

ALBERT REIF
WALTER DURKA
ANDREAS HEMP
KERSTIN LÖBLICH-ILLE

Die Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.) im nördlichen
Frankenwald

Ihre Vergesellschaftung, ihre Standorte sowie deren Bewirtschaftung
und Erhalt

**DIE BÄRWURZ (*Meum athamanticum* Jacq.) IM NÖRDLICHEN
FRANKENWALD - IHRE VERGESELLSCHAFTUNG, IHRE STANDORTE
SOWIE DEREN BEWIRTSCHAFTUNG UND ERHALT**

von

A. Reif, W. Durka, A. Hemp und K. Löblich-Ille, Bayreuth

Inhalt

1. Einleitung
2. Das Untersuchungsgebiet
 - 2.1. Geographie, Geologie und Böden
 - 2.2. Klima
 - 2.3. Potentiell-natürliche Vegetation und Waldwirtschaft
 - 2.4. Besiedlung und Landwirtschaft
 - 2.4.1. Historische Situation der Landwirtschaft im Frankenwald
 - 2.4.2. Heutige Situation der Landwirtschaft
3. Zur Morphologie, Biologie und Verbreitung der Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.)
4. Methodik und Nomenklatur
5. Zum Problem der Synsystematik der Mittelgebirgswiesen
6. Die Bärwurz und ihre Vergesellschaftung im nördlichen Frankenwald
 - 6.1. Synsystematische Übersicht der Gesellschaften mit Bärwurz
 - 6.2. Die Gesellschaften mit Bärwurz im nördlichen Frankenwald
 - 6.2.1. Pioniergesellschaften
 - 6.2.2. Saumgesellschaften

- 6.2.3. Borstgrasrasen
- 6.2.4. Wiesengesellschaften
 - 6.2.4.1. Bärwurz in Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen
 - 6.2.4.2. Bärwurz im Geranio-Trisetetum flavescentis
 - 6.2.4.3. Bärwurz im Festuco-Cynosuretum
 - 6.2.4.4. Bärwurz im (ruderalen) Arrhenatheretum
 - 6.2.4.5. Bärwurz im Angelico-Polygonetum
- 6.2.5. Sonstige Vergesellschaftungen der Bärwurz
- 6.3. Weitere Standorte der Bärwurz in anderen Gebieten

- 7. Zur Ökologie der Bärwurz
 - 7.1. Pflanzensoziologie
 - 7.2. Klima
 - 7.3. Nährstoffgehalt der Standorte
 - 7.4. Bodenazidität
 - 7.5. Bodenfeuchte
 - 7.6. Bewirtschaftung: Mahd, Beweidung, Extensivierung und Brache
 - 7.7. Morphologische Grundlagen der Konkurrenzkraft der Bärwurz

- 8. Aspekte des Naturschutzes
 - 8.1. Die Schutzwürdigkeit von Bärwurzweiden aus botanischer Sicht
 - 8.2. Gefährdung der Bärwurzstandorte
 - 8.3. Vorschläge zur Bewirtschaftung der Bärwurzstandorte des Frankenwaldes
 - 8.4. Vorschläge für weitere Untersuchungen

- 9. Zusammenfassung

- 10. Danksagung

1. Einleitung

In vielen Wiesen der höher gelegenen nordostbayerischen Mittelgebirge findet sich als auffällige, oftmals aspektbildende Staude die Bärwurz (*Meum athamanticum*; Abb. 1). Derartige Bärwurzwiesen sind charakteristische Landschaftselemente vieler ozeanisch getönten, bodensaurer Mittelgebirge Deutschlands. Bevor das Areal der Bärwurz in Ostbayern ihre Südostgrenze erreicht, bildet sie im Frankenwald und Fichtelgebirge noch einmal einen markanten, landschaftsprägenden Bestandteil der Grünlandvegetation. Aufgrund teilweise drastischer Nutzungsänderungen in den letzten Jahrzehnten sind auch die Bärwurzwiesen teilweise starken Bestandesveränderungen unterworfen. Hierbei zeichnet sich an manchen Standorten ein Rückgang, an anderen jedoch eine zumindest temporäre Zunahme dieser Art ab. Eine vegetationskundliche Untersuchung zeigt die Optimal- und Marginalstandorte der Bärwurz auf. Sie ermöglicht Aussagen über die jeweiligen Standorteigenschaften (Boden, Klima, Bewirtschaftung) und die Entwicklungstendenzen der entsprechenden Vegetationseinheiten.

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Geographie, Geologie und Böden

Die untersuchten Bärwurzwiesen liegen in Oberfranken im Bereich des nördlichen Frankenwaldes, mit Schwerpunkt in den Grünlandgebieten um Tettau, Teuschnitz, Tschirn und Nordhalben (Abb. 2). Die Meereshöhe dieser Wiesen liegt zwischen 550 und 710 m NN.

Der Frankenwald ist ein altes, eingerumpftes Mittelgebirge (RUTTE 1981). Geologisch gesehen herrschen karbonische Grauwackenschiefer sowie andere kaum metamorphe paläozoische Sedimentgesteine vom mittleren Kambrium bis zum Oberdevon vor (BOCK 1972). Diese Schiefer wurden in einem Flachmeer mit teilweise schwachem Kalkgehalt abgelagert.



Abb. 1: Wiesengebiet aus dem nördlichen Frankenwald: Aue des Kremnitztales unterhalb der Finkenmühle, südöstlich von Teuschnitz (MTB 5634 Teuschnitz, 460 m NN). In den mageren Talwiesen der sandig-kiesigen, wechsellrockenen Böden ist die Bärwurz (*Meum athamanticum*) zur Blütezeit im Juni eine aspektbestimmende Art.

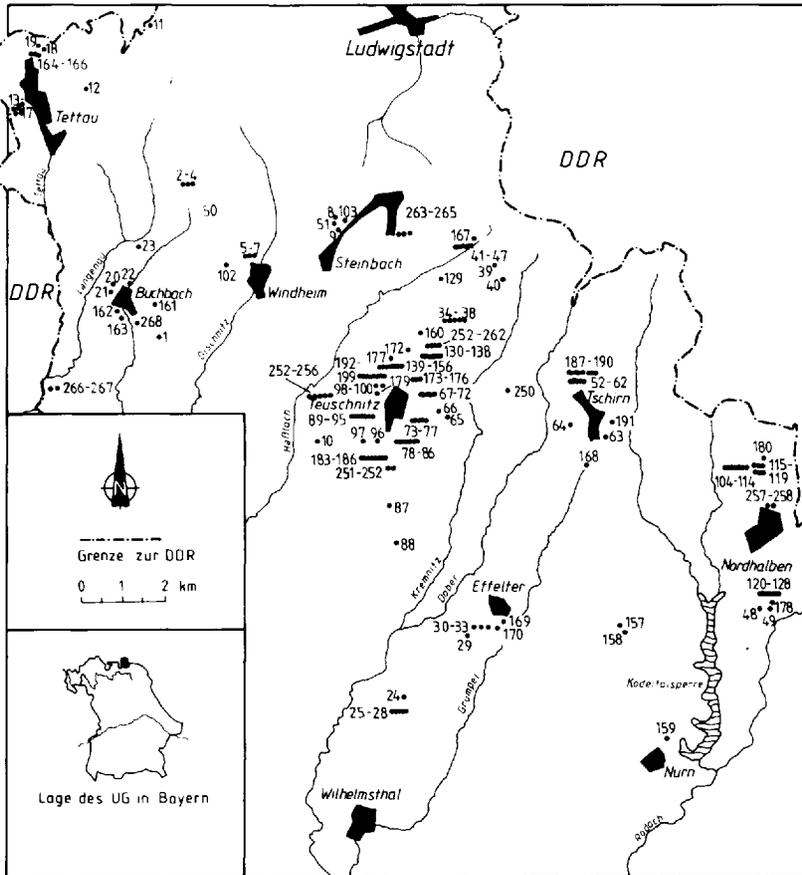


Abb. 2: Geographische Lage des Untersuchungsgebietes im nördlichen Frankenwald. Die Lage der Aufnahmeflächen der Bärwurzstandorte bzw. deren Aufnahme-Nummern sind eingezeichnet.

Im Südwesten stoßen die mesozoischen Schichten des Buntsandstein und des Muschelkalk an die herzynisch streichende Verwerfung der Fränkischen Linie, welche die südwestliche Begrenzung des Frankenwaldes bildet. Entlang dieser Verwerfungslinie wurde an der Wende von der Kreide zum Tertiär der variskisch gefaltete Gebirgsrumpf herausgehoben. Auch heute noch ist die Hochfläche etwa 200-300 m höher gelegen als das Vorland.

Der Frankenwald bildet in etwa 600 m Seehöhe eine ausgeprägte, wellige Hochfläche, die schwach nach Osten geneigt ist und von einzelnen Härtlingen (devonische Kieselschiefer) wie dem Döbraberg (795 m) überragt wird. Die nach Osten entwässernden Täler sind weit ausladende, breite Kastentäler, z.B. das Selbitz- und Culmitztal (v.HORSTIG und STETTNER 1962). Sie wurden im Pliozän angelegt und in der Eiszeit überformt, heute ist der Talboden bis zu etwa 100 m mächtig aufgeschüttet und z.T. versumpft. Aufgrund der dort großen Reliefenergie im Bereich der Fränkischen Linie ist der westliche Frankenwald von tief eingeschnittenen pleistozänen Sohlentälern (Oberläufe von Haßlach, Rodach) durchzogen. Diese haben sich bis zu 160 m tief in ein vorhandenen altes Talsystem eingeschnitten (EMMERT und v.HORSTIG 1972). Die Siedlungen befinden sich auf den Riedeln zwischen diesen Tälern.

In den deutschen Mittelgebirgen ist die Bärwurz eine ausgesprochen kalkmeidende Pflanze (vgl. HEGI 1965; OBERDORFER 1983a). Die Böden im Frankenwald sind zumeist relativ nährstoffarme Braunerden unterschiedlicher Entwicklungstiefe (v.HORSTIG 1966). Auf Kuppen und Oberhängen können Ranker auftreten. An ebenen Standorten im Bereich der Hochfläche, also auf der Ostabdachung des Frankenwaldes, kommen lehmige Reliktböden aus dem Tertiär vor (v.HORSTIG und STETTNER 1962). An (Unter-)Hängen und in den Tälern sind hydromorphe Böden (Pseudogleye, Hanggleye, Gleye) verbreitet. Alle Böden sind steinig bis stark steinig (EMMERT und v.HORSTIG 1972). Im Überschwemmungsbereich der Bäche bedingen Höhe und Schwankungsbereich des Grundwassers die Ausbildung von Braunen Aueböden bzw. Auengleyen (EMMERT und v.HORSTIG 1972). Während die Kaliumversorgung der Böden meistens gut ist, wird stellen-

weise der Phosphor zum Mangelfaktor (EMMERT und v.HORSTIG 1972).

2.2. Klima

Insgesamt gesehen herrscht im nördlichen Frankenwald ein rauhes, kühl-humides Montanklima (KNOCH 1952; v.HORSTIG 1966). Die Temperatur- und Niederschlagsdaten zeigen eine deutliche Veränderung bei Zunahme der Meereshöhe. Die Niederschläge steigen von etwa 650-700 mm im Coburger Raum auf 800 bis etwa 1050 mm in den Hochlagen. Die mittlere Niederschlagsmenge in der Vegetationsperiode liegt bei 220-250 mm (v.HORSTIG 1966). Die mittlere Anzahl der Tage mit Schneedecke beträgt 100 bis 120 (SEUß 1977). Die Temperaturen sind mit 5-6 Grad C im Jahresmittel niedrig, das "Wuchsklima" ist kühl (REICHEL 1979). Die Vegetationsperiode ist kurz, die mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 10 Grad C beträgt im Bereich des nördlichen Frankenwaldes unter 130 Tage.

Auf der Ostabdachung des Frankenwaldes, also im Leebereich etwa der Hofer Gegend (474 m NN), ist das Klima bereits stark kontinental geprägt. Hier beträgt die mittlere Dauer der frostfreien Zeit nur 123 Tage im Jahr. Auch in den tief eingeschnittenen Frankenwaldtälern treten bei Inversionswetterlagen häufig winterliche Kaltluftseen auf.

2.3. Potentiell-natürliche Vegetation und Waldwirtschaft

Der Frankenwald ist von Natur aus ein Waldland. Dominierende Baumart der potentiell-natürlichen Vegetation sind Tanne (*Abies alba*; geschätzter Anteil um 1450: 60%; WIRTH 1956) und Buche (*Fagus sylvatica*; geschätzter Anteil um 1450: 40%), in den tieferen Lagen auch Eichen, daneben Ulme (*Ulmus glabra*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), wenig Fichte (*Picea abies*) und anderen Baumarten (MERKEL 1982; SEIBERT 1968a, b; WIRTH 1956; ZEIDLER 1953). Neben Perlgras-Buchenwäldern der höheren Gebiete (Labkraut-Buchen-Tannenwald, "Melico-Fagetum" sensu SEIBERT 1968b, bzw. "Abieto-Fagetum" sensu

ZEIDLER 1953) und bodensauren Wäldern ("Abieto-Vaccinietum" sensu ZEIDLER 1953) finden sich in den tieferen Lagen eichenreiche Wälder (Eichen-Tannen-Wald, "Vaccinio-Abietetum" bei SEIBERT 1968b) und Eichen-Hainbuchen-Wälder (WIRTH 1956). Auf Sonderstandorten treten Schluchtwälder, Auwälder (MERKEL 1982; ZEIDLER 1953) und Erlenbruchwälder auf.

Schon im Mittelalter wird im Frankenwald eine intensive Waldwirtschaft betrieben (WIRTH 1956). Diese Plenterwaldwirtschaft lieferte das Holz für Flößerei, Bergbau und Glasindustrie. Dezimiert wurden zunächst die Edellaubhölzer. Bereits zu Beginn des 16. Jahrhunderts herrschte stellenweise "Holznot". Um 1650 war die Tanne die dominierende Baumart, die Buche bereits stark zurückgedrängt. Die Waldübernutzung ging weiter, mit einem Tiefstand zwischen 1790 und 1830. Hierbei bereits wurde die Verjüngung der Fichte (Auflichtung sowie Waldweide!) gegenüber ihren Konkurrenten relativ begünstigt, doch behält die Tanne bis 1892 im Waldbau durch die Plenterwaldwirtschaft ihre Vorrangstellung. Veränderte Waldnutzung (Hochwald) drängen Tanne (und Buche) weiter zurück, 1910 beträgt der Fichtenanteil bereits 65%.

In jüngerer Zeit wurden landwirtschaftlich unproduktive Flächen zunehmend mit Fichte (*Picea abies*) aufgeforstet, vor allem die Wiesen in entlegenen Tälern (HABER und KAULE 1970). Heute liegt der Waldanteil im Frankenwald bei über 50%. Es zeigt sich das Bild einer stark aufgelösten Waldfläche, mit etwa 88% Fichtenanteil, 16% Tannenanteil und 2% Buchenanteil in den Forsten (WIRTH 1956).

2.4. Besiedlung und Landwirtschaft

Bereits im frühen Mittelalter besiedelten slawische Sorben das Gebiet des heutigen Frankenwaldes. Die germanische Besiedlung erfolgte aufgrund der Randlage und der ungünstigen Verkehrsbedingungen relativ spät. Das Gebiet des "Nordwaldes" wurde erst im 12. Jahrhundert durch Rodungen (v.a. durch die Bamberger Fürstbischöfe) erschlossen. So wurden Helmbrechts 1232, Naila 1344, Selbitz 1398

erstmalig urkundlich genannt. Die Siedlungen wurden als Dörfer oder Ackerbürgerstädte auf den Riedeln zwischen den tief eingeschnittenen Tälern angelegt. Typische Siedlungsform ist auch heute noch das Radial-Waldhufendorf. Langgestreckte, vom Hof strahlenförmig ausgehende Wiesen und Felder (= "Maße" oder "Gelänge") sind typisch hierfür.

Trotz der klimatischen Ungunst bildete die Landwirtschaft auch im Frankenwald die wirtschaftliche Grundlage. Aufgrund der kurzen Vegetationsperiode wurden nur anspruchslose Feldfrüchte angebaut. Allerdings reichten ihre Produkte oftmals kaum zur Eigenversorgung aus. Verschiedene Arten des Nebenerwerbs waren daher von Anfang an zum Überleben notwendig. Bis zu Beginn dieses Jahrhunderts besaß der Flachsanzbau eine große Bedeutung. Bereits im 14. Jahrhundert bildete er die Grundlage für Heimweberei. Später entwickelte sich daraus eine blühende Textilindustrie. Bereits vor Jahrhunderten besaßen Flößerei, Bergbau und Eisenverarbeitung, Köhlerei, Glas- und Porzellanindustrie eine große wirtschaftliche Bedeutung.

