

Vegetationsgeographische Untersuchungen im Hohen Westerwald unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzengesellschaften des montanen Grünlandes¹

von P. W. SCHWICKERT

1. Einleitung

Montane Frisch- und Feuchtwiesen werden in der Literatur immer als besonders bemerkenswerte Pflanzengesellschaften extensiv genutzter Offenlandbereiche beschrieben (DIERSCHKE 1980; HUNDT 1963/64; VOGEL 1981). Unter den verschiedenen Grünlandgesellschaften fallen besonders die Bestände auf, an deren Aufbau die Trollblume (*Trollius europaeus* L.) beteiligt ist. Da bis in die heutige Zeit hinein keine vollständige pflanzensoziologische Bearbeitung der Trollblumenwiesen für das Gebiet des Hohen Westerwaldes vorliegt, wurde aus aktuellem Anlaß der Erfassung dieser Gesellschaften besondere Aufmerksamkeit gewidmet (STREIT, WILDEMANN & JESINGHAUS 1989).

Auch wenn man dem Westerwälder nachsagt, er sei bodenständig und heimatverbunden, so scheint er sich mit der ihn umgebenden Flora weniger stark zu identifizieren als mit der Landschaft, in der er lebt. So war es möglich, daß die Trollblumenbestände — vielfach durch Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktionsmethoden — fast unbemerkt dezimiert wurden.

Einst war *Trollius europaeus* im Westerwald weit verbreitet. So spricht LEERS (1775, zitiert in: GRAFFMANN 1964) bei der Aufzählung der Fundorte davon, daß die Trollblume in Mengen auftritt. Aber auch noch LÖBER (1950, zitiert in: GRAFFMANN 1964) schreibt: »Auf dem Westerwald überall häufigst, in tieferen Lagen vereinzelt . . .«. In den darauffolgenden Jahren begann der Rückgang der Trollblume in unserem Gebiet, denn bereits GRAFFMANN vertritt die Auffassung, daß die von LÖBER gemachte Mengenangabe »heute nicht mehr ganz zutrifft« (GRAFFMANN 1964).

Heute sind keine echten Massenvorkommen mehr bekannt. Lediglich an zwei Plätzen (Emmerzhausen, Lippe) (SCHMIDT 1982) finden sich Vorkommen nennenswerten Ausmaßes (> 200 Exemplare). Bei allen anderen Fundorten trifft man nur Kleinstpopulationen (1 bis 10 Stauden) an, die zudem disjunkt über ein großes Gebiet verbreitet sind. Um den Populationsrückgang wirksam zu bekämpfen und einen effizienten Schutz für die Art *Trollius europaeus* zu entwickeln, sind eine genaue Kenntnis der ökologischen Bedingungen sowohl der Art als auch der mit ihr assoziierten Pflanzengesellschaften von Nöten. Diese Aspekte sind einer gemeinsamen Betrachtung bisher nicht unterzogen worden. Darum hatte die vorliegende Untersuchung u. a. das Ziel, die Verbreitung der Trollblume im Hohen Westerwald festzustellen. Außerdem sollten die Standortfaktoren — insbesondere unter Berücksichtigung der heutigen Nutzung — und die Kontaktgesellschaften pflanzensoziologisch und ökologisch charakterisiert werden. Zum anderen galt es, für den Hohen Westerwald wichtige Grünlandgesellschaften einer umfassenden vegetationskundlichen Bearbeitung zu unterziehen.

¹ Die dieser Arbeit zur Illustration beigegebenen Farbfotos stammen ausnahmslos vom Verfasser.

2. Das Untersuchungsgebiet (i. w. S.)

2.1 Lage und Abgrenzung des Westerwaldes

Das Rheinische Schiefergebirge ist der größte deutsche Mittelgebirgsblock (LIEDTKE 1984). Damit ist es auch gleichzeitig innerhalb des ehemaligen Variskischen Gebirges der wichtigste Vertreter der Rhenoharzynischen Zone (JARITZ 1966).

Der gesamte Rheinische Schild baut sich überwiegend aus Devonsedimenten auf. Trotz dieser, sich dem flüchtigen Betrachter aufzwingenden geologischen Uniformität, lassen sich gut zu unterscheidende naturräumliche Einheiten ausscheiden. Denn jüngere tektonische und morphologische Prozesse, die zudem räumlich und zeitlich differenziert auftraten, schufen Landschaften mit deutlich wechselndem Gepräge.

Eines dieser Teilgebiete ist der rechtsrheinisch gelegene Westerwald. Er verkörpert den zentralen Teil des Rheinischen Schiefergebirgsblockes und ist großräumig betrachtet als Südost-Abdachung des Rothaargewölbes (i. w. S.) (MÜLLER-MINY & BÜRGENER 1971) zum Lahntrog hin anzusprechen.

Bis in die jüngste Vergangenheit hinein ist die exakte geographische Abgrenzung des zu betrachtenden Gebietes umstritten, da z. T. fließende Übergänge zu den übrigen Großlandschaften des Rheinischen Schiefergebirges bestehen.

Markante Grenzen gegenüber den Nachbarräumen stellen lediglich die im Südwesten bzw. Südosten angrenzenden Tiefländer des Mittelrheinischen und Limburger Beckens dar (SABEL & FISCHER 1987).

Im Norden, Nordosten, Osten und Süden hingegen geht der Westerwald ohne deutlich erkennbaren Bruch in die benachbarten Gebirgssysteme des Rheinischen Massives über (GENSICKE 1958).

Aus den zahlreichen unter verschiedenen geo- und kulturwissenschaftlichen Fragestellungen heraus betriebenen Forschungen im Westerwaldgebiet seien einige Abgrenzungsvorschläge exemplarisch in Tabellenform vorgestellt (vgl. Tab. 1).

Drei Teilräume sind in allen diesen Ansätzen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit umstritten:

1. Die Flußtäler

Fraglich ist, inwieweit die Täler der begrenzenden Flüsse noch zum Westerwald gerechnet werden sollen, oder ob sie als eigene Einheiten zu betrachten sind. Denn unter wirtschafts-, kultur- und physischgeographischen Gesichtspunkten sind Täler eher Konvergenz- bzw. Sammelräume denn feste natürliche Grenzen (HARTNACK 1962).

Dies gilt besonders für die Sieg und die Dill mit ihren Talweitungen im Oberlauf und das Limburger Becken, weil diese Landschaften eine eigene kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung durchgemacht haben.

2. Die Nordost- und Ostgrenze

Gänzlich offen scheint die Grenzziehung nach Osten hin. Hier reicht die Palette der Vorschläge von: »bis zur Dill« bis »hin nach Cölbe« (JACOBI 1913) im Marburger Lahntal (HARMS Erdkunde 1970).

Einen bemerkenswerten Lösungsansatz unterbreitet HARTNACK (1962), indem er vorschlägt, die Wasserscheide zwischen Dill und Oberlahn, die von Nordwesten nach Südosten durch das Gladenbacher Bergland verläuft, als Begrenzungslinie zu benutzen.

3. Die Nordwestgrenze

Im nordwestlichen (und nördlichen) Gebietsabschnitt gipfelt die Abgrenzungsproblematik hauptsächlich in der Frage, wie die Vulkanlandschaft Siebengebirge und das nördlich anschließende Territorium (Pleiser Hügelland und Kasbachgebiet) zu beurteilen sind (vgl. Tab. 1). Mal unter Einschluß, mal ohne Berücksichtigung dieser Naturräume wird die Grenzziehung vorgenommen.

An dieser Stelle ist nicht der richtige Platz, die Diskussion um die »endgültigen« Grenzen des Westerwaldes auf die Spitze zu treiben. Dies würde auch nicht der eigentlichen Aufgabe dieser Arbeit gerecht. Darum soll hier lediglich darauf verwiesen werden, daß die einfache hydrographische Abgrenzung (Rhein, Sieg, Dill und Lahn) wohl mehr schuldiddaktischen Wurzeln entspringt (C. RITTER's Geographisch-statistisches Lexikon, vgl. SPERLING 1967), sie aber jeglicher kultur- wie auch physichgeographischer Grundlagen entbehrt.

Die sicherlich lückenhaft und nur kurz angerissene Sachdiskussion sollte zeigen, daß selbst die auf den ersten Blick trivial erscheinende Frage nach der Abgrenzung eines Gebietes bei näherem Hinsehen äußerst schwierig zu beantworten ist.

Um dennoch zu einer Lösung in der oben aufgeworfenen Fragestellung zu kommen, bietet es sich an, die im Zuge der Naturräumlichen Gliederung (PAFFEN 1953) vorgenommene Grenzziehung zu übernehmen.

Die im Rahmen mehrerer Untersuchungen (FISCHER 1972; GLÄSSER 1978; HARTNACK 1962; HEYN 1962; MÜLLER-MINY & BÜRGENER 1971) vollzogene Flächenabgrenzung stellt sich wie folgt dar (vgl. Abb. 1):

Das Siebengebirge aussparend, verläuft die Grenze, nördlich Bad Honnef beginnend, in nordöstlicher Richtung bis nach Blankenberg. Hier knickt sie nach Südosten ab, um an der westlichsten Ecke des Leuscheid erneut die Richtung zu wechseln. In \pm geradem Verlauf zieht sie entlang der Wasserscheide zwischen Sieg-Nister und Wiedbach nach Osten. Nördlich Hachenburg erfolgt ein erneuter Richtungswechsel nach Nordosten. Nachdem die Abgrenzungslinie bei Korb das Nistertal gekreuzt hat, stellt der Plateaurand der Basaltdecke des Hohen Westerwaldes (Weitefeld — Lippe — Holzhausen) die Begrenzung dar. Ab Lützelnd windet sich die Landschaftsgrenze in mäanderartigem Verlauf am Ostabfall der Westerwälder Hochfläche entlang nach Südosten². Etwa auf der Höhe von Niedershausen fällt sie mit der Nordgrenze des von Nordosten nach Südwesten strebenden Lahntales zusammen. Diesem folgt sie, im Bereich des Limburger Beckens weit nach Norden zurückspringend, bis Lahnstein. Hier wendet sich die Grenze streng nach Norden und schwingt lediglich beim Passieren des Neuwieder Beckens nach Osten hin aus. Die Linzer Vulkanhöhen einschließend, endet die hier wiedergegebene Grenzziehung erneut in Bad Honnef.

