiere oder Pflanzen, an den Lebensraum Wald gebunden sind. Als ein erster Schritt in diese Richtung wurde 2003 die Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands veröffentlicht (SCHMIDT et al. 2003). Mit der dabei vorgenommenen Aufteilung in Gruppen unterschiedlicher Waldbindung eröffnen sich breite Auswertungsmöglichkeiten, was z. B. für Fragen der Phytodiversität viele Vorteile hat.

Anlässlich der Überarbeitung und Neuauflage dieser Liste soll im Folgenden nach sieben Jahren eine Zwischenbilanz über ihre Verwendung gezogen werden. Von Interesse ist hierbei neben der Zahl der Zitate, in welchen Medien sowie in welchen Wissenschafts- und Anwendungsbereichen die Liste eingesetzt wurde.

## **2. Beschreibende Auswertung**

Durch Literaturrecherchen und Befragung von Kollegen wurden insgesamt 104 Zitate ermittelt (Aufzählung am Schluss des Beitrages), in denen die Liste der Waldgefäßpflanzen (SCHMIDT et al. 2002, 2003) verwendet wurde. Bei der Zusammenstellung wurden Diplom- bzw. Masterarbeiten sowie Fachgutachten oder sogenannte Graue Literatur nicht berücksichtigt.

Knapp 37 % der Zitate wurden fremdsprachlich, vorwiegend in englischer Sprache veröffentlicht (Abb. 1). Überwiegend handelt es sich um wissenschaftliche Originalveröffentlichungen in Journalen mit einem Review-Prozess und einem ausgewiesenen Impact Factor entsprechend der Thomson-Liste (Journal Citation Reports). Weitere 38 % der Artikel sind in deutschsprachigen Zeitschriften erschienen, in denen die Manuskripte ebenfalls häufig begutachtet werden. Dissertationen sowie Bücher bzw. Buchbeiträge machen 17 bzw. 10 % der Zitate aus. Darüber hinaus wurde die Waldartenliste in Datenbanken (z. B. <http://www.floraweb.de/>), Regierungsberichten u. a. verwendet.

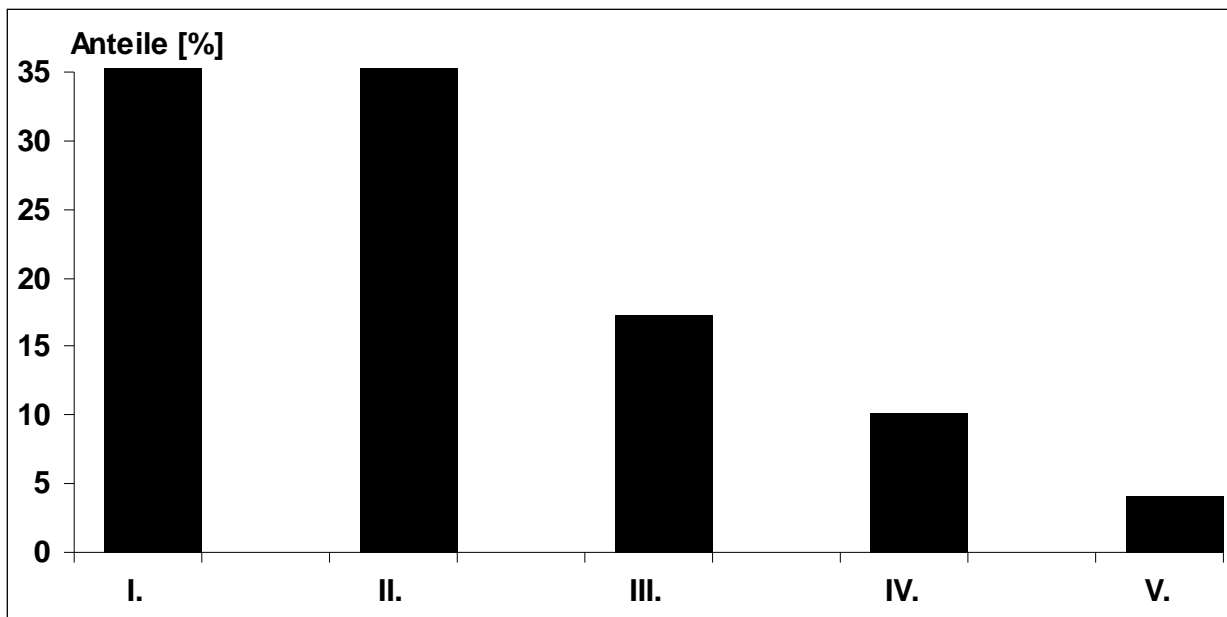


Abb. 1: Medien der Veröffentlichung. Prozentualer Anteil an der Gesamtzahl der Zitate (n=104). I. Zeitschriften, Veröffentlichungen fremdsprachig, II. Zeitschriften, Veröffentlichungen deutschsprachig, III. Dissertationen, Habilitationen, IV. Bücher/Buchbeiträge, V. Sonstiges = Datenbanken, Regierungsberichte u. a.

Zeitschriften aus den Bereichen Naturschutz und Biodiversitätsforschung haben in Hinblick auf die thematische Ausrichtung der Journale den größten Anteil (Abb. 2). Dicht danach folgen die Themenschwerpunkte (Wald-)Ökologie und Landschaftsökologie. Den geringsten Anteil haben Zeitschriften, die auf die Bereiche Forstwirtschaft bzw. Waldbewirtschaftung ausgerichtet sind.