2.4.1. Historische Situation der Landwirtschaft

Die Angaben zur historischen Entwicklung der Landwirtschaft im nördlichen Frankenwald beruhen auf den Aussagen der Landwirte DAUM, Teuschnitz; KÖRNER, RECH, Teuschnitz; WACHTER, Teuschnitz; PÖHNLEIN, Nordhalben; STENGEL jun. und sen., Nordhalben.

Früher wurden im Frankenwald - wie fast überall in Süddeutschland - Ackerbau und Viehzucht nebeneinander betrieben. Das Verhältnis von Ackerland zu Grünland war im 19. Jahrhundert in etwa ausgeglichen (DAUM). Der Nutzungsdruck auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen war früher enorm, die Rodungsflächen um die Ortschaften des Untersuchungsgebiets herum wurden bis in die 50er Jahre hinein stark landwirtschaftlich genutzt und übernutzt.

Der Ackerbau wurde als Dreifelderwirtschaft mit Brachestadium betrieben (KÖRNER, DAUM). Auf kleinen Feldern wurden vor allem Kartoffeln, daneben auch Hafer, Roggen (DAUM, PÖHNLEIN) und Sommergerste (Braugerste) angebaut.

Von Anfang an wichtig war die Viehzucht. Fast jeder Bewohner eines Ortes hielt 1-2 Rinder oder wenigstens einige Ziegen, so in Nordhalben (STENGEL jun.), Teuschnitz (KÖRNER, WACHTER) und Tschirn (WACHTER). In Nordhalben wurden vor dem zweiten Weltkrieg etwa 300 Kühe und 550 Ziegen gehalten, jedoch keine Schafe (STENGEL sen.). Bei genügendem Besitzstand wurde das Vieh mit Gras aus eigenen Flächen gefüttert bzw. auf eigene Weideflächen gestellt. In jedem Fall war es unumgänglich, zusätzliches Futter aus dem Unterwuchs der Staatswaldungen zu holen (STENGEL sen.). Diese waren damals sicherlich aufgrund der Holzübernutzung und der Waldweide offener und reicher an Unterwuchs als heute (vgl. 2.3.). Selbst von den verheideten Rainen wurde früher ab und zu das Heidekraut genutzt und sogar der rohhumusreiche Oberboden abgetragen (STENGEL jun.), hauptsächlich um Stalleinstreu zu gewinnen. Auch wurden die Raine entlang der Viehtriebwege, so in Teuschnitz, noch bis in die 60er Jahre hinein von Kühen der Kleinbauern beweidet (RECH).

Außerhalb der bewirtschafteten Parzellen befanden sich die Hutungen der Gemeindeweide. Ein Teil der Tiere wurde täglich hierher zur Weide getrieben. Diese Flächen waren stark übernutzt und verarmt (vgl. KLAPP 1965), hier fanden sich Borstgrasrasen mit Arten wie Arnika und Katzenpfötchen. Im Unterschied zum Bayerischen Wald (vgl. REIF *et al.*, in Druck) sind heute im Frankenwald praktisch alle derartigen Flächen verschwunden, zum großen Teil wurden sie aufgeforstet. Viehtriebwege verbanden die Hutungen mit der Ortschaft. Im Frankenwald waren sie stellenweise begrenzt durch gepflanzte, jährlich beschnittene und kunstvoll miteinander verflochtene Fichtenhecken (vgl. SCHULZE *et al.* 1984). Reste hiervon finden sich heute noch bei Rappoltengrün.

Kleinbauern fanden ihr Einkommen überwiegend bei der Arbeit in den großen Schieferbrüchen in Thüringen sowie in Steinbrüchen und Glashütten der näheren Umgebung. Die Frauen dieser Bauern führten die kleine Landwirtschaft, oder sie halfen bei anderen Landwirten und hielten selbst nur Ziegen (STENGEL jun., PÖHNLEIN, KÖRNER, WACHTER). Wegraine und Waldränder galten als Gemeindeigentum und wurden früher ebenfalls intensiv genutzt, also abgemäht oder beweidet, vor allem von den Kleinbauern, die nicht genügend eigenes Land zur Tierhaltung besaßen (WACHTER). Die stark beweideten Wegraine und Waldränder verheideten, so z.B. in Tschirn.

Düngung

Früher wurden die Felder mit Stallmist und Jauche gedüngt, Wiesen und Weiden blieben ungedüngt (STENGEL jun., KÖRNER). Auf diese Weise fand eine stetige Nährstoffverlagerung vom Grünland zu den Äckern statt. Entsprechend der Nährstoffarmut erbrachten viele Wiesen nur eine Mahd Anfang Juli (STENGEL jun., KÖRNER, WACHTER, DAUM). Das gewonnene Heu war durch den hohen Borstgrasanteil hart und nährstoffarm, die darin vorkommende Bärwurz wurde vom Vieh "ausgeschert", d. h. nicht gefressen (STENGEL jun., PÖHNLEIN, KÖRNER, WACHTER).

Wässerwiesen

Wie in vielen Gebieten Süddeutschlands (vgl. REIF *et al.*, im Druck) versuchte man auch im Frankenwald, den Nährstoffmangel der Wiesen durch Bewässerung wenigstens teilweise auszugleichen. Als Bewässerungssystem herrschte der sog. "natürliche Hangbau" vor (vgl. SCHORZ 1964; WACHTER, DAUM). Hierbei wurden, von Hangquellen ausgehend, kleine Teiche (= "Ranger") aufgestaut. Von diesen aus führten hangparallele Gräben durch die Wiesen. Allabendlich wurden die kleinen Teiche abgelassen, so etwa in Tschirn. Die Gräben wurden an wechselnden Stellen mit kleinen Holzbrettern aufgestaut und zum Überlaufen gebracht. So wurde die Wiese stundenweise überrieselt, danach fiel sie wieder trok-

ken, und Sauerstoff konnte in den Boden eindringen.

In manchen Tälern wurde das Wasser der Bäche ("Gassen") durch ein Wehr in Kanäle geleitet. Von dort aus wurden dann die Wiesen bewässert, im Sommer beispielsweise nach einem Gewitter, da dann das Wasser besonders reich an Schwebstoffen war (STENGEL sen.). Stellenweise war das Wasser der Bäche mit Abwasser aus den Siedlungen oder auch Jauche angereichert. Durch die Bewässerung ergab sich so ein deutlich höherer Ertrag. Das "Bergwiesenheu" dieser Wiesen war sehr kräuterreich und von guter Qualität, es wurde vom Vieh gern gefressen (DAUM, KÖRNER, PÖHNLEIN, WACHTER). Bewässerte Wiesen fanden sich im Bereich von Nordhalben und Tschirn bis in die 60er Jahre.

Zusätzlich zur Wiesenbewässerung wurde in diesem Jahrhundert gelegentlich mit Thomasmehl gedüngt (PÖHNLEIN). In diesen artenreichen Bergwiesen kam die Bärwurz früher meist vor, doch mit geringer Stetigkeit, was für den Bauern durchaus ein Qualitätsmerkmal dieser besseren Wiesen darstellte (PÖHNLEIN, STENGEL jun.).

2.4.2. Heutige Situation der Landwirtschaft

Im 20. Jahrhundert fand aufgrund verbesserter Verkehrsbedingungen und damit Transportmöglichkeiten eine Trennung in Ackerbau- und Grünlandgebiete statt. Auch im Frankenwald erhöhten sich die Flächen des Grünlandes auf Kosten des Ackerlandes (KÖRNER), heute überwiegt im nördlichen Frankenwald das Grünland bei weitem (Verhältnis in Teuschnitz heute etwa 6:1; in Tschirn heute etwa 4:1). Schwerpunkt der Landwirtschaft stellt heute die Rinderhaltung dar (STENGEL jun., PÖHNLEIN, DAUM, WACHTER). Gefüttert werden Heu, Silage, Krafffutter, sowie Schrot von selbst angebautem Getreide. Weidewirtschaft wird nur in geringem Umfang betrieben (STENGEL jun., PÖHNLEIN). Teilweise werden die Wiesen nach dem 2. Schnitt nachbeweidet, so in Tschirn. Viele der ehemals mageren Mähwiesen werden heute gekalkt (DAUM, WACHTER) und mit Thomasmehl, Kali und Stickstoff gedüngt (PÖHNLEIN, STENGEL jun.).

Wiesen mit einer ungünstigen Artenzusammensetzung werden manchmal umgebrochen, gekalkt, gedüngt und neu eingesäht. Alljährlich erfolgt eine Erhaltungsdüngung. So entstanden aus vielen Magerwiesen Fettwiesen, die zwei- bis dreimal im Jahr gemäht werden können. Durch immer häufiger praktizierte Silowirtschaft kann der Bauer auch in feuchten Jahren relativ unabhängig von der Witterung mähen und so drei Schnitte erzielen (KÖRNER). Nur einzelne Nebenerwerbsbauern bewirtschaften ihre Flächen als einschürige Wiesen noch heute mit geringstem Düngeraufwand (STENGEL jun.). In jüngster Zeit (seit etwa 10 Jahren) ist allgemein ein Rückgang der Düngung festzustellen (STENGEL sen.).

Besitzersplitterung und Brachflächen

Die Situation der Landwirtschaft ist im Frankenwald vielerorts bis heute durch die traditionelle Realteilung (Erbteilung) geprägt, so auch in Teuschnitz und Nordhalben (vgl. v. GELDERN-CRISPENDORF 1930). Bei der Realteilung wird das Land eines jeden Bauern in gleichen Teilen auf jeden Sohn aufgeteilt. Im Laufe der Zeit ergab sich so eine Zerstückelung der Flur in kleine und kleinste Parzellen (DAUM, KÖRNER, PÖHNLEIN, WACHTER). Aus diesem Grund war der Anteil an Nebenerwerbslandwirten im nördlichen Frankenwald schon früher sehr hoch. Im Jahre 1930 lag die Durchschnittsgröße eines landwirtschaftlichen Betriebes in Nordhalben bei nur 2,42 Hektar (v. GELDERN-CRISPENDORF 1930). Heute gibt es in Nordhalben etwa 900 Grundbesitzer (STENGEL sen.). In Teuschnitz besitzen etwa 800 Grundbesitzer eine landwirtschaftliche Nutzfläche von ungefähr 1600 Hektar (KÖRNER).

Aus der Besitzersplitterung resultiert letztlich der heute hohe Anteil an Brachflächen im nördlichen Frankenwald: Brachflächen finden sich vor allem in den Realteilungsgebieten. Aufgrund der geringen Größe der Flurstücke ist eine maschinelle Bearbeitung nicht möglich oder unrentabel (KÖRNER). Die Besitzer vieler Flächen haben daher heute die Landwirtschaft aufgegeben oder sind weggezogen. So hat sich die Zahl der Tierhalter in Nordhalben von 500 unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg auf 15 Vollerwerbslandwirte im Jahre 1978 und nur noch 5

Tierhalter (nur einer davon im Vollerwerb) im Jahre 1988 reduziert. In Teuschnitz gab es vor 1933 etwa 120 Tierhalter mit insgesamt 240 Rindern, heute sind 6 Tierhalter (nur einer im Vollerwerb mit 20 Rindern) übriggeblieben. Aus diesen Verhältnissen ergibt sich ein gravierender Preisverfall für Pachtland.

In Tschirn, Rappoltengrün und Wickendorf ist der Anteil intensiv genutzten Acker- und Grünlands größer (KÖRNER). Dort gab es keine Realteilung, und die Nutzflächen sind größer. Hier konnte sich ein höherer Anteil an Vollerwerbsbauern halten. So gibt es in Tschirn heute noch drei Vollerwerbslandwirte. Diese nutzen auch zusätzlich einige Flächen des Realteilungsgebietes, also etwa von Teuschnitz und Nordhalben, die sie für geringes Geld pachten oder sogar kostenlos bewirtschaften dürfen. Die Nutzung dieser für sie abgelegenen Flächen ist extensiv und dient meist der Zufütterung (PÖHNLEIN). Diese Wiesen werden nicht oder nur wenig mit Thomaskali gedüngt; gelegentlich wird überschüssige Gülle ausgefahren (KÖRNER, DAUM, PÖHNLEIN, STENGEL jun.). Die Wasserschutzgebiete der Teuschnitzaue und des Einzugsbereiches der Talsperre Mauthaus werden nicht gedüngt (PÖHNLEIN). Entsprechend werden manche Wiesen nur einmal im Jahr, viele nur nach Bedarf, also unregelmäßig gemäht. Unter diesen Wiesen finden sich viele Bärwurzstandorte, so etwa in Nordhalben nördlich des Ortes und der Straße.

Aufforstung

Mit zunehmendem Kostendruck auf die Landwirtschaft wurden in den letzten Jahrzehnten die ungünstigeren Flächen, also flachgründige trockene Standorte, Feuchtwiesen, sowie die Steillagen der "Bergwiesen" am Hang zunehmend unrentabel. Schon in den 30er Jahren existierte ein Aufforstungsprogramm für derartige Flächen. Dieses wurde allerdings unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg durch den hohen Bedarf an landwirtschaftlich genutzten Flächen rückgängig gemacht (KÖRNER). Die das heutige Bild prägenden jüngeren Aufforstungen entstanden zum größten Teil in den 60er Jahren (KÖRNER; vgl. auch HABER und KAULE 1970). Zu dieser Zeit war die Aufforstung privater Flächen noch nicht genehmi-

gungspflichtig. In jüngster Zeit nehmen die Anpflanzungen aufgrund des Flächenstilllegungsprogramms erneut zu (PÖHNLEIN, STENGEL jun., KÖRNER). In Teuschnitz beispielsweise wurde etwa 1/3 der Flur in den letzten 20 Jahren aufgeforstet (DAUM, WACHTER). Mit der Aufforstung gingen auch viele Bärwurzweiden verloren. Positiv könnte sich in diesem Zusammenhang das bayerische "Kulturlandschaftsprogramm" zur Unterstützung extensiver Bewirtschaftung von Grünland in Naturschutzgebieten und Mittelgebirgslagen auswirken. Weiterhin zieht in Nordhalben seit wenigen Jahren ein Schäfer aus Hof mit seinen Schafen über die Brachflächen. Auswirkungen auf die Bärwurz können dabei noch nicht festgestellt werden.

3. Zur Morphologie, Biologie und Verbreitung der Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.)

Die Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.; Apiaceae) ist eine ausdauernde Staude von durchdringend-würzigem Geruch (ähnlich Fenchel und Bocksklee; vgl. HEGI 1965). Der Stengel wird etwa 50-60 cm hoch. Die Blätter sind vielfach linealisch gefiedert, grasgrün und weich (Abb. 3). Die kleinen weißen Blüten sitzen an 6- bis 15-strahligen zusammengesetzten Dolden. Meist sind nur die Randblüten und die Zentralblüte zweigeschlechtlich, die anderen Blüten sind männlich (HEGI 1965). Getrocknete Wurzeln wie Samen besitzen einen balsamischen Geruch und scharf aromatischen Geschmack (HEGI 1965). Die Wurzel enthält 0.67 % ätherisches Öl, Harz, Gummi, 28 % Stärke, Zucker, etwas fettes Öl, Wachs, Pektin usw. Die Wurzel wird - ähnlich wie die der Mutterwurz (*Ligusticum mutellina*) im Bayerischen Wald - vielerorts zum Ansetzen eines kräftig-würzigen Schnapses verwendet.

Bärwurz wird als frische Pflanze vom Weidevieh nicht berührt (KLAPP 1951a), im Heu aber bei kleinerem Anteil gefressen ("Futterwürze"; HEGI 1965). Vor allem die Früchte werden gern von Schafen gefressen (WILMANN und MÜLLER 1977). Bei massenhaftem Auftreten der Bärwurz kann der Heuertrag einer Wiese beeinträchtigt sein (HEGI 1965). Der mittlere Ertragsanteil der Bärwurz in be-

wirtschaftetem Grünland liegt bei 8% (Borstgrasrasen) bzw. 7.6% (magere Goldhafer-Rotstraußgras-Wiesen; KLAPP 1951b).

Arealkundlich wird die Verbreitung der Bärwurz charakterisiert als "südeuropäisch-mitteuropäisch-montan mit atlantisch-subatlantischer Ausbreitungstendenz" (MEUSEL 1943) bzw. "subatlantisch-montan" (KLAPP 1951). Die Art findet sich in den Gebirgen Spaniens, in Frankreich (z.B. Pyrenäen, Alpen, Jura, Vogesen), in Belgien (Ardennen), England (Berggebiete von Wales an nordwärts; CLAPHAM *et al.* 1981), Süd-Norwegen, Deutschland, der Schweiz, Italien (Alpen und Apennin), Österreich (östliche Alpen von Nieder- und Oberösterreich), in Jugoslawien (Julische Alpen, MARTINCIC und SUSNIK 1984; Herzegowina, Montenegro) und Rumänien (HEGI 1965). Im östlichen Mitteleuropa kommt die Art in Polen (Sudeten; MATUSZKIEWICZ 1980), der Tschechoslowakei (Erz-, Iser-, Riesengebirge), dem Thüringer Wald und Erzgebirge (HUNDT 1964) vor (Abb. 4).

