

Botanik und Naturschutz in Hessen

22

Frankfurt am Main 2009

Herausgegeben von der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen

Das Dolden-Winterlieb (*Chimaphila umbellata*) in Hessen

Sylvain Hodvina, Rainer Cezanne, Ralf Schwab & Wolfgang Huth

Zusammenfassung: Das ehemals in Süd- und Osthessen in Kiefernangebieten weiter verbreitete Dolden-Winterlieb (*Chimaphila umbellata*) hat nach dramatischen Bestandsrückgängen in dem schon seit Jahrhunderten bekannten Verbreitungsgebiet in den Sandgebieten Südhessens heute nur noch wenige Restbestände im Bereich zwischen Niederroden, Zellhausen und Babenhausen in der östlichen Untermainebene. Ursache des Rückgangs waren sowohl Änderungen der Waldstruktur als auch die Schädigung der für die Entwicklung und Nährstoffversorgung der Winterlieb-Pflanzen unbedingt notwendigen Mykorrhiza-Pilze durch die Stickstoff-Immissionen im ausgehenden 20. Jahrhundert. Durch wenige Schutzmaßnahmen können die verbliebenen hessischen Vorkommen, die inzwischen zu den westlichsten in Europa gehören, zumindest vor mechanischen Beeinträchtigungen bewahrt werden. Wichtig wäre aber auch weitere Forschung zum noch nicht völlig geklärten Themenkomplex *Chimaphila*-Mykorrhiza-Baum, also die Bindung der *Chimaphila*-Pflanzen an einen oder mehrere Bäume in der Umgebung.

The Prince's Pine (*Chimaphila umbellata*) in Hesse

Summary: The Prince's Pine (*Chimaphila umbellata*) was once widespread in the pine forests of southern and eastern Hesse, but is now confined to a few stands in the eastern Main valley between Niederroden, Zellhausen, and Babenhausen. These stands now represent the western limit in Europe. The causes of this dramatic decline include changes in forestry practices and nitrogen immissions in the late 20th century, which affected the mycorrhizae of this species. Preventive measures can be taken to safeguard these remaining stands from mechanical damage. Further research is needed on the dependencies between *Chimaphila*, its mycorrhizae, and the surrounding forest.

La Chimaphile ombellée (*Chimaphila umbellata*) en Hesse

Résumé : La Chimaphile ombellée (*Chimaphila umbellata*), autrefois présente dans les régions du Sud et de l'Est de la Hesse qui sont plantées de conifères, n'a plus que quelques populations qui subsistent dans la région de Niederroden, Zellhausen et Babenhausen dans la plaine inférieure orientale du Main, du fait de leur recul dramatique sur les surfaces sablonneuses du sud de la Hesse où elles étaient répandues depuis des siècles. La raison de cette disparition en est aussi bien les changements survenus dans la structure de la forêt que la dégradation, par les émissions d'azote à la fin du 20^{ème} siècle, des champignons mycorhiziens nécessaires à son développement et à l'apport en substances nutritives. Quelques mesures de protection pourraient permettre de sauver du moins des interventions mécaniques les quelques populations en Hesse, les plus occidentales en Europe. Il serait important également d'explorer le rôle de la mycorhize pour la chimaphile, c.à.d. de sa liaison à une ou plusieurs espèces d'arbres voisins.

Sylvain Hodvina, Lagerstraße 14, 64297 Darmstadt; s.hodvina@iavl.de
 Rainer Cezanne, Lagerstraße 14, 64297 Darmstadt; r.cezanne@iavl.de
 Ralf Schwab, Schillerstraße 26, 63179 Obertshausen; Ralf.Schwab@online.de
 Wolfgang Huth, Südring 28, 63500 Seligenstadt

1. Einleitung

Das Dolden-Winterlieb (*Chimaphila umbellata*) wird seit Jahrzehnten als vom Aussterben bedrohte Art in der hessischen Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen geführt, doch gibt es zu dieser Art bislang keine Übersicht der früheren und aktuellen Fundorte, ebenso wie Angaben zum Ausmaß des Bestandesrückgangs und zur Ausdehnung und Individuenzahl der verbliebenen Vorkommen fehlen. Zur Schließung dieser Kenntnislücke wurde im Rahmen der von der Botanischen Vereinigung für Naturschutz in Hessen e. V. (BVNH) seit 1998 betriebenen Artenhilfsprogramme von den Verfassern im Jahre 2008 eine detaillierte Bestandsaufnahme der letzten hessischen Bestände durchgeführt, die inzwischen zu den westlichsten Vorkommen der Art in Eurasien gehören. Aus der Erhebung der vorhandenen Beeinträchtigungen lassen sich für jeden Wuchsort auch konkrete Vorschläge zur Sicherung, Erhaltung und Entwicklung der Vorkommen ableiten. Damit wird es aufgrund der 2008 erhobenen Daten künftig möglich sein, Veränderungen der Bestände zu verfolgen und den Erfolg der vorgeschlagenen Artenschutzmaßnahmen zu überprüfen. Dies erscheint um so dringlicher, als bislang lediglich ein Vorkommen innerhalb eines Schutzgebietes liegt.

2. Methodik

Das aus Hessen vorliegende Material zu *Chimaphila umbellata* wurde im Rahmen der Bestandsaufnahme möglichst vollständig erfasst. Dies schließt Fundmeldungen, frühere und aktuelle Verbreitungsangaben sowie Vegetationsaufnahmen ein. Dazu kommen die Belege verschiedener Herbarien sowie einzelne unveröffentlichte Angaben.

In folgenden Herbarien (mit Kürzel nach Index Herbariorum) wurden Belege hessischer Wuchsorte gefunden:

B	Berlin (Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem)
DANV	Darmstadt (Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt)
FR	Frankfurt (Senckenberg)
GOET	Göttingen (Universität)
JE	Jena (Herbarium Haussknecht)

Außerdem konnten Belege des Privatherbariums Wittenberger (Babenhausen) und des Herbariums der Technischen Universität Darmstadt einbezogen werden. In den ebenfalls überprüften hessischen Herbarien in Fulda, Kassel, Marburg und Wiesbaden fanden sich keine hessischen Belege.

Bei unpräzisen Ortsangaben oder sonst nicht näher lokalisierbaren ehemaligen Fundorten erfolgte keine Nachsuche. Diejenigen früheren Fundorte, für die schon seit langer Zeit keine Nachweise mehr vorliegen, wurden nicht aufgesucht, ebenso wie Wuchsorte,

an denen ehemalige Vorkommen von anderen in jüngster Zeit im Rahmen von Schutzgebietsuntersuchungen oder sonstigen Kartierungen nicht bestätigt werden konnten.

Für jedes Vorkommen wurde im Gelände die Anzahl ermittelt. Gezählt wurde jeder oberirdische Trieb. Jüngere Pflanzen besitzen nur einen rosettenähnlichen Blattwirtel, ältere Pflanzen können aber auch aus mehreren Trieben bestehen (vergleiche die Darstellung von Clusius in Abbildung 3). Da *Chimaphila* mehrere Meter lange Ausläufer mit unterirdischen Knospen bildet, ist die tatsächliche Zahl der Individuen aber kleiner als die der oberirdisch sichtbaren Triebe. Die Zahl der Individuen konnte jedoch nicht genau bestimmt werden, da hierzu ein Ausgraben erforderlich gewesen wäre. Zusätzlich wurden auch alle blühenden Triebe gezählt (mehrfach konnten erst oberirdisch verzweigte Triebe mit 2 Blühtrieben festgestellt werden) und die jeweilige Blütenzahl erfasst.

3. Bestandsaufnahme

3.1. Nomenklatur

In der Literatur und den Herbarien fand sich das Dolden-Winterlieb unter folgenden Bezeichnungen

Chimaphila umbellata (L.) W. P. C. Barton 1817 [Veg. mater. med. U. S. 1(1): 17]

Chimaphila corymbosa Pursh 1814 [Fl. Amer. Sept., 1: 300]

Pyrola umbellata L. 1753 [Sp. Pl. 396]

Pyrola frutescens arbuti folio C. Bauhin 1623 [pinax 191]

Pyrola fruticans C. Clusius 1583 [Rar. stirp. Pannon. 505]

3.2. Weltweite Verbreitung

Von den fünf Arten der nur auf der nördlichen Hemisphäre vorkommenden Gattung *Chimaphila* (Winterlieb) finden sich zwei nur in Mittel- und Nordamerika (Panama bis Alaska) und zwei nur in Ostasien (China, Taiwan, Korea und Japan). Lediglich das Dolden-Winterlieb (*Chimaphila umbellata*) ist sowohl in der Neuen Welt als auch in Eurasien vertreten.

Die nordamerikanischen Sippen von *Chimaphila umbellata* wurden insgesamt vier Arten (nach Rydberg 1914), vier Varietäten (nach Blake 1917) beziehungsweise vier Subspezies (nach Hultén 1948) zugerechnet, während in Europa und Asien nur die Nominatsippe (*subsp. umbellata*) vorkommt. Takahashi (1987) fand bei einem geographischen Transekt vom westlichen über das östliche Nordamerika und Europa nach Ostasien jeweils nur graduelle Unterschiede mehrerer morphologischer Merkmale. So nennt er etwa als morphologische Unterschiede vor allem den doldigen, armblütigen Blütenstand bei der eurasischen Subspezies *umbellata* gegenüber einem eher doldentraubigen bis traubigen, reichblütigen Blütenstand der vier amerikanischen Subspezies.

Für Dorr & Barrie (1993) gibt es dagegen auch in Nordamerika nur die *subsp. umbellata* (neben einer weiteren endemischen *subsp. domingensis* in der Karibik), da die lediglich graduellen Unterschiede keinen taxonomischen Wert besitzen. Beobachtungen der hessischen Bestände (bei denen die Blütenstände bis zu 6 Blüten aufwiesen) zeigen,

dass mit zunehmender Blütenzahl der Blütenstand doldentraubig und nicht mehr doldig ausgebildet ist (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Übergang vom doldigen (links mit 4 Blüten) zum doldentraubigen Blütenstand (rechts mit 6 Blüten) bei zunehmender Blütenzahl, alle Fotos 26. Juni 2008.

3.3. Verbreitung in Europa und Deutschland

Wie die Übersicht von Hultén & Fries (1986; ähnlich auch bei Meusel & al. 1978, Karte 323d) zeigt, verläuft der westliche Arealrand der eurasiatisch-kontinentalen Art *Chimaphila umbellata* von Nordost nach Südwest durch Deutschland und erreicht gerade noch das Elsass und die nördliche Schweiz. Das Verbreitungsgebiet endet dann genau an den Alpen, reicht noch bis Slowenien und zieht weiter entlang des Karpatenbogens nach Osten. Das Hauptverbreitungsgebiet beginnt im östlichen Mitteldeutschland und reicht über Polen, Weißrussland und das Baltikum bis zum Ural und umfasst auch die südlichen Teile Skandinaviens. Im asiatischen Teil Russlands besitzt die Art nur noch Vorposten, erreicht mit Einzelvorkommen jedoch noch die Insel Sachalin und darüber hinaus den Norden Japans.

Aus der Verbreitungsübersicht für Deutschland (Abbildung 2) ergibt sich ein Rückzug der Art aus nahezu allen westlichen Bundesländern, und auch in Mitteldeutschland, vor allem Thüringen, sind die Verluste beträchtlich. Dieses Ost-West-Gefälle spiegeln auch die Rote-Liste-Einstufungen wider: gehört die Art in Brandenburg noch zur Kategorie 3 (gefährdet), ist sie in Sachsen schon stark gefährdet (Kategorie 2), in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Hessen und Bayern vom Aussterben bedroht (Kategorie 1), und in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz gilt sie als ausgestorben (Kategorie 0). In Baden-Württemberg schien *Chimaphila* bislang ebenfalls verschollen, doch gelangen inzwischen wieder Nachweise (Sonnberger 2004).

In das Ost-West-Gefälle passen auch die Angaben für das Elsass und die Schweiz, wo die Art ebenfalls als verschollen gilt. In Niederösterreich und selbst in der Tschechischen Republik wird die Art mittlerweile als vom Aussterben bedroht eingestuft.

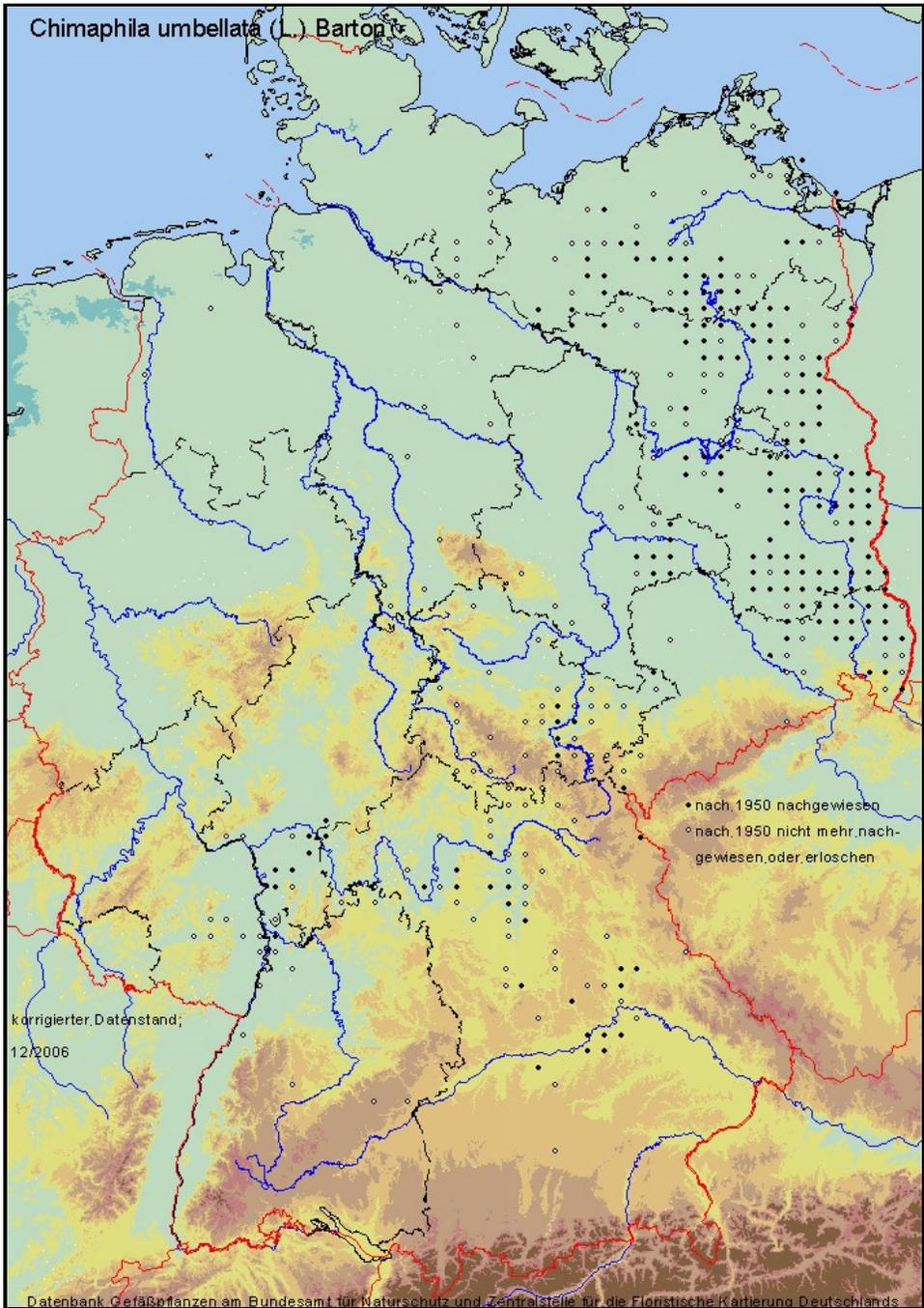


Abbildung 2: Verbreitung des Dolden-Winterliebs (*Chimaphila umbellata*) in Deutschland (Bundesamt für Naturschutz 2008).