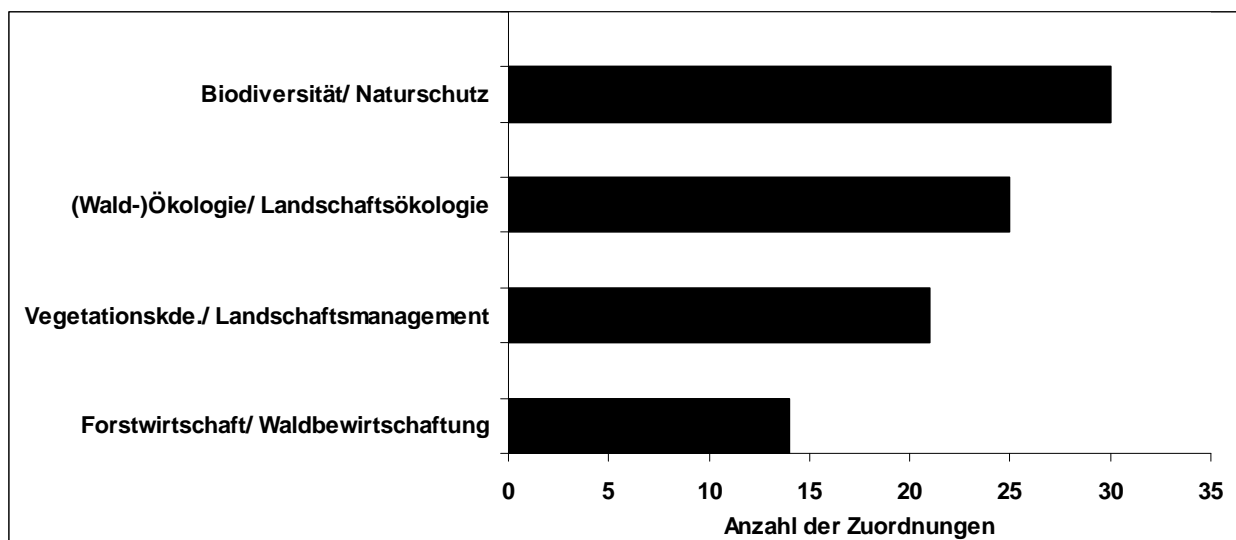


Abb. 2: Thematische Ausrichtung der Zeitschriften (Gesamtzahl der Zuordnungen n=90). Die Zuordnungen wurden soweit möglich der Internet-Darstellung der Zeitschriften entnommen. In der Regel werden einer Zeitschrift mehrere Themen zugeordnet.

Die thematische Ausrichtung der Publikationen kann in mehrere Schwerpunkte unterteilt werden (Abb. 3). Ein wichtiges Thema ist die Bedeutung der waldbaulichen Behandlung von Beständen für das Vorkommen der verschiedenen Artengruppen am Waldboden bzw. betrifft Fragen der Waldkontinuität, der Wieder-

bewaldung bzw. Aufforstung oder des Waldumbaus. Neben diesen stark forstlich ausgerichteten Fragestellungen gibt es auch einen mehr ökologisch geprägten Themenkomplex zu Fragen der Standorts- und Vegetationskunde, der Bedeutung der Fragmentierung bzw. Ausbreitungsbiologie von Pflanzenarten einschließlich ihrer für die Ausbreitung und Etablierung wichtigen Kenngrößen. Ein dritter Themenkomplex liegt in den Bereichen Naturschutz allgemein und hier besonders auf Artenvielfalt und Monitoring.

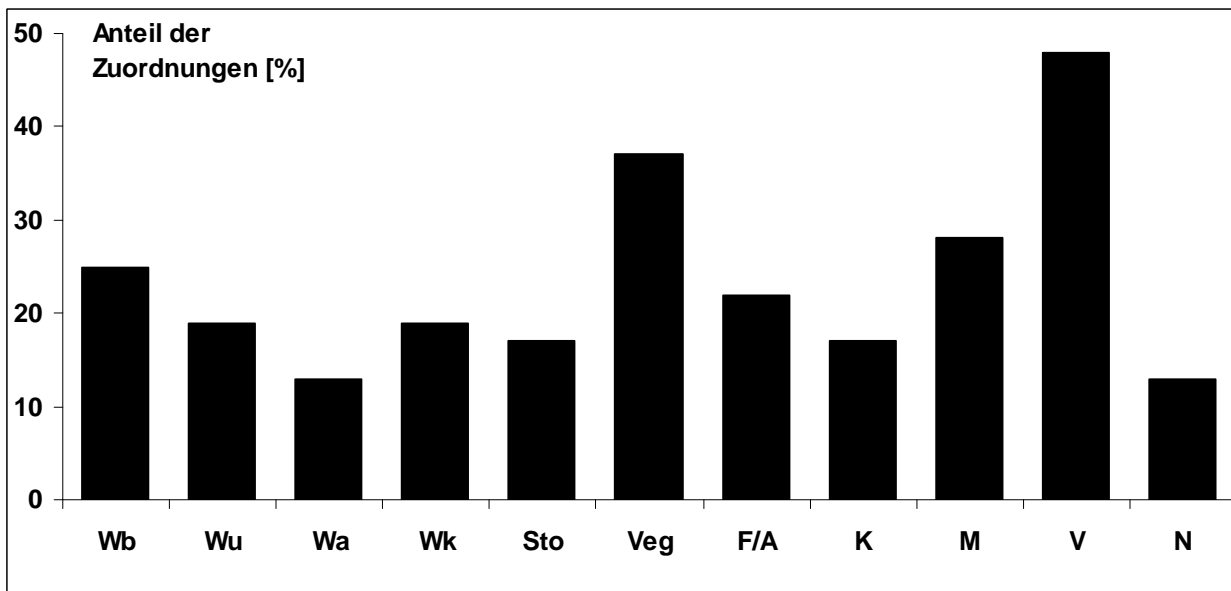


Abb. 3: Thematische Ausrichtung der Arbeiten (Mehrfachbewertungen). Angaben in Prozent der Zitate insgesamt (n=104). Die Abkürzungen entsprechen folgenden Themen: Wb = Waldbau, Wu = Waldumbau, Wa = Wiederbewaldung/Aufforstung, Wk = Waldkontinuität, Sto = Standortskunde, Veg = Vegetationskunde, F/A = Fragmentierung, Ausbreitung, K = Kenngrößen der Arten (z. B. Zeigerwerte), M = Monitoring, V = Biologische Vielfalt, N = Naturschutz.