In Deutschland finden sich *Meum*-Magerwiesen in vielen Mittelgebirgen mit basenarmem Silikatgestein, so im Harz, Schwarzwald, den Vogesen, der Eifel, im Hohen Venn, Hunsrück und in Oberschwaben (HEGI 1965). In weniger sauren Mittelgebirgen, so auf vulkanischen oder kalkhaltigen Gesteinen, ist die Art selten oder fehlt völlig. So ist die Art in der Rhön (KARG 1959) oder der Schwäbischen Alb sehr selten (VOLLMANN 1914), im Taunus oder der Fränkischen Alb fehlt sie völlig. Im Frankenwald und Fichtelgebirge kommt sie noch häufig vor, doch fehlt sie den weiter südöstlich gelegenen Mittelgebirgen Bayerns (vgl. Abb. 5).

Die Bärwurz ist innerhalb ihres klimatischen Verbreitungsgebietes eine keineswegs stenöke Art. Bei OBERDORFER (1983a) gilt sie als schwache Nardetalia-Ordnungscharakterart, die auch ins magere Polygono-Trisetion übergreift. Sie besiedelt vor allem frische bis mäßig trockene, mäßig basenreiche, doch kalkarme, mäßig saure bis saure Bergwiesen. Die Böden sind modrig-humose, sandige, steinige oder reine Lehmböden in humider Klimlage (OBERDORFER 1983a). Das Wurzelwerk reicht bis in eine Tiefe von etwa einem Meter. Die Art gilt allgemein als Lichtpflanze (ELLENBERG 1974, 1978), doch kommt sie auch an



Abb. 3: Fruchtstand der Bärwurz (*Meum athamanticum*).
(Aus: WALTER 1982)

halbschattigen Standorten vor (PASSARGE 1984).

4. Methodik und Nomenklatur

Die Aufnahmemethode folgt im wesentlichen BRAUN-BLANQUET (1964). Die Aufnahmen der bewirtschafteten Wiesen und Brachwiesen sind sehr homogen, während die aufgenommenen Raine und Wegränder in geradezu charakteristischer Weise kleine Inhomogenitäten wie Ameisenhügel, Lesesteine, oder Ablagerungen von organischem Material aufweisen. Aufgrund des relativ späten Aufnahmezeitpunktes sind Häufigkeit wie Deckungsgrad des Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) in der Tabelle unterrepräsentiert. Diese Art ist in den Magerwiesen des Frankenwaldes bis in den nassen Bereich (Flachmoore) hinein regelmäßig anzutreffen. Die Rohtabelle der erstellten Vegetationsaufnahmen wurde mit Hilfe eines EDV-Programmes, welches eine schnelle Umstellung der Tabelle nach Vorgabe der gewünschten Spaltenordnung ermöglicht, umsortiert. Die 195 Aufnahmen entstanden im Sommer 1987. Im Kopf der Gesellschaftstabelle sind die laufende Nummer, die Aufnahme-Nummer, Meereshöhe, Exposition, landwirtschaftliche Nutzung (M = Mähwiese; W = Weide; B = Brache; R = Rain; F = Fichtenpflanzung) und Artzahl angegeben.

Die in der vorliegenden Arbeit als Assoziationen ausgewiesenen Gesellschaften weisen mindestens eine Kenn- bzw. Trennart auf. Manchmal erweist sich die Braun-Blanquet'sche Arbeitsweise zur Systematisierung dieser Vegetationstypen, denen häufig spezifische Kennarten fehlen, als unzureichend. Die Benennung von Gesellschaften ohne Assoziationsrang erfolgt daher durch eine jeweils typische, dominante Trennart (z.B.: *Holcus mollis*-Gesellschaft).

Die Häufigkeit des Auftretens der Gesellschaften mit Bärwurz entspricht in etwa der Repräsentanz in der Tabelle: Flächendeckende und häufige Gesellschaften sind mit jeweils vielen Vegetationsaufnahmen vertreten, selten besiedelte Standorte wurden nur vereinzelt aufgenommen. Darüber hinaus sind letztere oft nur schwer in das vegetationskundliche System einzuordnen, da es sich hier manchmal



Abb. 4: Areal der Bärwurz in Europa. Die Schwerpunkte der Verbreitung liegen deutlich in Gebirgen mit wintermilden Klimaten (nach WITTMANN 1964, verändert).

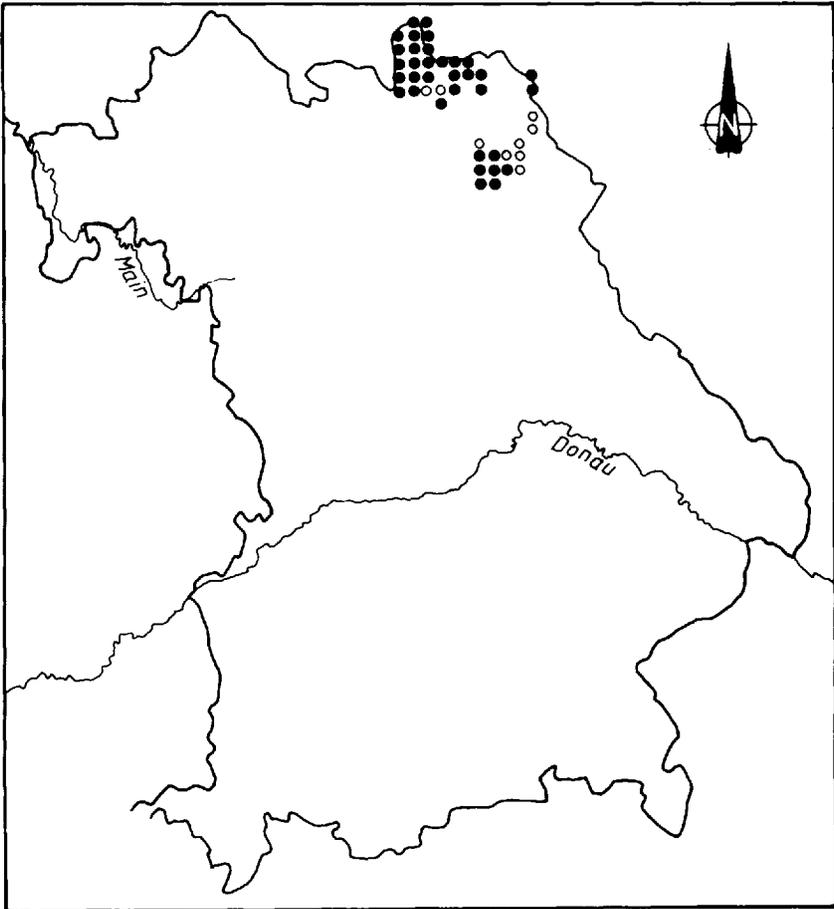


Abb. 5: Vorkommen der Bärwurz (*Meum athamanticum*) in Bayern. In Meßtischblattquadraten mit geschlossenen Kreisen kommt die Art noch heute vor, offene Ringe repräsentieren historische Fundpunkte (verändert, nach SCHÖNFELDER in Vorber.)

um Durchdringungs- oder Übergangsstadien zwischen einzelnen Gesellschaften handelt.

Bei der Probeflächenwahl wurde versucht, die ökologische Amplitude der Bärwurz mit dem Optimal- und den Marginalbereichen bezüglich aller erkennbarer Gradienten (naß - trocken, nährstoffreich - mager, brachliegend - bewirtschaftet, usw.) zu erfassen. Die Marginalstandorte, in denen die Bärwurz "gerade noch" konkurrenzfähig ist, sind nur durch wenige Aufnahmen repräsentiert. Dies verweist darauf, daß *Meum athamanticum* in relativ engen Grenzen der abiotischen Faktoren gedeiht.

Die Benennung der gefundenen Gefäßpflanzenarten richtet sich nach OBERDORFER (1983a). Die Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*) und die Vielblütige Hainsimse (*Luzula multiflora*) wurden in der Tabelle zusammengefasst, die häufigere Art ist *Luzula campestris*. Der Vegetationsgliederung liegt prinzipiell das System von OBERDORFER (1978, 1979, 1983a, 1983b) zugrunde.

5. Zum Problem der Synsystematik der Mittelgebirgswiesen

Die Wiesengesellschaften der planaren bis kollinen Stufe sind als gut gekennzeichnete Assoziationen ausgebildet, die sich in ihren floristischen Zusammenhängen und standörtlichen Parametern gut deuten lassen (vgl. ELLENBERG 1978).

Während im Wirtschaftsgrünland für die meisten Vegetationseinheiten Assoziationszuordnungen vorliegen, fällt bei den ungedüngten Beständen ein relativ großer Übergangsbereich auf, der durch Ausfall vieler Arten "negativ" differenziert ist. Dieser Bereich wird von schlecht mit Charakterarten ausgestatteten Gesellschaften ("Rumpfgesellschaften") gebildet, die nicht ohne Schwierigkeiten definierten Assoziationen zugeordnet werden können. Noch deutlicher wird dieser schlecht in Assoziationen gliederbare Wiesentyp beim Übergang von der planaren in die montane Stufe, bei dem die standörtliche Differenzierung bei ungünstiger werdender Nährstoffausstattung und kühl-humiderem Klima geringer wird.

Von den verschiedenen pflanzensoziologischen Bearbeitern werden hierbei im wesentlichen zwei Wege beschritten, um die hier auftretenden physiognomisch einheitlichen Gesellschaften zu fassen:

(1) Ein Teil der Bearbeiter faßt diese Übergangswiesen als ranglose "Rotschwengel-Rotstraußgraswiese". Diese besiedelt als "Zentralgesellschaft der Ordnung Arrhenatheretalia" den gesamten Übergangsbereich ungedüngter Standorte zwischen den Mähwiesen wechsellückiger bis wechselfeuchter Standorte und den Borstgrasrasen. Dominierende Arten sind die namensgebenden Arten Rotschwengel (*Festuca rubra*) und Rot-Straußgras (*Agrostis capillaris*). Weiterhin typisch sind zahlreiche Säure- und Magerkeitszeiger wie Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*), Wald-Hahnenfuß (*Ranunculus nemorosus*) und Kleiner Klappertopf (*Rhinanthus minor*). GLAVAC (1983) beschreibt die Rotschwengel-Rotstraußgraswiese als vorindustrielle Vegetationsform, die sich auf schwach gedüngten und gemähten Wiesen bildete, und gliedert sie in Gesellschaften, die schrittweise vom Kreuzblumen-Borstgrasrasen (Polygalo-Nardetum Prsg. 1950 em. Oberd. 1987, typische Variante) zu einer verarmten Glatthaferwiese (Arrhenatheretum Scherrer 1925) bzw. Rotschwengel-Weide (Festuco-Cynosuretum Tx. apud Bück. 1942) vermitteln. Für die montane Lage des Osterzgebirges beschreibt APITZSCH (1963/64) die Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese als charakteristische Gesellschaft dieses Gebietes, die eine Übergangstellung zwischen Borstgrasmatten (Nardetalia) und Goldhaferwiese (Polygono-Trisetion) einnimmt. Für die als eigenständigen Typ herausgestellte Gesellschaft wird *Meum athamanticum* als Charakterart genannt.

(2) OBERDORFER (1983b) vermeidet den Begriff der Rotschwengel-Rotstrauß-Wiese konsequent; er schließt diese "kennartenarmen bis kennartenlosen" Wiesen jeweils anderen Assoziationen an, die er auf die verschiedenen Verbände verteilt. Angelpunkte sind hier die Glatthaferwiesen (Arrhenatheretum elatioris), die Weidelgrasweide (Lolio-Cynosuretum) der planaren Tallagen, und eine sehr weit gefasste Storchschnabel-Goldhaferwiese (Geranio-Trisetetum) der montanen Stufe. Letztere faßt alle Mittelgebirgs-Goldhaferwiesen der anspruchsvolleren Standorte zusammen. Sie besitzt, abgesehen von den Verbandskennarten, keine gemeinsa-

men Assoziationskennarten. OBERDORFER (1983b) gliedert nun den gut charakterisierten Wiesenassoziationen weitere Vegetationstypen mit Übergangscharakter an; diese können teilweise zu den Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen gerechnet werden:

- Die Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) in der montanen *Alchemilla*-Form ("*Arrhenatheretum montanum*" Oberd. 1952) zeichnet sich durch den Ausfall von Wärmezeigern (v.a. *Pastinaca sativa*) und Zunahme von Magerkeitszeigern aus.
- Beim Poo-Trisetetum fällt der Glatthafer völlig aus, es bleiben nur einige wenige *Arrhenatherion*-Arten. Diese Assoziation wird von manchen Autoren auch zum Verband *Polygono-Trisetion* gestellt (RUNGE 1986). Das Poo-Trisetetum ist somit ebenfalls negativ charakterisiert und enthält - wie die montane Glatthaferwiese - *Festuca*-reiche Ausbildungen sowie Übergänge zu den Borstgrasrasen (*Nardetalia*) und den Naßwiesen (*Molinietalia*), so daß die Begründung für die Aufstellung dieser Assoziation ohne Charakterarten nicht ganz widerspruchsfrei gelingt.
- Im Verband *Cynosurion* leitet die Rotschwengel-Weide (*Festuco-Cynosuretum* Tx. in Bük. 1942) zu den Wiesen der montanen Lage über. Auch diese Gesellschaft ist als Zentralassoziation nur schwach charakterisiert, auch hier fällt die Dominanz der Magerkeitszeiger auf. Hier kommen ebenfalls Übergänge zu *Nardetalia*- und *Calthiongesellschaften* vor.

6. Die Bärwurz und ihre Vergesellschaftung im nördlichen Frankenwald

Bei der Untersuchung der Bärwurzstandorte waren folgende Arten am häufigsten mit der Bärwurz vergesellschaftet (Angaben der prozentualen Häufigkeit in Tab. I; Bärwurz kommt in allen Aufnahmen vor, = 100 %):

Festuca rubra (88 %)

Rumex acetosa (73 %)

Anemone nemorosa (Schätzwert: 70 %)
Anthoxanthum odoratum (68 %)
Campanula rotundifolia (68 %)
Achillea millefolium (63 %)
Hypericum maculatum (62 %)
Veronica chamaedrys (61 %)
Luzula campestris + *multiflora* (60 %)
Alchemilla vulgaris (meist *A. monticola*) (59 %)
Agrostis capillaris (56 %)
Lathyrus linifolius (55 %)
Plantago lanceolata (53 %)
Knautia arvensis (53 %)

Die meisten dieser Arten besitzen eine relativ weite Standortamplitude. Die Mehrzahl sind als schwache Kennarten der Molinio-Arrhenatheretea bzw. der Arrhenatheretalia anzusehen. Ihr ökologischer Schwerpunkt liegt im Bereich der bodensauren Magerwiesen.

6.1. Synsystematische Übersicht über die Gesellschaften mit Bärwurz

Die Bärwurz (*Meum athamanticum*) ist im nördlichen Frankenwald mit Arten von insgesamt 15 verschiedenen Vegetationseinheiten vergesellschaftet (Reihenfolge wie in der Stetigkeitstabelle):

K Chenopodietea Br.-Bl. 51

O Polygono-Chenopodietalia J. Tx. 61

V Polygono-Chenopodion W. Koch 26 em. Siss. et Westh. in
Westhoff et al. 46

A - GALEOPSIO-SPERGULETUM ARVENSIS Müll. et Oberd. 83

K Agropyretea intermedii-repentis (Oberd. et al. 67) Müll. et Görs 69

O Agropyretalia intermedii-repentis (Oberd. et al. 67) Müll. et Görs 69

- V Convolvulo-Agropryrion Görs 66
- QUECKENGESELLSCHAFT

Ranglos:

- TRIFOLIUM MEDIUM-SAUM
- HOLCUS MOLLIS-GESELLSCHAFT

K Epilobietea angustifolii Tx. et Prsg. in Tx. 50

O Atropetalia Vlieg. 37

V Sambuco-Salicion capreae Tx. 50

- SORBUS AUCUPARIA-GESELLSCHAFT

K Nardo-Callunetea Prsg. 49

O Nardetalia Oberd. 49 em. Prsg. 49

V Juncion squarrosi Oberd. 57 em. 78

- PEDICULARIS SYLVATICA-GESELLSCHAFT

Ranglos:

- NARDUS STRICTA-GESELLSCHAFT

K Molinio-Arrhenatheretea Tx. 37

O Arrhenatheretalia Pawl. 28

Ranglos:

- ROTSCHWINGEL-ROTSTRAUSSGRAS-WIESE

V Polygono-Trisetion Bl.-Bl. et Tx. ex Marsch. 47 n. inv.