Das von Zender (1938) im Winterbacher Wald westlich St. Wendel (Saarland, TK 6508/2) über mehrere Jahre beobachtete und fotografisch dokumentierte Vorkommen fehlt in der Bundesübersicht. Auch Sauer (1993) kennt die Art nicht aus dem Saarland, die hier ihren westlichsten jemals in Deutschland festgestellten Wuchsort hatte.

3.4. Verbreitung in Hessen



Abbildung 3: Älteste Darstellung von *Chimaphila umbellata* (Clusius 1583).

Die erste Erwähnung des Dolden-Winterliebs für Hessen findet sich bei Johann Jacob Dillenius. Im Appendix zum „*Catalogus plantarum sponte circa Gissam nascentium*“ (1719) nennt er unter den Pflanzen, die er außerhalb Giessens fand, mit dem von Caspar Bauhin (1623) geprägten Namen *Pyrola frutescens arbuti folio* ein Vorkommen „*in pinetis viae montanae inter Darmstadtium & Bentzheimium*“ [in Kiefernwäldern an der Bergstraße zwischen Darmstadt und Bensheim]. Diese Vorkommen werden von Johann Adam Pollich (1776) und Moritz Borckhausen (1793, 1795) bestätigt; von Borckhausen stammt auch einer der ältesten hessischen Herbarbelege aus dem Jahr 1796 in GOET. Johann Christian Senckenberg (1707–1772) kennt die Art nicht aus der Umgebung Frankfurts (Spilger 1941). Erst Johann Jacob Reichard ergänzt im Appendix seiner „*Flora Moeno-Francofurtana*“ (1778) eine in Wäldern häufige Art unter dem Linnéschen Namen *Pyrola umbellata*, die er „bey dem Lerchenberg im Wald“ gefunden hat. Johannes Scherbius (einer der Autoren der Flora der Wetterau) sammelt das Dolden-Winterlieb ebenfalls 1796 in der Grafschaft Hanau. Damit sind die

wesentlichen Verbreitungsgebiete von *Chimaphila umbellata* in Hessen Ende des 18. Jahrhunderts bekannt: Kiefernwälder auf Sand in der nördlichen Oberrheinebene und in der östlichen Untermainebene. Im 19. Jahrhundert werden dann noch Vorkommen im westlichen Vogelsberg, der Rhön und in den südhessischen Kiefernwäldern nahe der badischen Landesgrenze entdeckt. In Westhessen (Taunus, Westerwald, Gladenbacher Bergland) sowie Nord- und Nordosthessen (Waldeck, Reinhardswald, Schwalm und Fulda-Werra-Bergland) ist *Chimaphila* niemals vorgekommen (siehe zum Beispiel Nieschalk 1957).

3.4.1. Frühere Fundorte

Die anschließende Tabelle 1 enthält die bislang bekannt gewordenen Fundorte nach geprüften Herbarbelegen sowie Literaturangaben und brieflichen Mitteilungen, sortiert nach den Topographischen Karten (TK 25) von Nord nach Süd und von West nach Ost. Durch Fettdruck werden bestätigte Vorkommen gekennzeichnet.

Tabelle 1: Bisher bekannte Vorkommen von *Chimaphila umbellata* in Hessen.

TK	Fundort	Quelle
4524/32 NS	nur einmal im Brackenberg Holz bei Meensen von Herrn Oberförster Wissmann gefunden	Pfeiffer 1847: 294; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
4524/32 NS	Früher Brackenberg Holz bei Meensen (Pff nach Wissmann). Nicht wiedergefunden	Grimme 1958: 146
5420/43	in Oberhessen bei Schotten (Purp.)	Dosch & Scriba 1873: 413; Dosch & Scriba 1878: 363; Dosch & Scriba 1888: 288
5424/32	Künzeller Tannen (Dr. Gies)	Dannenberg 1870: 47
5425/12	Sandberg bei Elters (Dr. Weidenmüller)	Dannenberg 1870: 47
5425/12	[Elters]	Meusel 1944: 670
5425/12	ehemals	Meinunger 1992: Karte 1307
5520/13	Zwischen Eichelsachsen u. Rainrod (Briegleb)	Hoffmann 1884: 33; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318; Spilger 1903: 72
5520/31	Harb (gegen Ulfa)	Möller F. 1854: 57
5520/31	„Harb“ gegen Ulfa (Möller 1854)	Klein E. & W. 1995: 19
5520/33	Nidda (Möller)	Spilger 1903: 72
5520/33	Nidda (Spilger 1903)	Klein E. & W. 1995: 19
	Aus der Grafschaft Hanau, 1796, S[cherbius]	GOET!
5819/4	Hanau	Cassebeer & Theobald 1849: 99
5819/42	Bulau bei Hanau, ohne Jahr, S. [...] in Hanau	GOET!
5819/44	Neuwirtshaus	Malende 1961: 91
5820/22	Meerholz!	Pfeiffer & Cassebeer 1844: 113
5820/22	Meerholz	Cassebeer & Theobald 1849: 99; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
5820/3 BY	Alzenau	Hegi 1926: 1594; Malende 1961: 91
5820/31	Niederrodenbach	Malende 1961: 91
5820/32	Oestl. von Nieder-Rodenbach (nach Theobald)	Hoffmann 1884: 33; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
5820/34 BY	in Tannenwäldern des Schäferberges nach Alzenau und Kälberau zu	Cassebeer & Theobald 1849: 99
5820/34 BY	im Tannenwalde bei Alzenau	Kittel 1872: 91

TK	Fundort	Quelle
5820/34 BY	Schäferberg zw. Oberrodenbach u. Alzenau. Moosiger Kiefernwald, in kl. Trupps, 22. 6. 1957, B. Malende	FR!
5820/34 BY	Am Schäferberg-Südwesthang zwischen Birkenhainer Straße und Michelbach nördlich der Fuchslöcher	Hemm & Mühlhoff 1995: 214
5820/41	Freigerichter Gebirg	Russ 1864: 111
5820/41	Freigericht (Russ)	Hoffmann 1884: 33
5820/41	zwischen Oberrotenbach und Somborn	Gärtner, Meyer & Scherbibus 1800: 78
5820/41	Zwischen Oberrodenbach und Somborn (Fl. W.)	Pfeiffer & Cassebeer 1844: 113; Wenderoth 1846: 124; Cassebeer & Theobald 1849: 99; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
	Wetterauische Flora, Exsikkat Nr. 531, um 1802, Gärtner	FR!
5918/1	Frankofurt ad Moenam (Reich. app. n. 983)	Roth 1788: 181
5918/1	Frankfurt, ohne Jahr, Heiligenhaefel	WIES!
5918/1	Frankfurt, ohne Jahr, ex Herbar Metzler	FR!
5918/1	pr. Frankofurth ad Rh. [!], 1821, Hampe; ex herb. Thon	JE!
5918/1	Frankfurt, 1823, Becker?	FR!
5918/1	Frankfurt	Döll 1843: 433; Cassebeer & Theobald 1849: 99; Löhr 1852: 441; Hoffmann 1884: 33; Kohl 1896: 318
5918/1	Frankfurter Wald, ohne Jahr; ex herb. Schlauter	GOET!
5918/1	Frankfurter Wald	Burck 1941: 150
5918/11	in sylvis frequens, bey dem Lerchenberg im Wald	Reichard 1778: 185
5918/11	hinter dem Lerchenberg im Wald	Gärtner, Meyer & Scherbibus 1800: 78; Cassebeer & Theobald 1849: 99
5918/11	Hinter dem Lerchenberg, 1806, S[cherbibus]	GOET!
5918/11	Bei Frankfurt an der Sausteige, ohne Jahr, S[cherbibus]	GOET!
5918/11	hinter dem Lerchenberg, bei der Saustiege	Becker 1827: 261; Fresenius 1832: 252
5918/11–12	Im Frankfurter Wald zwischen dem Forsthaus & Schieshaus, 2. VII. 1885, M. Dürer	FR!
5918/11–12	Frankfurter Wald, Buchscheer, 2. VII. 1885, M. Dürer	Pflanzenverzeichnis Dürer Band 2 in FR
5918/13	Isenburg, 3. 7. 1854, C. Fellner	FR!
5918/13	Sachsenhäuser Wald: um den Königsbrunnen (n. Wolf u. Seiffermann)	Hoffmann 1884: 33; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
5918/23	Bei Heusenstamm	Fresenius 1833: 563
5918/23	bei Heusenstamm (Fresenius)	Wittenberger & al. 1968: 171
5918/23	in dem Offenbacher neuen Hägewald	Gärtner, Meyer & Scherbibus 1800: 78; Becker 1827: 261; Fresenius 1832: 252; Wenderoth 1846: 124
5918/23	im Offenbacher neuen Hägewald (Becker, GMSCH, Fresenius, Wenderoth)	Wittenberger & al. 1968: 171

TK	Fundort	Quelle
5918/23	Offenbach	Cassebeer & Theobald 1849: 99
5918/23	Offb (Cassebeer & Theobald)	Wittenberger & al. 1968: 171
5919/31	Jügesheimer Wald, Distr. 12. Humoser Kiefernwald. Ein Bestand von ca. 10 m Ø, 7. 9. 1952 und 30. 6. 1957, B. Malende	FR!
5919/31	im Jügesheimer Wald (Lipser 1956)	Wittenberger & al. 1968: 171
5919/31	Jügesheim, Mooskiefernwald selten, 12. 7. 1957, K. P. Buttler	FR!
5919/31	Rodgauwälder bei Jügesheim/Hessen, 4.7.1959, Walter Wittenberger	Herbar Walter Wittenberger, G. Wittenberger (briefl.)
5919/31	seltene, Jügesheim Wald i.W. (e) [88800/43300]	Wittenberger & al. 1968: 171
5919/43	Stadtwald Rodgau-Dudenhofen, Abteilung 133: Juni 1983, mit H. Klee, 3 Populationen mit insgesamt etwa 300 Pflanzen	W. Huth
5919/43	Stadtwald Rodgau-Dudenhofen, Abteilung 133: 1987 in Veg.-Aufn. 1, 2 jeweils mit Artmächtigkeit +	Disser-Huke R. 1988: 12 und Karten Seite 12b und 33a; 1990: 8, 16
5919/43	Sandkiefernwald ö Privatwald Opel AG (Abt. 133); auf 3 ha bei 3495400/5540300, 7. 8. 1992, Klaus Seipel	HB 92
5919/44	Wald nordwestlich Fischerweg, August 1983, von H. Klee entdeckt, etwa 100 Pflanzen	W. Huth
5920/1 BY	Emmerichshof b. Aschaffenburg	Prantl 1844: 381; Hegi 1926: 1594
5920/1 BY	im Tannenwalde bei Alzenau	Kittel 1872: 91
5920/1 BY	Alzenau	Hegi 1926: 1594; Malende 1961: 91
5920/11 BY	Kahl: Waldwegekreuzung im sandigen Kiefernwald nördlich der Bahnstrecke östlich Heide-Siedlung	Hemm & Mühlhoff 1995: 214
5920/3 BY	Kleinostheim	Prantl 1844: 381; Hegi 1926: 1594
5920/33	Waldecke Fischerweg/Birkenschneise, Juni 1984, etwa 50 Pflanzen, nach 1992 durch Wegebau und Erdablagerung fast zerstört.	W. Huth
5920/33	Sandkiefernwald südlich Zellhausen, 1 ha bei 3500260/5540750, 7. 8. 1992, Klaus Seipel	HB 92
5920/33	Wald südöstlich Fischerweg, Juni 1984, etwa 30 Pflanzen, noch nie blühend gesehen	W. Huth
5920/33	Wald südöstlich Häuserfeldschneise, Juli 1984, etwa 100 Pflanzen, durch Holzstapel beeinträchtigt, danach Kiefer abgesägt, seither Bestand verschwunden	W. Huth
6018/21	Rossdorf (n. Wagner)	Hoffmann 1884: 33
6019/12	Nieder-Roden, Wald im Weiherlangenloh, 19. 9. 1959, zusammen mit H. Klee (Dudenhofen); auch 23. 10. 1965, 11. 7. 1984, 8. 10. 1988 und 22. 6. 1991, zuletzt 25. 7. 2006	D. Korneck (brieflich)

TK	Fundort	Quelle
6019/14	Dudenhofen, Matzenacker, Wald westlich des Kalksandsteinwerkes (etwa bei 3492380/5537265), 3 Exemplare am 29. 2. 2004, 3 von 5 Exemplaren blühend 2006; 4. 11. 2007 vergeblich gesucht	W. Huth
6019/21	in kleinen Flächen in der Nähe der Konfurter-Müller-Schneise	Hillesheim-Kimmel 1968: 31
6019/21	Stadtwald Rodgau-Dudenhofen, Abteilung 133: 1987 in Veg.-Aufn. 3 mit Artmächtigkeit +	Disser-Huke R. 1988: 12 und Karten Seite 12b und 33a; 1990: 8, 16
6019/21	Sandkiefernwald ö Privatwald Opel AG; auf 15 ha bei 3495600/5540100, 7. 8. 1992, Klaus Seipel	HB 92
6019/21	Babenhäuser, an Grenzschneise s Holländer Schlag, 19. 9. 1959, zusammen mit H. Klee (Dudenhofen) ; auch 23. 10. 1965, 11. 7. 1984, 8. 10. 1988 und 22. 6. 1991	D. Korneck (brieflich)
6019/21	Babenhäuser, an Grenzschneise s Holländer Schlag, Juni 1983 mit H. Klee, etwa 10–15 Pflanzen	W. Huth
6019/2	im Babenhäuser Walde	Kittel 1872: 91
6019/22	FA Babenhäuser, Staatswald 5, 126 m NN, „+“ in Aufnahme 62 [etwa bei 34994/55397]	Streitz 1967: Tabelle 19 und H. Streitz (brieflich)
6019/22	Wald nordwestlich Fischerweg , 1984, etwa 80 Pflanzen	W. Huth (brieflich)
6020/1	im Babenhäuser Walde	Kittel 1872: 91
6020/13	Graues Loch, 1985, an 4 Stellen	W. Huth
6020/13	Graues Loch , Eichenbestand bei 35000/553590, 7. 2. 2008	K. Böger (brieflich)
6020/2 BY	hinter dem Schönbusch	Kittel 1872: 91
6117/2	In der Darmstädter Tanne sehr häufig	Borkhausen 1793: 525; Borckhausen 1795: 141
6117/2	Aus der Grafschaft Darmstadt von Herrn Assessor Borkhausen, 1796, S[cherbius]	GOET!
6117/2	bei Darmstadt in der Tanne	Gärtner, Meyer & Scherbius 1800: 78; Becker 1827: 261; Fresenius 1832: 252; Wenderoth 1846: 124
6117/2	in pinetis prope Darmst., ohne Jahr, Ziz	B!
6117/2	Tanne bei Darmstadt, ohne Jahr, ohne Sammler	FR!
6117/2	In Nadelwäldern bei Darmstadt, 1832, G. Gravelius	JE!
6117/2	In Tannenwäldern bei Darmstadt, 1861, NN; ex herb. H. A. Gaertel	JE!
6117/2	Tanne bei Darmstadt, 1890, NN	Herbar TU Darmstadt!
6117/2	Darmstadt	Cassebeer & Theobald 1849: 99; Löhr 1852: 441
6117/2–4	In pinetis viae montanae inter Darmstadium & Bentzheimium	Dillenius 1719: Appendix 28; Fresenius 1833: 574
6117/2–4	Kiefernwälder der Bergstraße zwischen Darmstadt und Bensheim [Dillenius]	Spilger 1932: 96
6117/2–4	zwischen Benzheim und Darmstadt	König 1843: 87; Döll 1843: 433