### 3. Verwendung der Liste

Die Liste der Waldgefäßpflanzen soll in erster Linie eine möglichst weit verbindliche Bezugsgröße darstellen, mit der Aussagen über die Artenvielfalt quantifiziert und bewertet werden können. SCHMIDT al. (2003) betonen allerdings, dass bei der Verwendung der Waldartenliste eine Reihe von Faktoren mit berücksichtigt werden müssen, die die potenzielle Artenvielfalt eines Gebietes beeinflussen. Dies sind vor allem die Standortbedingungen, die Entwicklungsphase des Bestandes, die Verbreitung einzelner Pflanzenarten, die Habitatkontinuität und der anthropogene Einfluss. Auch unter Berücksichtigung dieser Vorbehalte wird die Liste für zahlreiche Fragestellungen verwendet (Abb. 3). Dies soll im Folgenden an einigen Beispielen erläutert werden:

(a) Themenkomplex „Waldbauliche Behandlung von Beständen einschließlich Waldkontinuität, Wiederbewaldung bzw. Aufforstung oder Waldumbau“

Von SCHMIDT et al. (2009) wurden die Vegetationsdaten der Bodenzustandserhebung II in den Bundesländern Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Bremen genutzt, um die Bedeutung der Habitatkontinuität für die Artzusammensetzung und -vielfalt der Waldvegetation auf der Grundlage einer großräu-

migen systematischen Stichprobe (8 x 8 km-Raster) zu analysieren. Dabei sollte u. a. überprüft werden, ob an alten Waldstandorten die Waldgefäßpflanzenvielfalt größer als an jungen ist.

Der Anteil alter Waldstandorte ist im Norddeutschen Tiefland bzw. im Hügel- und Bergland sehr unterschiedlich. Im Hügel- und Bergland mit einem sehr hohen Anteil alter Waldstandorte (90 % der Waldfläche) wurden keine Indikatorarten für Bewaldungskontinuität gefunden. Im Norddeutschen Tiefland machen alte Waldstandorte hingegen nur 40 % der Waldfläche aus. Unter Einbeziehung aller nach SCHMIDT et al. (2003) im Norddeutschen Tiefland als Waldgefäßpflanzen eingestuften Arten, ausgenommen die schwerpunktmäßig im Offenland auftretenden (Gruppen S2.2, K2.2), wird für diese Region die Bedeutung zahlreicher Gefäßpflanzen an die Waldkontinuität deutlich.

Dabei bestätigt sich die oben angesprochene Annahme, dass alte Waldstandorte signifikant reicher an walddtypischen Gefäßpflanzenarten als junge Wälder sind, jedoch nur für die Laubwälder basenreicher Standorte. Die bei Nadelwaldaufforstungen auf besseren Böden ebenfalls erkennbaren Unterschiede sind nach SCHMIDT et al. (2009) aufgrund des geringen Stichprobenumfangs statistisch nicht gesichert.

#### (b) Themenkomplex „Standorts- und Vegetationskunde“

WECKESSER & SCHMIDT (2004) untersuchen Veränderungen der Vegetation in bodensauren Buchenwäldern und Fichtenbeständen des Sollings (Niedersachsen) anhand von Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 1966-1968 und 1999-2000. Insbesondere für die Fichtenbestände wird ein Rückgang der Deckungsgrade bei gleichzeitiger Zunahme der Artenzahlen pro Fläche beschrieben. Der Anteil der vorwiegend an den geschlossenen Wald gebundenen Arten (K1.1) ist in Buchenwäldern höher als in Fichtenbeständen. In Letzteren hat diese Artengruppe in den letzten Jahrzehnten sogar abgenommen. Arten der Waldränder und Waldverlichtungen (K1.2), die in den Vegetationsaufnahmen von 1966-1968 fehlten, haben dagegen signifikant zugenommen.

Ein besonders großer Unterschied zwischen den Buchen- und Fichtenbeständen, die allerdings schon in den Aufnahmen von 1966-1968 zu beobachten sind, besteht in Hinblick auf die Gruppe K2.1 (Arten, die im Wald und im Offenland gleichermaßen vorkommen). Bei den Buchenwäldern liegt dieser Anteil des Artenspektrums bei 60 %, bei den Fichtenbeständen nur bei 5-8 %. In Letzteren dominieren mit 65-70 % Krautschichtarten, die ihren Schwerpunkt im Offenland haben (Gruppe K2.2).

Diese Ergebnisse zeigen, dass insbesondere forstliche Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Baumartenwahl und Durchforstungseingriffe, die den Lichtgenuss am Waldboden erhöhen, Einfluss auf die Artenzusammensetzung in der Krautschicht nehmen. Auch Blatt-/Nadelverluste erhöhen den Lichtgenuss am Waldboden und fördern die lichtbedürftigen Arten der Gruppen K1.2 bzw. K2.1 und K2.2.

#### (c) Themenkomplex „Naturschutz, Artenvielfalt und Monitoring“

MÖLDER et al. (2006) untersuchten verschiedene Aspekte der Gefäßpflanzenvielfalt an Laubwaldstandorten im Nationalpark Hainich (Thüringen) mit niedriger bis hoher Artenvielfalt in der Baumschicht. Die untersuchten Bestände (Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwälder sowie Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder) sind mit insgesamt 108 Gefäßpflanzenarten (einschließlich 10 Baumarten) sehr

artenreich und durch eine typische mitteleuropäische Waldbodenflora charakterisiert. Dabei gilt: Je höher die Artenvielfalt in der Baumschicht ist, umso höher ist auch die Artenzahl in der Krautschicht.

Bezogen auf die Gesamtartenzahl (einschließlich Bäume und Sträucher) haben in der Krautschicht Arten der geschlossenen Wälder (Gruppe K1.1) sowie Arten, die in Wäldern und im Freiland auftreten (Gruppe K2.1), den größten Anteil und machen zusammen über 70 % aus. Arten, die vorwiegend an Waldrändern und auf Waldverlichtungen wachsen (Gruppe K1.2), sowie Arten, die auch im Wald, aber mit Schwerpunkt im Offenland vorkommen (Gruppe K2.2), sind mit zusammen bis zu knapp 4 % Anteil in der Krautschicht gering vertreten.