² Das Dillgebiet bleibt, den Unsicherheiten der Abgrenzung Rechnung tragend, bei dieser Betrachtung ausgespart.

| | |
|--|--|
| RITTER's Geographisches Lexikon Conversations=Lexikon 1827 | Rhein, Lahn, Sieg Dill von Montabaur bis zur Dill, Sieg und Lahn; ohne Siebengebirge |
| BROCKHAUS 1887 | Rhein, Sieg, im Osten und Süden die Lahn |
| LOOS 1904 | ohne Siebengebirge, Pleis- u. Kasbachgebiet |
| JACOBI 1913 | mit Gladenbacher Bergland (Westerwald im geographischen Sinne bis Cölbe/a. d. L.) |
| BRAUN 1916 | mit Dill- und Siegwesterwald (+ Dilltal und Gladenbacher Bergland) |
| STOLLFUSS 1928 | Rhein, Lahn, Dill, Heller, Sieg |
| STICKEL 1930 | Rhein, Lahn, Dill, Heller, Sieg; mit Siebengebirge |
| MÜLLER-WILLE 1936 | Rhein, Lahn, Dill, Heller, Sieg |
| MÜLLER-WILLE 1937 | Rhein, Lahn, Dill, Heller, Sieg (einschließlich Limburger und Neuwieder Becken) |
| HARTNACK 1957 | Wasserscheide im Gladenbacher Bergland; mit Siebengebirge; Siegtal erhält Kropfbacher Schweiz und Leuscheid |
| MÜLLER-MINY 1957 | mit Siebengebirge |
| MÜLLER-MINY 1959 | ohne Siebengebirge |
| SPERLING 1967 | Hoher Westerwald, Oberwesterwald (= Montabaurer Westerwald mit Tonlagern des Kannenbäckerlandes, Rheinwesterwald einschließlich Siebengebirge und Vorderwesterwälder Hochflächen); mit Dilltal und Gladenbacher Bergland |
| HARMS Erdkunde 1970 | Rhein, Sieg, Lahn + Gladenbacher Bergland bis zum Marburger Lahntal |
| WESTERMANN Lexikon Geographie 1970 | Mittelrhein, Dill, Lahn, Sieg (ohne die Täler von Dill und Sieg) |
| MÜLLER-MINY & BÜRGENER 1971 | Rhein, Lahn, Sieg; Ostgrenze bleibt offen |
| FISCHER 1972 | ohne Gladenbacher Bergland |
| BORCHERT et al. 1976 | Lahn, Rhein, Sieg und Hessische Senke |
| GLATTHAAR & LIEDTKE 1984 | Rhein, Lahn, Sieg, Dill |

Tab. 1: Abgrenzung des Westerwaldes nach verschiedenen Autoren (tabellarische Zusammenstellung) (BRAUN 1916; HARTNACK 1957; LOOS 1904; MÜLLER-MINY 1957, 1959, zitiert in: ROTH 1978a)

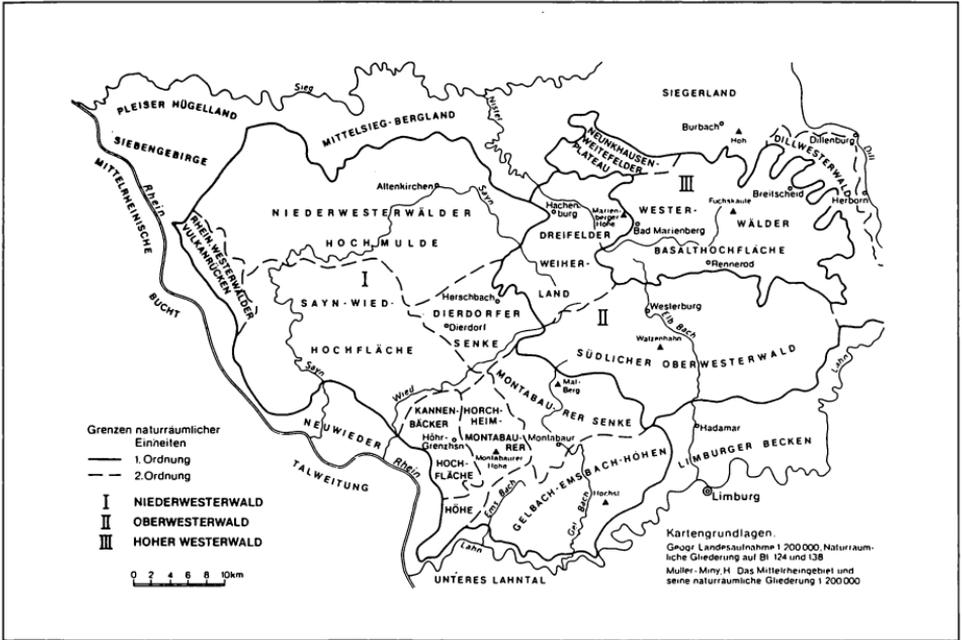


Abb.1: Naturräumliche Gliederung des Westerwaldes (aus SABEL & FISCHER 1987) (die Bezeichnungen für Wied und Sayn sind vertauscht)

Die so abgegrenzte Fläche des Westerwaldes ist ca. 3500 km² groß (MÜLLER-WILLE 1937).

2.2 Die Naturräume des Westerwaldes

Die geologische Vielgestaltigkeit des Gebietes drückt sich direkt sichtbar in der Morphologie des Raumes aus. Sie erlaubt es, den Westerwald in verschiedene Teillandschaften zu gliedern (FISCHER 1972; GLÄSSER 1978; MÜLLER-MINY 1958a, b, 1962; MÜLLER-MINY & BÜRGENER 1971; ROTH 1978a, b).

Die vereinfachte Abbildung (vgl. Abb. 1) zeigt die drei »Kernräume« des Westerwaldes (I – III), die auch FISCHER (1972) als das eigentliche Herzstück des Westerwaldes betrachtet.

Im einzelnen beinhaltet der Westerwald folgende naturräumliche Einheiten:

Niederwesterwald

Vom unteren Lahntal, dem Rhein und dem Mittelsiegbergland umrahmt, erstreckt sich in nord-südlicher Richtung der Niederwesterwald, der acht Naturräume 2. Ordnung (vgl. Abb. 1) zusammenfaßt. Hierunter fallen die ausgeräumten, später mit tertiären Verwitterungsprodukten aufgefüllten Becken (Montabaurer Senke, Dierdorfer Senke) und die sie umgebenden Hochmulden (Niederwesterwälder Hochmulde) und Hochschwellen (Sayn-Wied Hochfläche, Rheinwesterwälder Vulkanrücken, Kannenbäcker Hochfläche, Horchheim-Montabaurer Höhe, Gelbach-Emsbach-Höhen).

Die mittlere Höhe der sanftwelligen, weitgespannten Schiefergebirgshochfläche beträgt ca. 300 m ü. NN (in den Senken) bis über 400 m ü. NN im östlichen Grenzsaum zum Oberen und Hohen Westerwald (colline Stufe).

Höhenkulminationspunkt des Niederwesterwaldes ist der Quarzitücken der Montabaurer Höhe (546 m ü. NN), dem die Funktion einer lokalen Wetterscheide zufällt.

Lediglich im Außensaum der Hochflächenlandschaft haben sich die den Vorflutern (Rhein, Sieg, Lahn) entgegeneilenden Bäche in das Grundgestein eingeschnitten, tiefe Kerb- und Kerbsohlentäler geschaffen und die sonst gleichförmige Hochebene in scharfkantige Riedel und verschieden breite Rücken und Schwellen aufgelöst.

Die Geländeformen der Gebiete fern der Erosionsbasen werden durch flache bis mäßigsteile Rücken und Schwellen bestimmt, zwischen denen sich breitsohlige Kasten-täler, netzartig miteinander verknüpft, hinziehen. Aufgelockert wird das Bild der sanfthängigen Talmulden, flachen Dellen und Ursprungsmulden durch einzelne Kuppen und Kegel vulkanogener Entstehung (z. B. Malberg, Schloßberg von Montabaur).

Der geologische Untergrund des Niederwesterwaldes wird petrographisch von devonischen Grauwacken und Sandsteinen dominiert. Dazwischen eingeschaltet kommen an der Oberfläche aber auch Tonschiefer und Quarzite der Siegener und Emser Stufe vor. Besonders die überaus harten Quarzite sind es, die als Höhenzüge landschaftsprägend in Erscheinung treten (z. B. Montabaurer Höhe).

Vom ursprünglichen Waldkleid sind nur noch kleinere Reste vorhanden. Entweder wurden die zonalen Buchen- und Eichenwälder verschiedener pflanzensoziologischer Ausbildung durch Fichtenforste ersetzt oder gingen durch die Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen verloren.