TK	Fundort	Quelle
6117/2-4	in allen Kiefernwaldungen um Darmstadt	Schnittspahn 1839: 140; Schnittspahn 1846: 144; Schnittspahn 1853: 157; Schnittspahn 1865: 203
6117/2-4	[Darmstadt] unter den Kiefern häufig	Hoffmann 1865: 65
6117/41	Eberstadt, Wald im Westen bei 3472660/5521000	Ackermann 1954: Tafel X
6117/41	Eberstadt, Wald im Westen bei 3472790/5521020 und 3472930/5520960	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6117/43	Wald nordöstlich Pfungstadt 3472050/5520880 und 3472040/5520735 [überbaut]	Ackermann 1954: Tafel X
6117/43	Wald nordöstlich Pfungstadt 3472270/5520180 [überbaut]	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6117/44	In pinetis inter Benzheim & Darmstadt prope Ebersbach [!]	Pollich 1776: 406, Gmelin 1806: 211
6117/44	zwischen Bensheim und Darmstadt bei Ebersbach [!] (seit Pollich)	Schultz 1845: 296
6117/44	zw. Bensheim und Darmstadt bei Ebersbach [!]	Hoffmann 1884: 33
6117/44	Eberstadt unweit Giessen [!]	Hegi 1926: 1594
6117/44	In der Eberstädter Tanne sehr häufig	Borkhausen 1793: 525; Borckhausen 1795: 141
6117/44	Kiefernwälder bei Eberstadt, VII 1887, M. Dürer	FR!
6117/44	Eberstädter Tanne	Uloth 1892: 215; Uloth 1899: 36; Burck 1941: 150
6117/44	Eberstädter Wald, 3. 7. 1931, NN	B!
6117/44	Kiefernwald südlich Eberstadt bei Darmstadt, 30. Juni 1934, T. Schwab	Herbar TU Darmstadt!
6117/44	[Eberstadt] Malcher Weg – Reifschneise, 28.VI.1936, H. Ackermann	DANV!
6117/44	Kiefernwald südlich von Eberstadt, 3. August 1939	W. Ludwig (brieflich)
6117/44	Darmstadt-Eberstadt, Mittelschneise, 5. 10. 1952	D. Korneck (brieflich)
6117/44	Eberstadt, Wald im Südosten bei 3475450/5518960, 3475180/5518200, 3474940/5518	Ackermann 1954: Tafel X
6117/44	Eberstadt, Wald im Südosten (Wachholderrück) bei 3474790/5518620, 3475000/5518450, 3474570/5518370 und 3474820/5518270	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6117/44	FA Darmstadt, Gemeindewald Eberstadt 89 , 135 m NN, „+“ in Aufnahme 74 [bei 347503/551885]	Streitz 1967: Tabelle 19 und H. Streitz (brieflich)
6117/44	FA Darmstadt, Gemeindewald Eberstadt 83 , 150 m NN, „+“ in Aufnahme 75 [bei 347509/551820]	Streitz 1967: Tabelle 19 und H. Streitz (brieflich)
6117/44	Ackermann (1954: Wachholderrück); verschollen	Jung 1992: 160
6117/44	Eberstadt, Palisadenstraße, 10.VIII.1956, Gudrun Marquardt	DANV!
6117/44	Kiefern südlich Darmst.-Eberstadt, 7 1963, Reinhard Weber	FR!
6118/13	Schiesshaus, Klappacher Weg	Uloth 1892: 215; Uloth 1899: 36
6118/13	Tannenwald am Bessunger Teich, ohne Jahr, NN	Herbar TU Darmstadt!

TK	Fundort	Quelle
6118/43	im vorderen Odenwald nur einzeln, so am Fichtengarten bei Wembach	Schnittspahn 1865: 203
6118/43	im Odenwald bei Wembach	Dosch & Scriba 1873: 413; Dosch & Scriba 1878: 363; Dosch & Scriba 1888: 288; Hoffmann 1884: 33
6217/2-4	In pinetis viae montanae inter Darmstadtium & Bentzheimium	Dillenius 1719: Appendix 28; Fresenius 1833: 574
6217/2-4	zwischen Benzheim und Darmstadt	König 1843: 87; Döll 1843: 433
6217/2-4	Kiefernwälder der Bergstraße zwischen Darmstadt und Bensheim [Dillenius]	Spilger 1932: 96
6217/2-4	Bergstrasse	Hegi 1926: 1594
6217/2	Zwischen Eberstadt und Bickenbach	Russ 1864: 111; Wigand 1891: 304; Kohl 1896: 318
6217/2	Bickenbach bei Darmstadt	Hegi 1926: 1594
6217/2	kein Nachweis von <i>Chimaphila</i> mehr	Hillesheim-Kimmel 2001: 49
6217/21	Pfungstadt, Wald im Südosten bei 3472860/5516490	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/21	Wald Kreuzung A 5 mit Überführung Seeheimer Straße, Pfungstadt Abt. 35 und 15. [nicht wieder bestätigt]	Hillesheim-Kimmel 1999: 74
6217/22	Eberstadt, Wald im Südosten bei 3474860/5518060	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/22	Malchen, 21. 6. 1953	D. Korneck (brieflich)
6217/22	Malcher Tanne, 3. 7. 1955, H. Klein	DANV!
6217/22	Pfungstadt, Wald im Südosten bei 3473730/5516500 und 3473020/5515850	Ackermann 1954: Tafel X
6217/22	Pfungstadt, Wald im Südosten bei 3474480/5518090, 3474230/5517880, 3474400/5517840, 3474180/5517730, 3474230/5517300, 3474530/5517220, 3474280/5516950, 3474490/5516890, 3474330/5516750, 3474030/5516710, 3474400/5516640, 3473460/5516550, 3474140/5516500, 3473660/5516310 und 3473730/5516150	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/22	Seeheimer Kiefernwald, Nähe Wiedertäufer-Schneise (2 Stellen), 10. 5. 1971, G. Große-Brauckmann	Herbar TU Darmstadt!
6217/22	Pfungstadt: Ein Fundort mit drei kümmerlich wachsenden Exemplaren im Randbereich einer Schonung konnte noch festgestellt werden. [etwa bei 3474040/5516920]	Böger 1982: 30, Karte 7a
6217/22	bis um 1980 noch mit einem einzigen Fundort vertreten und ist heute im Gebiet völlig erloschen	Große-Brauckmann & Streitz 1990: 65
6217/22	Anfang der 80er Jahre drei Jahre lang vergeblich gesucht.	A. Dressler (mündlich)
6217/22	Seeheim Tanne, Juni 1951, Kunz	DANV!
6217/22	Seeheim Tanne, 1954, Kunz	DANV!
6217/22	Seeheim, Wald im Nordwesten bei 3474110/5515520 [überbaut]	Ackermann 1954: Tafel X
6217/22	Seeheim, Wald im Nordwesten bei 3473820/5515990	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/23	Bickenbacher Tanne, ohne Jahr, ohne Sammler	FR!

TK	Fundort	Quelle
6217/23	Bickenbacher Tanne	Uloth 1892: 215; Uloth 1899: 36
6217/23	Bickenbacher Tanne b. Darmstadt, 18. 7. 1928, Behrens	GOET!
6217/23	Bickenbacher Tanne, Juli 1945, Burkardt	DANV!
6217/23	Bickenbacher Tanne bis Darmstadt-Eberstadt, 5. 10. 1952	D. Korneck (brieflich)
6217/23	Bickenbach, Wald im Norden bei 3472580/5515020, 3472240/5514870, 3472150/5514410 und 3472740/5514270	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/24	Seeheim, Wald im Nordwesten bei 3473540/5514560	Ackermann 1954: Tafel X; Ackermann 1962: 47
6217/4	Auerbach a. d. Bergstrasse, Tannenwaldungen der Bergstrasse, ohne Jahr, F. Schnittspahn	GOET!
6317/2	In pinetis viae montanae inter Darmstadium & Bentzheimium	Dillenius 1719: Appendix 28; Fresenius 1833: 574
6317/2	zwischen Benzheim und Darmstadt	König 1843: 87; Döll 1843: 433
6317/2	Kiefernwälder der Bergstraße zwischen Darmstadt und Bensheim [Dillenius]	Spilger 1932: 96
6317/3	Lorsch	Schultz 1845: 296
6317/3	zwischen Schwetzingen und Mannheim und von da bis Lorsch	Döll 1843: 433
6317/3	zw. Mannheim u. Lorsch	Döll 1859: 830; Hoffmann 1884: 33
6417/1	zwischen Schwetzingen und Mannheim und von da bis Lorsch	Döll 1843: 433
6417/1	zwischen Mannheim und Lorsch	Döll 1859: 830; Hoffmann 1884: 33
6417/1–2	Firnheim	Schultz 1845: 296
6417/1–2	Virnheim	Hoffmann 1884: 33

Eine falsche Zuordnung bei Wigand (1891), der „zwischen Eberstadt und Bickenbach“ auf Eberstadt in der Wetterau bezieht (TK 25, Blatt 5518), wurde von Hegi (1926) als „Giessen“ übernommen. In der Wetterau kam *Chimaphila* niemals vor (so schon Hoffmann 1865: fehlt bei Giessen gänzlich).



Abbildung 4: Blühende *Chimaphila umbellata* im Eichenwald östlich Babenhausen; 26. Juni 2008.

In der nachfolgenden Verbreitungsübersicht (Abbildung 5) sind alle bekannten hessischen Fundorte zusammengestellt und nach Möglichkeit den Viertelquadranten der TK 25 zugeordnet. Dabei wurde unterschieden in frühere Angaben und Beobachtungen im Rahmen des Projektes aus dem Jahre 2008. Nach der Literatur und den Herbarbelegen gibt es Angaben zu immerhin 17 Messtischblättern; dabei verteilen sich die Fundorte auf 37 Viertelquadranten und auf vier Quadranten (unpräzise Ortsangaben). Auf sechs der Rasterfelder konnten Angaben für *Chimaphila umbellata* bestätigt werden. In ganz Hessen wurden noch neun Vorkommen in vier Gemarkungen beobachtet.

In die Übersichtskarte mit aufgenommen wurden (soweit darstellbar) auch die Angaben aus den benachbarten Bundesländern. Eine Übersicht zu den außerhessischen Vorkommen geben für Niedersachsen Garve (1994: 248), für Thüringen Korsch & al. (2002, Karte 442), für Rheinhessen Blaufuss & Reichert (1992: 663), für die Pfalz Lang & Wolff (1993, Karte 429), für Baden-Württemberg Philippi (1990: 374) und Wörz & al. (2008), für Bayern Schönfelder & Bresinsky (1990: 381) sowie Botanischer Informationsknoten Bayern (2008).

Der Status für Baden-Württemberg und Bayern ist entsprechend Wörz & al. (2008) und den jüngsten Roten Listen angepasst. Deutlich wird die große Bedeutung der verbliebenen hessischen Vorkommen für die Art im westlichen Deutschland.

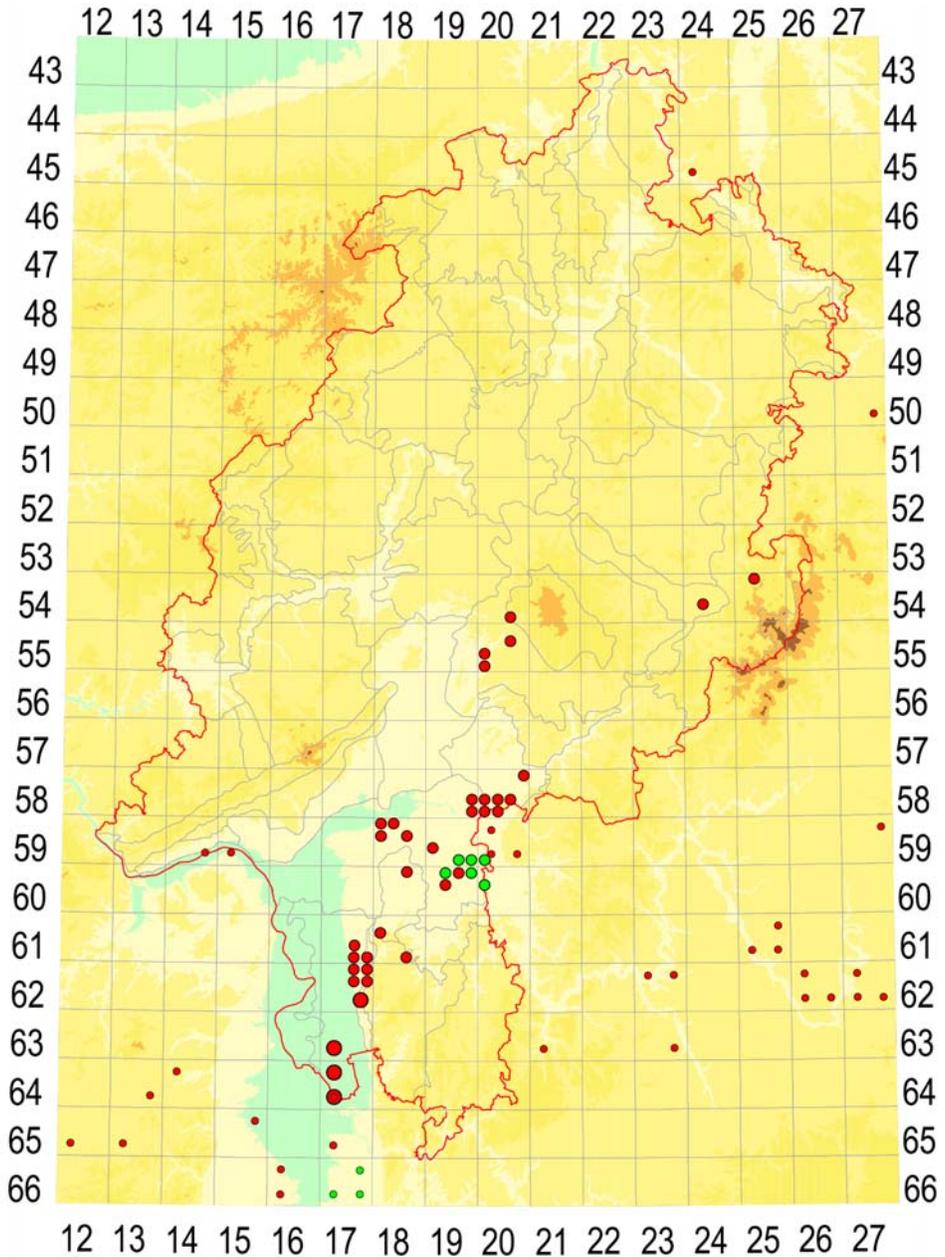


Abbildung 5: Vorkommen des Dolden-Winterliebs (*Chimaphila umbellata*) in Hessen (große Symbole) und angrenzenden Bundesländern (kleine Symbole). ● frühere Nachweise / ● aktuelle Nachweise 2008.