Tx. et Prsg. 51

- GERANIO-TRISSETUM Knapp 51

V Cynosurion cristati Tx. 47

- FESTUCO-CYNOSURETUM Tx. in Bük. 42

V Arrhenatherion W. Koch 26

- ARRHENATHERETUM Scherr. 25

O Molinietalia caeruleae W. Koch 26

V Calthion Tx. 37

- ANGELICO-POLYGONETUM

K Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Nordh. 36) Tx. 37

O Caricetalia fuscae W. Koch 26 em. Nordh. 37

V Caricion fuscae W. Koch 26 em. Klika

- CARICETUM FUSCAE Br.-Bl. 15

Ranglos:

- CAREX BRIZOIDES-GESELLSCHAFT

- JUNGFICHTENPFLANZUNG

6.2. Die Gesellschaften mit Bärwurz im nördlichen Frankenwald

6.2.1. Pioniergesellschaften (Tab. I/1-3)

An einer Stelle wurde die Bärwurz in Begleitung der annuellen Ackervegetation, des Galeopsio-Sperguletum, angetroffen (Tab. I/1). Auffallend viele begleitende Wiesenarten weisen darauf hin, daß dieser Bestand vermutlich eine im Vorjahr umgebrochene Wiese darstellt, auf der Gerste angesät worden war. Diese zeigte ein sehr schlechtes Wachstum, der Bestand entwickelte sich zu dem aufgenommenen Übergangsstadium. Das Vorkommen von *Meum athamanticum* ist auf nur einmaligen Umbruch vor einem Jahr zurückzuführen, den die Bärwurz überlebte.

Auf zwei Feldrainen finden sich Quecken-(*Elymus repens*- Bestände (Tab. I/2-3) zusammen mit der Bärwurz. Diese wurden vor einiger Zeit gestört, vermutlich durch Umbruch.

6.2.2. Rasenartige Saumgesellschaften und Gebüsche

(Tab. I/4-27)

Nur an sehr wenigen, vermutlich basenreicheren Feldrainstandorten treten Artenkombinationen auf, in denen Basenzeiger wie *Trifolium medium* und *Hypericum*

perforatum auftreten (Tab. I/4-5). Diese Bestände stehen dem azidoklinen Flügel der mesophilen Säume (*Trifolion medii*) nahe (vgl. Oberdorfer 1978).

Etwas häufiger ist die Bärwurz mit dem Weichen Honiggras in einer *Holcus mollis*-Gesellschaft, einer Gesellschaft mit ebenfalls "Pioniercharakter", vergesellschaftet (Tab. I/6-24). Viele dieser *Holcus mollis*-Bestände stellen Feldrainpartien oder auch Ackerbrachen dar, in die die Arten der Magerwiese (Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese) einwandern. An vielen Stellen der höheren Lagen tritt Bärwurz zu derartigen Beständen hinzu. Entsprechende *Holcus mollis*-Pioniergesellschaften, in denen die Bärwurz ebenfalls selten vorkommt, wurden von Heckensäumen (REIF und LASTIC 1985) und Feldrainen (KNOP und REIF 1982) Nordostbayerns beschrieben. Auf der Grundlage von Aufnahmen aus dem Thüringer Wald, dem Harz und dem Erzgebirge stellt PASSARGE (1984) einen eigenen *Meum athamanticum*-Saum ("*Stellario-Meetum athamantici*") auf. Dieser bildet sich als floristisch verarmtes "*Meo-Festucetum*" (sensu BARTSCH 1940) am Rand von Wirtschaftsgrünland in Folge von veränderter Bewirtschaftungsintensität. Typisch hierbei ist der Ausfall der Mähwiesenarten wie Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) oder Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*); von Weidekräutern wie Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*); weiterhin das Verschwinden von konkurrenzschwachen Grünlandarten; sowie die Zunahme von Mangelzeigern wie *Galium pumilum*, *Meum athamanticum*, *Poa chaixii* oder *Potentilla erecta*. Neu hinzu treten auf diesen Saumstandorten Waldsaumarten wie Mittel-Klee (*Trifolium medium*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und Kleinblättriger Hohlzahn (*Galeopsis bifida*). Derartige Säume ähneln teilweise frühen Sukzessionsstadien von Verbrachungen. PASSARGE (1984) betont, daß die Lichtpflanze (ELLENBERG 1974; OBERDORFER 1983a) *Meum athamanticum* an diesen Saumstandorten als "Halblichtpflanze" auch hochvital an schattigeren Stellen mit bis zu mittleren Deckungsgraden und Wuchshöhen von 40-50 cm zu wachsen vermag.

Nur selten ist die Bärwurz in vorwaldartigen Vegetationstypen einer *Sorbus aucuparia*-Gesellschaft (Tab. I/25-27) anzutreffen. Derartige Sukzessionsstadien mit Gehölzen und Wiesenarten, also auch der Bärwurz, finden sich in den Hochlagen der ostbayerischen Mittelgebirge auf Feldrainen (KNOP und REIF 1982).

6.2.3. Borstgrasrasen (Tab. I/28-47)

In zwei gemähten, wechsellassen Borstgrasrasen (*Pedicularis sylvatica*-Gesellschaft; Tab. I/28-29) kommt die Bärwurz mit Magerkeits- und Nässezeigern zusammen vor. In beiden Aufnahmen ist auch der Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*) vertreten. Die Bestände werden aufgrund des Vorkommens von Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) und Quendelblättriger Kreuzblume (*Polygala serpyllifolia*) dem *Juncetum squarrosum* zugerechnet. Sie treten an stark (wechsel-) nassen Stellen auf. *Meum athamanticum* hat in dieser Gesellschaft sehr geringe Deckung und kommt hier, sehr klein und oft vegetativ bleibend, an der Nässegrenze seiner Verbreitung vor. Einen ähnlich wechsellassen Standort mit Bärwurz, Borstgras, Pfeifengras und Wald-Läusekraut beschreibt PAFFEN (1940) aus der Eifel.

Wesentlich häufiger wurden bärwurzreiche Borstgrasrasen auf trockeneren, sehr sauren Standorten aufgenommen. Derartige Bestände werden hier ranglos als *Nardus stricta*-Gesellschaft gefasst, da die Kennarten des *Violion caninae* hier selten sind und auch auf die Rotschwengel-Rotstraußgras-Gesellschaft übergreifen (Tab. I/30-47).

Wie im Frankenwald ist die Bärwurz in vielen anderen bodensauren Mittelgebirgen in Borstgrasrasen anzutreffen. Wichtige begleitende Arten hierbei sind etwa Arnika (*Arnica montana*), Harzer Labkraut (*Galium hircynicum*) und Blutwurz (*Potentilla erecta*). J. und M. BARTSCH (1940) betrachten die Bärwurz als Charakterart für die hochmontane Borstgrastrift des "*Leontodonto helvetici*-Nardetum" im Schwarzwald (900-1400 m über NN). Diese Borstgrasrasen können durch gezielte Wiesenbewässerung, die die Versauerung mildert, in ein *Meo-Festucetum* umgewandelt werden (J. und M. BARTSCH 1940). Auch in den Kammlagen der Vogesen findet sich die Art auf ungedüngten Borstgrasmatten und Hochweiden (ISSLER 1942).

In den höheren Lagen (500-600 m NN) des Hohen Venn ist *Meum athamanticum* ebenfalls mit atlantischen Borstgrasrasen ("Arnicketum montanae") vergesellschaftet (KLAPP 1951), in den tiefer gelegenen Borstgrasrasen dieses Gebietes (SCHWICKERATH 1944) sowie in der kontinentaleren Hocheifel (KLAPP 1951) fehlt die Art den entsprechenden Gesellschaften. In den Aufnahmen von Bärwurz-Borstgrasrasen aus der Nordwesteifel besitzt die Bärwurz eine Stetigkeit von 100 % und einen Deckungsgrad von 24 % (KLAPP 1951a). In einer ähnlichen Gesellschaft des Thüringer Waldes, einer "Meum athamanticum-Centaurea pseudophrygia-Assoziation", kommt sie ebenfalls mit einer Stetigkeit von 100 % und einen Deckungsgrad von 10,5 % vor (KLAPP 1951a). Bei einer späteren Bearbeitung erwähnt KLAPP (1965) nochmals Bärwurz-Borstgrasrasen aus dem Thüringer Wald, dem Sauerland, der Eifel und dem Hohen Venn, die *Meum athamanticum* teilweise (Thüringer Wald) mit sehr hohem Ertragsanteil enthalten.

In den Hochlagen des Harz ist die Bärwurz ebenfalls mit Borstgrasrasenarten vergesellschaftet (KLAPP 1951a, 1951b; JENSEN 1961). DIERSCHKE und VOGEL (1981) schließen die Borstgrasrasen des Harzes mit *Meum athamanticum* dem "Centaureo pseudophrygiae-Meetum Prsg ap. Klapp 1951" in mehreren provisorischen Subassoziationen an. Nur selten dringt die Bärwurz in die Borstgrasrasen der (tiefer gelegenen) hessischen Mittelgebirge ein, so in das "Hyperico maculati-Polygaletum vulgare" bei Großalmerode (520 m NN; PEPPLER 1987).

In ostdeutschen Mittelgebirgen ist *Meum athamanticum* ein verbindendes Element zwischen "Trisetetum flavescens" und "Nardetum strictae" (HUNDT 1964). Auch bei SCHWABE und KRATOCHWIL (1986) ist die Bärwurz eine Höhendifferentialart für Borstgrasrasen und magere Bergwiesen.

Eine mittlere Stetigkeit erreicht die Bärwurz in einer "Deschampsia flexuosa-Potentilla erecta-Violion caninae-Gesellschaft" auf Feldrainen des Frankenwaldes und Fichtelgebirges (KNOP und REIF 1982). Hier erreichen die Brachezeiger *Vaccinium myrtillus* und *Avenella flexuosa* oftmals hohe Deckungsgrade. Ähnliche bärwurzreiche Brachen finden sich bei LEICHT (1973).

Im Bereich des französischen Zentralmassives ist die Bärwurz ein wichtiger Bestandteil von montanen Borstgrasrasen ("Nardeto-Leontodonetum pyrenaici"), ohne den Übergangsgesellschaften zu den Wirtschaftswiesen ("Nardeto-Festucetum rubrae") zu fehlen (LACHAPELLE 1962).

6.2.4. Wiesengesellschaften (Tab. I/48-205)

Die erste Beschreibung von Bärwurzweiden gibt TÜXEN (1937) aus dem Harz als "Trisetetum flavescens, Subass. von Meum athamanticum", die er später "Trisetetum flavescens harcynicum" (TÜXEN 1955) und "Meo-Trisetetum" (TÜXEN 1970) nennt.

Im Frankenwald kann die Bärwurz als Höhendifferentialart von Mähwiesengesellschaften betrachtet werden. Hier findet sie sich in einer ganzen Anzahl verschiedener Wiesentypen, so in den mageren Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen (6.2.4.1.) und dem entsprechenden Festuco-Cynosuretum (6.2.4.3.). Auf entsprechenden, besser mit Nährstoffen versorgten Standorten entwickelt sich das Geranio-Trisetetum (6.2.4.2.). An gestörten Sonderstandorten wie Wegrändern ist die Bärwurz mit einem ruderalen Arrhenatheretum (6.2.4.4.) vergesellschaftet. Stellenweise dringt die Art noch etwas in die Feuchtwiesen des Angelico-Polygonetum ein (6.2.4.5.). Eine entsprechende Standortvielfalt arbeitet KLAPP (1951b) für die Bärwurz-Goldhaferwiesen ("Meo-Festucetum") aus dem Vennvorland und dem Thüringer Wald mit den Hauptarten Bärwurz, Rotschwengel, Berg-Rispengras (*Poa chaixii*) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) heraus. Er unterscheidet vier Ausbildungen: Eine trockene mit Wiesenhafer (*Avena pratensis*) und Wundklee (*Anthyllis vulneraria*); eine feuchte mit Schlangen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Kuckucks-Lichtnelke (*Lycinis flos-cuculi*); eine wechselfeuchte, und eine an Borstgrasbegleitern reiche Ausbildung. Eine ähnliche Gliederung, also eine Zusammenfassung der Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen und der Geranio-Triseteten in einem "Meo-Trisetetum", vertreten DIERSCHKE und VOGEL (1981).

6.2.4.1. Bärwurz in Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen

Sehr häufig ist die Bärwurz mit der Artenkombination der Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen vergesellschaftet (Tab. I/48-108; Abb. 6). Hierbei überlappen sich Arten der Borstgrasrasen (Nardo-Callunetea bzw. der Nardetalia) mit Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenatheretea bzw. Arrhenatheretalia). Die Nährstoffversorgung derartiger Kulturwiesen ist nahezu die niedrigste aller Mähwiesen, der Ertrag liegt bei 32.6 (15 bis 56) dt Heu pro Hektar und Jahr (KLAPP 1965). Derartige Bestände aus dem Frankenwald finden sich bei LEICHT (1973) als "Meo-Festucetum". In den höchsten Lagen des Frankenwaldes bei Tettau (710 m NN; Tab. I/107-108) kommt noch das Berg-Rispengras (*Poa chaixii*) hinzu.

Für das Polygono-Trisetion bringt DIERSCHKE (1981) eine überregionale systematische Übersicht und gliedert abweichend von OBERDORFER (1983a, 1983b) in drei Unterverbände, von denen die Bergwiesen der Mittelgebirge als Unterverband im "Lathyro linifolii-Trisetenion" gefasst werden.

Ähnliche Magerwiesen wurden von J. und M. BARTSCH (1940) aus dem Schwarzwald als "Rotschwengel-Bärwurzweise" (*Festuca rubra*-*Meum athamanticum*-Ass. Bartsch 1940; = "Meo-Festucetum" Oberd. 1957) beschrieben, wobei als Hauptrasenbildner ebenfalls Rotschwengel und Rotstraußgras genannt werden. Auch im Vennvorland (KLAPP 1965) und in der Eifel ("Nardetum strictae"; PAFFEN 1940, Liste 6, Aufnahme 3) überlappen sich an gemähten Bärwurz-Standorten Arten der Borstgrasrasen und der Mähwiesen.

Kennarten der Bärwurz-Rotschwengelwiese (Meo-Festucetum) bei DIERSCHKE (1981) sind Bärwurz (*Meum athamanticum*), Harz-Labkraut (*Galium hircynicum*) und Berg-Wohlerleih (*Arnica montana*). Dieses Meo-Festucetum umfasst innerhalb des Polygono-Trisetion alle Gesellschaften mit Bärwurz. Geographische Charakterarten sind hierbei Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*) und Verschiedenblättrige Kratzdistel (*Cirsium helenioides*). Alle übrigen Mittelgebirgs-

wiesen ohne Bärwurz werden von DIERSCHKE (1981) der Storchschnabel-Goldhaferwiese (Geranio-Trisetetum KNAPP 1951) ohne eigene Charakterarten zugeteilt.

Ähnliche Wiesen aus dem Harz und dem Erzgebirge beschreibt HUNDT (1964), er betrachtet *Meum athamanticum* als eine wichtige Art in schlecht gedüngten Goldhaferwiesen ("Trisetetum flavescens"), hier vor allem regelmäßig vergesellschaftet mit Geflecktem Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) in einer "Nardus stricta-Subassoziation" mit vielen Borstgrasrasenarten. Ähnliche Bestände werden auch für den Thüringer Wald angeführt (HUNDT 1964; KLAPP 1965). Im Erzgebirge tritt zu dem Artengrundstock der Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiese noch *Cirsium helenioides* hinzu (HUNDT 1964).

6.2.4.2. Bärwurz im Geranio-Trisetetum flavescens

Ebenfalls häufig finden sich Vergesellschaftungen der Bärwurz mit den bezüglich der Nährstoffversorgung anspruchsvolleren Mittelgebirgswiesen, dem Geranio-Trisetetum aus dem Verband des Polygono-Trisetion (Tab. I/109-149). Diese Assoziation ist in Mitteleuropa weit verbreitet. Für viele Gebiete sind eigene Assoziationen beschrieben worden (vgl. OBERDORFER 1978, 1983b; DIERSCHKE 1981) die hier zusammengefassten Gesellschaften gliedern sich in viele Rassen und Subassoziationen. Innerhalb der mit Bärwurz vergesellschafteten Geranio-Triseteten des Frankenwaldes lassen sich zwei Ausbildungen unterscheiden: Die Nardus stricta-Ausbildung (Tab. I/109-125) leitet zu den Beständen ärmerer Standorte, den Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiesen über. Die Bestände reicherer Standorte, die Dactylis glomerata-Ausbildung (Tab. I/126-149), vermitteln zu den Fettwiesen. Erstere entsprechen dem "Meo-Festucetum potentilletosum erectae", letztere dem "Meo-Festucetum poetosum trivialis" bei DIERSCHKE und VOGEL (1981). Auch im Hohen Venn (HEGI 1965) und in Bergwiesen der Vogesen (ISSLER 1942) ist die Bärwurz mit Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) vergesellschaftet.