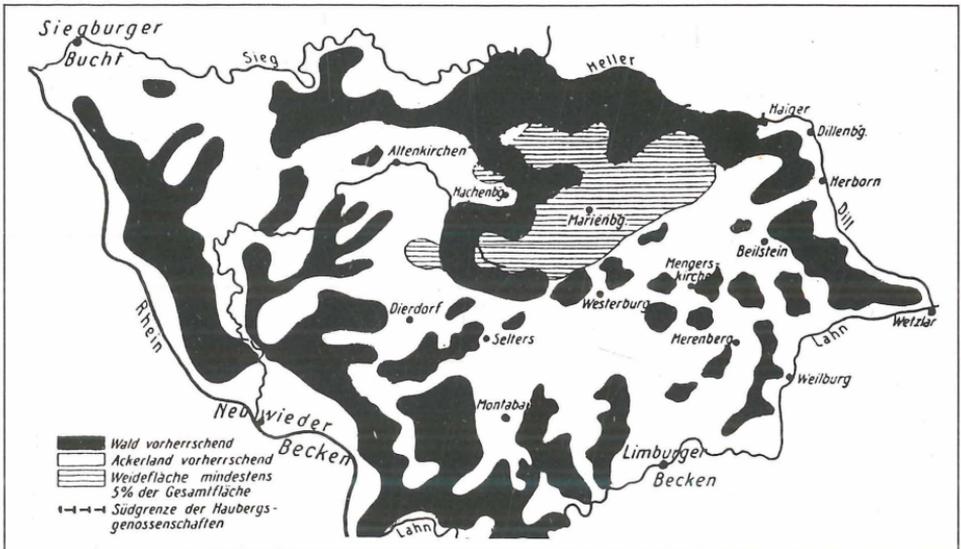


Abb. 2: Verteilung der Nutzflächen (Schema) (aus: MÜLLER-WILLE 1937)

Wie aus Abbildung 2 leicht zu ersehen ist, finden sich zusammenhängende Waldgebiete fast nur auf den zu den Erosionsbasen abfallenden Höhenrücken und Talflanken. Ebene Relieffpartien hingegen sind Gebiete des Ackerbaus und der Grünlandwirtschaft³.

³ Obwohl die abgebildete Karte recht alt ist, haben sich an der Verteilung von Wald und landwirtschaftlich genutzten Flächen keine grundlegenden Änderungen ergeben. Dies zeigt sich beim direkten Vergleich mit der Waldplatte der amtlichen Topographischen Karte C 5510 Neuwied, herausgegeben vom Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz 1975, sehr deutlich (vgl. hierzu auch LIEDTKE 1984).

Oberwesterwald

Nach Nordosten schließt sich an den Niederwesterwald der Oberwesterwald an. Die Höhen liegen zwischen 350-500 m ü. NN (collin-montane Stufe).

Die den devonischen Grundgebirgssockel zum Teil überlagernden tertiären Basalte und Tuffe sorgen dafür, daß der Oberwesterwald stärker strukturiert ist als der oben geschilderte Teil der Landschaft. Des tertiären Deckgebirges und des randlich auftretenden Devongebirgsrumpfes wegen ist er das geologische Bindeglied zum Hohen Westerwald.

Die mäßig reliefierte Rumpffläche, die das Dreifelder Weiherland, den Südlichen Oberwesterwald und den Dillwesterwald beinhaltet (vgl. Abb. 1) dacht sich nach Osten, Süden und Südwesten hin sanft ab. An ihren Rändern haben sich die Bäche durch die Tertiärgesteine hindurch bis weit in den Schiefersockel des Faltengebirges hinein eingetieft. Neben diesen Skulpturformen wird das ansonsten uniforme Landschaftsbild verschiedentlich durch Strukturformen aufgelockert. Dies sind die allerdings durch Prozesse rezenter Morphodynamik akzentuierten Basaltrücken und -kuppen.

Die überwiegende Fläche des Oberwesterwaldes wird agrarisch genutzt. Lediglich die mit einer deutlichen Geländestufe vom Hohen Westerwald abfallenden Hänge und die inselhaft verbreiteten basaltischen Erhebungen tragen ein dichtes Waldkleid.

Hoher Westerwald

Der Hohe Westerwald wird hufeisenförmig vom Oberwesterwald umrahmt.

Die tektonischen Vorgänge des Tertiärs waren hier am einschneidendsten. Mächtige, geschlossen verbreitete Basaltdecken verbergen das paläozoische Grundgebirge.

Morphographisch ist der Hohe Westerwald (bestehend aus der Westerwälder Basalthochfläche und dem Neunkhausen-Weitefelder Plateau) eine wellige Hochebene mit einer durchschnittlichen Höhe von 450-600 m ü. NN (submontan-montane Stufe), der einzelnen Kuppen ohne landschaftsprägenden Charakter aufgesetzt sind (vgl. Farbbild 1). Sanft ansteigend reichen diese bis über 650 m ü. NN (z. B. Fuchskaute 656 m ü. NN). Dazwischen liegen die weitgespannten Ursprungsmulden der Bäche, die einstmals stark versumpft waren (vgl. Farbbild 2). Die Oberflächengewässer fließen von der schildförmig aufgewölbten Hochfläche radial zu allen Seiten hin ab.

Die ehemaligen Laubwaldbestände sind, im Gegensatz zum Oberwesterwald, fast völlig verschwunden. Ihren Platz nehmen auf den überwiegend staufeuchten bis staunassen Böden Grünlandbestände ein, die eine gute Viehzucht gewährleisten.

2.3 Geologie

Paläogeographie und petrographische Beschreibung

Eingebunden in das Berglandsystem des Rheinischen Schiefergebirges weist das Fundament des Westerwaldes das gleiche petrographische Grundmuster auf wie Bergisches Land, Taunus, Hunsrück und Eifel. Dies beruht auf der gemeinsamen Entwicklungsgeschichte dieser Naturräume, die sich dem heutigen Betrachter als Mittelgebirgslandschaft darbieten. Zur Zeit ihrer Entstehung hatten die vorgenannten Gebirge ein jedoch völlig anderes Aussehen.

Im Paläozoikum bedeckte das, aus dem Südwesten übergreifende Devonmeer diesen zentralen Bereich Mitteleuropas. Die Küsten bildeten die im Silur aus der Kaledonischen Gebirgsbildung hervorgegangenen Landmassen. So lag im Norden das Festland des Old-Red-Kontinents, der von Südirland über Cornwall und Belgien bis nach Polen reichte. Im Süden und Südosten erhob sich die Alemannisch-Böhmische Insel aus dem Flachmeer. Die mit den Flüssen aus dem Umland herangebrachten Sande und Ton-schlämme bedeckten den sich in episodischer Absenkung befindlichen Meeresboden (DORN & LOTZE 1971). Wie neuere Untersuchungen des Inkohlungsgrades organischer Sedimente ergaben (ONCKEN 1984), war der Betrag der Absenkungsgeschwindigkeit innerhalb der weitgespannten Geosynklinalen nicht überall gleich hoch. Dies sollte entscheidend für die spätere Strukturgenese des Rheinischen Berglandes sein, denn aus den Teilbereichen mit einer relativ geringeren Absenkungsgeschwindigkeit gingen die heutigen Großsättel hervor, während die stärker abgesunkenen Abschnitte als Muldenregionen das zweite wichtige Strukturelement der heutigen Großformen darstellen (ONCKEN 1984). Allgemein läßt sich jedoch festhalten, daß das Trogtiefste zunächst mit dem heutigen Gebiet des Siegerlandes zusammenfiel. Hier wurden bis zu 4000 m mächtige (QUIRING 1935a) sehr feinkörnige Sedimente, vor allem Ton-schlämme abgesetzt, die z. T. bereits submarin diagenetisch zu Schiefer umgestaltet wurden (Siegener Schichten). Größere Sedimente, aus denen die Gesteine der Rauh-flaser-Gruppe hervorgingen, folgten. Darüber kamen, in einer unserem heutigen Nord-seewatt vergleichbaren Küstenlandschaft, je nach Strömungsverhältnissen Sande oder Tone des Ems zur Ablagerung. Aus ersteren bildete sich der morphologisch überaus harte Emsquarzit, der heute zahlreiche Höhenrücken im zentralen und südlichen Niederwesterwald formt. Da die Sedimentation ohne auffällige Schwankungen des Meeresspiegels erfolgte, bildeten sich horizontale Schichten, die im gesamten Gebiet lückenlos anzutreffen sind (vgl. Abb. 3).

Wie Fossilreste und wechselnde Körngrößen anzeigen, änderten sich im Laufe des Devons die Ablagerungsbedingungen. Schwach marine bis brackische Verhältnisse dominierten im unteren Siegen, während im mittleren Siegen überall vollmarine Bedingungen herrschten. Im Obersiegen kamen zwei unterschiedliche Faziesbereiche zur Sedimentation (MEYER & PAHL 1960).

Bereits untermeerisch setzte die Metamorphose der klastischen Sedimente ein, und sie hielt an, als der Meeresboden während der variskischen Gebirgsbildung (Unterkarbon/Oberkarbon) über die Wasseroberfläche hinausgehoben wurde. Zunehmender Druck und steigende Temperaturen führten zur Verfestigung und Verschieferung der Lockergesteine. Es entstanden Grauwacken, Sandsteine und Tonschiefer, die den Unterbau des Rheinischen Schiefergebirges bilden.

Stratigraphisch lassen sich dem Unterdevon die Siegener Schichten (Herdorfer Schichten), der Hunsrückschiefer und die Ems-Schichten (Unterems-Schichten, Emsquarzit, Oberems-Sandstein, Cultrijugatus-Flaserschiefer, Cultrijugatus-Eisengallenschiefer) zuordnen (vgl. Tab. 14, im Anhang).