Die Verbreitungsübersicht der ehemaligen und aktuellen Nachweise von *Chimaphila umbellata* zeigt die auf Ost- und Südhessen eingeschränkten Vorkommen. Die größte Ausdehnung hatte die Art nach den früheren Angaben in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Im 20. Jahrhundert gibt es nur noch Bestätigungen der Vorkommen südlich von Darmstadt, im südlichen Landkreis Offenbach und im südwestlichen Main-Kinzig-Kreis. Die Vorkommen im Vogelsberg werden von Klein (1954) nicht einmal mehr als ehemalig genannt. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind aber auch Nachweise der südhessischen Bestände rückläufig und konzentrieren sich heute auf den Bereich der Kiefernwälder zwischen Niederroden, Zellhausen und Babenhausen. In welchen Mengen das Dolden-Winterlieb einst vorgekommen sein muss, belegen die Bemerkungen bei Spilger (1928), der von geschäftsmäßiger Ausbeutung der Bestände südlich Darmstadt spricht, und bei Schenck & Heyl (1926), nach denen *Chimaphila umbellata* als „schönste Art für Kränze gesammelt und so immer mehr verdrängt“ wurde. Wie dramatisch dieser Rückgang in den Kiefernwaldungen zwischen Darmstadt und Bickenbach nach der Mitte des 20. Jahrhunderts verlaufen ist, zeigt ein Vergleich der Kartierungen von Ackermann (1954 insgesamt 39 Vorkommen) und Böger (1982 noch 1 Vorkommen). Seitdem gilt *Chimaphila* südlich von Darmstadt als verschollen.

In Anbetracht der engen Bindung des Dolden-Winterliebs in Hessen an Kiefernwälder stellt sich die Frage, ob es sich bei *Chimaphila umbellata* überhaupt um eine in Hessen indigene Art handelt. Nach Philippi (1970 und 1990) erfolgte der Anbau der seiner Ansicht nach vorher unbekanntes Kiefer in der nordbadischen Rheinebene erst nach 1530. Nach Streitz (1967) gab es erste Kiefern-Saaten 1423 im Frankfurter Stadtwald, ab 1576 im Lorscher Wald, ab 1579 im Darmstädter Wald und ab 1658 auch im Hanauer Wald. Eine Intensivierung des Kiefern-Anbaues erfolgte jedoch erst lange nach dem 30-jährigen Krieg in der 1. Hälfte des 18. Jahrhunderts, und die höchsten Kiefernanteile wiesen um 1800 die Wälder um Lorsch, Darmstadt, Babenhausen und Hanau auf (begünstigt wurde der Kiefern-Anbau auch durch die seinerzeit praktizierten Waldnutzungsformen der Waldweide und der Streunutzung, die zu einer Verdichtung der Böden bei gleichzeitiger Standortverschlechterung durch permanenten Nährstoffentzug führten). Damit wäre *Chimaphila* als Begleiter der Kiefern-Kultur anzusehen. Auch käme *Chimaphila* in Hessen westlich außerhalb des natürlichen Areals vor, das entsprechend der natürlichen Verbreitung der Kiefer schon weiter im Osten endete.

Knapp & Ackermann (1952) und Korneck (1974) halten dagegen wegen Pollenanalyse-Befunden die Kiefer in der nördlichen Oberrheinebene für schon immer anwesend, auch wenn ihre Bestände durch Übernutzung im Mittelalter bis auf wenige Reste zurückgedrängt worden seien. In solchen Beständen könnten sich dann auch die Pyrolaceen gehalten haben. Spilger (1928) nennt mittelalterliche Kiefern-vorkommen, die durch einen Eintrag im Codex Lauresheimensis („*piceum nemus*“) für 917 bei Viernheim bezeugt sind. Bekannt ist außerdem der 1002 durch Kaiser Heinrich II an den Bischof von Worms geschenkte Reichsforst „Forehahi“ (das heißt „Ort, an dem Kiefern wachsen“), der vom Neckar im Süden bis nach Bessungen in Darmstadt reichte. Ob es aber seit dem Mittelalter fortwährend größerflächige Kiefernbestände (und damit Wachsmöglichkeiten für *Chimaphila*) gegeben hat, muss bezweifelt werden, denn es bleibt dann ungeklärt, warum für alle Kiefern-Aufforstungen in Hessen das Saatgut von außerhalb (Baden und Nürnberger Raum) bezogen werden musste (Streitz 1967).

Unabhängig vom Status als indigene Art oder als Begleiter forstlich angebauter Kiefern sind die einzigen in Hessen verbliebenen Vorkommen bedeutsam für das Überdauern des Dolden-Winterliebs in Westdeutschland, da auch in allen benachbarten Bundesländern erhebliche Bestandesrückgänge zu verzeichnen sind (vergleiche Abbildung 6).

3.4.2. Aktuelle Vorkommen

In der folgenden Übersicht sind alle 2008 aufgefundenen Vorkommen von *Chimaphila umbellata* getrennt nach Wuchsgebieten und Viertelquadranten aufgelistet.

Tabelle 2: Im Rahmen des Projektes nachgewiesene Vorkommen von *Chimaphila umbellata* in Hessen.

RC = Rainer Cezanne, SH = Sylvain Hodvina, WH = Wolfgang Huth, FK= Fritz-Leopold Köppen, RS = Ralf Schwab, TS = Tanja Sehnert

5919/43		Mooskieferwald osö Dudenhofen (Abt. 133, Untere Hölle)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
1	3495504/5540326	5 m ²	90	0	1	SH, FK 17. 4. 2008, SH 26. 6. 2008
5919/44		Kiefernwald s Zellhausen (Abt. 111, Goldberg)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
2	3499905/5540705	1 m ²	17	1	1	SH, RS, WH 9. 5. 2008, SH 25. 6. 2008
5920/33		Kiefernwald sö Zellhausen (Abt. 113, Friedmannsgraben)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
3	3500300/5540900	1,5 m ²	29	0	2	SH, RS, WH 9. 5. 2008, SH 25. 6. 2008
4	3500235/5540830	1,5 m ²	84	17		
6019/12		Kiefernwald sö Niederroden (Abt. 2203, Weiherlangenloh)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
5	3492307/5538052	5 m ²	310	14	1	SH, FK 17. 4. 2008, SH 26. 6. 2008
6019/22		Kiefernwald sw Zellhausen (Abt. 1150, Tannenäcker)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
6	3498830/5540145	2 m ²	11	0	1	SH, RS, WH 9. 5. 2008, SH 25. 6. 2008
6020/13		Eichenwald ö Babenhausen (Abt. 4, Das graue Loch)				
Nr.	Rechts-/Hochwert	Fläche	Individuen	Blühtriebe	Vorkommen	Finder/Datum
7	3500185/5535868	3 m ²	131	17	3	SH, RC, TS 28. 4. 2008, SH 26. 6. 2008
8	3500192/5535865	6,5 m ²	135	22		
9	3500105/5535860	15 m ²	~500	32		

Zusammenfassend ergibt sich folgende Übersicht zu den Vorkommen des Dolden-Winterliebs (*Chimaphila umbellata*) in Hessen:

Tabelle 3: Übersicht zu den Wuchsgebieten von *Chimaphila umbellata* in Hessen.

Lage	Fläche m ²	Anzahl	Blühtriebe
Dudenhofen	5	90	0
Zellhausen	6	141	18
Niederroden	5	310	14
Babenhausen	24,5	~765	71
Hessen	40,5	~ 1305	103

Fast 60 % des hessischen Gesamtbestandes wachsen im Eichenwald östlich von Babenhausen, der etwa auch 60 % der Gesamtfläche einnimmt. An allen Standorten zusammen gab es 2008 etwa 8 % Blütentriebe. Ähnliche Untersuchungen in Oberfranken (Bösche 2001 & 2006) zeigen, dass die Anzahl der Blütentriebe jedes Jahr verschieden ist. Zählungen in Oberhaid (Landkreis Bamberg) durch Bösche ergaben zwischen 5 % und maximal 16 % Anteil der blühenden Triebe an der Gesamtzahl. Zintl (2005) nennt für Haid (Landkreis Forchheim) Werte zwischen 5 % und 29 %. Wie die dortigen Zahlen belegen, können an jedem Standort beträchtliche jährliche Schwankungen in der Zahl der Blütentriebe beobachtet werden. Im hessischen Untersuchungsgebiet gibt es auch einen Wuchs-ort, an dem noch niemals Blüten festgestellt werden konnten (Zellhausen, Nummer 3). Schon Philippi (1990) nennt Bestände von Tausenden von Pflanzen, unter denen „nur wenige zur Blüte gelangten, meist in aufgelichteten Altholzbeständen“. Dieser Zusammenhang mit der Stärke der Beschattung (je dunkler, desto weniger bis ganz fehlende Blühtriebe) wird von Zintl (2005) für *Chimaphila*-Bestände bei Haid bestätigt. Der Umkehrschluss (je heller, desto mehr Blühexemplare) ist jedoch bei der Halbschatt-pflanze *Chimaphila* nicht zulässig. Zu berücksichtigen ist nämlich, dass bei stärkerer Auflichtung und damit höherem Lichtgenuss auch eine stärkere Austrocknung des Oberbodens erfolgt, was zur Beeinträchtigung der Bestände führt (Zintl 2007). Auch Wraber (1970) weist auf die Notwendigkeit ausreichender Luft- und Bodenfeuchte für optimales Gedeihen hin.

Von jedem Blühtrieb wurde auch die Zahl der Blüten erfasst. Eine Übersicht der Blütenanzahl je Blühtrieb zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 4: Anzahl der Blühtriebe je Wuchsort und Blütenanzahl.

Fundort \ Blütenanzahl je Trieb	1	2	3	4	5	6
Nr. 2, Zellhausen 111	.	.	1	.	.	.
Nr. 4, Zellhausen 113	2	2	5	6	2	.
Nr. 5, Niederroden 2203	.	2	2	7	2	1
Nr. 7, Babenhausen 4	.	2	6	7	2	.
Nr. 8, Babenhausen 4	2	3	2	10	5	.
Nr. 9, Babenhausen 4	2	1	6	14	8	1
Summe der Blühtriebe	6	10	22	44	19	2

Insgesamt konnten 103 Blühtriebe mit jeweils bis sechs Blüten, zusammen 370 Einzelblüten gezählt werden, dabei überwiegen drei- bis fünfblütige Dolden(trauben). In der Tabelle nicht enthalten sind die hin und wieder noch vorhandenen Fruchtstände des Vorjahres.



Abbildung 6: Dichter *Chimaphila*-Trupp in Zellhausen (Wuchsort Nummer 4) mit Blütenständen am Ende der mit Blattrosetten versehenen Triebe. Dazwischen vorjährige Fruchtstände ohne Rosetten. 25. Juni 2008.

3.4.3. Bestandsentwicklung

Für die noch vorhandenen Wuchsorte gibt es mehrere Mengenangaben aus den letzten Jahren, zu denen die diesjährigen Zählungen in etwa in Bezug gesetzt werden können. Bis Ende 2007 wurden aber statt einzelner Triebe Einzelpflanzen gezählt. Die ältesten Angaben stammen von Wolfgang Huth (Seligenstadt) für die Jahre 1983 und 1984 (in der nachfolgenden Tabelle in einer Spalte zusammengefasst), der die Vorkommen seinerzeit gemeinsam mit dem inzwischen verstorbenen Förster Herbert Klee (Dudenhofen) entdeckte. Allerdings sind die Angaben für damals nur Schätzungen. Seit Ende 2001 hat aber Ralf Schwab (Obertshausen) die Wuchsorte im Kreis Offenbach mehrfach aufgesucht und nicht nur kartographisch dokumentiert, sondern auch immer wieder ausgezählt. Da diese Zählungen überwiegend im Winter (Dezember bis März) vorge-

nommen wurden, gibt es keine Vergleichszahlen zu den Blühtrieben. In der folgenden Tabelle stammen bis auf die Werte für 2008 alle Angaben von Wolfgang Huth und Ralf Schwab.

Tabelle 5: Bestandsentwicklung von *Chimaphila umbellata*.

Fundort \ Jahr	1983/84	2001/2002	03/2004	12/2007	06/2008	Tendenz
Nr. 4, Zellhausen 113	~50	17	21	69	84	+
Nr. 5, Niederroden 203	~300	~250	~350	343	310	±
Nr. 3, Zellhausen 113	~30	22	22	31	29	±
Nr. 1, Dudenhofen 133	~ 300	57	63	101	90	-
Nr. 2, Zellhausen 111	~ 100	72	67	14	14	--
Nr. 6, Zellhausen 1150	~80	84	21	7	11	--
Gesamtzahl	~860	502	544	565	538	- / ±

Fundort \ Jahr	1983/84	2001/2002	03/2004	12/2007	06/2008	Tendenz
Nr. 8, Babenhausen 4		46	35	78	135	++
Nr. 9, Babenhausen 4		~250	~250	424	~500	++
Nr. 7, Babenhausen 4		108	~50	127	131	±
Gesamtzahl		~404	~335	629	765	++

Bei den Zahlenangaben ist außerdem zu berücksichtigen, dass es natürliche Schwankungen (mit unbekannter Größe) geben muss, da die einzelnen Triebe nur eine begrenzte Lebensdauer haben. Nach Hegi (1926) beträgt die Lebensdauer der scheinwirtelig gehäuften ausdauernden Laubblätter 3 bis 5 Winter; wie lange aber die einzelnen Triebe existieren, ließ sich in der Literatur nicht ermitteln. Offenbar sterben sie aber spätestens nach der Fruchtreife ab, denn die noch vorhandenen letztjährigen Fruchtstände wiesen keine Blattrossetten mehr auf.

Trotz der unterschiedlichen Zählweise lassen sich einige Tendenzen an den einzelnen Wuchsorten erkennen. Neben in den letzten Jahren nahezu unveränderten Beständen (Nummer 5, Niederroden, Abteilung 203 und Nummer 3, Zellhausen, Abteilung 113) gibt es nur einen Wuchsort, bei dem in der jüngsten Vergangenheit eine deutliche Bestandserholung festzustellen ist (Nummer 4, Zellhausen, Abteilung 113). Dieses Vorkommen im Wegekrenz von Fischerweg und Birkwiesenweg wurde durch Wegebaumaßnahmen (Übererdung) Anfang der 1990er Jahre fast vernichtet, konnte sich seither aber regenerieren. Nur noch 1/3 des Bestandes findet sich im Naturschutzgebiet „Mooskiefernwald von Dudenhofen“ (Nummer 1), bei dem von ehemals drei flächigen Beständen nur noch ein Restbestand am Rand einer Schneise existiert. Die übrigen Flächen werden heute von Land-Reitgras eingenommen. Dramatischer sind die Rückgänge in Zellhausen (Nummer 2, Abteilung 111 und Nummer 6, Abteilung 1150), wo nur noch etwa 1/7 des damaligen Bestandes vorhanden ist. Bei Nummer 6 wurde die mitten im Bestand wachsende Kiefer im Jahre 2002 gefällt, wodurch der Bestand schlagartig zusammengebrochen ist. Bei Nummer 2 dagegen führen Sukzessionsvorgänge zu immer stärkerer Überwucherung durch Brombeeren; dazu kommt beim Holzeinschlag auf der Fläche verbleibendes Restholz.

Nimmt man jedoch alle Wuchsplätze zusammen, dann hat *Chimaphila* im Kreis Offenbach in den letzten 25 Jahren zwar etwa 40 % seiner Individuen eingebüßt, kann aber im letzten Jahrzehnt immer mit etwa gleicher Bestandesstärke beobachtet werden.

Für den Babenhausener Wuchsort belegen die Vergleichswerte eine allmähliche Vergrößerung des Bestandes in den letzten sieben Jahren. Dies soll in Anbetracht der geringen Datenbasis aber nicht überbewertet werden.

4. Standortverhältnisse

4.1. Bodenart, Bodentyp und Bodenreaktion

Breunig & Demuth (1999) bezeichnen ehemalige Vorkommen auf Rendzinen im Tauerngebiet, den Oberen Gäuen und der Schwäbischen Alb als sehr selten und vielleicht nur unbeständig. Meusel (1944) hält Vorkommen im Muschelkalkvorland des Thüringer Waldes, wo *Chimaphila* in Buchen-Kiefern-Mischwäldern an Nordhängen vorkam, für „wohl ursprünglich“, bemerkt aber gleichzeitig, dass die Ansiedlung durch Kiefern-Anpflanzungen begünstigt wurde.