Abb. 6: Bärwurzreiche Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese. In derartigen Magerwiesen liegt einer der Schwerpunkte des Vorkommens dieser Art. - Nördlich von Tschirn, 670 m NN.

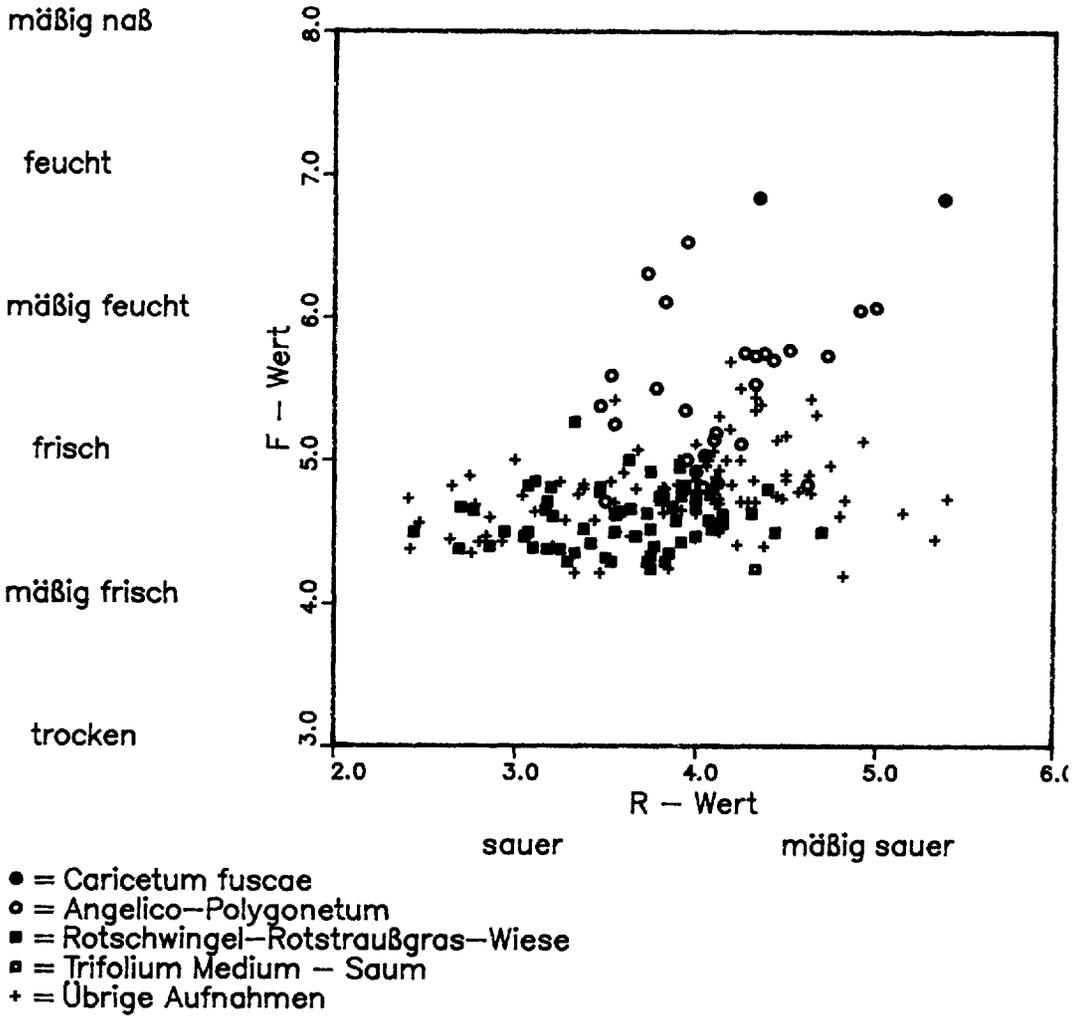


Abb. 7: Beziehung zwischen der Wasserversorgung des Standortes und der Bodenreaktion. Im Feuchtgradienten (von feucht bis mäßig frisch) tritt die Bärwurz im Caricetum fuscae, im Angelico-Polygonetum, in den übrigen Wiesengesellschaften sowie im Trifolium medium-Saum auf.

6.2.4.3. Bärwurz im Festuco-Cynosuretum

Floristisch den Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen ähnlich sind die Bestände des Festuco-Cynosuretum (Tab. I/150-169). Hierbei treten zu dem Grundstock an Arrhenatheretalia-Arten Weidezeiger wie *Trifolium repens*, *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis* und *Phleum pratense* hinzu. Vermutlich sind diese Weiden Resultat einer mehr oder weniger intensiven Beweidung, v.a. von Nachweide im Herbst. Auffallend ist der - im Vergleich zu den übrigen Gesellschaften mit Bärwurz - niedrige Deckungsgrad dieser Art, möglicherweise das Ergebnis von Trittschäden durch Beweidung. Die Nährstoffversorgung der Festuco-Cynosureten ist niedrig, der Ertrag liegt - je nach Ausbildungsform - zwischen durchschnittlich 27.4 und 35.2 dt Heu pro Hektar und Jahr (KLAPP 1965).

In entsprechenden beweideten Magerrasen ("Festuco-Genistetum sagittalis trifoliosum") des Schwarzwaldes, in denen sich die Arten der Arrhenatheretalia und Nardetalia überlappen, kommt die Bärwurz ebenfalls mit mittlerer Stetigkeit vor (HOBOM und SCHWABE 1985). Entsprechenden Gesellschaften tieferer Lagen fehlt sie auch dort. In einer Rotschwengel-Rotstraußgras-Weide (Festuco-Cynosuretum) des südwestfälischen Berglandes erreicht *Meum athamanticum* eine Stetigkeit von 2-10% (BÜKER 1942). Ähnliche Werte finden sich für die Festuco-Cynosureten bei KLAPP (1965).

6.2.4.4. Bärwurz im Arrhenatheretum

Die Mähwiesentypen der Tieflagen klingen im nördlichen Frankenwald mit dem Arrhenatheretum aus (Tab. I/170-176). Auf zumeist südexponierten Feldrainen, Wegrändern und ruderalen Wiesen kommen hier stellenweise Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Wiesen-Labkraut (*Galium album*) und Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) zusammen mit der Bärwurz in einem ruderalen Arrhenatheretum vor.

6.2.4.5. Bärwurz im Angelico-Polygonetum

Die Standortamplitude der Bärwurz überlappt sich mit Feuchtwiesengesellschaften, die dem "trockeneren" Flügel des Calthion bzw. den montanen Feuchtwiesen des Angelico-Polygonetum zuzurechnen sind (Tab. I/177-204). Hierbei lassen sich wiederum zwei Ausbildungen unterscheiden, eine *Nardus stricta*-Ausbildung ärmerer Standorte (Tab. I/177-194), die zu den Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen überleitet, sowie eine *Alopecurus pratensis*-Ausbildung (Tab. I/195-204), die zu den Fettwiesen überleitet.

Auch im angrenzenden Thüringer Wald gilt die Bärwurz als Trennart der frischen gegenüber den feuchten Wiesen (NIEMANN 1964). Doch finden sich Belege für die Besiedlung nasser Standorte auch aus dem Harz: Dort dringt die Bärwurz selten in die "Polygonum bistorta-Trollius europaeus-Gesellschaft" aus dem Calthion ein (DIERSCHKE und VOGEL 1981). Ebenfalls nicht häufig ist die Bärwurz in der "Cirsium heterophyllum-Meum athamanticum-Gesellschaft" aus dem Erzgebirge (HUNDT 1964).

6.2.5. Sonstige Vergesellschaftungen der Bärwurz (Tab. I/205-213)

Nur ausnahmsweise findet sich die Bärwurz an nassen Flachmoorstandorten, die einem Caricetum fuscae zuzurechnen sind (Tab. I/205-206). Die beiden Aufnahmen stammen vom randlichen Übergangsbereich dieser Flachmoore zu trockeneren Flächen hin. Dort kann die Bärwurz in seltenen Fällen zusammen mit Braunsegge (*Carex fusca*), Igel-Segge (*Carex echinata*) und Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*) angetroffen werden.

Ebenfalls nur ausnahmsweise wächst die Bärwurz in Dominanzbeständen der See- gras-Segge (*Carex brizoides*; Tab. I/207-208). Die Ursache dürfte hierbei in lokalen kleinflächigen Störungen bzw. Inhomogenitäten zu suchen sein.

In manchen Jungfichtenpflanzungen (Tab. I/209-213) ist die Bärwurz ein Relikt der ehemaligen Wiese, sie hält sich dort, wenn auch kümmernd, noch lange an halbschattigen Standorten und verschwindet erst bei völligem Kronenschluß.

6.3. Weitere Standorte der Bärwurz in anderen Gebieten

Weniger häufig findet sich die Bärwurz in einer Reihe anderer Gesellschaften. In Frankreich werden vor allem Borstgrasrasen ("Nardion", "Nardo-Galion") besiedelt, daneben kommt die Art auch im *Festucion variae*, *Festucion eskiae*, *Trisetopolygonion* und bodensauren Mesobromion vor (GUINOCHET und VILMORIN 1975). In subalpinen Zwergstrauchheiden mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) und Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idea*) erreicht *Meum athamanticum* Deckungsgrade von + bis 2, so in der "Vaccinium myrtillus-Leontodon helveticus-Ass." des Schwarzwaldes (BARTSCH 1940). In den Hochlagen-Nardeten der Alpen (z.B. Kleiner St. Bernhard, 1800 m NN; Col du Galibier, 2300 m NN) kommt die Bärwurz nur selten vor (OBERDORFER 1959). Mit mittlerer bis hoher Stetigkeit wird die Art für das Nardion der ozeanischeren westeuropäischen Gebirge angegeben, so für die Pyrenäen (bis zu 2600 m NN; GRUBER 1975), bzw. den entsprechenden Verband der Hochlagen der südspanischen Sierra Nevada (bis 2600 m NN; QUÉZEL 1953), dort als *Meum athamanticum* var. *nevadense*. Im Aostatal (Italien) steigt die Art bis 2800 m emporkommt (HEGI 1965).

In den Ostalpen scheint die Bärwurz ihre Kalkscheu zu verlieren (HEGI 1965). Dort tritt sie vielerorts auf Kalkboden bis in die Krummholzstufe auf. In Oberösterreich findet sie sich im Horstseggenrasen (*Caricetum sempervirentis*) mit *Allium victorialis*, *Gymnadenia odoratissima*, *Leucorchis albida*, *Potentilla aurea*, *P. clusiana* und *P. caulescens*, *Globularia cordifolia*, *Stachys alopecurus*, *Phyteuma orbiculare* und anderen Arten (HERGET in HEGI 1965).

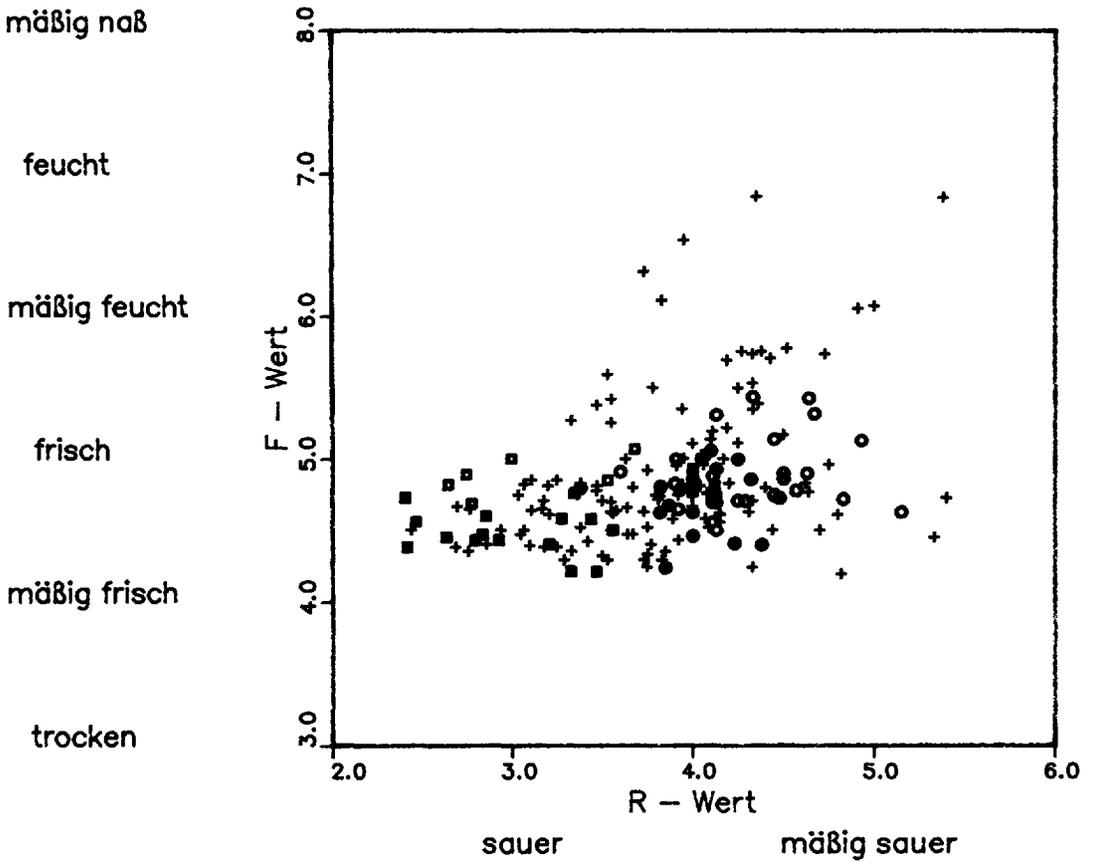
7. Zur Ökologie der Bärwurz

7.1. Pflanzensoziologie

Der pflanzensoziologische Schwerpunkt der Bärwurz liegt im Frankenwald im Übergangsbereich zwischen den bodenfrischen Mähwiesen (*Arrhenatheretalia* Pawl. 28) und den Borstgrasrasen (*Nardetalia* Oberd. 49). In beiden Ordnungen vermag sie hohe Stetigkeiten zu erreichen und stellenweise das Aussehen der Gesellschaft zu prägen. Ähnlich verhält sich die Art in den Vogesen (ISSLER 1942), dem Harz (DIERSCHKE und VOGEL 1981) und den Mittelgebirgen der DDR (HUNDT 1964). Auch bei KLAPP (1965) gilt sie als bezeichnende Art dieser beiden Ordnungen. Die meisten Böden dieser Gesellschaften sind im Frankenwald Braunerden unterschiedlicher Entwicklungstiefe. Typisch ist ein mehr oder weniger großer Grus- und Steingehalt.

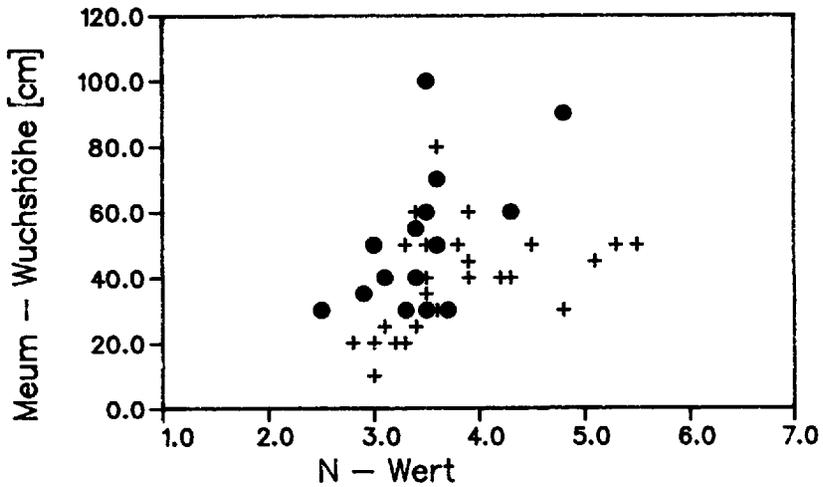
In den Ökogrammen Abb. 7 und Abb. 8 ist die Verbreitung wichtiger Vergesellschaftungen der Bärwurz in Abhängigkeit von Reaktions- und Feuchtwert dargestellt. Im Gradienten feucht - mäßig feucht - frisch - mäßig frisch bei mäßig sauren Böden tritt die Bärwurz in folgenden Gesellschaften auf: *Caricetum fuscae* - *Angelico-Polygonetum* - übrige Wiesengesellschaften - *Trifolium medium*-Saum (Abb. 7).