Im Mitteldevon verschob sich unter Heraushebung des Siegerländer Blockes die Geosynklinalachse allmählich nach Südosten. Das heutige Lahn-Dill-Gebiet und das östlich davon befindliche Meeresbecken wurden zum Akkumulationszentrum. Begleitet wurden diese räumlichen Veränderungen von einem z. T. heftigen Vulkanismus. An tektonischen Schwachstellen in der Erdkruste wurden zunächst keratophyrische, anschließend diabasische Laven und Tuffe gefördert. Da die Eruptionen untermeerisch erfolgten,

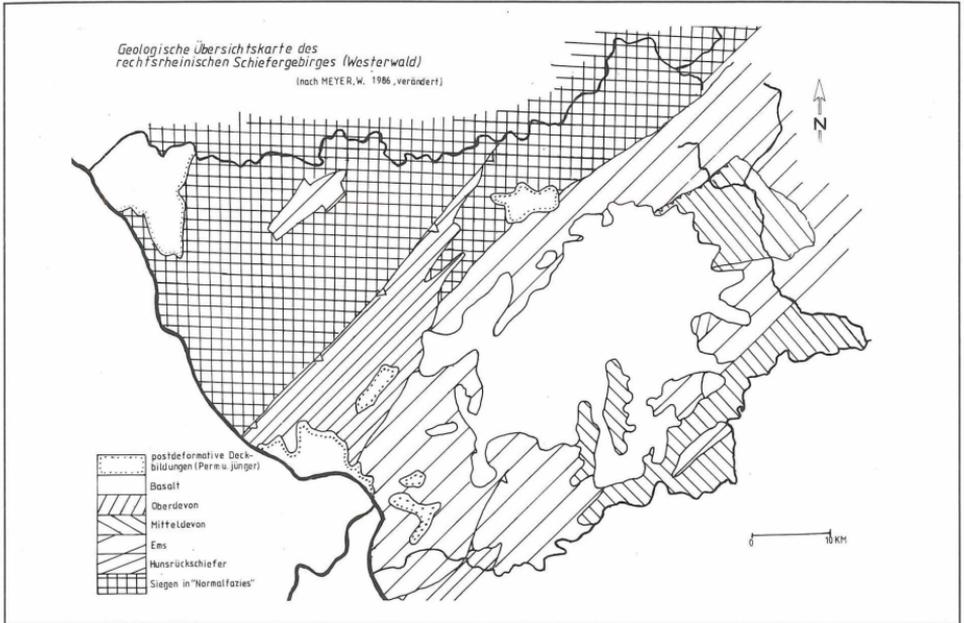


Abb. 3: Die Geologie des rechtsrheinischen Schiefergebirges (nach MEYER 1986; verändert)

tragen die Förderprodukte die Züge von Kissen-Laven (Pillow-Lava). Der im Zusammenhang mit der variskischen Orogenese auflebende karbonische Vulkanismus ließ erneut zahlreiche submarine Vulkane aktiv werden (SCHMINCKE & SUNKEL 1987). Als paläovulkanische Eruptivgesteine drangen Keratophyre, Keratophyrtuffe, Diabasporphyrte, Keratophyr-Schalsteine (Deckendiabas) und Gangdiabase in den devonischen Untergrund ein (QUIRING 1935b). An einigen Stellen waren die Tuffauswürfe so mächtig, daß sie bis nahe an die Meeresoberfläche heranreichten. Diese Stellen bildeten die Basis für riffaufbauende Korallen; heute treten deren umgewandelten Reste an wenigen Stellen als Massenkalk auf.

Gleichzeitig wurden durch physikalisch-chemische Prozesse im Meerwasser gelöste Stoffe und exhalative Eisen- und Siliziumlösungen ausgefällt und auf dem Meeresboden abgelagert. Diese Vorgänge schufen die abbauwürdigen Roteisenlagerstätten dieser Region.

Die tektonischen Vorgänge während der variskischen Hebungsperiode (sudetische und asturische Phase) führten zu Verstellungen der horizontal sedimentierten Schichten, so daß diese heute nicht mehr ungestört anzutreffen sind. Die Sättel und Mulden verlaufen meist in südwest-nordöstlicher (erzgebirgischer) Richtung (HENNINGSEN 1981; SEMMEL 1972).

Während der Gebirgsbildungsvorgang anhielt, setzte die Erosion ein und schuf eine abgeflachte postkulmische Rumpffläche (Peneplaine).

Da im zentralen Teil der Rheinischen Masse keine Synklinalbildung mehr einsetzte, finden sich in diesem Bereich auch keine mesozoischen Ablagerungen, wie sie z. T. an den Rändern des Schiefergebirges nachzuweisen sind (z. B. Mechernicher Triasbucht, Hessische Senke).

Eine zweite, für die heutige Morphologie der Landschaft entscheidende Periode setzte mit Beginn des Tertiärs ein (AHRENS 1966; AHRENS, STADLER & WERNER 1960; GLATTTHAAR 1976, 1985).

Unter dem subtropisch feuchtheißen Klima des Alttertiärs⁴ verwitterte das devonische Grundgebirge tiefgründig. Erosions- und Denudationsprozesse schufen eine mit Bleichsanden bedeckte Einebnungsfläche (alttertiärer Bleichsandboden) und die eozänen Tone (1. Tonserie). Darauf kamen die aus einer zweiten Kaolinverwitterung (Oberoligozän/älteres Untermiozän) hervorgegangenen Sande, Kiese und Tone (2. Tonserie) der Vallendarer Stufe zur Ablagerung. Letztere bildeten die heute wirtschaftlich so überaus bedeutsamen primären bzw. sekundären Tonlagerstätten (BUTZ & VORTISCH 1987).

Auslöser für die zu diesem Zeitpunkt verstärkt erfolgende Verschüttung war die Absenkung des Rheinischen Gesteinskörpers, die mit einer zeitgleichen Hebung des Seebodens der damaligen Nordsee einherging. So besaß zur Zeit des Untermiozäns die Rheinische Masse eine Höhenlage, die etwa der heutigen Kölner Bucht entspricht. Jedoch war diese ebenso wie die heutige Ville und das Neuwieder Becken zur damaligen Zeit noch nicht vorhanden. Auch die zentral von Süden nach Norden führende Rheinfurche existierte noch nicht (QUITZOW 1977 a, b). An ihrer Stelle entwässerte das träge durch eine flache Moor- und Seenlandschaft von West nach Ost mäandrierende Vallendarer Stromsystem das Gebiet und nagte nur schwachformend an der oligozänen Landoberfläche (QUIRING 1930/31); in Gegenteil, die verminderte Reliefenergie zwang sogar die Flüsse, mächtige Terrassen aufzuschütten (BIRKENHAUER 1973).

Umgekehrt wurden die Verhältnisse an der Wende Untermiozän/Mittelmiozän: Der Meeresboden senkte sich, und das Rheinische Schiefergebirge hob sich (alpidische Faltung). Die nun zunehmende Erosionskraft der Wasserläufe räumte z. T. die alten Aufschotterungen aus, und das heutige Gewässernetz wurde in seinen Grundzügen angelegt (QUIRING 1935a).

Mit der Antiklinalbildung ging eine Phase hoher vulkanischer Aktivität⁵ einher, die nach AHRENS (1938) im Oberoligozän einsetzte. Zu Beginn des Förderzyklus (mittleres Chatt), der im Südwesten des Westerwaldes seinen Ausgang nahm, stand der Auswurf von Trachyttuff. Darüber ergossen sich ohne große zeitliche Verzögerung saure Quarztrachyte und intermediäre Vulkanite, wie z. B. Andesit. Zeitgleich ging damit im Osten des Gebietes die Förderung der basaltischen Tuffe einher (Oberchatt), die heute als das Tuffit-Lager angesprochen werden. In Phasen verminderter vulkanischer Tätigkeit kam es in flachen Lagunen und Seen zur Bildung von Braunkohle. Letztendlich ergoß sich über die miozäne Landoberfläche in mächtigen Strömen der Basalt, der von plastischen Tonen, Basaltuffen, Glimmersandsteinen und darin eingelagerten Braunkohlenflözen über- und unterlagert wird. Nach Angaben von QUIRING (1930/31) betrug die Gesamtförderung an vulkanischen Massen mehr als 10 Mdr. m³.

⁴ Die Entstehungszeit der Produkte der sogenannten Weißverwitterung ist umstritten. Manche Autoren gehen davon aus, daß sie bereits in der Kreide entstanden sind. Eindeutige Hinweise darauf fehlen jedoch.

⁵ Während QUIRING (1935b) die Meinung vertritt, daß mit Abschluß des Burdigals die Reihe der Ablagerungen endet, glaubt KLÜPFEL (1929) vulkanische Tätigkeit bis ins Sarmat (Obermiozän) nachweisen zu können.

Demgegenüber steht die These von AHRENS (1941), daß es im Westerwald noch im Pliozän (Mittel- oder älteres Oberpliozän) Basaltheruptionen gab. Wie jüngste K/Ar-Datierungen verschiedenster Westerwälder Vulkanite zeigten, sollte AHRENS zumindest teilweise recht behalten. Neben einer Oberoligozän-/Untermiozänen Förderphase konnte auch eine pliozäne, ja sogar pleistozäne nachgewiesen werden. Nur für den Hohen Westerwald gelang bisher der Nachweis solch junger Eruptionen nicht (LIPPOLT & TODT 1978; TURK et al. 1984).

Auch in der Frage der stratigraphischen Stellung der Basaltdecken sollte AHRENS mit seiner Meinung Recht behalten. Während einige Geologen, so auch KLÜPFEL (1929) und QUIRING (1935a, b), ausgehend von ANGELBIS 1882 (zitiert in: LIPPOLT & TODT 1978) einen älteren Sohl- von einem jüngeren Dachbasalt schieden, sprach AHRENS bereits 1938 davon, daß die basaltischen Vulkanite, zumal sie auch petrographisch keine großen Unterschiede aufzeigen (AHRENS 1960), gleichaltrig seien und daher wohl eher intrusiv bzw. subeffusiv in den Tuffit und die Braunkohlenflöze eingedrungen seien (= lagergangartige Subeffusiva).

Neben den organogenen Sedimenten sprechen sog. Pseudovulkane, wie sie aus dem heutigen Myvatensee auf Island bekannt sind, sich fossil aber auch in Basalten des Westerwaldes wiederfinden lassen, dafür, daß die damalige Landoberfläche ein ausgesprochenes Flachrelief besaß und von trägen Flüssen, zahlreichen Seen und verlandenden Tümpeln überzogen wurde (LADNORG 1976).