Nach Philippi (1970), Korneck (1974) und Oberdorfer (1992) ist *Chimaphila umbellata* Assoziations-Kennart für das Pyrolo-Pinetum sylvestris (subkontinentaler Wintergrün-Waldkiefern-Steppenwald). Dieses wächst auf trockenen, sich leicht erwärmenden, meist sandigen Böden in niederschlagsarmen Gegenden. Die Böden können oberflächennah versauert sein, besitzen aber einen meist kalk- oder sonst basenreichen Unterboden (so auch Oberdorfer 2001). Im badischen Oberrheingebiet liegt der pH-Wert nach Philippi schon in 10–20 cm Tiefe bei 6,0–8,0 (in H₂O, Profil aus Walldorf), und nach Korneck findet sich schon in 12 cm Tiefe ein pH-Wert von 7,0 (Profil nahe Mainz). Auch für die ehemaligen Vorkommen südlich von Darmstadt bestimmte Ackermann (1954) pH-Werte von 6,5–7,8. Bei den Böden all dieser Standorten handelte es sich demnach um Sand-Pararendzinen.

Diese Bedingungen können für die in Hessen in der Östlichen Untermainebene noch verbliebenen *Chimaphila*-Vorkommen nicht bestätigt werden. Auf den dort vorhandenen Flugsandböden weist nach Disser-Huke (1988) ein mehr als 1 m tiefes Profil im Stadtwald Dudenhofen nahe unserer Fundstelle 1 im Oberboden einen pH-Wert von 3,5 und in der Tiefe von 4,5 auf. Als Bodentyp beschreibt Disser-Huke eine schwach podsolige Braunerde. Sehr ähnliche Verhältnisse fand er auch in Zellhausen, etwas östlich unserer Fundstelle 6. Hier erreichte der pH-Wert im Oberboden sogar nur 3,2 und in der Tiefe ebenfalls 4,5. Der Bodentyp war gleichfalls eine schwach podsolige Braunerde.

Dementsprechend konnte Disser-Huke (1988) als Pflanzengesellschaft auch lediglich einen Typischen Moos-Kiefernwald (Dicrano-Pinetum) feststellen; diese Gesellschaft wird nach Seibert (1992) heute als Weißmoos-Kiefernwald (Leucobryo-Pinetum) bezeichnet. Auch eine bei Große-Brauckmann & Streitz (1990) angeführte Vegetationsaufnahme vom Juni 1985 (wahrscheinlich Dudenhofen, Abteilung 133) wurde von Oberdorfer als Dicrano-Pinetum angesprochen.

Es ist außerdem fraglich, ob *Chimaphila umbellata* tatsächlich auf basenreiche Böden (und wenn auch nur im Untergrund) angewiesen ist. So stellte Zimmer (2006) bei Oberhaid (Landkreis Bamberg) einen pH-Wert von 5,0 fest. Schmid (2002) nennt für

Vorkommen in den USA „they require very acid soils with a pH of 4,5 to 5“, und Snowerski (2008) gibt als Wuchsort in Polen „gleba kwaśna“ (saure Böden) mit einem pH-Wert von 4–5 an. Dostál (1982) nennt für die Tschechoslowakei saure Sandböden als Wuchsort. Šomšák & al. (2004) fanden als Bodenart ihres *Pyrolo umbellatae*-Pinetum nördlich von Bratislava Podsole aus Flugsand und schreiben: „we can say that these soils are very acid in soil reaction with pH values in the upper horizons ranging between 4.2 and 4.7 in H₂O and between 3.3–3.8 in KCl“. Seitz & Jentsch (1999) geben als Lebensraum des Dolden-Winterliebs im Biospärenreservat Spreewald azidophile Laub- und Nadelwälder an. Boratyński (1974) nennt *Chimaphila* als Charakterart des *Vaccinio myrtilli*-Pinetum, mit weiteren Vorkommen im *Cladonio rangiferinae*-Pinetum und *Pino-Quercetum*. Nach Passarge & Hofmann (1968) ist der verbreitetste Bodentyp dieser Strauchflechten-Kiefernwälder (*Cladonio*-Pinetum) der Podsol-Ranker und beim Heidelbeer-Kiefernwald (*Vaccinio*-Pinetum) ein Podsol. Das *Pino-Quercion* wird auch von Krísa (1982) neben dem *Dicrano-Pinion* für die Slowakei angegeben. Oberdorfer (1992) sieht diesen Kiefern-Eichenwald als Übergang zu echten Pineten auf sauren und basenarmen Sandböden. Hein (2003) konnte bei ihrer Auswertung mitteleuropäischer Vegetationsaufnahmen mit *Chimaphila* eine durchschnittliche Reaktionszahl von 3,4 feststellen (Säurezeiger mit Schwergewicht auf sauren Böden, nur ausnahmsweise bis in den neutralen Bereich). Wraber (1970) bezeichnet *Chimaphila umbellata* als eine ausgesprochen azidophile Pflanze, die sauren Humusboden verlangt. Auf karbonatischer Unterlage genüge ein flacher entkalkter Oberboden für den oberflächennah kriechenden Wurzelstock. Für Wraber ist das Dolden-Winterlieb eine gute Charakterart des slowenischen bodensauren *Vaccinio myrtilli*-Pinetum, für das er einen pH-Wert von 3,5–4,5 angibt.

Ein Vergleich dieser Waldgesellschaften zeigt, dass *Chimaphila* überwiegend in Kiefernwäldern auf sauren Sandböden (Podsolon) vorkommt, daneben auch in Kiefernwäldern auf ursprünglich basenreichen Sandböden. Damit erscheint als wesentlich für das Vorkommen aber nicht der Basenreichtum, sondern die zumindest oberflächliche Versauerung. Nur deshalb fand sich *Chimaphila* auch in den Kiefernwäldern der Oberreinebene.

4.2. Lichtverhältnisse

Die Auswertung von 90 Vegetationsaufnahmen mit *Chimaphila umbellata* in Mitteleuropa (Deutschland, Österreich, Slowakei und Tschechische Republik) durch Hein (2003) erbrachte, dass *Chimaphila* ihr Optimum keineswegs bei dem von Ellenberg (2001) genannten Lichtzahl-Zeigerwert 4 (Schatten- bis Halbschattenpflanze, etwa 5 % bis 10 % relative Beleuchtungsstärke) besitzt, sondern eher einen Lichtzahl-Zeigerwert von 6 zugeordnet bekommen müsste. Damit wäre *Chimaphila* zwischen einer Halbschatten- und Halblichtpflanze einzuordnen, die selten bei weniger als 20 % relativer Beleuchtungsstärke ihr Optimum hat. Auch die von Zimmer (2006) in einem Kiefern-Eichen-Mischwald bei Oberhaid mittels eines Sensors gemessene Lichtverfügbarkeit ergab einen Wert von 15 % für den Waldboden. Zusammen mit den Geländeeindrücken aus Zellhausen und den Befunden von Zintl (2005) ist dies ein weiteres Indiz, dass *Chimaphila* allzu schattige Wuchsorte meidet und an beeinträchtigten Wuchsorten durch mäßige Auflichtung gefördert werden kann.

Bis auf die Babenhausener Vorkommen inmitten eines lichten, strauch- und krautarmen, etwa 130jährigen Stieleichen-Waldes, in den nur wenige Wald- und Weymouth-Kiefern eingestreut sind, finden sich alle übrigen *Chimaphila*-Bestände in unmittelbarer Nähe von Waldwegen oder randlich an Rückegassen in Kiefernbeständen, von denen der Niederrodener mit 49 Jahren das jüngste und der Dudenhofener mit 147 Jahren das älteste Bestandesalter aufweist (die übrigen Kiefernforste in Zellhausen sind zwischen 107 und 136 Jahre alt). Eine Bevorzugung von hin und wieder gestörten Stellen nennt auch Bösche (2001) für die oberfränkischen *Chimaphila*-Wuchsorte zwischen Sandhof und Oberhaid.

5. Mykorrhiza

Eine Besonderheit der Pyrolaceen-Rhizome ist ihre Mykorrhiza und damit ihre mehr oder minder stark ausgeprägte Nährstoffversorgung über einen Pilzpartner. Völlig auf einen Pilzpartner angewiesen ist die chlorophyllfreie Gattung *Monotropa* (Fichtenspargel, ehemals zu den Pyrolaceen gerechnet, inzwischen in eine eigene Familie *Monotropaceae* ausgegliedert), die somit eine mykoheterotrophe Ernährung besitzt und sowohl bei der Kohlenstoff- als auch bei der Stickstoffversorgung vom Mykorrhiza-Pilz abhängt. Zwar war schon früher bekannt, dass auch die übrigen Gattungen der Pyrolaceen eine Mykorrhiza besitzen (vergleiche Rayner 1926), doch wurde bei den wintergrünen Pflanzen erst vor kurzem die partielle Mykoheterotrophie nachgewiesen (Zimmer 2006, Tedersoo & al. 2007). Vermutlich entstand diese Ernährungsweise auch als Anpassung an schattige Wuchsorte, da dort nur verringerte Photosynthese möglich ist. Einen gewissen Ausgleich verschaffen sich die chlorophylltragenden Pyrolaceen aber durch ihre immergrünen Blätter, da sie auch im Winter die Kohlenstoffversorgung aufrechterhalten können.

Die Mykorrhiza wird jedoch nicht wie bei den Waldbäumen durch eine den Rhizomen aufsitzende Ektomykorrhiza (äußeres Hyphengeflecht) gebildet, sondern es finden sich nach Pilzinfektion der jüngsten Zellen hinter den Wurzelspitzen intrazelluläre Hyphenknäuel in den Epidermiszellen, eine sogenannte Endomykorrhiza. Interessant hierbei ist, dass als Pilzpartner die gleichen Basidio- und Ascomyceten ermittelt werden konnten, die auch als Ektomykorrhiza-Partner der Kiefern beteiligt sind. Tedersoo & al. (2007) fanden als wesentlich beteiligten endophytischen Ascomyceten (Schlauchpilz) *Phialocephala fortinii* und als Basidiomyceten (Ständerpilz) die Gattungen *Tricholoma* (Ritterling) und *Tomentella*. Zimmer (2006, 2007) nennt als Ascomyceten die Gattung *Phialophora* und als Basidiomyceten die Gattung *Tomentella*. Nach den genannten Untersuchungen handelt es sich um eine Anpassung vorwiegend an die nährstoffarmen Standorte, während der Lichtgenuss wohl weniger entscheidend ist (allerdings sind hier die Ergebnisse noch nicht eindeutig). Für die Stickstoffversorgung konnte Zimmer (2007) einen Anteil von 40 % als Gewinn aus der Pilzverdauung ermitteln. Bei der Kohlenstoffversorgung sind die Daten noch uneinheitlich: während Zimmer (2006) keinen Kohlenstoff-Gewinn nachweisen konnte, führen Tedersoo & al. (2007) Kohlenstoff-Gewinne von 10–29 % an (als Vergleich dienen autotrophe Arten mit 0 % Gewinn, also ohne jegliche Pilzernährung, sowie mykotrophe Arten mit 100 % Gewinn aus Pilzernährung).

6. Vermehrung und Verbreitung

Die Vermehrung von *Chimaphila* kann sowohl vegetativ als auch generativ erfolgen. Nach Matthews (1994) werden die Blüten durch Hummeln und Kurzflügelkäfer befruchtet. In Zellhausen konnten Hummeln beim Blütenbesuch beobachtet werden und in Niederroden Ameisen. Helenurm & Barrett (1987) nennen folgende Daten zur Blüte: Die Blütezeit beträgt etwa 30 Tage. Von allen Knospen öffneten sich gut 80 %, und 76 % überlebten die Blühphase. Aber nur 47 % entwickelten auch Früchte, wobei die zuerst geöffneten Blüten den geringsten Fruchtansatz aufwiesen. Nur 45 % aller Blüten entwickelten nach etwa 70 Tagen auch reife Früchte mit zahlreichen winzigen Samen (mehr als 5 500 je Frucht) von etwa $0,6\text{--}0,9 \times 0,1$ mm Größe. Diese werden nach Aufklaffen der Kapsel vom Wind verweht (Barrett & Helenurm 1987). Trotz der großen Zahl von Samen wurden nur extrem selten auch Keimlinge beobachtet (Holm 1927). Auch die gärtnerische Vermehrung über Samen wird als sehr schwierig bezeichnet, und 1998 durchgeführte Aussaatversuche zeigten auch nach mehrjähriger Kontrolle der Ansaatflächen keinen Erfolg (Zintl 2005). Wahrscheinlich spielen ähnlich wie bei den winzigen Samen der Orchideen, die ebenfalls kein Nährgewebe besitzen, wiederum Mykorrhizapilze eine entscheidende Rolle bei der Keimung.

Die Verbreitung geschieht demnach hauptsächlich generativ über die Wurzelausläufer, weshalb die *Chimaphila*-Vorkommen überwiegend in dichteren Trupps auftreten. Als Wurzeltiefe von *Chimaphila* nennt Matthews (1994) für Nordamerika eine Tiefe von 5–13 cm unter der Oberfläche, in der die meterlangen, verzweigten Rhizome wachsen; allerdings sollen neue Triebe nur aus ganz oberflächennahen Rhizomen entstehen. Käsermann & Moser (1999) bezeichnen *Chimaphila* sogar als Moderwurzler. An den von uns festgestellten Wuchsorten konnte beobachtet werden, dass die Rhizome zum Teil unmittelbar unter dichten Moospolstern oder auch mehrere Jahre alter verfilzter Laubstreu verliefen und leicht mit den endständigen Trieben angehoben werden konnten.

Nach Schmid (2002) lässt sich *Chimaphila* gärtnerisch über das Zerteilen des Rhizoms im Winter oder zeitigen Frühjahr vermehren, ebenso wie Triebe über den Winter durch Einsetzen in Sand bewurzelt werden können. Vorteilhaft ist dabei die Verwendung von Bodenmaterial des Originalstandorts. Zintl (2007) erwähnt das Verpflanzen eines geschädigten Triebes um mehrere Meter im Juli, der bei einer Kontrolle im September bereits einen neuen Triebsspross gebildet habe.

7. Artenschutz

7.1. Gefährdungen / Beeinträchtigungen

Von Korneck & Sukopp (1988) werden in der Auswertung der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands insgesamt fünf Gefährdungsursachen für den Rückgang des Dolden-Winterliebs genannt: Kahlschlag und nachfolgend Vollumbruch; Umwandlung von Nadelwäldern in Laubholzforste; Einführung von konkurrenzkräftigen Exoten wie *Robinia pseudacacia* und *Prunus serotina*; Bodeneutrophierung durch Stickstoff-Immissionen; Schadstoff-Immissionen mit der Folge der Mykorrhizaschädigung. Von diesen spielt Kahlschlag mittlerweile keine Rolle mehr.

Die Eutrophierung durch Stickstoff-Immissionen führt nicht nur zu einer Förderung konkurrierender Pflanzenarten, beispielsweise Brombeeren, sondern kann auch über eine Schädigung der Mykorrhiza-Pilze die Nährstoffversorgung des Winterliebs beeinflussen. Nach Peter & al. (2001) besteht der Zusammenhang zwischen höherem Stickstoffangebot und Rückgang der Mykorrhiza-Pilze, wie er im ausgehenden 20. Jahrhundert beobachtet werden konnte, darin, dass der den Pilz mit Kohlenstoff versorgende Baumpartner für die Stickstoffassimilation selbst mehr Kohlenstoff benötigt und deshalb weniger zur Versorgung der Pilze beiträgt. Aber auch der erhöhte Kohlenstoffverbrauch des Pilzpartners zur Stickstoffassimilation führt zu geringerem Myzelwachstum. Ein interessanter Nebenaspekt hierbei ist, dass auf Koniferen spezialisierte Mykorrhiza-Pilze offenbar stärker durch diesen Kohlenstoffmangel betroffen sind als etwa Arten, die mit mehreren Baumarten in Wechselwirkung treten können. Demgegenüber zeigten saprophytische Pilzarten, die nicht auf Kohlenstoffversorgung durch lebende Pflanzen angewiesen sind, nur sehr geringe bis fehlende Beeinträchtigungen durch Eutrophierung.