Die Wiesengesellschaften, die nicht stark nach dem Feuchtegrad differenziert sind, ordnen sich in einem Gradienten der Bodenreaktion: *Nardus stricta*-Gesellschaft und Rotschwengel-Rotstraußgraswiese auf ähnlichen Standorten im sauersten Bereich - *Geranio-Trisetetum*, reine Ausbildung - *Geranio-Trisetetum*, anspruchsvolle *Dactylis glomerata*-Ausbildung auf nur mäßig sauren, etwas frischeren Standorten (Abb. 8). Nicht dargestellt sind das *Festuco-Cynosuretum*, das einen ähnlichen Bereich wie Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiese und *Geranio-Trisetetum* besiedelt, sowie die nur selten aufgenommenen Vergesellschaftungen.



- = Geranio-Trisetetum *Nardus stricta* – Ausbildung
- = Geranio-Trisetetum *Dactylis glomerata* – Ausbildung
- = *Nardus stricta* – Gesellschaft
- = *Holcus mollis* – Gesellschaft
- + = Übrige Aufnahmen

Abb. 8: Beziehung zwischen der Wasserversorgung des Standortes und der Bodenreaktion. Die bodenfrischen Wiesentypen sind durch einen Gradienten der Bodenreaktion differenziert. Auf den sauersten (und auch nährstoffärmsten) Standorten finden sich die *Nardus stricta*-Gesellschaft und die Rotschwengel-Rotstraußgras-Gesellschaft; auf den besseren Standorten gedeihen die beiden Ausbildungen des Geranio-Trisetetum.



● = brach
 + = bewirtschaftet

Abb. 9: Beziehung zwischen der Wuchshöhe der Bärwurz und der Stickstoffversorgung des Standortes. Auf den besseren Standorten (höhere N-Werte) ist auch die Bärwurz höherwüchsig. Auf Brachflächen wird die Bärwurz ebenfalls größer als in den genutzten Wiesen.

7.2. Klima

Klimatisch gesehen ist die Bärwurz eine Art der kühl-humiden Bergregion, sie meidet die sommerwärmeren, trockeneren Tieflagen. So fehlt sie den bodensauren Arrhenathereten und Magerwiesen der tieferen Lagen Oberfrankens. Auch in den Berg-Glatthaferwiesen ("Arrhenatheretum montanum" sensu Oberd. 1957, KLAPP 1965) des Thüringer Waldes erreicht *Meum athamanticum* nur noch eine Stetigkeit von 5 %.

7.3. Nährstoffgehalt der Standorte

Neben den nährstoffarmen Borstgrasrasen und Magerwiesen besiedelt die Bärwurz auch gut gedüngte Standorte. So geht die Bärwurz im Frankenwald bei Düngung der Wiesen zunächst nur langsam zurück (KÖRNER, Teuschnitz).

Betrachtet man die Wuchshöhe der Bärwurz in Abhängigkeit vom Stickstoffzeigerwert nach ELLENBERG (1974, 1978), so zeigt sich, daß die Art auf den armen Standorten klein bleibt, bei besser werdendem N-Angebot dagegen deutlich größer wird (Abb. 9).

Der Deckungsgrad als Maß der Vitalität zeigt, daß die Art bei den mittleren N-Werten niedrige wie hohe Deckungen aufweist: Hier spielen noch andere Faktoren eine Rolle, die die Vitalität beeinflussen (Abb. 10). Auf den reichsten Böden (hohe N-Werte) tritt die Bärwurz zurück, oberhalb eines N-Wertes von 5 kann sie nur noch maximal 20% Deckung erreichen. Dies sind die am stärksten gedüngten Wiesen, hier wird die Bärwurz von schnell- und hochwüchsigen Gräsern überwachsen und erhält dann zu wenig Licht. Auf den ärmsten Standorten erreicht die Art noch Deckungsgrade zwischen 25-50%, dort ist sie also konkurrenzstärker als auf den reicheren Standorten. Im Bereich zwischen diesen beiden Extremen, also im Bereich der mageren bis mäßig nährstoffreichen Mähwiesen, kann die Bärwurz hohe Deckungen und gute Wüchsigkeit erreichen. Inwieweit ein sehr hohes N-Angebot, z.B. starke Gülle-Düngung, die Bärwurz tatsächlich schädigt (vergiftet),

oder ob sich hier nur die unterschiedliche Konkurrenzkraft der Wiesenarten auswirkt, muß offen bleiben. Tatsache ist, daß in den stark gedüngten, artenarmen Wiesen des Frankenwaldes die Bärwurz nicht mehr auftritt (Abb. 14).

Belege für ein entsprechendes Verhalten der Bärwurz finden sich aus dem Gebiet mehrerer herzynischer Mittelgebirge (DIERSCHKE und VOGEL 1981; HUNDT 1964; NIEMANN 1964). Bezüglich der Stickstoff-Zeigerwerte werden sowohl stickstoffarme (N-Wert von 3.2) wie mäßig stickstoffreiche (N-Wert von 4.5, ausnahmsweise sogar 5.6) Standorte angezeigt. So findet sich die Art, wenn auch selten, im Thüringer Wald in bachbegleitenden Kälberkropfwiesen eines "Chaerophyllo hirsuti-Ranunculetum aconitifolii" (OBERDORFER 1952; KLAPP 1965) zusammen mit Behaartem Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Rasenschmiegle (*Deschampsia cespitosa*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*). In stickstoffreichen, intensiv genutzten Wiesen kann die Bärwurz sich nicht behaupten. In den montanen Bereichen des Schwarzwaldes meidet die Bärwurz die intensiv genutzten Fettwiesen: Im montanen Arrhenatheretum kommt sie nur ausnahmsweise vor, während sie in den Magerwiesen wesentlich häufiger ist (HOBOHM und SCHWABE 1985). Auch in den gedüngten Weiden der Vogesen fehlt die Art vollständig, während sie in den Magerweiden häufig vorkommt (ISSLER 1942).

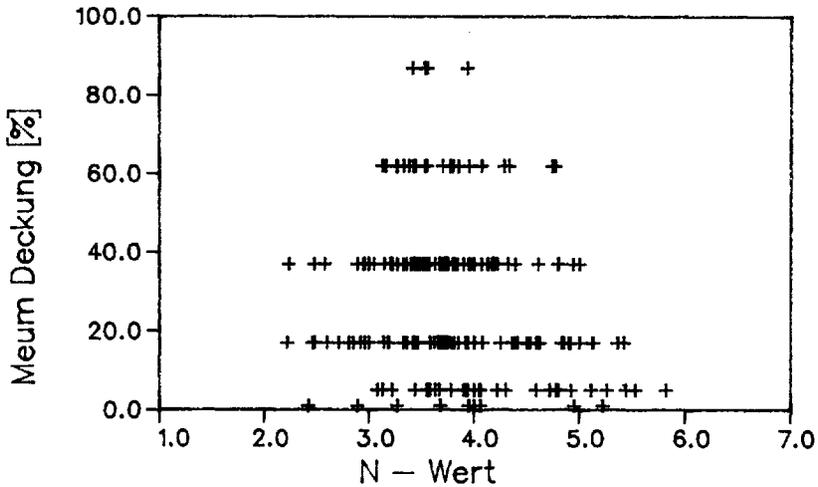


Abb. 10: Abhängigkeit des Deckungsgrades des Bärwurz von der Stickstoffversorgung (N-Wert) des Standortes. Die Art weist bei den mittleren N-Werten niedrige wie hohe Deckungen auf: Hier spielen noch andere Faktoren eine Rolle, die die Vitalität beeinflussen. Auf den reichsten Böden (hohe N-Werte) tritt die Bärwurz zurück, ab einem N-Wert von 5 kann sie nur noch maximal 20% Deckung erreichen. Auf den ärmsten Standorten erreicht die Art noch Deckungsgrade zwischen 25-50%, sie scheint also dort konkurrenzstärker zu sein als auf den reicheren Standorten.

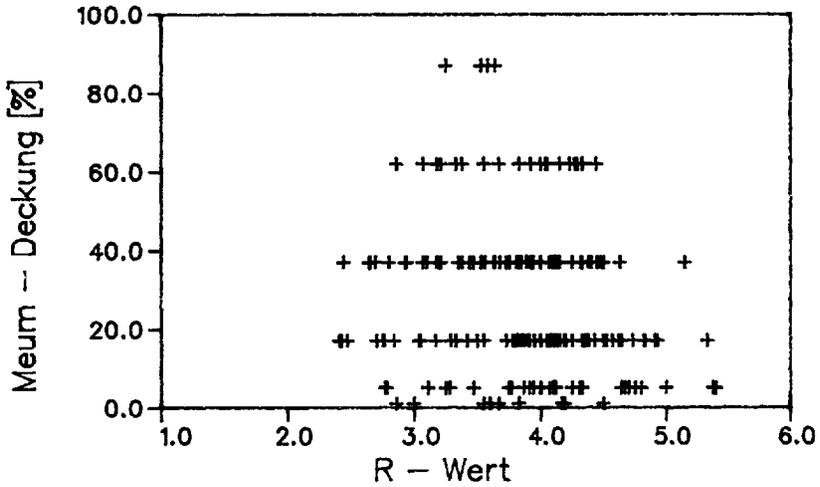


Abb. 11: Abhängigkeit des Deckungsgrades der Bärwurz von der Bodenreaktion (R-Wert) des Standortes. Die Bärwurz erreicht die höchste Deckung (75-100%) bei einem "mittleren" R-Wert von 3,5, also auf sauren Böden. Sie dringt weit auf nur mäßig saure Böden vor, allerdings mit abnehmendem Deckungsgrad.

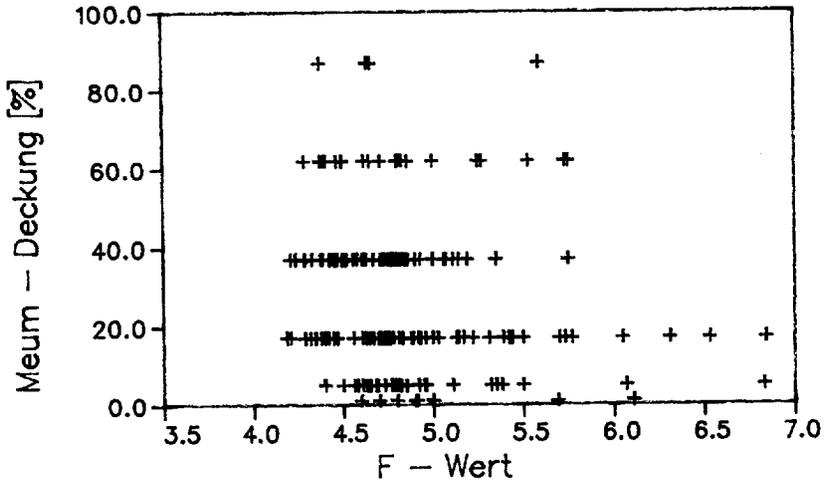


Abb. 12: Abhängigkeit des Deckungsgrades des Bärwurz von der Wasserversorgung (F-Wert) des Standortes. Allgemein lassen sich die Wasserverhältnisse der Standorte der Bärwurz als frisch charakterisieren (F-Werte nach ELLENBERG zwischen 4.2 und 5.8). Ausgesprochen nasse Standorte werden gemieden.

7.4. Bodenazidität

Die Böden der Bärwurzstandorte des Frankenwaldes sind sauer bis mäßig sauer. Die R-Werte nach ELLENBERG (1974, 1978) schwanken zwischen 3.0 und 4.7. Der pH-Wert (gemessen in CaCl₂) der Oberböden (Hauptwurzelhorizont) der Bärwurzstandorte liegt zwischen 3.0 und 4.7 (vgl. Tab. I). Am niedrigsten sind die Werte der *Sorbus aucuparia*-Gesellschaft (3.0 bzw. 3.3). Weiterhin niedrig sind die Werte bei der *Holcus mollis*-Gesellschaft (3.3 bis 4.1), den Borstgrasrasen (zwischen 3.3 und 4.1; Schwerpunkt etwa 3.5) und den Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiesen (zwischen 3.1 und 4.2; Schwerpunkt etwa 3.7). Höhere Werte werden beim *Geranio-Trisetetum* (zwischen 3.3 und 4.6; Schwerpunkt etwa 3.8), beim *Festuco-Cynosuretum* (zwischen 3.2 und 4.9) und dem *Angelico-Polygonetum* (zwischen 3.3 und 4.7; Schwerpunkt etwa 3.8) erreicht. Zum Vergleich: Der pH-Wert des *Meo-Festucetum* bei KLAPP (1965) liegt zwischen 3.8 und 4.9.

Die Bärwurz erreicht die höchste Deckung (75-100%) bei einem "mittleren" R-Wert von 3.5 (Abb. 11). Stärker saure Standorte kommen nur an wenigen Stellen vor. Die Bärwurz dringt weit auf die weniger sauren Standorte vor, allerdings mit abnehmendem Deckungsgrad.

7.5. Bodenfeuchte

Allgemein lassen sich die Wasserverhältnisse der Standorte der Bärwurz als frisch charakterisieren (F-Werte nach ELLENBERG zwischen 4.2 und 5.8; vgl. Abb. 12). Auf diesen "mittelfeuchten" Böden liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Bärwurz, hier finden sich niedrige wie hohe Deckungsgrade, was wiederum auf weitere die Vitalität beeinflussende Faktoren hinweist. Von diesen frischen Optimalstandorten (zumeist Braunerden) aus greift die Bärwurz manchmal auf nässere Standorte über. So findet sie sich, wenn auch selten, auf

- Gley-Braunerde (im *Angelico-Polygonetum*, Tab. I/181; in der *Carex brizoides*-Gesellschaft, Tab. I/191);
- auf Pseudogley (im *Angelico-Polygonetum*, Tab. I/178; in der *Pedicularis sylvatica*-Gesellschaft, Tab. I/179);

tica-Gesellschaft, Tab. I/14) sowie sogar auf

- Gley mit stark humosem Ah (im Caricetum fuscae, Tab. I/187, 188).

Auf nassen Böden läßt die Konkurrenzkraft der Bärwurz nach, die Art kann dort nur noch sehr geringe Deckungsgrade entwickeln, die Individuen vermögen auf diesen Standorten nur noch sehr vereinzelt zu blühen, bis schließlich eine auch im Gelände oftmals deutlich erkennbare Standortgrenze erreicht wird. B. und K. DIERSSEN (1984) erwähnen ein Meo-Festucetum auf vermutlich ebenfalls nassen Standorten als Kontaktgesellschaft für einige Moore des Schwarzwaldes.

7.6. **Bewirtschaftung: Mahd, Beweidung, Extensivierung und Brache**

Die Bärwurz ist eine mahd- und auch relativ weideresistente Art. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens liegt eindeutig im Bereich der gemähten Magerwiesen und Borstgrasrasen, doch fehlt sie den Magerweiden des Festuco-Cynosuretum nicht.

Während viele Magerstandorte in den letzten Jahrzehnten melioriert und intensiv gedüngt wurden, ist vor allem in jüngster Zeit ein Auflassen der Bewirtschaftung vieler Grenzertragsstandorte festzustellen. Dies führt stellenweise zu einer (temporären) Begünstigung der Bärwurz. Eine auffallende Förderung erfährt *Meum athamanticum* durch eine Extensivierung oder Beendigung der Bewirtschaftung. So nimmt - bezogen auf die jeweilige Gesellschaft - der Deckungsgrad der Bärwurz in den brachliegenden Beständen im Vergleich zu den noch bewirtschafteten Beständen zu (vgl. Tab. I). Die größten Bärwurzindividuen wurden auf Brachflächen gefunden (Abb. 9). In brachgefallenen Bärwurz-Rot-schwingel-Wiesen nimmt die Zahl konkurrenzschwacher Arten mit zunehmender Dauer der Brache ab (LEICHT 1973). Auf Brachwiesen breitet sich die Bärwurz zunächst stark aus, besonders in den ersten 2-4 Jahren. In den folgenden Jahren ist stellenweise ein Rückgang feststellbar (STENGEL jun., Nordhalben), doch kann die Bärwurz in etwa 15 Jahre alten Brachflächen des Frankenwaldes immer noch bestandsbildend vorkommen (LEICHT 1973). In einer Brachwiese bei Neu-

bau im Fichtelgebirge ist seit nunmehr über 10 Jahren die Bärwurz aspektbestimmend. Stellenweise entwickeln sich auf derartigen Brachflächen Pflanzengesellschaften, in denen die Bärwurz zusammen mit der Verschiedenblättrigen Distel (*Cirsium helenioides*) in "Reinbeständen"(LEICHT 1973) kodominant ist. Auch auf jungen Wiesenbrachen, z.B. der Vogesen, kommt die Bärwurz vor (HÜLBUSCH 1986). Stellenweise, so im Oberharz, wird sie dort eine aspektbestimmende Art (DIERSCHKE und VOGEL 1981). Durch Bildung organischer Streuauflagen bei Mahd ohne Beräumung (=Beseitigung des Mähgutes) wird die Art gegenüber anderen Arten gefördert, wie Mulchversuche zeigen (KEMPF 1981).