Mit der ausklingenden Förderung von Basalten setzte die regionale Hebung erneut ein, und das rezente Flußsystem entstand. Den Primärstrukturen der »geologischen Landschaft« folgend verlief bis zum Ende des Unterpliozäns die Seitenerosion der Flußschotter. Eine erneute Hebung förderte die Tiefenerosion der Flußbetten (Mittel- und Oberpliozän).

Im Oberpliozän kam die kontinuierliche Aufwärtsbewegung des Rheinischen Blocks zunächst zum Stillstand (QUITZOW 1959). Die kräftige Lateralerosion der Flüsse schuf eine weite Ebene, die heute nach STICKEL 1927 (zitiert in: BIRKENHAUER 1973) als Trogfläche bezeichnet wird. Ein nun in »rascher« Folge stattfindender Wechsel von tektonischer Ruhe und Hebung ließ bis zu Beginn des Holozäns die Haupt-, Mittel- und Niederterrassen der Flüsse entstehen (GELLERT 1928; PANZER 1967; PHILIPPSON 1903; QUIRING 1935b).

Als weitere wichtige Bildungen altpliozänen Datums sind die mit einer Lateritverwitterung einhergehenden Bauxitkrusten, Roterden und Basalteisensteine zu erwähnen. Ins Oberpliozän gehören gelbe Brauneisenkrusten, Roteisenbildungen und fluviatil-limnische Sedimente (Quarzsande)⁶.

Das Zeitalter des Diluviums verdient der Glazialzeiten wegen besondere Beachtung. Da das Rheinische Schiefergebirge im Periglazialraum lag, weist seine Oberfläche keine direkt durch Gletscher entstandenen Formen auf; jedoch lassen sich zahlreiche morphologisch bedeutsame Erscheinungen kryogenen Ursprungs finden. Dies sind die periglazialen Wanderschuttdecken, Blockströme und Blockfelder (vgl. Farbbild 3 und Farbbild 4), die von den Basaltdecken des Hohen Westerwaldes ausgehend den Talböden zustreben.

Bei Jahresmitteltemperaturen von ca. -2 °C bildete sich im Untergrund ein Permafrostboden, der im Sommer nur oberflächennah (bis 2 m Tiefe) auftaute. Sich auf dem Eis stauende Oberflächenwässer setzten schon bei geringer Hangneigung (> 2°) die Solifluktion in Gang (KARTE 1981, 1988).

Da der nordische Eisschild im Elsterglazial am weitesten nach Süden vordrang, und damit die Frostverwitterung zu dieser Zeit wahrscheinlich am größten war, wird die Geburtsstunde der Blockströme hier vermutet (QUIRING 1935a; KLÜPFEL 1929)⁷.

Der letzten Eiszeit zugeordnet wird der Löß. Dieses äolische Sediment, das aus den Mittelterrassen von Maas und Rhein ausgeblasen wurde, bedeckt insbesondere die Ostflanken des Westerwaldes.

⁶ Ebenfalls jungtertiären Alters sind nach SCHUCKMANN (1925, zitiert in: JARITZ 1966) die an zahlreichen Stellen auftretenden rotgefärbten Zersatzprodukte. Wie die eingehenden Untersuchungen von JARITZ (1966) hingegen ergaben, handelt es sich hierbei jedoch nicht um jungtertiäre Verwitterungsrelikte, sondern um vulkanogene Edaphoide, d. h. bodenähnliche Umwandlungen der Gesteine vulkanothermen Ursprungs, deren Entstehungsalter als zwischenbasaltisch angesehen werden kann.

⁷ In seiner Arbeit »Die Blockmeere in den Deutschen Mittelgebirgen« unterstreicht C. SCHOTT (1931) die von QUIRING (1935a, b) und KLÜPFEL (1929) geäußerte Hypothese zur Bildung der Blockströme.

Ihm mißfällt jedoch, daß die Schuttmassen nur während des Elsterglaziales entstanden und gewandert sein sollen. SCHOTT (1931) gelangte im Zuge seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß Blockströme zwar Bildungen einer z. T. sehr intensiven physikalischen Verwitterung (Frostschutt) sind, die Verlagerung dieser Decken aber nicht auf die Eiszeiten beschränkt bleiben muß.

In diesem Zusammenhang sollte es nicht unerwähnt bleiben, daß manche Autoren, wie z. B. WILHELMY 1958 (zitiert in: MENSCHING 1960) die These vertreten, daß die Aufbereitung zumindest eines Teils des verlagerten Gesteinsmaterials bereits im wechselfeuchte-warmen Tertiärklima erfolgte (Blockverwitterung). Nach der solifluidalen eiszeitlichen Verlagerung seien dann die Feinerdeanteile aus dem Gestein-Bodenbrei ausgeschwemmt worden und die großen Basaltblöcke seien als Blockströme etc. zurückgeblieben.

Alluviale Ablagerungen sind auch zur heutigen Zeit noch in Entwicklung begriffen. Hierzu zählen der ebenfalls aus der physikalischen Verwitterung hervorgegangene Gehängeschutt und die bei Hochwässern zur Absetzung kommenden Flußaufschüttungen (Kies, Sand, Hochflutlehm).

Zum Abschluß dieser Darstellung über die Genese des Westerwaldes und seiner stratigraphischen Schichten sei noch auf eine Tatsache hingewiesen, die in engem Zusammenhang mit der Besiedlung und der anthropogenen Vegetationsentwicklung des Hohen Westerwaldes steht (WEIERSHAUSEN 1941): Im angrenzenden Siegerland finden sich zahlreiche Gruben, in denen Buntmetalle und Eisenerz gefördert wurden. Letzteres liegt in Form von Spateisenstein und Brauneisenstein vor und entstammt Thermallinien, die im Spätunterdevon auftraten. Die abbauwürdigsten Gänge werden von den Rauhflaser-Schichten beherbergt (QUIRING 1935a). Zur Verhüttung dieser Rohstoffe wurden gewaltige Holzmengen eingesetzt. Die umfangreichen Rodungen führten zu einer grundlegenden Umgestaltung der ursprünglichen Vegetationsdecke.

2.4 Böden

Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, wird der Westerwald vorwiegend aus devonischen Tonschiefern und Grauwacken sowie tertiären Basalten aufgebaut. Diese Gesteine und ihre Umwandlungsprodukte stellen das Ausgangssubstrat für die rezente Pedogenese dar.

Während der subtropischen Klimabedingungen des Alttertiärs erfuhren die Sedimentgesteine eine tiefgreifende Verwitterung. Es entstanden Böden, deren Textur zu meist tonige und schluffige Komponenten enthielt (ROTH 1978a). Fossile Reste dieser Bildungen sind die heute in großen Sedimentfallen anzutreffenden Tonlagerstätten.

Ab dem mittleren Tertiär, vor allem aber mit dem Übergang zum Quartär änderten sich die Klimabedingungen grundlegend; sinkende Temperaturen und abnehmende Niederschläge leiteten die Epoche der Eiszeiten ein (BIRKENHAUER 1970; SCHWARZBACH 1974).

Chemische Verwitterung (Silikatverwitterung) in den Interglazialen und physikalische Vorgänge (Frostsprengung) während der Zeiten mit Eisbedeckung wechselten einander ab. Solifluktionvorgänge, die im Zusammenhang mit der Blockstrom-Bildung bereits beschrieben wurden, riefen ein Erdfließen hervor. Das Potential der Reliefenergie bestimmte die Fließgeschwindigkeit des Bodenmaterials; die Hanglänge den Grad der Durchmischung der tertiären und quartären Verwitterungsprodukte (SCHOTT 1931; STRUNK 1981). Die Fließerden stellen an flachgeneigten Hangpartien und an den Hangbasen das Material dar, aus dem die rezenten Böden der Nacheiszeit entstehen.

Daneben existieren Böden, die unmittelbar aus den Gesteinen des Grund- und Deckgebirges hervorgehen. Zu tonigen bis steinigen, sandig-lehmigen Böden verwittern Tonschiefer und Grauwacken (Ranker, Braunerden). Aus dem Basalt entsteht ein mineralreicher, dunkelbrauner Lehm (Braunerde).

Die stärker sandigen Böden können ackerbaulich genutzt werden, die mehr tonig-lehmigen Substrate (Gley- und Pseudogleybildung) sind, da sie ein größeres Wasserhaltevermögen besitzen, kalt und werden überwiegend als Grünland genutzt.

Extrem flachgründige, nährstoffarme Standorte auf Quarzit und gut basenversorgte aber extrem tonige auf Basalt werden auch heute noch von Wald bestockt (HÄBEL 1980).

Die ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften wegen schweren Verwitterungsdecken aus basaltischem Material neigen unter Mitwirkung der hohen Niederschläge (vgl.

Kapitel 2.5) zu Tonverlagerung und nachfolgend zu Verdichtung. In Abhängigkeit von Hangneigung und Mikrorelief weisen die Böden im Hohen Westerwald daher einen mehr oder weniger starken Hang zur Vernässung auf, der sich makroskopisch gut sichtbar in einer deutlichen Rostfleckung z. T. bis wenige Zentimeter unter Flur manifestiert. In der überwiegenden Zahl der Fälle sind sie als pseudovergleyte Parabraunerden oder echte Pseudogleye anzusprechen. Lediglich größere Basaltbrocken wirken drainierend und verbessern kleinflächig die Bodengüte.

Als stauenden Horizont findet man im Untergrund fast überall stark tonhaltige Fließerden. Wo diese fehlen, und die Morphologie des Geländes einen ungestörten Wasserabfluß zuläßt, sind Braunerden und Parabraunerden vorhanden.