Derartig hohe Anteile von Waldarten der Gruppen K1.1 und K2.1 sind typisch für unbewirtschaftete Laubwälder auf basenreichem Gestein. Dabei steigt der Anteil mit zunehmendem Zeitraum, in dem die Flächen aus der Bewirtschaftung genommen sind, bzw. sinkt bei intensiver Bewirtschaftung (Literatur bei MÖLDER et al. 2006). Auf dieser Grundlage können über den Anteil der verschiedenen Waldartengruppen in einem Untersuchungsgebiet Aussagen über die Naturnähe und die Störungsintensität gemacht werden (vgl. SCHMIDT et al. 2011).

#### **4. Waldgefäßpflanzenlisten im internationalen Vergleich**

Mit mindestens 104 Publikationen in den vergangenen sieben Jahren, die auf die Waldgefäßpflanzenliste Bezug nehmen, scheint eine breite Akzeptanz und Anwendung gegeben. Der Kreis der Autoren arbeitet – gemessen an dem Ort des Arbeitsplatzes der jeweiligen Erstautoren – an Universitäten, Forschungs- und anderen Einrichtungen in 13 der 16 Bundesländer. Trotzdem ist eine weitere Ausweitung des Bekanntheitsgrades und Nutzerkreises der Waldartenliste in Wissenschaft und Praxis wünschenswert. Immerhin ist die Liste inzwischen auch außerhalb Deutschlands bekannt geworden und findet, vergleichbar mit den Zeigerwerten von ELLENBERG et al. (2001), Anpassungen an die spezifischen Bedingungen in anderen Ländern und Naturräumen. Beispielhaft soll hier die Datenbank BASEFLOR angeführt werden, in der aufbauend auf der pflanzensoziologischen Zuordnung von insgesamt mehr als 6.000 Gefäßpflanzenarten in Frankreich unter dem Merkmal der Habitatbindung u. a. auch eine Einteilung nach Wald-, Waldrand- und Nichtwaldarten vorgenommen wird (JULVE 2007).

Langfristig erstrebenswert wäre eine europäische Gesamtliste nach einem einheitlichen Kriterienkatalog. Ein erster Schritt könnte dazu im Rahmen des FLEUR-Netzwerks (<http://www.fleur.ugent.be/>) erfolgen, bei dem – aufbauend auf der deutschen Waldgefäßpflanzenliste – eine Waldartenliste für Nordwesteuropa zusammengestellt wird. Mit entsprechenden Waldartenlisten soll dann die Dynamik von Waldpflanzen in Meta-Gemeinschaften zwischen verschiedenen Agrarlandschaften untersucht werden (METAFOR-Projekt im FLEUR-Netzwerk). Diese bestehen aus Landschaftsfenstern von 5 x 5 km und 20 x 20 km Größe und enthalten Offenlandschafts-ähnliche und Hecken-ähnliche Bereiche sowie unzerschnittene Waldflächen. Bei diesem METAFOR-Projekt innerhalb des FLEUR-Netzwerkes finden die Untersuchungen entlang eines SW-NO-Europatransektes (N-Frankreich, N-Belgien, NW- und NO-Deutschland, Dänemark, S-Schweden, Mittel-Schweden und Estland) statt. Zunächst werden dazu in einer Datenbank alle wesentlichen Informationen zu den ausgewählten Landschaftsfenstern zusammengestellt (z. B. Topographie, Ausgangsgestein, Bodentypen, Klima, Vegetation). Mit der Erfassung des regionalen Pools von Pflanzenarten geht dann die Eingabe ihrer biologischen und ökologischen Kenndaten (z. B.

Ellenberg-Zeigerwerte, pflanzeneigene Merkmale wie Ausbreitungspotenzial und Lebensform) einher, zu der auch die Einstufung entsprechend der deutschen Waldartenliste gehört. Mit diesen Daten soll die Änderung des ökologischen Verhaltens von Pflanzen entlang eines klimatischen Gradienten analysiert werden.

Damit kann nach sieben Jahren seit Veröffentlichung der Liste festgestellt werden, dass nicht nur innerhalb Deutschlands, sondern auch europaweit ein Bedarf an derartigen Pflanzenlisten besteht bzw. offensichtlich noch zunimmt.

## **5. Liste der Publikationen, in denen die Waldgefäßpflanzenliste (Schmidt et al. 2002, 2003) verwendet wurde (Stand: 1.6.2011)**