Die Bärwurz findet sich nicht selten auf den Mittelstreifen von Feldwegen, an Wegböschungen (Abb. 13) und auf Feldrainen (Abb. 14). Diese werden zwar ab und zu gemäht, doch nicht regelmäßig als Wiese bewirtschaftet. Auch die früher wesentlich intensiver genutzten und verheideten Feld- und Wegraine des nördlichen Frankenwaldes werden heute nicht mehr regelmäßig genutzt, höchstens noch ab und zu abgemäht, um die Verbuschung zu verhindern (KÖRNER, Teuschnitz). Viele dieser Raine sind auch heute noch lückig und mit Kryptogamen, Zwergsträuchern (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*) und Borstgrasrasenarten bewachsen. Die Sukzession derartiger Raine tendiert zu einer Vogelbeer-Hecke bzw. einem -Vorwald hin. An vielen solchen Rainen kommt die Bärwurz bis heute nicht vor. Doch wandert die Art in manche dieser heute ungenutzten Raine mehr und mehr ein, so etwa in Tschirn. Vermutlich bessert sich langsam die Nährstoffversorgung dieser Standorte. So führt mäßiger Düngereintrag aus angrenzenden Feldern zunächst zu einer relativen Begünstigung der Bärwurz.



Abb. 13: Feldweg mit bärwurzreichem Mittelstreifen. Auch an der Böschung tritt die Bärwurz zusammen mit Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) und Kleinem Sauerampfer (*Rumex acetosella*) auf. - Bei Teuschnitz.



Abb. 14: Auf den Intensivwiesen ist die Bärwurz vollständig verschwunden, letzte Refugien finden sich hier auf den Felldrains an den Besitzgrenzen. - Buschbach bei Tettau, 630 m NN.

Umbruch (Pflügen) zerstört das intensive Wurzelwerk der Bärwurz. Daher fehlt diese Art in denjenigen Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiesen des Frankenwaldes (LEICHT 1973) und der Vogesen (HÜLBUSCH 1986), die sich aus Ackerbrachen entwickeln. Auf brachliegenden Äckern stellt sich die Bärwurz erst nach langer Brachezeit ein (PÖHNLEIN, Nordhalben). Auch fehlt sie bezeichnenderweise den Hecksäumen der *Holcus mollis*-Gesellschaft, also den durch gelegentlichen Umbruch stark gestörten Beständen (REIF und LASTIC 1985), während sie auf entsprechenden, doch weniger gestörten Feldrainstadien etwas häufiger vorkommt (KNOP und REIF 1982).

7.7. Morphologische Grundlagen der Konkurrenzkraft der Bärwurz

Zum Verständnis der Konkurrenzkraft von *Meum athamanticum* sind drei ihrer Eigenschaften wichtig: Ihre Lebensform, ihr Lichtbedarf und ihre Wuchsform. *Meum* besitzt als mehrjährige krautige Pflanze - wie viele Apiaceen - eine kräftige Wurzel, die als Speicher dient. Die starke Konkurrenzkraft, die sie stellenweise in ungedüngten Brachbeständen entwickelt, ist vermutlich in dieser großen Speicherwurzel begründet, die der Nährstoff- bzw. Kohlenstoffspeicherung während des Winters dient. Damit ist die Bärwurz in der Lage, im Frühjahr schnell auszutreiben, neuen Wurzelraum zu erschließen und durch frühe Blattentwicklung die Nachbarn zu beschatten. Wird sie dagegen durch Mahd im Sommer in ihrer Entwicklung gestört, so müssen die Reserven zum zweiten Austrieb während des Sommers verwendet werden, sind also im nächsten Frühjahr nicht im gleichen Ausmaß verfügbar. Auf frisch gemähten Wiesen bildet die Bärwurz neue Blätter aus, noch bevor die übrigen Arten nachgewachsen sind. So sieht man auf gemähten Wiesen über die ganze Fläche verteilt die dichten, dunkelgrünen Büschel des zweiten Austriebs.

Meum ist eine Lichtpflanze, sie kann nicht im Vollschatten existieren. Normalerweise entspringen die Blätter der Bärwurz direkt am Boden und wachsen fast senkrecht nach oben. An der bis zu 100 cm hohen Sprossachse selbst finden sich nur vereinzelt Blätter, die Sprossachse dient vor allem der Blütenbildung. Somit ist

eine Höherverlagerung der assimilierenden Blattspreiten bei Lichtkonkurrenz durch ein Längenwachstum der Sproßachse nicht möglich. Die Blätter selbst sind meist 30-40 cm lang. Werden sie aus Lichtmangel länger, so treten große Stabilitätsprobleme auf, da die etiolierten Blattstiele nicht kräftig genug sind. So fanden sich in einer ständig beschatteten Lücke einer Fichtenpflanzung (Tab. I/193) sterile Bärwurzpflanzen, die fast keine weiteren Konkurrenten in der Krautschicht mehr hatten. Ihre vergilbten, lichten Blätter inserierten an langen Stielen, die meist am Boden lagen.

In stark gedüngten Wiesen wird die Bärwurz schnell von hochwüchsigen Wiesengräsern überwachsen. Nur ausnahmsweise kann *Meum* erfolgreich lange Blätter ausbilden: In den sehr dichten Beständen von Schlangen-Knöterich (*Angelico-Polygonetum*, *Alopecurus pratensis*-Ausbildung) kann *Meum* die dichte umgebende Vegetationsstruktur als Stütze benutzen (Tab. I/197, 198). Die dort 50-60 cm langen Blätter können nicht umfallen, wenn sie mit den Schlangenknoeterichstauden gleichzeitig in die Höhe wachsen.

Die Bestandsstruktur bestimmt so entscheidend darüber, wie gut sich die Bärwurz entwickeln kann. Standortliche Voraussetzungen und Veränderungen wirken sich nicht nur direkt aus, sondern auch über die Wirkung auf die Begleiter.

8. Aspekte des Naturschutzes

8.1. Die Schutzwürdigkeit von Bärwurzweiden aus botanischer Sicht

Bärwurzweiden kommen in Bayern nur in den nordostbayerischen Mittelgebirgen Frankenwald und Fichtelgebirge vor. Allen übrigen Landesteilen fehlen sie. Daher ist es nötig, das Spektrum dieser Wiesentypen in Nordostbayern zu erhalten, anderswo gibt es für diese Gesellschaften in Bayern keine Ersatzstandorte. Die vielfältigsten Bärwurzweiden im untersuchten Gebiet des nördlichen Frankenwaldes finden sich im Bereich der Teuschnitzaue, mit einer Vielzahl von Gesellschaftstypen in einem oftmals kleinräumigen Mosaik. Dort ist die Bärwurz ein regelmäßi-

ger Bestandteil der dort häufig vorkommenden Geranio-Triseteten. Von dort greift sie auch auf nässere Standorte (Angelico-Polygonetum, Pedicularis sylvatica-Gesellschaft) über. Selbst an Wegrändern und Rainen ist die Bärwurz, vergesellschaftet mit Borstgrasrasenarten und in Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen, oftmals zu finden.

In Bärwurzwiesen finden sich eine ganze Reihe weiterer schützenswerter Pflanzenarten (vgl. Tab. I), die in den "Roten Listen" gefährdeter Arten Oberfrankens (MERKEL und WALTER 1983) und Bayerns (SCHÖNFELDER 1986) aufgeführt sind. Neben der Bärwurz selbst sind dies die Bergwiesenarten Perücken-Flockenblume (*Centaurea pseudophrygia*), Berg-Rispengras (*Poa chaixii*) und der bei uns seltene Weiche Pippau (*Crepis mollis*). Vor allem in den mageren Wiesen und Borstgrasrasen finden Arten wie Kreuzblümchen (*Polygala vulgaris*), Hundsvielchen (*Viola canina*), Arnika (*Arnica montana*), Dreizahn (*Danthonia decumbens*) und Geöhrtes Habichtskraut (*Hieracium lactucella*) zusagende Standortbedingungen. Seltener auftretende schützenswerte Begleiter sind Deutscher Ginster (*Genista germanica*), Nordisches Labkraut (*Galium boreale*), Pechnelke (*Viscaria vulgaris*), Wiesen-Leinblatt (*Thesium pyrenaicum*) und Mondraute (*Botrychium lunaria*).

Bärwurzwiesen sind landschaftsprägende Bestandteile des nördlichen Frankenwaldes. Aufgrund des Kräuterreichtums und der relativ hohen Artenzahl im Vergleich mit den Fettwiesen ergibt sich während der gesamten Vegetationsperiode ein ständiger Aspektwandel. Dies stellt nicht nur eine optische Bereicherung der Landschaft dar, auch stellen Bärwurzwiesen aufgrund ihres Artenreichtums eine kontinuierlich verfügbare Nahrungsquelle (Futter, Nektar, Honig) für Tiere dar.

8.2. Gefährdung der Bärwurzstandorte

In den letzten Jahrzehnten sind viele Bärwurzwiesen des Frankenwaldes verschwunden. Dies liegt vor allem an dem steigenden Kostendruck, dem die Landwirtschaft unterworfen ist, und der damit verbundenen Intensivierung. Extensiv genutzte Grünlandflächen nahmen seit etwa den 60er Jahren flächenmäßig stark ab: "Produktiv" nutzbare Flächen wurden intensiver bewirtschaftet, stärker gedüngt und öfter gemäht als früher. Viele "unproduktive" Flächen, also steile, steinige Hanglagen oder ortsferne Tallagen, wurden aufgeforstet. In beiden Fällen führt dies zu einer Benachteiligung und langfristig Verdrängung der Bärwurz und der mit ihr vergesellschafteten Arten.

Diese Entwicklung ist nicht auf den Frankenwald beschränkt. Ähnliche Vorgänge sind auch im übrigen Deutschland zu beobachten. Nach DIERSCHKE und VOGEL (1981) sind die Bärwurzwiesen des Westharzes gefährdet und schutzwürdig. Hierbei wird das "Meo-Trisetetum", das in etwa dem Geranio-Trisetetum entspricht, als "mäßig gefährdet", die Magerwiese des "Centaureo-Meetum" als "stark gefährdet" und "besonders schutzwürdig" eingestuft. Auch in der DDR sind Bärwurzwiesen stark im Rückgang begriffen. Das "Meo-Cirsietum heterophylli" wird von KNAPP *et al.* (1985) als "stark gefährdete Phytocoenose", das "Meo-Festucetum rubrae" als "gefährdete Phytocoenose" eingestuft.

8.3. Vorschläge zur Bewirtschaftung der Bärwurzstandorte des Frankenwaldes

Die Bärwurz ist eine charakteristische Art bodensaurer, nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Mähwiesen. Aus diesem Grund sind Bärwurzwiesen am sinnvollsten durch Weiterführung der entsprechenden Bewirtschaftung, also durch Mahd und höchstens mäßige Düngung, zu bewirtschaften. Hierbei sind die Geranio-Triseteten auf regelmäßige Düngerzufuhr angewiesen, ansonsten führt der kontinuierliche Nährstoffentzug durch die Mahd zur Entwicklung einer Magerwiese (Rotschwingel-Rotstraußgras-Wiese). Das Mähgut ist in jedem Fall zu entfernen, nur so wird eine Entwicklung artenarmer Bärwurzbestände vermieden (vgl.

KEMPF 1981).

Ist eine Bewirtschaftung aller Flächen als Mähwiese nicht möglich, wird eine extensive Beweidung (Triebweide) durch Schafe oder Rinder empfohlen, also der Erhalt der Bärwurz in einem Festuco-Cynosuretum. Auf einer von Schafen beweideten Dauerversuchsfläche am Feldberg (Schwarzwald, 1280 m NN) hielt die Bärwurz ihren Anteil noch nach 4 Jahren (WILMANNNS und MÜLLER 1976).

Die Bärwurz bildet stellenweise auffallende Massenbestände auf Brachflächen, also auf Brachwiesen, Rainen und auch Wegböschungen. Diese Sukzessionsstadien sind keine Dauergesellschaften. Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und anspruchslöse Arten des Vorwaldes wie Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) wandern ein und lösen mit der Zeit die Wiesenarten ab. Soll die Bärwurz als geradezu charakteristische Art jüngerer Brachen auf derartigen Standorten stabilisiert werden, so ist gelegentliche Mahd oder Mulchen unabdingbar.

Für Wiesenbrachen des Harzes empfiehlt DIERSCHKE (1980) je nach Erhaltungsziel verschiedene Pflegemaßnahmen. Soll der bisherige Pflanzenbestand erhalten bleiben, wird für das Geranio-Trisetetum jährliche Mahd, für die den Rotschwengel-Rotstraußgraswiesen entsprechenden Bestände eine Mahd alle 2 bis 3 Jahre, für die Borstgrasrasen ebenfalls eine Mahd alle 2 bis 3 Jahre und etwas Beweidung vorgeschlagen. Nimmt man gewisse Abwandlungen bei im wesentlichen gleichbleibender floristischer Zusammensetzung in Kauf, so kann für die Magerwiesen und Borstgrasrasen extensive Beweidung, für die Geranio-Triseteten eine Mahd etwa alle 2 bis 3 Jahre empfohlen werden (DIERSCHKE 1980). Diese Empfehlungen können für den Bereich der nordostbayerischen Mittelgebirge übernommen werden.

Als "Notlösung" einer weiteren Möglichkeit der Offenhaltung von Bärwurzweiden könnte eine kontrollierte Brandmethode erprobt werden. Ein Abbrennen während des Winterhalbjahres hat sich im östlichen Harz als "bestgeeignete" (KEMPF 1981) Methode zum Erhalt entsprechender Wiesenbrachen herausgestellt. Optimaler Brandzeitpunkt hierbei wären sonnige Frosttage im November. Eine Eutro-

phierungswirkung durch Asche wäre hierbei unwahrscheinlich (KEMPF 1981).

8.4. Vorschläge für weitere Untersuchungen

Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf die Standorte mit Bärwurz und gibt so ein nur verzerrtes Bild der auftretenden Wiesentypen wieder. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, Aussagen zu machen über die auftretenden Grünlandgesellschaften und ihr jeweiliges Artinventar. So ist es beispielsweise nicht möglich, die relative Häufigkeit der Bärwurz in den einzelnen Wiesentypen "objektiv" zu ermitteln - hierfür wäre die Erfassung von repräsentativen Aufnahmen aller vorkommenden Wiesentypen nötig. Weiterhin wäre es notwendig, die Entwicklung der Vegetation auf Brachflächen (auf jeweils mehreren Parallelprobenflächen) über längere Zeiträume hinweg zu verfolgen. Nur so lassen sich verallgemeinerbare Aussagen über die Bestandesdynamik dieser Flächen, also auch über das Schicksal der auftretenden Arten im Verlauf der Sukzession, machen.

9. Zusammenfassung

Die Bärwurz (*Meum athamanticum*) ist eine typische Art der mageren Wiesengesellschaften des Frankenwaldes. Ihre Schwerpunkte liegen in Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen und mäßig gedüngten Geranio-Triseteten. Die Standortansprüche der Bärwurz lassen sich bezüglich der Böden als mittelfrisch, sauer bis mäßig sauer und stickstoffarm bis mäßig stickstoffreich beschreiben. Im sauer/stickstoffarmen Bereich ist die Art konkurrenzstärker als im schwach sauer/stickstoffreichen, wenngleich sie sich auf gut N-versorgten Böden ohne Konkurrenten gut entwickeln könnte. Feuchte oder staunasse Böden werden gemieden. Der Erhalt der Bärwurzwiesen ist von der Fortsetzung der Bewirtschaftung (Mahd, keine oder nur schwache Düngung) abhängig. Zu starkem Bewirtschaftungsdruck weicht die Bärwurz aus. Auf Feldrainen und jüngeren Wiesenbrachen kann die Art zur Vorherrschaft gelangen.

10. Danksagung

Wir bedanken uns für die Förderung der Arbeit durch den "Naturpark Frankenwald" sowie die Ökologische Bildungsstätte Mitwitz. Die Arbeit wurde durchgeführt im Rahmen vegetationskundlicher und tierökologischer Untersuchungen von Brachflächen des Frankenwaldes.