Entlang der Bachläufe und in Senkenpositionen sind lokal Gleye, Anmoorgleye und deren Derivate verbreitet (GEOLOGISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ).

2.5 Klima

Ein bedeutender geökologischer Faktor im Wuchsgebiet der montanen Frisch- und Feuchtwiesen ist das Klima. Das Temperaturregime, die Verteilung der Niederschläge und nicht zuletzt der Wind prägen maßgeblich die Standorteigenschaften. Darum ist es vonnöten, die wichtigsten Kenndaten des Klimageschehens im Hohen Westerwald vorzustellen.

2.5.1 Wichtige Klimaparameter des Hohen Westerwaldes

Der Klimaklassifikation von TROLL & PAFFEN (1969) folgend wird die Bundesrepublik Deutschland dem Klimatypus III/3 zugeordnet. Im regionalen Kontext läßt sich das wintermilde und feuchte Klima des Westerwaldes als subozeanisch-subkontinental bezeichnen (BÖHM 1964).

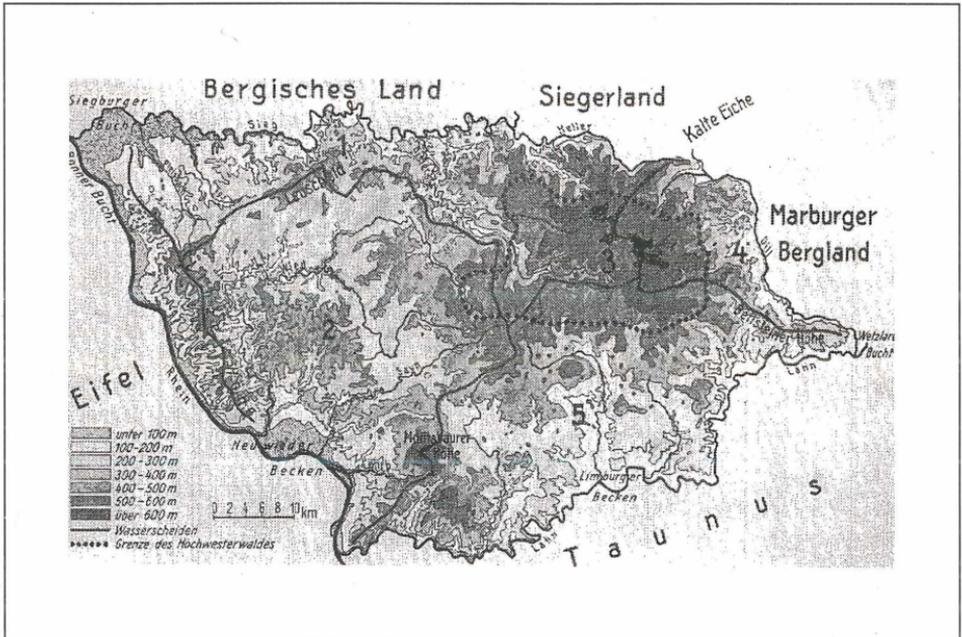


Abb. 4: Höhenschichtenkarte des Westerwaldes (aus: MÜLLER-WILLE 1937)

Wie schon bei der Landschaftsgliederung (vgl. Kap. 2.2) beschrieben, wird der Naturraum Westerwald in drei »Höhenstockwerke« (von 200 m-650 m ü. NN) eingeteilt, deren höchste Erhebungen im Nordosten des Gebietes gipfeln (vgl. Abb. 4).

| | Höhe m ü. NN | Durchschnitts- temperatur °C |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|
| Neuwieder Becken | 67 | 9,5 |
| Hachenburg | 343 | 7,7 |
| Bad Marienberg | 545 | 6,7 |
| Neukirch/Salzburg | 636 | 5,9 |

Tab. 2: Jahresmitteltemperaturen ausgewählter Klimastationen in verschiedenen Höhenlagen des Westerwaldes (nach: ROTH 1978a)

Die vorherrschenden Westwinde transportieren feuchte Luftmassen maritimen Ursprungs heran, die an der orographischen Barriere zum Aufsteigen gezwungen werden und abregnen. So läßt sich eine stetige Zunahme der Niederschlagsmenge vom Neuwieder Becken (67 m ü. NN; 580-650 mm/Jahr) über den mittleren Westerwald

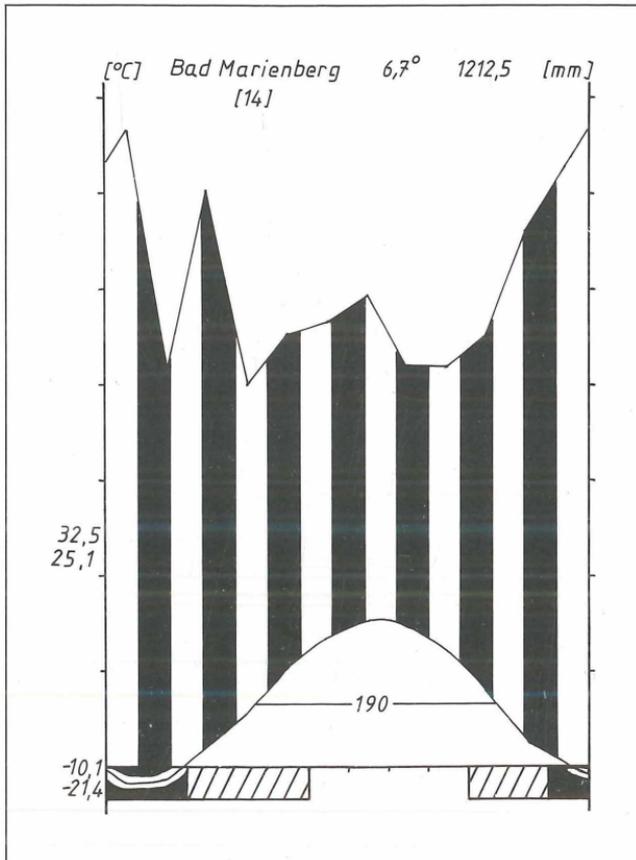


Abb. 5: Klimadiagramm der Wetterstation Bad Marienberg (WW)

(Hachenburg: 343 m ü. NN; 800-900 mm/Jahr) zum Hohen Westerwald (Bad Marienberg: 545 m ü. NN; 1200 mm/Jahr) (ROTH 1978b) feststellen.

Umgekehrt proportional verläuft die Temperaturkurve. Verallgemeinert sinkt die Temperatur pro 100 m Höhenzunahme des Geländes um 0,55 °C. In Tab. 2 ist die Jahresdurchschnittstemperatur einiger ausgewählter Meßstationen in °C angegeben.

Der genaueren Charakteristik des Klimas des Hohen Westerwaldes dient das Klimadiagramm der Wetterstation Bad Marienberg, das in Anlehnung an WALTER (1957) erstellt wurde (vgl. Abb. 5).

Die während des Beobachtungszeitraumes (1976-1989) tiefste gemessene Temperatur betrug -21,4 °C (Jan. 1979; vgl. Tab. 16, im Anhang). Im Juli 1976 wurde mit 32,5 °C der höchste Einzelwert registriert.

Das mittlere Tagesminimum des kältesten Monats betrug -10,1 °C (Feb. 1986), das mittlere Tagesmaximum des wärmsten Monats 25,1 °C (Aug. 1987). Summarisch ergibt sich aus diesen Werten eine mögliche Temperaturamplitude von 35,2 °C. Eine solch starke jahreszeitliche Rhythmik des Temperaturverlaufs deutet den Übergangscharakter des Hohen Westerwaldes zum kontinentalen Klimabereich an.

Mehr dem ozeanischen Klimatyp entspricht das Niederschlagsregime im Hohen Westerwald. Durchschnittlich fallen auf der Basalthochfläche 1200 mm Niederschlag/Jahr. Davon gehen etwa 53 % in der von Mitte April bis Mitte Oktober dauernden Vegetationsperiode (190 Tage; vgl. Tab. 19, Beilage)⁸ nieder (GENSLER 1946).

Die große Niederschlagsmenge gepaart mit den durchschnittlich relativ niedrigen Sommertemperaturen (Mittelwert der Julitemperatur 15,3 °C) gewährleistet eine andauernd gute Wasserversorgung der Pflanzendecke⁹.

| | N | NO | O | SO | S | SW | W | NW | Windstillen |
|----------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-------------|
| Frühling | 6,3 | 22,5 | 5,4 | 7,8 | 8,5 | 24,2 | 11,3 | 12,2 | 1,8 |
| Sommer | 4,7 | 10,7 | 5,6 | 8,3 | 9,4 | 27,2 | 10,9 | 20,4 | 2,8 |
| Herbst | 4,3 | 19,3 | 9,0 | 10,5 | 11,0 | 24,2 | 9,2 | 10,8 | 1,7 |
| Winter | 3,3 | 16,1 | 5,8 | 8,7 | 11,4 | 30,0 | 15,4 | 8,2 | 1,1 |
| Jahr | 4,6 | 17,3 | 6,1 | 8,9 | 10,1 | 26,9 | 11,4 | 12,9 | 1,1 |

Tab. 3: Mittlere Windrichtung (in %) während des Jahres in Neukirch/Salzburg bei Bad Marienberg (aus: BÖTTCHER 1941, zitiert in: HÄBEL 1980)

Das gemäßigt kühl-feuchte Berglandklima des Hohen Westerwaldes war bis zu Beginn dieses Jahrhunderts rauher ausgeprägt, als dies nach der geographischen Lage dieses Mittelgebirgsabschnittes zu vermuten wäre.

Hervorgerufen wurde dies von den starken Winden, die seit der »völligen« Entwaldung der Hochflächen im Spätmittelalter ungebremst über diese hinwegbrausten.