Nach unseren Beobachtungen sind im Dudenhofener Kiefernwald flächige *Chimaphila*-Vorkommen durch dichter gewordenen *Calamagrostis*-Herden verschwunden. Beeinträchtigend waren in Dudenhofen außerdem (inzwischen überwiegend beseitigte) Sträucher der Späten Traubenkirsche (*Prunus serotina*), während in Zellhausen (Goldberg, Abteilung 111) noch heute reichlich Jungwuchs des stark beschattenden und dichte Herden bildenden Strauches vorkommt.

Eine ganze Reihe von Beeinträchtigungen und Gefährdungen, die an den wenigen hessischen Wuchsorten festgestellt wurden, haben ihre Ursache sämtlich in forstlichen Maßnahmen. An erster Stelle ist hierbei die Umwandlung von Nadelwäldern in Laubholzforste beziehungsweise die Unterpflanzung von Kiefernwäldern mit Laubhölzern zu nennen. So führen Große-Brauckmann & Streitz (1990) den massiven Rückgang der Pyrolaceen im Süden Darmstadts vor allem auf den in den 1930er Jahren begonnenen Unterbau der reinen Kiefernbestände mit Rot-Buche zurück. Dadurch änderten sich allmählich die Bedingungen für die Krautschicht (deutlich geringerer Lichtgenuss, höhere Feuchte), in die mehr und mehr Arten der Buchenwälder (Buschwindröschen, Waldmeister) eindringen, die den Kiefernwäldern bis dahin völlig fehlten.

In der Untermainebene gibt es an den Niederrodener und Dudenhofener Wuchsplätzen (Nummern 1 und 5) sowie in Babenhausen (Nummern 7 bis 9) keinen Buchenunterbau, dagegen in Zellhausen in den meisten Abteilungen (Nummern 3, 4 und 6) mit einem Alter von 25 bis 63 Jahren. Für Babenhausen wird aber als Zielbestockung Buchenunterbau genannt. In Niederroden erfolgte dagegen ein Unterbau mit Rot-Eichen vor 36 Jahren. Ein weiterer Effekt des Laubholzunterbaus ergibt sich durch die schwer zersetzbare Laubstreu, die einen mehrere Zentimeter dicken Filz bilden kann. In den stärker durch den Buchenunterbau beschatteten Beständen kann auch eine mächtiger entwickelte Moosdecke beobachtet werden, die die *Chimaphila*-Triebe überwuchert oder die neuen Triebe behindert.

Neben diesen sich langfristig auf die *Chimaphila*-Bestände auswirkenden Folgen der Forst-Bewirtschaftung gibt es aber auch Beeinträchtigungen, die durch die Nutzung der Wälder entstehen. So können durch das Anlegen von Rückegassen Winterlieb-Bestände vernichtet werden, wie auch durch das Ablagern von Schlagabfällen die Bestände empfindlich geschädigt werden können. Ähnlich katastrophal wirken sich Holzlagerplätze an den *Chimaphila*-Wuchsstellen aus. So gab es in Zellhausen (Abteilung 107) einen etwa 100

Exemplare umfassenden Bestand am Rande einer Waldwegekreuzung, der durch den 1987 und 1988 darauf liegenden Holzstapel fast vernichtet wurde, sich nach Entfernen der Stämme kurzfristig aber wieder erholen konnte. Dieses Restvorkommen verschwand dann aber schlagartig, als die zentral stehende Kiefer abgesägt wurde.

Durch wegrandnahe Überdeckung mit Erdablagerungen im Zuge von Wegebaumaßnahmen wurde der Zellhäuser Bestand in Abteilung 113 zu Anfang der 1990er Jahre fast vernichtet.

Nur an einem Wuchsort (Nr. 2, Zellhausen, Abteilung 111) wurden im Mai 2008 durch Fraß geschädigte Pflanzen angetroffen. Dabei waren fast an allen Trieben die diesjährigen Blättchen abgefressen, die vorjährigen Blätter zeigten nur vereinzelt ausgefressene Stellen. Nach Schmid (2002) kommen lediglich Schnecken als Ursache in Frage.

Eine heute nicht mehr gebräuchliche Waldnutzung spielte in der Vergangenheit eine größere Rolle als Beeinträchtigung; gemeint ist das Streurechen. Streitz (1967) nennt Mengen von bis zu 110 m³ Streu, die in der östlichen Untermainebene je Hektar Waldboden im Jahr entzogen wurden. Die Entnahme war so massiv, dass regelrechte Streunutzungspläne aufgestellt wurden, die nur zehnjährige Nutzungszeiten mit anschließend langen Ruhepausen für Einzelbestände vorsahen. Nach Wraber (1979) wurde die Streuentnahme bis zu zweimal jährlich durchgeführt, wobei mit Rechen nicht nur die Laub- und Nadelstreu sondern auch die Humusschicht mit entfernt wurde, wodurch es einerseits zu einer ständigen Bodenverschlechterung kam und andererseits die flachwurzelnden *Chimaphila*-Rhizome beschädigt wurden.

Eine ähnlich katastrophale Wirkung auf die *Chimaphila*-Rhizome ist an Wühlstellen von Wildschweinen zu beobachten. Offenbar können entwurzelte *Chimaphila*-Triebe nicht wieder anwachsen und gehen damit zwangsläufig zugrunde.

Aktuell spielt das Absammeln der Pflanze zu Heilzwecken, wie noch bei Hegi (1926) genannt, keine Rolle mehr, da *Chimaphila umbellata* nach der Bundesartenschutzverordnung zu den besonders geschützten Arten gehört und nicht gesammelt werden darf (Hodvina & Buttler 1997). Gleichwohl ist das Winterlieb aber als homöopathisches Arzneimittel zugelassen (BGA/BfArM 1985).

7.2. Abschätzung der Schutzbedürftigkeit

In zwei der vier hessischen Naturraumregionen kommt das Winterlieb inzwischen nicht mehr vor. Und in der Region Südwest ist von den ehemals vorhandenen Wuchsgebieten bei Darmstadt, Frankfurt und Babenhausen nur noch das der östlichen Untermainebene vorhanden. Zwar konnten hier noch insgesamt 7 Lokalitäten mit *Chimaphila*-Beständen nachgewiesen werden, jedoch gingen seit Mitte der 1960er Jahre weitere durch Herbarbelege oder Vegetationsaufnahmen belegte Vorkommen in Jügesheim, Dudenhofen, Zellhausen und Babenhausen zugrunde, wobei neben Änderungen der Wuchsortbedingungen durch Immissionen und deren Auswirkungen auf die Mykorrhiza beziehungsweise konkurrenzkräftigere Straucharten vor allem auch forstliche Maßnahmen (Kahlschlag, Laubholzunterbau) zum Rückgang beigetragen haben.

Unter Berücksichtigung der älteren Befunde ist *Chimaphila umbellata* nach dem Einstufungsschema von Ludwig & al. (2006) mittlerweile als eine extrem seltene Art einzuschätzen, die langfristig einen starken Rückgang aufweist und auch kurzfristig noch

Bestandesrückgänge erkennen lässt. Damit ergibt sich als Gefährdungsgrad „vom Aussterben bedroht“. Das Überleben dieser Art ist nach Ludwig & al. (2006) „durch geeignete Schutz- und Hilfsmaßnahmen unbedingt zu sichern“.

7.3. Vorschläge für Hilfsmaßnahmen

7.3.1. Allgemeine forstliche Maßnahmen

Aus den Bestandsbeschreibungen und den in der Literatur dokumentierten Verhältnissen geht hervor, dass für die *Chimaphila*-Vorkommen ein Kiefern- oder Kiefern-Mischwald ohne allzu dichte Strauchschicht und einer relativen Beleuchtungsstärke des Waldbodens von etwa 15–20 % die besten Bedingungen bietet. In dunkler gewordenen Wäldern vermag die Pflanze wohl zu überdauern, gelangt jedoch nicht mehr zur Blüte; hellere Wälder werden wohl wegen der stärkeren Austrocknung der Standorte gemieden.

- Erreicht werden kann dieser günstige Zustand durch mäßiges Auslichten derzeit weniger optimaler Bestände. Dabei sollte aber eher an ein Aufasten der in der Nähe der *Chimaphila*-Trupps wachsenden Bäume gedacht werden als an deren Entnahme.
- Einer oder mehrere der in unmittelbarer Nähe der *Chimaphila*-Trupps vorhandenen Bäume sind – unabhängig davon, ob es sich um Kiefern oder um Laubbäume wie Buchen und Eichen handelt – wegen ihrer Ektomykorrhiza ganz wesentlich für das Überleben der *Chimaphila*-Triebe. Da ohne detaillierte Untersuchungen eine Aussage über den jeweils für die Aufrechterhaltung des Stoffkreislaufs notwendigen Baum keine Aussage getroffen werden kann, darf keiner der im Bereich der *Chimaphila*-Vorkommen wachsenden Bäume gefällt werden. Zu den Auswirkungen vergleiche die Anmerkungen zu Wuchsort 6 in Zellhausen in Kapitel 3.4.3.
- Die Beschreibungen ehemaliger Bestände, deren Dokumentation in Vegetationsaufnahmen sowie die vorhandenen fotografischen Belege aus den 1980er Jahren zeigen Kiefern(misch)wälder, in denen keine nennenswerte Strauchschicht vorhanden ist. Aus diesem Grund sollte die Strauchschicht an den *Chimaphila*-Wuchsorten und deren näherer Umgebung möglichst gering gehalten werden. Konkurrenzkräftige, stark beschattende Sträucher von Später Traubenkirsche und Brombeere sollten vollständig beseitigt werden. Ebenfalls sollte in den Beständen und an deren Rand das übermäßige Aufkommen von Jungbäumen verhindert werden.
- Von forstlicher Seite sollten außerdem alle Eingriffe vermieden werden, die zu einer unmittelbaren Bedrohung oder Beseitigung der *Chimaphila*-Bestände führen können. In erster Linie ist hierbei an die Anlage von Rückegassen in oder neben den Winterlieb-Vorkommen zu denken. Ebenso sollten Wegebaumaßnahmen jeglicher Art in deren Nähe unterbleiben. Abschieben oder Überdecken der Pflanzen verursachte irreversible Schädigungen.
- Bei forstlichen Eingriffen in den Bestand sollten keine Bäume in Richtung der *Chimaphila*-Vorkommen gefällt werden, ebenso wie jeglicher anfallende Schlagabfall umgehend aus den Beständen entfernt werden muss.

- Um insbesondere diesen Schutz bei Waldarbeiten zu erreichen, ist es notwendig, alle *Chimaphila*-Vorkommen in der Umgebung dauerhaft unübersehbar zu kennzeichnen, beispielsweise mittels Plaketten an den umstehenden Bäumen. Damit wäre gewährleistet, dass auch beim Wechsel der Revierförster die Kenntnis über Vorkommen der gefährdeten Art erhalten bleibt, ebenso wie für Waldarbeiter deutlich erkennbar wäre, dass ein schützenswertes Gut in einem bestimmten Bereich vorhanden ist.

7.3.2. Maßnahmen an den einzelnen Beständen

- In der Krautschicht hat sich vor allem in Dudenhofen das ausläufertreibende Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) als beeinträchtigend gezeigt. Hier kann versucht werden, durch Schnitt und Entnahme des Schnittgutes (kein Mulchen mit möglicher Nährstoffanreicherung!) das Gras nachhaltig zu schädigen, um eine weitere Ausbreitung in *Chimaphila*-Bestände zu verhindern.
- Vor allem am Wuchsort Zellhausen Nummer 6 (Abteilung 1150, Tannenäcker) bilden sich am Rande der Rückegasse dichte und sehr mächtige Moospolster, die die Winterlieb-Triebe nahezu einhüllen und überwachsen. Hier wurde bereits im Mai 2008 damit begonnen, diese Polster behutsam aufzulockern und auf größerer Fläche um die *Chimaphila*-Triebe herum auszudünnen.
- Am Wuchsort Zellhausen Nummer 3 (Abteilung 113, Friedmannsgraben) kommt es neben einer starken Beschattung durch den Buchenunterbau auch zu einer sich nur schwer zersetzenden mächtigeren Laubfilzbildung, die von den ohnehin schwach entwickelten Triebe durchstoßen werden muss. Wie bei den Moospolstern sollte auch hier die Laubschicht verringert werden. Es wäre auch zu überlegen, ob solche kleinen Populationen nicht mit einer Metallhaube (ähnlich den Ameisenhaufen) vor weiterer Laubüberdeckung bewahrt werden können.

Dieses vorsichtige Beseitigen der Laubschicht (unter Umständen auch mit einem Laubbläser) würde das ehemals praktizierte Streurechen simulieren, ohne jedoch dessen verheerende Folgen für die Rhizome zu haben. Wegen der Anfälligkeit der flachwurzelnden Rhizome verbietet sich ein Streurechen in den Beständen selbst; allenfalls in deren Umgebung könnte es zum Ausdünnen der krautigen Vegetation angewandt werden und sorgte so wieder für einen allmählichen Nährstoffentzug. In diese vegetationsarmen Bereiche könnten dann die *Chimaphila*-Rhizome wegen fehlender Konkurrenz leichter einwandern. Ein Nebeneffekt wäre, dass auf diesen Rohböden auch Kiefern-Jungwuchs leichter aufkommen könnte und so das Ziel eines altersmäßig stärker durchmischten Bestandes leichter erreichbar wäre.

- Da es in Oberfranken negative Erfahrungen mit dem Abplaggen des Oberbodens gegeben hat (Zintl 2005), braucht diese Art der Bodenvorbereitung zur Schaffung von Störstellen, in die *Chimaphila* einwandern könnte, nicht weiter verfolgt zu werden.

8. Ausblick

Unter Berücksichtigung der genannten Maßnahmen dürften die wenigen verbliebenen hessischen *Chimaphila*-Bestände auch weiterhin erhalten bleiben, allerdings sollten alle Bestände jährlich kontrolliert und dokumentiert werden, um eventuelle Beeinträchtigungen möglichst rasch erkennen und gemeinsam mit dem Waldbesitzer/Waldbewirtschafter verringern oder vermeiden zu können. Bei dieser Kontrolle sollten zur Hauptblütezeit an allen Wuchsorten auch alle Triebe (blühende und nichtblühende) ausgezählt werden.

Wünschenswert wären darüber hinaus auch weitere Forschungen zum Themenkomplex *Chimaphila*-Mykorrhiza-Baum, da bislang die Bindung der jeweiligen *Chimaphila*-Pflanzen an einen oder mehrere Bäume in der Umgebung noch nicht hinreichend geklärt ist.

Da seit Jahrzehnten in Hessen keine weiteren Winterlieb-Vorkommen mehr entdeckt werden konnten, obwohl entsprechende Standortbedingungen in den ausgedehnten Kiefernwaldungen der östlichen Untermainebene noch auf größerer Fläche vorhanden sind, wäre auch zu überlegen, ob die im Gartenbau offenbar erfolgreich praktizierten Methoden zur Vermehrung des Winterliebs nicht auch am natürlichen Standort wiederholt werden können. Dadurch könnten sowohl die Ausdehnung der vorhandenen Teilpopulationen gefördert als auch neue Populationen in deren Nähe begründet werden.