### **I. Zeitschriften, Veröffentlichungen fremdsprachig**

1. Brunet, J. (2007): Plant colonization in heterogeneous landscapes: an 80-year perspective on restoration of broadleaved forest vegetation. – *J. Appl. Ecol.* 44: 563-572.
2. Brunet, J.; Oheimb, G. v. (2008): Almsjuka och mördarsniglar: dramatik i Dalby Söderskog. – *Svensk Botanisk Tidskrift* 102: 27-38.
3. Diekmann, M.; Dupré, C.; Kolb, A.; Metzger, D. (2008): Forest vascular plants as indicators of plant species richness: A data analysis of a flora atlas from northwestern Germany. – *Plant Biosystems* 142: 584-593.
4. Dölle, M.; Schmidt, W. (2007): Changes in plant species diversity during thirty-six years of undisturbed old-field succession. – *Allg. Forst- Jagdztg.* 178: 225-232.
5. Glaeser, J.; Wulf, M. (2009): Effects of water regime and habitat continuity on the plant species composition of floodplain forests. – *J. Veg. Sci.* 20: 37-48.
6. Gossner, M.; Engel, K.; Jessel, B. (2008): Plant and arthropod communities in young oak stands: are they determined by site history? – *Biodiv. Conserv.* 17: 3165-3180.
7. Granke, O.; Kenter, B.; Kriebitzsch, W.-U.; Köhl, M.; Köhler, R.; Olschofsky, K. (2009): Biodiversity assessment in forests – from genetic diversity to landscape diversity. – *iForest* 1: 1-3.
8. Härdtle, W.; Oheimb, G. v.; Meyer, H.; Westphal, C. (2003): Patterns of species composition and species richness in moist (ash-alder) forests of northern Germany (Schleswig-Holstein). – *Feddes Repert.* 114: 574-586.
9. Heinken, T.; Schmidt, M.; Oheimb v., G.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2006): Soil seed banks near rubbing trees indicate dispersal of plant species into forests by wild boar. – *Basic Appl. Ecol.* 7: 31-44.
10. Heinrichs, S.; Schmidt, W. (2009): Short-term effects of selection and clear cutting on the shrub and herb layer vegetation during the conversion of even-aged Norway spruce stands into mixed stands. – *For. Ecol. Manag.* 258: 667-678.
11. Kolb, A.; Barsch, F.; Diekmann, M. (2006): Determinants of local abundance and range size in forest vascular plants. – *Global Ecol. Biogeogr.* 15: 237-247.
12. Kolb, A.; Diekmann, M. (2004): Effects of environment, habitat configuration and forest continuity on the distribution of forest plant species. – *J. Veg. Sci.* 15: 199-208.
13. Kolb, A.; Diekmann, M. (2005): Effects of life-history traits on responses of plant species to forest fragmentation. – *Conserv. Biol.* 19: 929-938.
14. Kreyer, D.; Zerbe, S. (2006): Short-lived tree species and their role as indicators for plant diversity in the restoration of natural forests. – *Restor. Ecol.* 14: 137-147.

15. Mölder, A.; Bernhardt-Römermann, M.; Schmidt, W. (2006): Forest ecosystem research in Hainich National Park (Thuringia): First results on flora and vegetation in stands with contrasting tree species diversity. – *Waldökologie online* 3: 83-99.
16. Naaf, T.; Wulf, M. (2007): Effects of gap size, light and herbivory on the herb layer vegetation in European beech forest gaps. – *For. Ecol. Managem.* 244: 141-149.
17. Oheimb, G. v.; Brunet, J. (2007): Dalby Söderskog revisited: long-term vegetation changes in a south Swedish deciduous forest. – *Acta Oecol.* 31: 229-242.
18. Oheimb, G. v.; Friedel, A.; Bertsch, A.; Härdtle, W. (2007): The effects of windthrow on plant species richness in a Central European beech forest. – *Plant Ecol.* 191: 47-65.
19. Oheimb, G. v.; Schmidt, M.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2005): Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part II: Red deer (*Cervus elaphus*). – *Eur. J. For. Res.* 124: 55-65.
20. Plue, J.; Van Gils, B.; Peppler-Lisbach, C.; De Schrijver, A.; Verheyen, K.; Hermy, M. (2010): Seed-bank convergence under different tree species during forest development. – *Persp. Plant Ecol. Evol. Syst.* 12(3): 211-218.
21. Schmidt, I.; Leuschner, C.; Mölder, A.; Schmidt, W. (2009): Structure and composition of the seed bank in monospecific and tree species-rich temperate broad-leaved forests. – *For. Ecol. Manag.* 257: 695-702.
22. Schmidt, M.; Sommer, K.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H.; Oheimb, G. v. (2004): Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. Part I: Roe deer (*Capreolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*). – *Eur. J. For. Res.* 123: 167-176.
23. Schmidt, P. A.; Denner, M. (2005): Evaluation of effects of forest conversion in Saxony (Germany) on the ground vegetation. *Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. Conference 13-17 October 2003, Mukachevo, Ukraine, Proceedings.* Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve: 296-304.
24. Schmidt, P. A.; Denner, M.; Jäger, U. G. (2004): The ground vegetation as indicator of a nature conservation assessment of forest conversion. In: *Sustainable methods and ecological processes of a conversion of pure Norway spruce and Scots pine stands into ecologically adapted mixed stands.* In: Fürst, C., Bitter, A. W., Eisenhauer, D. R., Makeschin, F., Röhle, H., Roloff, A., Wagner, S. (eds.) *Contr. For. Sci.* 20: 98-111.
25. Schmidt, W. (2005): Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. – *For. Snow Landsc. Res.* 79: 111-125.
26. Schmidt, W. (2009): Vegetation. In: Brumme, R. and Khanna, P. K. (eds.): *Functioning and Management of European Beech Ecosystems.* – *Ecol. Studies* 208: 65-86.
27. Seidling, W. (2005): Ground floor vegetation assessment within the intensive (Level II) monitoring of forest ecosystems in Germany – chances and challenges. – *Eur. J. For. Res.* 124: 301-312.
28. Wehling, S.; Diekmann, M. (2009): Importance of hedgerows as habitat corridors for forest plants in agricultural landscapes. – *Biol. Cons.* 142: 2522-2530.
29. Wehling, S.; Diekmann, M. (2009): Hedgerows as an environment for forest plants: a comparative case study of five species. – *Plant Ecol.* 204: 11-20.
30. Wehling, S.; Diekmann, M. (2008): Factors influencing the spatial distribution of forest plant species in hedgerows of North-western Germany. – *Biodiv. Conserv.* 17: 2799-2813.
31. Wulf, M. (2003): Preference of plant species for woodlands with differing habitat continuities. – *Flora* 198: 444-460.
32. Wulf, M. (2004): Plant species richness of afforestations with different former use and habitat continuity. – *For. Ecol. Managem.* 195: 191-204.
33. Wulf, M. (2004): Relative importance of habitat quality and forest continuity for the floristic composition of ancient, old and recent woodland. – In: Honnay, O., Verheyen, K., Bossuyt, B., Hermy, M. (eds.): *Forest Biodiversity: Lessons from History for Conservation.* IUFRO Research Series 10: 67-79.