Literatur

- APITZSCH, M. (1963/64): Die Rotschwengel-Rotstraußgras-Wiesen des Altenberger Gebietes und ihre Entwicklungstendenzen. - Ber. Arb.-Gem. Sächs. Bot. N.F. 5/5, 183-214.
- BARTSCH, J. und M. BARTSCH (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. - Pflanzensoziologie 10. 229 S., Jena.
- BOCK, K. (1972): Geologie des Frankenwaldes. - In: Der Frankenwald und seine schönsten Wanderwege. Hof.
- BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. - Beih. Bot. Centralbl. 61B, 452-558.
- CLAPHAM, A.R., T.G. TUTIN und E.F. WARBURG (1981): Excursion Flora of the British Isles. Third Edition. 499 S. Cambridge Univ. Press.
- DIERSCHKE, H. (1980): Erstellung eines Pflegekonzeptes für Wiesenbrachen des Westharzes auf pflanzensoziologischer Grundlage. - Verh. Ges. f. Ökol. (Freising-Weihenstephan) 8, 205-212.
- DIERSCHKE, H. (1981): Syntaxonomische Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (Polygono-Trisetion). - In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie. Ber. Intern. Sympos. IVV Rinteln 1980: 313-343. Vaduz.
- DIERSCHKE, H. und A. VOGEL (1981): Wiesen- und Magerrasengesellschaften des Westharzes. - Tüxenia 1, 139-183.
- DIERSSEN, B. und K. DIERSSEN (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 39. 512 S. Karlsruhe.

- ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica 9. 97 S., Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 981 S. Ulmer, Stuttgart.
- EMMERT, U. und G. v. HORSTIG (1972): Geologische Karte von Bayern 1 : 25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5734 Wallenfels. 240 S.
- GELDERN-CRISPENDORF, G. von (1930): Kulturgeographie des Frankenwaldes. Dissertation, 282 S. Halle/Saale.
- GLAVAC, V. (1983): Über die Rotschwengel-Rotstraußgras-Pflanzengesellschaft (*Festuca rubra*-*Agrostis tenuis*-Ges.) im Landschafts- und Naturschutzgebiet "Dönche" bei Kassel. - *Tüxenia* 3, 389-406.
- GRUBER, M. (1975): Les associations du *Nardion* Br.-Bl. 1926 en Pyrénées ariégeoises et catalanes. - *Bull. Soc. Bot. France* 122, 401-416.
- GUINOCHET, M. und R. de VILMORIN (1975): Flore de France. Bd. 2. 818 S. Paris.
- HABER, W. und G. KAULE (1970): Zur Erhaltung der Wiesentäler des Frankenwaldes. - *Landschaft und Stadt* 4, 158-165.
- HEGI, G. (1965): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. V/2, S. 1300-1303. München.
- HOBOHM, C. und A. SCHWABE (1985): Bestandaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen bei Freiburg im Breisgau - ein Vergleich mit dem Zustand von 1954/55. - *Ber. Naturf. Ges. Freiburg* 75, 5-51.

- HORSTIG, G. v. und G. STETTNER (1962): Geologische Karte von Bayern 1 : 25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5636 Naila. 190 S.
- HORSTIG, G. v. (1966): Geologische Karte von Bayern 1 : 25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 5635 Nordhalben. 168 S.
- HÜLBUSCH, K.H. (1986): Eine pflanzensoziologische "Spurensicherung" zur Geschichte eines "Stücks Landschaft". - *Landschaft und Stadt* 18 (2), 60-72.
- HUNDT, R. (1964): Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges. - *Pflanzensoziologie* 14, 284 S., Jena.
- ISSLER, E. (1942): Vegetationskunde der Vogesen. - *Pflanzensoziologie* 5. 192 S. Jena.
- JENSEN, U. (1961): Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Beziehungen. - *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen Heft 1*. 73 S.
- KARG, S. (1959): Die Bärwurz in der Rhön. - *Hess. Florist. Briefe* 8(85), S. 2.
- KEMPF, H. (1981): Erfahrungen mit verschiedenen Pflegemethoden im Naturschutzgebiet "Harzgrund" bei Suhl. - *Landschaftspflege u. Naturschutz in Thüringen* 18(1), 12-16. Jena.
- KLAPP, E. (1951a): Borstgrasheiden der Mittelgebirge. Entstehung, Standort, Wert und Verbesserung. - *Z. f. Acker- und Pflanzenbau* 93, Heft 4.
- KLAPP, E. (1951b): Pflanzengesellschaften des Wirtschaftsgrünlandes. - *Manuskript der Arb.-Gem. Grünlandsoziologie*, 138 S. Braunschweig - Völkerode.

- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. 348 S. Berlin und Hamburg.
- KNAPP, H.D., L. JESCHKE und M. SUCCOW (1985): Gefährdete Pflanzengesellschaften auf dem Territorium der DDR. 128 S. Berlin (Ost).
- KNOCH, K. (Hrsg.) (1952): Klimaatlas von Bayern. Bad Kissingen.
- KNAPP, R. (1951): Über Pflanzengesellschaften der Wiesen im Vogelsberge. - Lauterbacher Sammlungen 6, 1-8. Beiheft 6, 6-20. Lauterbach/Hessen.
- KNOP, Ch. und A. REIF (1982): Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayerns - natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit. - Ber. d. ANL 6, 254-278.
- LACHAPPELLE, B. de (1962): D'Etudes Botaniques dans les Monts Dore. III. Quelques Associations non sylvatiques. - Rev. des Sciences Naturelles d' Auvergne 28, 13-65. Clermont-Ferrand.
- LEICHT, H. (1973): Die geplanten Naturschutzgebiete in den Wiesentälern des Frankenwaldes. - Diplomarbeit, nicht veröff., 75 S. Freising-Weihenstephan.
- MARTINCIC, A. und F. SUSNIK (1984): Mala Flora Slovenije. Praprotnice in semenke. 793 S. Ljubljana.
- MATUSZKIEWICZ, W. (1980): Synopsis und geographische Analyse der Pflanzengesellschaften von Polen - Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F. 22, 19-50.
- MERKEL, J. (1982): Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken. - Ber. d. ANL 6, 135-230.
- MERKEL, J. und E. WALTER (1983): Seltene und bedrohte Farn- und Blütenpflanzen in Oberfranken. - Heimatbeilage zum Amtl. Schulanzeiger des Regierungsbezirks Oberfranken Nr. 96. 99 S.

MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde, Bd. I und II.

NIEMANN, E. (1964): Beiträge zur Vegetations- und Standortgeographie in einem Gebirgsquerschnitt über den mittleren Thüringer Wald. - Archiv für Naturschutz 4 (1/2), 3-45.

OBERDORFER, E. (1959): Borstgras- und Krummseggenrasen in den Alpen. - Beitr. Naturk. Forsch. SW-Dtld. 18, 117-143.

OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften I. 311 S. Stuttgart - New York.

OBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften II. 355 S. Stuttgart - New York.

OBERDORFER, E. (1983a): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl., 997 S. Stuttgart.

OBERDORFER, E. (1983b): Süddeutsche Pflanzengesellschaften III. 455 S. Stuttgart - New York.

PAFFEN, K. (1940): Heidevegetation und Ödlandwirtschaft in der Eifel. 272 S. Bonn.

PASSARGE, H. (1984): Montane Frischwiesensäume. - Tüxenia 4, 181-194.

PEPPLER, C. (1987): Nardetalia-Gesellschaften im Werra-Meißner-Gebiet. - Tüxenia 7, 245-265.

QUÉZEL, P. (1953): Contribution á l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada. - Mem. Soc. Brot. 9, 5-77.

- REICHEL, D. (1979): Wuchsklima-Gliederung von Oberfranken. - Ber. d. ANL 3, 73-75.
- REICHERT, H. (1972): Verbreitung und Soziologie der Bärwurz (*Meum athamanticum* Jacq.) im Hunsrück. - Decheniana 125 (1/2), 15-22. Bonn.
- REIF, A. und P.-Y. LASTIC (1985): Heckensäume im nordöstlichen Oberfranken. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 44, 277-324.
- REIF, A. (1987): Vegetation der Heckensäume des Hinteren und Südlichen Bayerischen Waldes. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 45, 277-343.
- REIF, A., T. BAUMGARTL und I. BREITENBACH (im Druck): Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes zwischen Mauth und Finsterau (Hinterer Bayerischer Wald) und die Geschichte ihrer Entstehung. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 47.
- RUTTE, E. (1981): Bayerns Erdgeschichte. Der geologische Führer durch Bayern. 266 S. München.
- SCHÖNFELDER, P. (1986): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. - Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Heft 72. 77 S.
- SCHÖNFELDER, P. (in Vorber.): Atlas der Gefäßpflanzen Bayerns.
- SCHORZ, E.H. (1964): Die Wiesenbewässerung im Bayerischen Wald. - Mitt. Geogr. Ges. München 49, 43-153.
- SCHULZE, E.D., A. REIF und M. KÜPPERS (1984): Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. - Berichte der ANL, Beiheft 3, Teil 1. 159 S.

- SCHUMACKER, R. (1973): Les Landes, pelouses et prairies seminaturelles des plateaux des Hautes Fagnes et d'Elsenborn (Belgique).- Colloqu. Phytosoc. 2, 13-36. Cramer, Vaduz.
- SCHWABE, A. und A. KRATOCHWIL (1986): Zur Verbreitung und Individualgeschichte von Weidbuchen im Schwarzwald. - Abh. aus dem Landesmuseum f. Naturkunde Münster 48, 21-54.
- SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Vegetation, Boden und Landschaft. - Pflanzensoziologie 6. 278 S., Jena.
- SEIBERT, P. (1968a): Vegetation und Landschaft in Bayern. Erläuterungen zur Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern. - Erdkunde 22, 294-313.
- SEIBERT, P. (1968b): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1 : 500 000. Bundesanstalt f. Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.). Bad Godesberg.
- SEUß, E. (1977): Die Pflanzenwelt zwischen Waldstein und Döbraberg. - Heimatbeilage zum Amtlichen Schulanzeiger des Regierungsbezirks Oberfranken 56. Bayreuth.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. - Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. Niedersachsen 3, 170 S.
- TÜXEN, R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F. 5, 155-176.
- TÜXEN, R. (1970): Zur Syntaxonomie des europäischen Wirtschafts-Grünlandes (Wiesen, Weiden, Tritt- und Flutrasen). - Ber. Naturhist. Ges. Hannover 114, 77-85.

- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. 840 S. Stuttgart. Reprint Koeltz, 1978.
- WALTER, E. (1982): Wildpflanzen in Fichtelgebirge und Steinwald. 162 S. Hof/Bayern.
- WILMANN, O. und K. MÜLLER (1976): Beweidung mit Schafen und Ziegen als Landschaftspflege im Schwarzwald? - Natur und Landschaft 51, 271-274.
- WILMANN, O. und K. MÜLLER (1977): Zum Einfluß der Schaf- und Ziegenbeweidung auf die Vegetation im Schwarzwald. - In: TÜXEN, R. (edit.): Vegetation und Fauna. Ber. Intern. Sympos. Rinteln 1976, S. 465-475. Vaduz.
- WIRTH, F. (1956): Wandel der Waldbestockung im Frankenwald. - Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns 28, 179-205.
- ZEIDLER, H. (1953): Waldgesellschaften des Frankenwaldes. - Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. N.F. Heft 4, 88-109.

Anschrift der Autoren:

Dr. Albert Reif, Walter Durka, Kerstin Löblich-Ille

Lehrstuhl Pflanzenökologie

Universität Bayreuth

Postfach 101251

D-8580 Bayreuth

Dipl.-Biol. Andreas Hemp

Burgstr. 183

D-8574 Neuhaus/Pegnitz

CAREX BRIZOIDES 1.5% ... 53

D FICHTENPFLANZUNG ... 533

PICEA ABIES 3.1% ... 1

PICEA PUNGENS 0.5% ... 1

BEGLEITENDE SAEURE- UND MAGERKEITSZEIGER

PHYTEUMA SPICATUM 49.2% ... RANUNCULUS NEMOROSUS 34.4% ... RHINANTUS MINOR 24.6% ... RUMEX ACETOSELLA 21.5% ... HYPOCHOERIS RADICATA 16.4% ... PIMPINELLA SAXIFRAGA 16.9% ... ANEMONE NEMOROSA 14.9% ... BRIZA MEDIA 13.3% ... HIERACIUM LACHENALLII 11.8% ... THYMUS PULEGIOIDES 11.8% ... EUPHRASIA ROSTKOVIANA 9.2% ... SILENE VULGARIS 5.1% ... GNAPHALIUM SYLVATICUM 4.1% ... CIRSIUM ACAULE 2.6% ... VISCARIA VULGARIS 2.1% ... HIERACIUM LAEVIGATUM 2.1% ... GALIUM BOREALE 1.0% ... GENISTA GERMANICA 0.5%

BEGLEITENDE FEUCHTEZEIGER

AJUGA REPTANS 25.1% ... CIRSIUM HELENIOIDES 9.7% ... RANUNCULUS REPENS 7.7% ... SUCCISA PRATENSIS 2.1% ... GALIUM ULIGINOSUM 2.1% ... MOLINIA COERULEA 1.0% ... ACHILLEA PTARMICA 0.5% ... SCIRPUS SYLVATICUS 0.5% ... CAREX DEMISSA 0.5% ... STACHYS SYLVATICA 1.0% ... CREPIS PALUDOSA 1.5% ... FILIPENDULA ULMARIA 1.5% ... CALTHA PALUSTRIS 1.0%

SONSTIGE BEGLEITER

CERASTIUM ARVENSE 22.6% ... SEDUM TELEPHIUM 14.9% ... GALEOPSIS TETRAHIT 13.8% ... SOLIDAGO VIRGAUREA 8.7% ... VERONICA ARVENSIS 6.2% ... AEGOPODIUM PODAGRARIA 3.6% ... VICIA SEPIUM 2.6% ... RUMEX OBTUSIFOLIUS 1.0% ... JUNCUS BUFONIUS 0.5% ... JUNCUS CONGLOMERATUS 0.5% ... AGROSTIS STOLONIFERA 0.5% ... GALEOPSIS BIFIDA 0.5% ... CAPSELLA BURSA-PASTORIS 0.5% ... COLCHICUM AUTUMNALE 1.0% ... RAPHANUS RAPHANISTRUM 0.5% ... CONVALLARIA MAJALIS 1.0% ... PLANTAGO MAJOR 3.1% ... SENECIO JACOBAEA 1.0% ... VERONICA AGRESTIS 0.5% ... MYOSOTIS SPEC. 2.1% ... BRASSICA NAPUS 0.5% ... LAPSANA COMMUNIS 0.5% ... HIERACIUM UMBELLATUM 0.5% ... HIERACIUM CESPITOSUM 0.5% ... RANUNCULUS BULBOSUS 2.6% ... FESTUCA OVINA AGG. 2.1% ... BROMUS MOLLIS 0.5% ... JUNCUS EFFUSUS 0.5% ... EQUISETUM FLUVIATILE 0.5% ... SAXIFRAGA GRANULATA 2.1% ... FRANGULA ALNUS 0.5% ... TRIFOLIUM DUBIUM 0.5% ... FRAGARIA VESCA 0.5% ... ARTEMISIA VULGARIS 0.5% ... CIRSIUM ARVENSE 0.5% ... JUNCUS EFFUSUS 0.5% ... SELINUM CARVIFOLIUM 0.5% ... HYPNUM CYPRESSIFORME 3.6% ... DICRANUM SPEC. 0.5% ... HIERACIUM SYLVATICUM 0.5% ... SAMBUCUS RACEMOSA 1.0% ... MELAMPYRUM SYLVATICUM 0.5% ... LATHYRUS PRATENSIS 2.1% ... LISTERA OVATA 1.0% ... STACHYS OFFICINALIS 0.5% ... VERBASCUM NIGRUM 0.5% ... POLYTRICHUM SPEC. 1.0% ... LOPHOCOLEA SPEC. 1.0% ... PLEUROZIDIUM SCHREBERI 1.0% ... RHYTIDIADELPHUS SQUARROSUS 5.6% ... MNIUM SPEC. 1.0%

IN DER TABELLE FINDEN SICH FOLGENDE GESELLSCHAFTEN: AUFNAHME 1 - 3: GALEOPSIO-SPERGULETUM UND QUECKEN-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 4 - 5: TRIFOLIUM MEDIUM-SAUM; AUFNAHME 6 - 12: HOLCUS MOLLIS-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 13 - 14: PEDICULARIS SYLVATICA-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 15 - 31: NARDUS STRICTA-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 32 - 88: ROTSCHWINGEL-ROTSTRAUBGRAS-WIESE; AUFNAHME 89 - 105: GERANIO-TRISETUM, NARDUS STRICTA-AUSBILDUNG; AUFNAHME 106 - 129: GERANIO-TRISETUM, DACTYLIS GLOMERATA-AUSBILDUNG; AUFNAHME 130 - 158: FESTUCO-CYNOSURETUM;

AUFNAHME 159 - 177: ANGELICO-POLYGONETUM, NARDUS STRICTA-AUSBILDUNG; AUFNAHME 178 - 186: ANGELICO-POLYGONETUM, ALOPECURUS PRATENSIS-AUSBILDUNG; AUFNAHME 187 - 188: CARICETUM FUSCAE; AUFNAHME 189 - 190: SORBUS AUCUPARIA-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 191 - 192: CAREX BRIZOIDES-GESELLSCHAFT; AUFNAHME 193 - 195: JUNGFICHTEN-PFLANZUNG.