9. Danksagung

Hinweise erhielten wir von Dieter Korneck (Wachtberg), Wolfgang Ludwig (Marburg) und Harald Streit (Überlingen). Tanja Sehnert (Forstrevier Mathildeneiche, Babenhausen), Stefan Rickert (Forstamt Dieburg) und Fritz-Leopold Köppen (Forstamt Langen) führten uns freundlicherweise zu allen ihnen bekannten *Chimaphila*-Wuchsorten und gaben bereitwillig Auskunft zu allen Wuchsorten. Die Sammlungen der öffentlichen Herbarien wurden uns zugänglich gemacht durch Ralf Hand (B), Klaus Dieter Jung (DANV), Rainer Döring (FR), Uwe Barth (FULD), Jochen Heinrichs (GOET), Jochen Müller (JE), Peter Mansfeld (KASSEL), Gerhard Kost (MB) und Fritz Geller-Grimm (WIES). Belege aus dem Herbarium Walter Wittenberger stellte Georg Wittenberger (Babenhausen) zur Verfügung, und Angelika Schwabe-Kratochwil ließ uns das Herbarium der Technischen Universität Darmstadt einsehen. Melanie Hein (Hemhofen) und Katja Zimmer (Bayreuth) stellten uns ihre Diplomarbeiten zur Verfügung, Andreas Niedling (Regierung von Oberfranken) machte uns diverse Gutachten zugänglich.

10. Literatur

- Ackermann H. 1954: Die Vegetationsverhältnisse im Flugsandgebiet der nördlichen Bergstraße. – Schriftenreihe Naturschutzstelle Darmstadt **2**, 1–134, 6 Tab., Darmstadt.
- Anonymus [Ackermann H.] 1962: Kennzeichnende Pflanzenarten des Bergsträßer Trockengebietes und des hier ausklingenden Odenwaldes. – Hess. Florist. Briefe **11**, 47, Darmstadt.
- Barrett S. C. H. & K. Helenurm 1987: The reproductive biology of boreal forest herbs. I. Breeding systems and pollination. – Canad. Journal Bot. **65**, 2036–2046, Ottawa.
- Bauhin C. 1623: Pinax Theatri Botanici sive Index in Theophrasti Dioscoridis Plinii et Botanicorum qui a seculo scripserunt opera, plantarum circiter sex millium ab ipsis exhibiturum nomina cum earundem

- Synonymiis & differentiis Methodice secundum earum & genera & species proponens. – Ludovici Regis, Basileae. [23] + 522 + [22] + [1] Seiten.
- Becker J. 1827: Flora der Gegend um Frankfurt am Main. Erste Abtheilung. Phanerogamie. – Ludwig Reinherz, Frankfurt a. M. „1828“. [III], 557 + [1] Seiten, 1 Tabelle.
- Blake S. F. 1917: The varieties of *Chimaphila umbellata*. – *Rhodora* **19**, 237–244, Cambridge, Mass.
- Blaufuss A. & H. Reichert 1992: Die Flora des Nahegebietes und Rheinhessens. – Pollichia-Buch **26**, 1–1061, Bad Dürkheim.
- Böger K. 1982: Der Bergsträßer Kiefernwald. Floristische Verhältnisse und ihre Wandlungen in jüngster Zeit. – Staatsexamensarbeit TH Darmstadt, Darmstadt, 118 Seiten + 10 Anlagen.
- Boratyński A. 1974: *Chimaphila umbellata* (L.) Barton w Polsce – *Chimaphila umbellata* (L.) Barton in Poland. – *Fragm. Florist. Geobot.* **20**(3), 319–332, Kraków.
- Borckhausen M. B. 1795: Flora der oberen Grafschaft Catzenelnbogen und der benachbarten Gegend, nach dem Systeme vom Stande, der Verbindung und dem Verhältnisse der Staubfäden. – *Botaniker Compend. Bibl. Alles Wissenswürdig. Geb. Kräuterkr.* **13–15**, 3–278, Eisenach und Halle.
- Borkhausen M. B. 1793: Flora der oberen Grafschaft Catzenelnbogen nach dem System vom Stande, der Verbindung und dem Verhältnisse der Staubfäden. – *Rhein. Mag. Erweiter. Naturk.* **1**, 393–607, Gießen.
- Bösche H. 2001: Erfassung und Erforschung der Winterlieb (*Chimaphila umbellata*)-Standorte in den Sand-Kiefernwäldern zwischen Sandhof und Oberhaid mit Erarbeitung von Schutzvorschlägen. Bericht 2001. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Bamberg. 26 Seiten.
- Bösche H. 2006: Vierterfassung und Dokumentation der Entwicklung der Winterlieb (*Chimaphila umbellata*)-Standorte in den Sand-Kiefernwäldern zwischen Sandhof und Oberhaid. Bericht 2006. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Bamberg. 23 Seiten.
- Botanischer Informationsknoten Bayern 2008: *Chimaphila umbellata*. – http://www.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php?taxnr=1537.
- Breunig T. & S. Demuth 1999: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg – http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pas_02/pas02.html.
- Bundesamt für Naturschutz 2008: *Chimaphila umbellata*. – <http://www.floraweb.de/MAP/scripts/esrimap.dll?name=flokart&cmd=mapflor&app=distflor&ly=gw&taxnr=1537>.
- Bundesartenschutzverordnung – BartSchV. Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten, Neufassung vom 18. September 1989. Bundesgesetzblatt, Teil I, 1989(44): 1677–1734, Bonn, 26. September 1989.
- Bundesgesundheitsamt/Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) 1985: *Chimaphila umbellata*. – Monographien Kommission D, Bundesanzeiger Nr. 190a vom 10.10.1985.
- Burck O. 1941: Die Flora des Frankfurt-Mainzer Beckens. II. Phanerogamen (Blütenpflanzen). – *Abhandl. Senckenberg. Naturforschenden Ges.* **453**, 1–247, Frankfurt a. M.
- Cassebeer J. H. & G. L. Theobald 1849: Flora der Wetterau. Erste Abtheilung (Phanerogamie) – Friedrich König, Hanau. CXII + 267 Seiten.
- Clusius C. 1583: Rariorum aliquot Stirpium, per Pannoniam, Austriam, & vicinas quasdam Provincias observatarum Historia. – Christophorus Plantinus, Antverpiae. VIII + 766 + [15] Seiten.
- Dannenberg E. 1870: Verzeichnis der Phanerogamen und Gefäßkryptogamen der Umgebung von Fulda, soweit sie bis Frühjahr 1869 nachgewiesen sind. – *Ber. Ver. Naturk. Fulda* **1**, 31–59, Fulda.
- Dillenius J. J. 1719: Catalogus Plantarum sponte circa Gissam nescentium. Cum Appendici, qua Plantae post editum Catalogum, circa & extra Gissam observatae recensentur, Specierum novarum vel dubiarum Descriptiones traduntur, & Genera Plantarum nova figuris aeneis illustrata, describuntur: Pro Supplendis Institutionibus rei Herbariae Josephi Pittoni Tourneforti, 2. Aufl. – Joh. Maximilianum à Sande, Francofurti ad Moenam. 1–256, Appendix 1–12, 1–176, 1–20, Tab. I–XVI.
- Disser-Huke R. 1988: Entstehung, Pflege und Sicherung schützenswerter Kiefern-Bestände auf Sanden der Altmain-Diluvialterrasse im Raum Seligenstadt. – Diplomarbeit Fachhochschule Hildesheim/Holzmin-den, FB Forstwirtschaft in Göttingen, Göttingen. 2, 52 + 6 Seiten.
- Disser-Huke R. 1990: Entstehung, Pflege und Sicherung des typischen Moos-Kiefernwaldes (*Dicrano-Pinetum typicum*) auf Sanden der Altmain-Diluvialterrasse im Raum Seligenstadt. – *Ber. Offenbacher Ver. Naturk.* **90**, 3–25, Offenbach am Main.
- Döll J. C. 1843: Rheinische Flora. Beschreibung der wildwachsenden und cultivirten Pflanzen des Rhein-gebietes vom Bodensee bis zur Mosel und Lahn, mit besonderer Berücksichtigung des Grossherzogthums Baden. – Heinrich Ludwig Brönnner, Frankfurt a.M. XL + 832 Seiten.

- Döll J. C. 1857–1862: Flora des Grossherzogthums Baden **2**. – G. Braun'sche Hofbuchhandlung, Karlsruhe. I–IV + 483–960 Seiten.
- Dorr L. J. & Barrie F. R. 1993: Typification of the Linnaean names in *Pyrola* (*Ericaceae*, *Pyroloideae*). – *Brittonia* **45**(2), 177–180, New York.
- Dosch L. & J. Scriba 1873: Flora der Blüten- und höheren Sporen-Pflanzen des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Gebiete mit besonderer Berücksichtigung der Flora von Mainz, Bingen, Frankfurt, Heidelberg, Mannheim und Kreuznach. – H. L. Schlapp, Darmstadt. XLIV + 640 Seiten.
- Dosch L. & J. Scriba 1878: Excursions-Flora der Blüten- und höheren Sporenpflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Gebiete. – H. L. Schlapp, Darmstadt. LXXIX + 572 Seiten.
- Dosch L. (neu bearbeitet von): Dosch L. & J. Scriba 1888: Excursions-Flora der Blüten- und höheren Sporenpflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Grossherzogtums Hessen und der angrenzenden Gebiete. Dritte vermehrte und mit Abbildungen versehene Aufl. – Emil Roth, Giessen. CVIII + 616 Seiten, Tafeln I–VIII.
- Dostál J. 1989: Nová Květena ČSSR **1**. – Academia, Praha. 758 + VIII Seiten.
- Ellenberg H., H. E. Weber, R. Düll, V. Wirth & W. Werner 2001: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – *Scripta Geobotanica* **18**, 1–262, Göttingen.
- Fresenius G. 1832, 1833: Taschenbuch zum Gebrauche auf botanischen Excursionen in der Umgegend von Frankfurt a. M., enthaltend eine Aufzählung der wildwachsenden Phanerogamen, mit Erläuterungen und kritischen Bemerkungen im Anhange. – Heinr. Ludw. Brönnner, Frankfurt am Main. **1** (1832), 1–VI, 1–332; **2** (1833), 337–621.
- Gärtner G., B. Meyer & J. Scherbius 1800: Oekonomisch-technische Flora der Wetterau **2**. – Philipp Heinrich Guilhauman, Frankfurt am Main. II + 512 Seiten.
- Garve E. 1994: Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Kartierung 1982–1992. 1. Teil: A – K. – *Natursch. Landschaftspf. Niedersachsen* **30/1**, 1–478, 1 Folienkarte, Hannover.
- Gmelin C. C. 1806: Flora Badensis Alsatica et confinium regionum cis et transrhena plantas a lacu Bodamico usque ad confluentem Mosellae et Rheni sponte nascentes exhibens secundum systema sexuale cum iconibus ad naturam delineatis **2**. – In officina Aul. Mülleriana, Carlsruhae. 717 Seiten.
- Grimme A. 1958: Flora von Nordhessen. – *Abhandl. Ver. Naturk. Kassel* **61**, I–XII, 1–212, Kassel.
- Große-Brauckmann G. & B. Streitz 1990: Das Pyrolo-Pinetum an der nördlichen Bergstraße: Eine von der Vernichtung bedrohte, bemerkenswerte Waldgesellschaft. – *Bot. Natursch. Hessen* **4**, 64–76, Frankfurt am Main.
- Güthler W., R. Market, A. Häusler & M. Dolek 2005: Vertragsnaturschutz im Wald. Bundesweite Bestandsaufnahme und Auswertung. – *BfN-Skripten* **146**, 1–179, Bonn.
- Haeupler H. & P. Schönfelder, unter Mitarbeit von F. Schuhwerk (Herausgeber) 1989: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. Zweite, durchgesehene Aufl. – Eugen Ulmer, Stuttgart. 770 Seiten.
- Hegi G. 1926: DLVI. *Chimaphila* Pursh. In: G. Hegi: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa* **5**(3), 1593–1596. – J. F. Lehmanns, München.
- Hein M. U. 2003: Multivariate Auswertungen zum Verhalten ausgewählter Pflanzenarten in Kiefernwäldern auf Sandböden. – *Diplomarbeit Fachhochschule Weihenstephan, Freising*. 117 Seiten, 4 Faltkarten, 1 CD-ROM.
- Helenurm K. & Barrett S. C. H. 1987: The reproductive biology of boreal forest herbs. II. Phenology of flowering and fruiting. – *Canad. Journal Bot.* **65**, 2047–2056, Ottawa.
- Hemm K. & D. Mühlhoff 1995: Adolf Seibigs Pflanzenfunde aus dem Spessart und angrenzenden Gebieten. Annotierte Fundortliste der Farn- und Blütenpflanzen. – *Courier Forschungsinst. Senckenberg* **184**, 1–328, Frankfurt a. M.
- Heyer C. & J. Rossmann 1863: Phanerogamen-Flora der grossherzoglichen Provinz Ober-Hessen und insbesondere der Umgebung von Giessen, enthaltend die in dem bezeichneten Gebiete wildwachsenden und häufiger im Freien cultivirten Blütenpflanzen. – *Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk.* **10**, 209–482, Giessen.
- Hillesheim-Kimmel U. 1968: Hessischer Floristentag 1968. – *Hess. Flor. Briefe* **17**, 29–34, Darmstadt.
- Hillesheim-Kimmel U. 1999: Pflanzenfunde in der Umgebung von Seeheim (Süd Hessen) VI. – *Hess. Florist. Briefe* **48**, 69–75, Darmstadt.