34. Wulf, M.; Naaf, T. (2009): Herb layer response to broadleaf tree species with different leaf litter quality and canopy structure in temperate forests. – *J. Veg. Sci.* 20: 517-526.
35. Wulf, M.; Heinken, T. (2008): Colonization of recent coniferous versus deciduous forest stands by vascular plants at the local scale. – *Appl. Veg. Sci.* 11: 307-316.
36. Zerbe, S.; Schmidt, I.; Betzin, J. (2007): Indicators for plant species richness in pine (*Pinus sylvestris* L.) forests of Germany. – *Biodiv. Conserv.* 16: 3301-3316.

## II. Zeitschriften, Veröffentlichungen deutschsprachig

37. Baier, E.; Schmidt, M.; Thiel, H.; Bennert, W. (2005): Zur Situation von Brauns Schildfarn (*Polystichum braunii*) auf dem Meißner – Ist die Rettung des einzigen hessischen Vorkommens noch möglich? – *Jahrb. Natursch. Hessen* 9: 61-66.
38. Denner, M.; Schmidt, P. A. (2008): Auswirkungen des ökologischen Waldumbaus von Kiefernforsten zu Buchenmischwäldern in der Dübener Heide auf die Bodenvegetation. – *Tuexenia* 28: 51-84.
39. Dierschke, H. (2008): 20 Jahre Dauerflächen-Untersuchungen in der Krautschicht eines artenreichen Kalkbuchenwaldes. – *Abh. Westf. Mus. Naturk.* 70: 37-48.
40. Dierschke, H. (2009): Vegetationsdynamik eines gezäunten naturnahen Kalkbuchenwaldes - Vergleich von Vegetationsaufnahmen 1980 und 2001. – *Forstarchiv* 80: 37-48.
41. Ebrecht, L.; Schmidt, W. (2005): Einfluss von Rückegassen auf die Vegetation. – *Forstarchiv* 76: 83-101.
42. Ebrecht, L.; Schmidt, W. (2008): Bedeutung der Bodensamenbank und des Diasporentransports durch Forstmaschinen für die Entwicklung der Vegetation auf Rückegassen. – *Forstarchiv* 79: 91-105.
43. Flade, M.; Winter, S.; Schumacher, H.; Möller, G. (2007): Biologische Vielfalt und Alter von Tiefland-Buchenwäldern. – *Natur & Landsch.* 82: 410-415.
44. Fischer, C.; Parth, A.; Schmidt, W. (2009): Vegetationsdynamik in Buchen-Naturwäldern. Ein Vergleich aus Süd-Niedersachsen. – *Hercynia N. F.* 42: 45-68.
45. Granke, O.; Schmiedinger, A.; Walentowski, H. (2004): Konzept und Schlüsselkriterien für die Bewertung der Biodiversität von Wald-Lebensräumen in Deutschland. – *Waldökologie online* 1: 25-28.
46. Heinken, T.; Oheimb, G. v.; Schmidt, M.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2005): Schalenwild breitet Gefäßpflanzen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft aus – ein erster Überblick. – *Natur & Landsch.* 80: 141-147.
47. Heinrichs, S.; Schmidt, W. (2009): Vom Fichtenrein- zum Mischbestand: Welchen Beitrag leistet die Strauch- und Krautschicht zum Erhalt von Ökosystemfunktionen? – *Forstarchiv* 80: 23-28.
48. Heinrichs, S.; Schulte, U.; Schmidt, W. (2011): Veränderung der Buchenwaldvegetation durch Klimawandel? Ergebnisse aus Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. – *Forstarchiv* 82: 48-61.
49. Kaiser, T.; Spellmann, H.; Zacharias, D. (2004): Erstinventur der Flora ausgewählter Gebiete der nordöstlichen Lüneburger Heide für die Indikation einer nachhaltigen Forstwirtschaft. – *Jahrb. Naturwiss. Vereins Fürstent. Lüneb.* 43: 35-62.
50. Kolb, A. (2004): Die Verbreitung krautiger Laubwaldarten in einer fragmentierten Landschaft. – *Treffpunkt Biol. Vielf. IV:* 77-83.
51. Kraft, A.; Hobohm, C. (2004): Zur Pflanzenarten-Vielfalt ausgewählter Laubwaldgesellschaften in Norddeutschland auf der Grundlage synusialer Erhebungen. – *Tuexenia* 24: 177-190.
52. Lorenz, A.; Tischew, S.; Mahn, E.-G. (2009): Analyse der Sukzessionsdynamik spontan entwickelter Wälder auf Kippenflächen der ehemaligen ostdeutschen Braunkohletagebaue als Grundlage für Renaturierungskonzepte. – *Forstarchiv* 80: 151-162.
53. Meyer, P.; Schmidt, M. (2008): Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. – *Beitr. Nordwestdt. Forstl. Versuchsanst.* 3: 159-192.



54. Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Schmidt, M.; Heinken, T.; Ellenberg, H. (2009): Warum werden so wenige Waldpflanzenarten vom Schalenwild ausgebreitet? – Forstarchiv 80: 215-221.
55. Oheimb, G. v.; Schmidt, M.; Kriebitzsch, W.-U. (2007): Waldflächenentwicklung im östlichen Schleswig-Holstein in den letzten 250 Jahren und ihre Bedeutung für seltene Gefäßpflanzen. – Tuexenia 27: 363-380.
56. Parth, A.; Fischer, C. (2009): FRIDOLINO – Eine Datenbankumgebung zur Berechnung vegetationsökologischer Kenngrößen. – Forstarchiv 80: 236-240.
57. Reif, A.; Wagner, U.; Bieling, C. (2005): Analyse und Diskussion der Erhebungsmethoden und Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur vor dem Hintergrund ihrer ökologischen und naturschutzfachlichen Interpretierbarkeit. – BfN-Skripten 158: 1-47.
58. Schmidt, M. (2010): Vom Hutewald zum „Urwald“ – Veränderungen von Flora und Vegetation im Naturschutzgebiet „Urwald Sababurg“ (Reinhardswald) über 100 Jahre. – Forstarchiv 81: 53-60.
59. Schmidt, M. (2010): Nationalpark Kellerwald-Edersee. – Wie naturnah und artenreich ist die Waldvegetation? – AFZ/DerWald 65: 10-13.
60. Schmidt, M.; Fischer, P.; Becker, C. (2007): Zur Herkunft von Pflanzenarten anthropo-zoogener Kalk-Halbtrockenrasen Mitteleuropas – Überlegungen am Beispiel des nördlichen deutschen Hügel- und Berglandes. – Hercynia N. F. 40: 257-267.
61. Schmidt, M.; Heinken, T.; Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2005): Ausbreitung von Pflanzen durch Schalenwild. – AFZ/Der Wald 60: 22-24.
62. Schmidt, M.; Meyer, P.; Paar, U.; Evers, J. (2009). Bedeutung der Habitatkontinuität für die Artenzusammensetzung und -vielfalt der Waldvegetation. – Forstarchiv 80: 195-202.
63. Schmidt, M.; Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2003): Welche Gefäßpflanzen sind walddtypisch? – AFZ/Der Wald 58: 96-98.
64. Schmidt, M.; Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2003): Welche Gefäßpflanzen können als typische Waldarten gelten? – Zielsetzung und Anwendungsmöglichkeiten einer für Norddeutschland erarbeiteten Liste. – Tuexenia 23: 57-70.
65. Schmidt, M.; Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2004): Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands – ein Bewertungskriterium für Artenvielfalt im Wald. – AFZ/Der Wald 59: 1276-1279.
66. Schmidt, M.; Schmidt, W. (2007): Vegetationsökologisches Monitoring in Naturwaldreservaten. – Forstarchiv 78: 205-214.
67. Schmidt, P. A. (2007): Naturschutz im Wald – aktuelle Entwicklungen. – Ebersw. Forstl. Schriftenr. 27: 8-22.
68. Schmidt, W. (2007): Ökologische Folgen des Waldumbaus von Fichtenreinbeständen: Die Buche (*Fagus sylvatica* L.) als „Ökosystemingenieur“? – In: Nationalpark Harz (Hrsg.): Walddynamik und Waldumbau in den Entwicklungszonen von Nationalparks“. – Schriftenr. Nationalpark Harz 1: 41-53.
69. Schmidt, W.; Heinrichs, S.; Weckesser, M.; Ebrecht, L.; Lambertz, B. (2008): Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings. – Braunsch. Geobot. Arb. 9: 405-434.
70. Schmiedel, I.; Schacherer, A.; Hauck, M.; Schmidt, M.; Culmsee, H. (2011): Verbreitungsmuster der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen unter Berücksichtigung ihres Einbürgerungsstatus und ihrer Gefährdungssituation. – Tuexenia 31: 211-226.
71. Vor, T.; Schmidt, W. (2006): Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Vegetation der Naturwaldreservate „Eselskopf“ (Nordwesteifel) und „Grünberg“ (Pfälzer Wald). – Forstarchiv 77: 169-178.
72. Weckesser, M.; Schmidt, W. (2004): Gehen dem Luzulo-Fagetum die Trennarten verloren? Veränderungen der Bodenvegetation in bodensauren Buchenwäldern und Fichtenbeständen des Solling in mehr als drei Jahrzehnten. – Tuexenia 24: 191-206.
73. Winter, S. (2006): Naturnähe-Indikatoren für Tiefland-Buchenwälder. – Forstarchiv 77: 94-101.

### III. Dissertationen/Habilitationen

74. Budde, S. (2006): Auswirkungen des Douglasienanbaus auf die Bodenvegetation im norddeutschen Tiefland. – Göttingen. 111 S.
75. Denner, M. (2007): Auswirkungen des ökologischen Waldumbaus in der Dübener Heide und im Erzgebirge auf die Bodenvegetation. – Forstwiss. Beitr. Tharandt 29: 1-402.
76. Dölle, M. (2008): From arable field to forest: Long-term studies on permanent plots. – Göttingen. 132 S.
77. Ebrecht, L. (2005): Vegetation, Standortverhältnisse und Ausbreitungsbiologie von Pflanzen auf Rückegassen und Waldwegen im Göttinger Wald und im Solling. – Göttingen. 317 S.
78. Friedel, A. (2005): Artenvielfalt und Standort von Moosen und Flechten in unbewirtschafteten und bewirtschafteten Buchenwäldern des nordostdeutschen Tieflandes. – Lüneburg. 95 S.
79. Gärtner, S. (2003): Auswirkungen des Waldumbaus auf die Vegetation im Südschwarzwald. – Freiburg/Br. 233 S.
80. Glaeser, J. (2005): Untersuchungen zur historischen Entwicklung und Vegetation mitteldeutscher Auenwälder. – UFZ-Diss. 9: 1-163.
81. Höcke, C. E. (2006): Langfristige Veränderungen der Bodenvegetation und von Bodeneigenschaften durch Walddüngungen im Nordschwarzwald und auf der Baar. – Freiburg/Br. 145 S.
82. Jensch, D. (2004): Der Einfluss von Störungen auf die Waldbodenvegetation. – Diss. Botanicae 386: 1-388.
83. Lutz, B. (2005): Experimentelle Untersuchungen zur Degradation von DNA und Cry1Ab Protein während der Futtermittelprozessierung und im tierischen Organismus sowie zur Verbreitung von keimfähigem transgenem Saatgut nach Magen-Darm-Passage. – München. 71 S.
84. Manegold, M. (2007): Standortliche und floristische Unterschiede zwischen Wäldern unterschiedlicher Bestandskontinuität im Südschwarzwald (Gemarkung Hinterzarten). – Freiburg/Br. 301 S.
85. Mann, T. E. (2009): Vegetationsökologisches Monitoring im Nationalpark Harz unter besonderer Berücksichtigung des Schalenwild-Einflusses und der Waldstruktur. – Göttingen. 201 S.
86. Mayer, P. (2002): Processes of biodiversity change in forests: Vascular plant species richness after disturbance in the Bavarian Forest. – München. 123 S.
87. Mölder, A. (2008): Zur Struktur und Diversität der Bodenvegetation in Laubwäldern mit unterschiedlicher Baumvielfalt. – Göttingen. 111 S.
88. Preutenborbeck, J. (2009): Landnutzungswandel und Biodiversität – eine historisch-ökologische Analyse am Beispiel des Naturraumes Göttinger Wald. – Göttingen. 297 S.
89. Winter, S. (2005): Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. – Dresden. 322 S.
90. Wulf, M. (2004): Auswirkungen des Landschaftswandels auf die Verbreitungsmuster von Waldpflanzen. Konsequenzen für den Naturschutz. – Diss. Bot. 392: 1-306.