⁸ Die gemittelten Monatswerte für Temperatur und Niederschlag gehen aus Tab. 15 hervor; die Berechnungen basieren auf dem Datenmaterial, das in Tab. 17 und Tab. 18 im Anhang zu finden ist.

⁹ Vor dem Hintergrund einer möglichen globalen Klimaänderung scheint der folgende Sachverhalt erwähnenswert. Wie ein Vergleich der älteren langjährigen mit den neueren langjährigen Mitteln für Niederschlag und Temperatur zeigt, ist das Klima im Hohen Westerwald humider geworden. Einer unveränderten Jahresmitteltemperatur von 6,7°C steht eine um 6,2% (vgl. Tab. 17 und Tab. 18, im Anhang) höhere durchschnittliche Niederschlagsmenge gegenüber.

Besonders der hohe Anteil an Nordost-Winden (vgl. Tab. 3) im Frühjahr bedingte die für die Landwirtschaft so schädliche, große Spätfrostgefahr im Hohen Westerwald.

Dies erkannte schon der herzoglich-nassauische Regierungsrat Wilhelm Albrecht und arbeitete (ab 1840) einen Plan zur Errichtung von Schutzhecken für den Hohen Westerwald aus; seine vollständige Umsetzung scheiterte jedoch an dem Eigensinn einiger Parzelleneigentümer.

Doch auch so läßt sich bis zur Gegenwart eine durch die gepflanzten Windschutzstreifen und die partielle Aufforstung begründete Klimaverbesserung feststellen (HILF 1951).

2.6 Besiedlung des Hohen Westerwaldes

Wie punktuell verbreitete Funde vorgeschichtlicher Siedlungsreste bei Irlich, Weis, Steeden und Diez anzeigen, erfolgte eine erste sporadische Besiedlung der Randlandschaften des Westerwaldes bereits in der älteren Steinzeit. Nach einem paläontologischen Hiatus, der im Neuwieder Raum sicherlich in Verbindung mit dem allerödzeitlichen Vulkanismus des Laacher See-Vulkans steht, können sichere Siedlungsnachweise erst wieder für die jüngere Steinzeit (4000-2000 v. Chr.) (vgl. Tab. 20, Beilage) angegeben werden. Wiederum sind es die landschaftsökologischen Gunstgebiete im Rhein- und Lahntal, die die Volksgruppen, wie z. B. Bandkeramiker und Rössener-Kultur, anzogen und ab dem genannten Zeitraum Orte permanenter Besiedlung wurden.

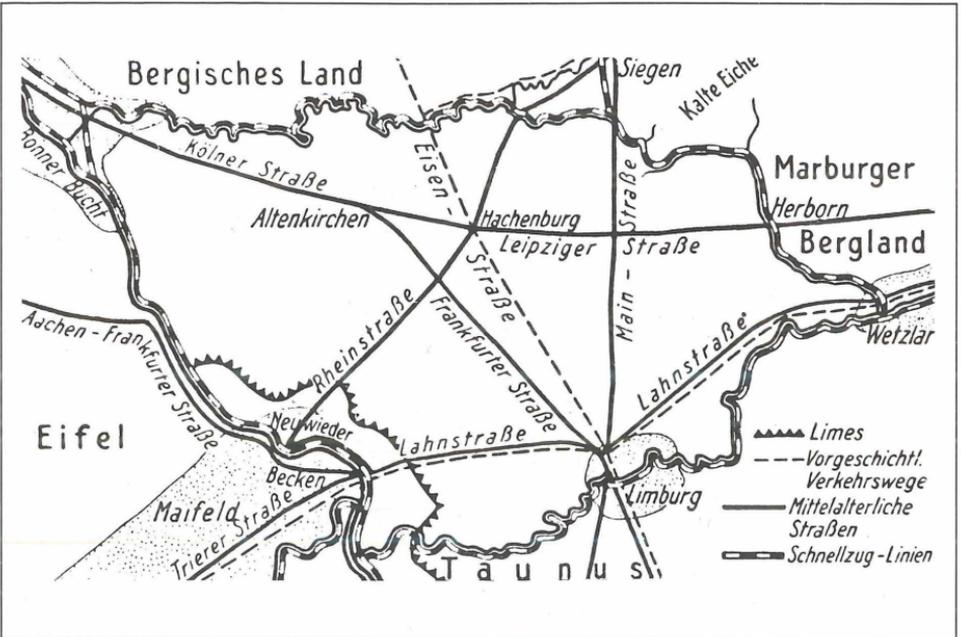


Abb. 6: Historische Verkehrsstellung des Westerwaldes (aus: MÜLLER-WILLE 1937)

Widersprüchlich ist der genaue Zeitpunkt der Besiedlung des Hohen Westerwaldes durch den Menschen (Späthallstatt oder La Tène-Zeit) (GENSICKE 1958, 1978).

Möglicherweise waren es zuerst die keltischen Hunsrückleute, die in der Späthallstattzeit von den intramontanen Becken um Limburg und um Neuwied herum entlang der Höhenwege mit ihren Viehherden zu den guten Waldweideplätzen auf der ebenen Basalthochfläche zogen und sogar bis ins Quellgebiet von Sieg und Eder vorstießen. Auslöser der Wanderbewegungen war wahrscheinlich eine Erschöpfung der natürlichen Ressourcen in den Beckenlandschaften, die nach einem kräftigen Bevölkerungswachstum auftraten (vgl. LINKE 1976). Die Stämme errichteten zunächst vor allem in den klimatisch begünstigten Quellmulden und an den Bächen ihre Siedlungen. Später erfolgten Ortsgründungen auch entlang von wichtigen Handelsrouten (vgl. Abb. 6).

Etwa zeitgleich mit den Viehzüchtern wanderten Eisenschmiede ein, die die Standortgunst dieser Region zu schätzen wußten. Die räumliche Nähe des Rohstoffes Eisen erz im Siegerland (vgl. Kap. 2.3) zum Energieträger Holzkohle des waldreichen Siedlungsraumes zog sie an (WEIERSHAUSEN 1941). Dies kann als die Geburtsstunde des Grünlandes im Hohen Westerwald angesehen werden, denn die rücksichtslose Mehrfachnutzung der Wälder ließ diese degenerieren und führte letztendlich zu einer »völligen« Entwaldung des Hohen Westerwaldes.

Nicht ohne kriegerische Auseinandersetzungen, die noch heute in den zahlreich anzutreffenden Ringwällen zum Ausdruck kommen, drangen im Spätlatène Germanen aus dem Osten vor (SPERLING 1967). Hierbei kam es sicherlich auch zu einer Vermischung der Kulturen, indem die acker und pflugbautreibenden Germanen von der alteingesessenen Bevölkerung Methoden der Viehzucht und Eisenverhüttung übernahmen und umgekehrt diese sich dem Getreidebau zuwandten.

Ab dieser Zeitmarke war der Hohe Westerwald aufgesiedelt und es begann die Inkulturnahme der weniger hoch gelegenen Gebiete. Wahrscheinlich waren es die Chatten, die rodend im Unter und Vorderwesterwald ihre Siedlungsplätze schufen.

Für die kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung im weitaus größten Gebiet des Westerwaldes war die Herrschaft der Römer bedeutungslos, da der Limes nur wenige Kilometer nach Osten über den Rhein vordrang. Erst nach dem Fall des Grenzwalls setzte erneut eine stürmische Veränderung der Siedlungslandschaft ein. Bereits im 5. Jh. n. Chr. wurde das Gebiet, nachdem von der Siegburger Bucht aus Ripuarier vordrangen, zum Land der Franken gerechnet (SPERLING 1967). Dieser fränkische Volksstamm ließ sich vor allem in den zum Rhein und zur Sieg hin gerichteten Zertalungslandschaften nieder.

Stellt man den Zusammenhang zwischen Besiedlungszeit und -ort karthographisch dar, so zeigt sich, daß es zunächst die Beckenräume und die extremen Hochlagen waren, in denen die Menschen sesshaft wurden. Erst allmählich wurde ein »siedlungsgeographisches Zwischenstockwerk« eingezogen. Noch heute lassen sich mit Hilfe des Ortsnamenbefundes vier unterschiedlich alte Siedlungsgebiete abgrenzen. Bis an das Ende der Völkerwanderungszeit heran reicht die **erste Siedlungsschicht** der Fluß- und Bachnamen (-ar, -mar, -aha, -lar, -ich), die vor allem entlang der Flüsse und in Senken verbreitet ist. Daran schließen sich die -ingen und -heim Orte der **Landnahmezeit** (4.-6. Jh. n. Chr.) an, deren Hauptverbreitungszentrum der Hochwesterwald ist. In einer mittleren Höhenlage finden sich die Siedlungen, deren Gründung im Zusammenhang mit dem allgemeinen **Landesausbau** (6.-9. n. chr. Jh.) steht, und die auf -hausen, -hofen, -kirchen, -burg, -dorf, -au oder -bach enden. Den Abschluß bildet die **jüngste Siedlungsschicht** der Rodungsperiode (9.-14. Jh. n. Chr.). Hiervon zeugen die Ortsbezeichnungen auf -rott, -rode, -scheid, -hahn, -hein, -fels, -berg, -tal,

-seifen u. a., die überwiegend in den stärker zertalten Randlandschaften des Westerwaldes anzutreffen sind (MÜLLER-WILLE 1937; SPERLING 1967).

Bis zum Ausgang des 13. Jh. war die Besiedlung des Westerwaldes in groben Zügen abgeschlossen und es erfolgte die innere Ausformung des Siedlungsbildes. Nach einer kurzen Phase der Binnenkolonisation, die mit der Gründung von zahlreichen Einzelhöfen und Filialdörfern einherging, setzte noch lange vor dem 30jährigen Krieg die erste große Wüstungsperiode ein (Mittelalterliche Agrardepression). Sie hatte einen entscheidenden Einfluß auf die Ausprägung des heutigen Siedlungsmusters. Insgesamt lag der Wüstungsquotient auf dem Hohen Westerwald bei 48,7 % (SPERLING 1967).