- Hillesheim-Kimmel U. 2001: Pflanzenfunde in der Umgebung von Seeheim (Südhessen) VII. – Hess. Florist. Briefe **50**, 25–52, Darmstadt.
- Hodvina S. & K. P. Buttler 1997: Zusammenstellung der internationalen und nationalen Schutzbestimmungen für die in Hessen heimischen Gefäßpflanzenarten. – Bot. Natursch. Hessen **9**, 99–123, Frankfurt am Main.
- Hoffmann H. 1865: Mykologische Vegetationsbilder in Skizzen. – Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk. **11**, 59–70, Gießen.
- Hoffmann H. 1884: Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes. – Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk. **23**, 1–48, Gießen.
- Holm T. 1927: The flower of *Chimaphila*. – Rhodora **29**, 1–6, Boston.
- Hultén E. (†) & Fries M. 1986: Atlas of North European vascular plants north of the tropic of the cancer II. Taxonomic index to the maps 997–1936. Maps 997–1936. – Koeltz, Königstein. XI & [2] Seiten, 499–968.
- Hultén E. 1948: Flora of Alaska and Yukon VIII. – Lunds Univ. Årsskrift N.F. Avd. 2 **44(1)**, 1201–1341, Lund.
- Jung K.-D. 1992: Flora des Stadtgebietes von Darmstadt. Ergebnisse einer Rasterkartierung. – Ber. Naturwiss. Ver. Darmstadt **Sonderband**, 1–572, Darmstadt.
- Käsermann C. & D. M. Moser 1999: Merkblätter Artenschutz. Blütenpflanzen und Farne. Stand Oktober 1999. – Bundesamt Umwelt Wald Landschaft, Bern. 344 Seiten.
- Kittel M. B. 1872: Verzeichnis der offenblühigen Pflanzen der Umgegend von Aschaffenburg und des Spessarts. 2. Abt. Dicotyledonen. – Progr. Königl. Bayr. Studienanst. Aschaffenburg Studienjahr **1872**, 1–120, Aschaffenburg.
- Klein E. & W. 1995: Pflanzen im Wetteraukreis – einst und jetzt. – Bot. Ver. Natursch. Hessen, Bad Nauheim. 152 Seiten.
- Klein H. 1954: Beiträge zur Flora des Vogelsberges VII. – Westdeutscher Naturwart **3(4)**, 133–173. Bonn.
- Knapp R. & H. Ackermann 1952: Die natürliche Vegetation an der nördlichen Bergstraße. – Schriftenreihe Naturschutzstelle Darmstadt **1**, 1–43, 6 Tab. Darmstadt.
- Kohl F. G. 1896: Excursions-Flora für Mitteldeutschland mit besonderer Angabe der Standorte in Hessen-Nassau, Oberhessen und den angrenzenden Gebieten, sowie in der Umgebung Marburgs. II. Band: Phanerogamae. – Johann Ambrosius Barth, Leipzig. XXIII + 463 Seiten.
- König K. 1843: Der botanische Führer durch die Rheinpfalz. – Verlag von Friedrich Götze, Schwan und Götzische Hofbuchhandlung, Mannheim. XVI + 243 + V Seiten.
- Korneck D. 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenr. Vegetationsk. **7**, 1–196, 158 Tabellen, Bonn-Bad Godesberg.
- Korneck D. & H. Sukopp 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. – Schriftenreihe Vegetationsk. **19**, 1–210, Bonn-Bad Godesberg.
- Korsch H., W. Westhus & H.-J. Zündorf, unter Mitarbeit von K.-F. Günther, W. Jansen sowie zahlreicher Kartierer 2002: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Weissdorn, Jena. 419 Seiten, 2 Folienkarten.
- Křisa B. 1982: *Chimaphila* Pursh. – In: L. Bertová (Hrsg.): Flóra Slovenska **3**, 330–332. – VEDA, Bratislava.
- Lang W. & P. Wolff (Herausgeber), unter Mitarbeit von A. Blaufuß, O. Brettar, V. Fröhlich, N. Hailer, U. Hessel, E. Krach, H. Lauer, H. Lorenz, H. Müller, A. Oesau, L. Rosenau, H. Reichert, F. Schätzle, O. Schmidt, G. Schulze, W. Steigner & H.-D. Zehfuss 1993: Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. – Pfälz. Ges. Förder. Wiss. Speyer. 444 Seiten.
- Löhr M. J. 1852: Enumeratio der Flora von Deutschland und der angrenzenden Länder im ganzen Umfange von Reichenbach's Flora germanica excursoria, vom Mittelländischen Meere bis zur Nord- und Ost-See. – Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig. XXI + 820 Seiten.
- Ludwig G., H. Haupt, H. Gruttko & M. Binot-Hafke 2006: Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. – BfN-Skripten **191**, 1–98, Bonn.
- Malende B. 1961: Natursch. und Pflanzenwelt im Landkreis Hanau. – Jahresber. Wetterau. Ges. Gesamte Naturk. **113/114**, 89–103, Hanau.
- Matthews R. F. 1994: *Chimaphila umbellata*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). – <http://www.fs.fed.us/database/feis>.

- Meinunger L. 1992: Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – Haussknechtia, Beiheft **3/1** [Textteil] und **3/2** [Kartenteil], [4] + 423 Seiten und [2] Seiten + 1672 Karten, Jena.
- Meusel H. 1944: Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 6. Reihe. – *Hercynia* **7/8**, 661–676, Halle.
- Meusel H., E. Jäger, S. Rauschert & E. Weinert 1978: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora **2**. Kartenband. – Gustav Fischer, Jena. Seiten 259–421.
- Möller F. 1854: Verzeichniss der wildwachsenden Pflanzen der Umgegend von Nidda. – Ber. Oberhess. Ges. Natur-Heilk. **4**, 46–72, Giessen.
- Nieschalk A. & C. 1957: *Pyrola*-Arten in Waldeck. – Hess. Flor. Briefe **6(64)**, 1–2, Offenbach a. M.
- Oberdorfer E. 1992: Pulsatillo-Pinetalia sylvestris Oberd. in Th. Müll. 66. Kiefern-Steppenwälder. In: E. Oberdorfer 1992 (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Textband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., 37–41 & Teil IV. Tabellenband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., Tab. 253–254. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart & New York.
- Oberdorfer E. 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. Achte, stark überarbeitete und ergänzte Aufl. – Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim). [1] + 1051 Seiten.
- Passarge H. & G. Hofmann 1968: Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes II. – Pflanzensoziol. **16**, 1–298, Jena.
- Peter M., F. Ayer & S. Egli 2001: Nitrogen addition in a Norway spruce stand altered mycomycete sporocarp production and below-ground ectomycorrhizal composition. – *New Phytologist*, **149**, 311–325, Oxford.
- Pfeiffer L. & J. H. Cassebeer 1844: Uebersicht der bisher in Kurhessen beobachteten wildwachsenden und eingebürgerten Pflanzen. Im Auftrage des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Erste Abtheilung. – J. J. Bohné, Kassel., X + 252 Seiten.
- Philippi G. 1970: Die Kiefernwälder der Schwetzingen Hardt (nordbadische Oberrheinebene). – Veröffentl. Landesst. Natursch. Landschaftspf. Baden-Württemberg **38**, 46–92, Ludwigsburg.
- Philippi G. 1990: *Pyrolaceae*. In: O. Sebold, S. Seybold & G. Philippi (Hrsg.) 1990: Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs **2**: Spezieller Teil (*Spermatophyta*). *Hypericaceae* bis *Primulaceae*, 367–377. – Ulmer, Stuttgart.
- Pollich J. A. 1776: *Historia Plantarum in Palatinatu electorali sponte nascentium incepta* **1**. – Christ. Frid. Schwan, Mannheimii. XXXII + 454 Seiten, 2 Tafeln.
- Prantl K. 1844: Exkursionsflora für das Königreich Bayern. – Ulmer, Stuttgart. XVI + 568 Seiten.
- Rayner M. C. 1926: Mycorrhiza. – *New Phytologist* **25**, 171–190, Oxford.
- Reichard J. J. 1778: *Flora Moeno-Francofurtana enumerans Stirpes circa Francofurtum ad Moenum crescentes secundum Methodum Sexualem dispositas* **2**. – Henricus Ludovicus Broenner, Francofurti ad Moenum. 6, 196 + 10 Seiten.
- Roth A. W. 1788: *Tentamen florae germanicae* **1**, continens enumerationem plantarum in Germania sponte crescentium. – I. G. Müllerianus, Lipsiae. XVI + 568 Seiten.
- Russ G. P. 1864: Nachträge zur Phanerogamen-Flora der Wetterau. – Jahresber. Wetterau. Ges. Gesammte Naturk. Hanau **1861–1863**, 105–115, Hanau.
- Rydberg P. A. 1914: *Chimaphila*. – *North American Fl.* **29(1)**, 30–32, New York.
- Sauer E. 1993: Die Gefäßpflanzen des Saarlandes mit Verbreitungskarten. – *Natur Landschaft Saarland*, Sonderband **5**, 1–708, Saarbrücken.
- Schenck H. & G. Heyl 1926: 2. Die Pflanzenkunde. In: G. Windhaus & E. Anthes: *Offizieller Führer des Odenwald-Klubs durch den Odenwald und die Bergstrasse sowie die angrenzenden Teile des Main- und Neckartales*, 14. Aufl., 16–24. – Ludwig Ravenstein, Frankfurt am Main.
- Schmid W. G. 2002: *An encyclopedia of shade perennials*. – Timber Press, Portland, Cambridge. 374 Seiten.
- Schnittspahn G. F. 1839: *Flora der phanerogamischen Gewächse des Grossherzogthums Hessen*. Ein Taschenbuch für botanische Excursionen. – Johann Philipp Diehl, Darmstadt. LXVIII + 304 + 2 Seiten, 1 Karte.
- Schnittspahn G. F. 1846: *Flora der Gefässe-Pflanzen des Grossherzogthums Hessen*. Ein Taschenbuch für botanische Excursionen. Zweite Aufl. – Johann Philipp Diehl, Darmstadt. LXXII + 328 Seiten.
- Schnittspahn G. F. 1853: *Flora der Gefäss-Pflanzen des Großherzogthums Hessen*. 3. Aufl. – Johann Philipp Diehl, Darmstadt. I–LXXV, 1-360.
- Schnittspahn G. F. 1865: *Flora der Gefässe-Pflanzen des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Gebiete*. Ein Taschenbuch für botanische Excursionen. Vierte Aufl. – Johann Philipp Diehl, Darmstadt. CX + 439 + 4 Seiten.
- Schönfelder P. & A. Bresinsky (Herausgeber), E. Garnweidner, E. Krach, H. Linhard, O. Mergenthaler, W. Nezdal & V. Wirth, unter Mitarbeit von W. Ahlmer, H. G. Fink, W. Lippert, L. Meierott, H. Merxmüller

- (†), F. Schuhwerk, E. Walter & H. E. Weber 1990: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Eugen Ulmer, Stuttgart. 752 Seiten, 37 Folienkarten.
- Schultz F. W. 1845: Flora der Pfalz enthaltend ein Verzeichniss aller bis jetzt in der bayerischen Pfalz und den angrenzenden Gegenden Badens, Hessens, Oldenburgs, Rheinpreussens und Frankreichs beobachteten Gefäßpflanzen, ... – G. L. Lang, Speyer „1846“. LXXVI + 575 Seiten.
- Seibert P. 1992: Dicrano-Pinien Matusz. 62. em. Oberd. 79. Moos-Kiefernwälder *Carpinus betuli* Issl. 31 em. Oberd. 57. Eichen-Hainbuchenwälder. – In: E. Oberdorfer 1992 (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Textband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., 54–63 & Teil IV. Tabellenband: Wälder und Gebüsche, 2. stark bearbeitete Aufl., Tab. 260–264. – Gustav Fischer, Jena, Stuttgart & New York.
- Seitz B. & H. Jentsch 1999: Rückgang von Farn- und Blütenpflanzen im Biosphärenreservat Spreewald. – Natursch. Landschaftspf. Brandenburg **8**(1), 13–24, Potsdam.
- Snowarski M. 2008: Vascular Plants of Poland photoflora. – <http://www.atlas-roslin.pl>.
- Šomšák L., V. Šimonovič & J. Kollár 2004: Phytocoenoses of pine forests in the central part of the Záhorská nížina Lowland. – *Biologia* **59/1**, 101–113, Bratislava.
- Sonnberger, M. 2004: Neue Fundorte - Bestätigungen - Verluste Nr. 342–371. Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland **3**: 80–86
- Spilger L. 1903: Flora und Vegetation des Vogelsberges. – Emil Roth, Gießen. 134 Seiten.
- Spilger L. 1928: Die Pflanzenwelt des Bergsträßer Sandgebietes. – Notizblatt Ver. Erdk. Hess. Geolog. Landesanst. Darmstadt, **5**(10), 146–162, Darmstadt.
- Spilger L. 1932: Dillenius als Erforscher der hessischen Pflanzenwelt. Beiträge zur Kenntnis der heimischen Pflanzenwelt II. – Ber. Oberhess. Ges. Natur- Heilk. **15**, 48–103, Gießen.
- Spilger L. 1941: Senckenberg als Botaniker und die Flora von Frankfurt zu Senckenberg's Zeiten. – Abhandl. Senckenberg. Naturforschenden Ges. **458**, 1–175, Frankfurt am Main.
- Streitz H. 1967: Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der Hessischen Rheinebene. – Dissertation Georg-August-Universität Göttingen, Forstliche Fakultät Hannoversch Münden, Hannoversch-Münden. 304 +1 Seiten, 9 Karten, 22 Tabellen.
- Takahashi H. 1987: On the infraspecific variation of *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton (*Pyrolaceae*). – Acta Phytotax. Geobot. **38**, 82–96, Kyoto.
- Tedersoo L., P. Pellet, U. Kõljalg & M.-A. Selosse 2007: Parallel evolutionary paths to mycoheterotrophy in understory *Ericaceae* and *Orchidaceae*: ecological evidence for mixotrophy in *Pyroleae*. – *Oecologia* **151**, 206–217, Berlin.
- Uloth [W.] 1892: Verzeichnis meist seltener im Odenwald und der Bergstrasse vorkommender Pflanzen. – In: G. Windhaus: Führer durch den Odenwald und die Bergstrasse, 4. Aufl., 208–219. – Arnold Bergstraesser, Darmstadt.
- Uloth [W.] 1899: Zur Botanik. – In: G. Windhaus: Führer durch den Odenwald und die Bergstrasse, 6. Aufl., 28–39. – Arnold Bergstraesser, Darmstadt.
- Wenderoth G. W. F. 1846: Flora Hassiaca oder systematisches Verzeichniss aller bis jetzt in Kurhessen und (hinsichtlich der selteneren) in den nächst angrenzenden Gegenden des Grossherzogthums Hessen-Darmstadt u. s. w. beobachteten Pflanzen, enthaltend die offen blühenden Gewächse. – Theodor Fischer, Casse. XXVIII + 402 Seiten.
- Wigand J. W. A. (Herausgeber: F. Meigen) 1891: Flora von Hessen und Nassau. II. Teil. Fundorts-Verzeichnis der in Hessen und Nassau beobachteten Samenpflanzen und Pteridophyten. – Schriften Ges. Beförder. Gesamten Naturwiss. Marburg **12**(4), I–VIII, 1–565, 1 Karte.
- Wittenberger W., H. Lipser & G. Wittenberger 1968: Flora von Offenbach. Pflanzen-Vorkommen in Stadt- und Landkreis Offenbach a. M. – Inst. Natursch. Darmstadt Schriftenreihe, Beih. **19**, 1–278, Darmstadt.
- Wörz A., M. Engelhardt, A. Hölzer & M. Thiv (2008): Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – <http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de>.
- Woschée R. 2007: Merkblatt Artenschutz 8. Dolden-Winterlieb *Chimaphila umbellata* (L.) W. P. C. Barton. – Bayer. Landesamt Umwelt, Augsburg. 4 Seiten.
- Wraber M. 1979: Zur Chorologie, Ökologie und Soziologie von *Chimaphila umbellata* (L.) Bart. in Slowenien (Jugoslawien). – *Chorologia, ecologia i socjologia Chimaphila umbellata* (L.) Bart. w Slowenii (Jugoslawia). – *Fragm. Florist. Geobot.* **16**(1), 171–182, Kraków.
- Zender A. 1938: Doldenblütiges Winterlieb (*Chimaphila umbellata* L.). – *Natur Volk* **68**, 44–46, Frankfurt am Main.

- Zimmer K. 2006: Partielle Mykoheterotrophie auch bei Pyrolaceen? Untersuchungen zur C- und N-Ernährung mitteleuropäischer *Pyrola*- und *Chimaphila*-Arten mit Hilfe von Isotopenhäufigkeitsanalysen und Identifikation der Mykorrhiza-Partner. – Unveröffentlichte Diplomarbeit Universität Bayreuth. [2], 57 + X Seiten.
- Zimmer K., N. A. Hynson, G. Gebauer, E. B. Allen, M. F. Allen & D. J. Read 2007: Wide geographical and ecological distribution of nitrogen and carbon gains from fungi in pyroloids and monotropoids (*Ericaceae*) and in orchids. – *New Phytologist* **175**, 166–175, Oxford.
- Zintl R. 2005: Wintergrün-Arten im Sandabbaugebiet Haid, Bericht 2005. Dauerbeobachtung von Winterlieb (*Chimaphila umbellata*) und anderen Wintergrün-Arten und Versuche zu deren Ausbreitung. – Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Zeckern. 11 Seiten + Anhang.
- Zintl R. 2007: Dauerbeobachtung der Wintergrün-Arten im Haider Sandgebiet, Bericht 2007. – Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Zeckern. 7 Seiten + Anhang.