### IV. Bücher/Buchbeiträge

91. Albrecht, C.; Lutz, B.; Wiedemann, S. (2007): Experimentelle Untersuchungen zur Verbreitung von Transgenen durch Tiere über pflanzliche Verbreitungseinheiten nach Magen-Darm-Passage und über horizontalen Gentransfer. – BfN-Skripten 225: 1-58.
92. Bielefeldt, J.; Bolte, A.; Busch, G.; Dohrenbusch, A.; Kroiher, F.; Lamersdorf, N.; Schulz, U.; Stoll, B. (2008): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft – Chancen und Risiken aus Sicht des Natur- und Umweltschutzes. – NABU-Studie. 72 S.
93. Ellenberg, H.; Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. – Stuttgart. 1333 S.

94. Glaeser, J. (2008): Mitteldeutsche Hartholzauenwälder. Historische Entwicklung und Vergleich der Vegetation alter und neuer Waldstandorte. – Saarbrücken. 156 S.
95. Meyerhoff, J.; Hartje, V.; Zerbe, S. (2006): Biologische Vielfalt und deren Bewertung am Beispiel des ökologischen Waldumbaus in den Regionen Solling und Lüneburger Heide. – Ber. Forschungsz. Waldökosyst. Reihe B 73: 1-240.
96. Nationalpark-Verwaltung Hainich (2008): Wälder im Nationalpark Hainich. Ergebnisse der 1. permanenten Stichprobeninventur 1999-2001. – Erforschen 1: 1-82.
97. Schmidt, P. A.; Wilhelm, E.-G.; Eisenhauer D.-R. (2008): Waldbehandlung, Waldmehrung und Auengestaltung unter Berücksichtigung von Hochwasservorsorge und Naturschutz im Osterzgebirge. Abschlussbericht zum DBU-Projekt: Hochwasserschutz- und naturschutzgerechte Behandlung umweltgeschädigter Wälder und Offenlandbereiche der Durchbruchstäler des Osterzgebirges. 185 S.
98. Walentowski, H.; Ewald, J.; Winter, S. (2008): Phytodiversitäts-Informationssystem. Abschlussbericht Projekt ST 198. – Projektbericht an das Kuratorium der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Freising 8 S.
99. Wevell von Krüger, A. (2009): Die Gefäßpflanzenflora und Waldgesellschaften des Naturwaldreservates „Laangmuer“. Untersuchungszeitraum 2007. - In: Murat, D. (Hrsg.) (2009): Naturwaldreservate in Luxemburg. Bd. 4. Waldstrukturaufnahme „Grouf“ 2008. – Naturverwaltung Luxemburg: 140-159.
100. Zerbe, S.; Wiegleb, G. (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. – Heidelberg. 530 S.

#### **V. Sonstiges (Datenbanken, Regierungsberichte u. a.)**

101. Floraweb-Datenbank des BfN (<http://www.floraweb.de/>)
102. Anmeldung der deutschen Buchenwälder als Erweiterung des Welterbes... ([http://weltnaturerbe-buchenwaelder.de/fileadmin/media/pdf/Dossier\\_DEUTSCH.pdf](http://weltnaturerbe-buchenwaelder.de/fileadmin/media/pdf/Dossier_DEUTSCH.pdf))
103. Waldbericht der Bundesregierung 2009-12-22
104. Global Forest Resources Assessment Country Reports Germany. Fra 2005 – Country Report 168

#### **6. Literatur**

- Ellenberg, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobot. 9: 1-97.
- Ellenberg, H.; Weber, H. E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W.; Paulissen, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Scripta Geobot. 18: 1-262.
- Julve, P. (2007): Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. (<http://perso.orange.fr/philippe.julve/catminat.htm>)
- Mölder, A.; Bernhardt-Römermann, M.; Schmidt, W. (2006): Forest ecosystem research in Hainich National Park (Thuringia): First results on flora and vegetation in stands with contrasting tree species diversity. – Waldökologie online 3: 83-99.
- Schmidt, M.; Culmsee, H.; Boch, S.; Heinken, T.; Müller, J.; Schmiedel, I. (2011): Anwendungsmöglichkeiten von Waldartenlisten für Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten. – BfN-Skripten 299: 26-45.
- Schmidt, M.; Ewald, J.; Fischer, A.; Oheimb., G. V.; Kriebitzsch, W.-U.; Schmidt, W.; Ellenberg, H. (2003): Liste der Waldgefäßpflanzen Deutschlands. – Mitt. Bundesforschungsanst. Forst.- Holzwirtsch. 212: 1-34.
- Schmidt, M.; Meyer, P.; Paar, U.; Evers, J. (2009): Bedeutung der Habitatkontinuität für die Artenzusammensetzung und -vielfalt der Waldvegetation. – Forstarchiv 80: 195-202.
- Schmidt, M.; Oheimb, G. v.; Kriebitzsch, W.-U.; Ellenberg, H. (2002): Liste der im norddeutschen Tiefland typischen Waldgefäßpflanzen. – Mitt. Bundesforschungsanst. Forst- Holzwirtsch. 206: 1-37.
- Weckesser, M.; Schmidt, W. (2004): Gehen dem Luzulo-Fagetum die Trennarten verloren? Veränderungen der Bodenvegetation in bodensauren Buchenwäldern und Fichtenbeständen des Solling in mehr als drei Jahrzehnten. – Tuexenia 24: 191-206.