2.7 Entwicklung der Agrarlandschaft

Mit dem Erscheinen der Germanen im Westerwald hielt auch der Ackerbau Einzug in diese Landschaft, deren landwirtschaftliche Nutzung bis dahin von der Viehzucht bestimmt war. Aus dem Konglomerat dieser verschiedenen Produktionsmethoden könnte als mögliche Symbiose die Feldgraswirtschaft hervorgegangen sein, die zunächst als unregelmäßige, später dann geregelte Feldgrasfolgen bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts die dominierende Wirtschaftsform auf dem Hochwesterwald war (MÜLLER-WILLE 1937). Agrarstrukturelles Kennzeichen dieser als »Driesch« oder »Trieschwirtschaft« (= Acker-Wiesen-Wechselland) (HÄBEL 1980; WEBER 1924) bezeichneten Nutzungsweise war die Einteilung der Flur in ein Innen- und ein Außenfeld. Regional unterschiedlich erfolgte die Nutzung dieser Bereiche. Im Süden des Vorderwesterwaldes und im Unterwesterwald wurde das Außenfeld einige Jahre hinweg als Ackerland genutzt; danach fiel es für viele Jahre brach und diente nunmehr als Weide. Das Innenfeld hingegen wurde im Sinne der Dreifelderwirtschaft (Winterung, Sommerung, Brache) bewirtschaftet. Im Hohen und im nördlichen Westerwald waren sowohl Innen- als auch Außenfeld Drieschland. Eine reine Dreifelderfolge auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche war auf den breiten Talböden der Flüsse (Lahn, Dill, Sieg, Rhein) anzutreffen (MÜLLER-WILLE 1937).

Wachsende Bevölkerungszahlen zwangen die Menschen nach dem 30jährigen Krieg zur Steigerung der Agrarproduktion. Dies gelang vor allem ab dem Beginn des 19. Jhs., als zunächst (von ca. 1815-1848) technisch-organisatorische, dann (1848-1871) wissenschaftliche Neuerungen und zuletzt politisch-organisatorische Veränderungen griffen. Für den Bereich des Westerwaldes fällt darunter die Erlassung des Nassauischen Kulturedikts (1812), in dem allgemein verbindlich der Anbau in der Dreierfolge — Blattfrucht, Halmfrucht, Halmfrucht — angeordnet wurde (WAGNER 1958, zitiert in: STÄNDEBACH 1984). Somit war die in England von A. Young entwickelte (Norfolk Rotation) und von A. Thaer in seinem 1812 erschienen Buch »Grundsätze der rationalen Landwirtschaft« vorgestellte Fruchtwechselwirtschaft auch im Westerwald eingeführt. Diese Form der landwirtschaftlichen Produktionsweise konnte sich, nicht zuletzt wegen der geographischen Nähe zum innovativen Zentrum »Limburger Becken«, überwiegend im östlichen Teil des Hohen Westerwaldes durchsetzen, währenddessen im westlichen Abschnitt verstärkt an der Grünlandwirtschaft festgehalten wurde.

Mit der seit dem Ende des 2. Weltkrieges ablaufenden Umstrukturierung auf dem Agrarsektor verlieren die traditionellen Flur- und Wirtschaftsformen immer mehr an Kontur.

2.8 Vegetation des Hohen Westerwaldes

2.8.1 Potentiell natürliche Vegetation

Verschieden strukturierte und von Laubhölzern dominierte Waldgesellschaften der Klasse *Querco-Fagetea* bestimmten das Bild der ursprünglichen Vegetation des Westerwaldes. Lediglich Extremstandorte wie Gewässer, Moore, Felsabbrüche und extrem trockene Flächen sind von Natur aus waldfrei (ELLENBERG 1982). Für die pflanzensoziologische Ausprägung der Artenkombination spielen sowohl edaphische Faktoren als auch die, maßgeblich durch die absolute Höhe ü. NN beeinflussten klimatischen Bedingungen eine entscheidende Rolle.

So wäre potentiell auf den tiefer gelegenen sauren Standorten (basenarme Braunerden wechselnder Mächtigkeit) über unterdevonischem Ausgangsgestein ein Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) zu erwarten (vgl. Kartenbeilage). Die Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) wäre die aspektbestimmende Gehölzart der Baumschicht. Daneben würden gelegentlich Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*) auftreten. Die schütterere Bodenflora würde u. a. gebildet von der Weißen Hainsimse (*Luzula luzuloides*), der Geschlängelten Schmiele (*Avenella flexuosa*) und dem schönen Haarmützenmoos (*Polytrichum formosum*). An etwas staufeuchten Stellen (Braunerde-Pseudogleye, Pseudogleye) könnte die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) bestandsbildend in Erscheinung treten. Zu dem besser mit Nährstoffen versorgten Perlgras-Buchenwald (*Melico-Fagetum*) würde der Hainsimsen-Perlgras-Buchenwald bzw. der Flattergras-Hainsimsen-Buchenwald überleiten.

Im Hohen Westerwald würden diese in der Krautschicht artenarmen Wälder der nährstoffarmen Böden in den krautreichen Zahnwurz-Buchenwald (*Dentario-Fagetum*) der edaphisch begünstigten Standorte (basenreiche Braunerden) auf vulkanischem Ausgangsmaterial übergehen. In diesen montanen Buchenwäldern kämen auch stellenweise anspruchsvollere Arten wie Berg-Ahorn (*Acer pseudo-platanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Berg-Ulme (*Ulmus glabra*) vor.

In der Krautschicht, fänden sich u. a. Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*), Wald-Weilchen (*Viola reichenbachiana*), Waldmeister (*Galium odoratum*) und vereinzelt der säureanzeigende Sauerklee (*Oxalis acetosella*). Die Gesellschaft würde auf mittel bis gut mit Basen versorgten Braunerden und Rankern, mit sandiger oder grusig- bis steinhaltig-lehmiger Textur stocken.

Auf den zu Staufeuchte neigenden Böden (Pseudogleye), die überwiegend in Plateaulage oder an sanft geneigten Hängen über tonreichen Fließerden anzutreffen sind, fänden sich Rasenschmielen-Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum deschampsietosum*) sowie Erlen-Eschen-Feucht- bzw. Sumpfwälder (*Alnion glutinosae*) (BOHN 1984; FASEL & SCHMIDT 1983). Auf besser basenversorgten Sonderstandorten würden zuweilen sogar die an Edellaubhölzern reichen Ahorn-Eschenwälder (*Aceri-Fraxinetum*) gedeihen.

Die an den Rändern der Basaltdecke mitunter steil eingeschnittenen Bachtäler trügen an ihren Hängen artenreiche Schluchtwälder (*Tilio-Acerion*). Diese Bestände wären Laubmischwälder mit Esche (*Fraxinus excelsior*), Berg-Ulme (*Ulmus glabra*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudo-platanus*) auf frisch-feuchten, fels- und blockschuttreichen Böden (Ranker, flachgründige Braunerden).

Erlenbestände (*Stellario-Alnetum*, *Alnion glutinosae*) würden das dominierende Element der feuchten bis nassen Talböden und der versumpften Quellmulden und Senken

darstellen. Außer auf Auenböden träfe man diese Gesellschaften auf basenreichen Gleyen, Anmoorgleyen und Pseudogleyen aus schluffigem bis tonigem Lehm an (BOHN, KORNECK & MEISEL 1981; DEUTSCHER PLANUNGSATLAS 1972; RUNGE 1980).

2.8.2 Reale Vegetation

Von den im Abschnitt 2.8.1 geschilderten heute potentiell möglichen Waldgesellschaften, die z. T. den ursprünglichen entsprechen würden, sind nur noch Relikte vorhanden. An ihre Stelle sind anthropogen geprägte Ersatzgesellschaften getreten. Weite Bereiche der Landschaft werden von Acker- und Grünlandflächen bedeckt. (vgl. Farbbild 5). Lediglich auf 39 % der Gesamtfläche des Westerwaldkreises (RHEINLAND-PFALZ 1985, Stand: 1984) stockt heute noch Wald.

Nach modernen forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten bewirtschaftet hat dieser kaum noch Ähnlichkeit mit den früheren Urwäldern, zumal heute monotone Fichtenforste vorherrschen.

Nachdem der Wald jahrhundertlang rigoros und mit allen für die Landschaftsökologie negativen Folgen zurückgedrängt wurde, haben es die sozioökonomischen Veränderungen der letzten beiden Dekaden mit sich gebracht, daß der Waldanteil beständig wieder zunimmt, eine Entwicklung, die im Phänomen der Sozialbrache wurzelt. Im Zuge der Umstrukturierung auf dem Agrarsektor werden immer mehr Grenzertragsstandorte aus der Produktion herausgenommen. Entweder werden die ödfallenden Flächen aufgeforstet (aufgefichtet), oder sie bleiben sich selbst überlassen, sodaß eine ungesteuerte Sukzession einsetzt.

Im Rahmen dieser Arbeit ist der zweite Fall von besonderem wissenschaftlichen Interesse. Die durch die Arbeitsweise des im primären Sektor wirtschaftenden Menschen bedingten Pflanzengesellschaften des Grünlandes erfahren nach Ausbleiben der traditionellen Nutzung eine grundlegende floristische und physiognomische Umgestaltung.

Welche Stadien die ungebundene Sukzession durchläuft, ob, und wenn wie ihr begegnet werden soll, wird in den Kapiteln 7 und 8 behandelt.

3. Untersuchungsmethoden

3.1 Floristische und pflanzensoziologische Methoden

Die vegetationskundlichen Untersuchungen wurden in den Sommermonaten der Jahre 1986 und 1989 durchgeführt. Zunächst galt es, die Grünlandflächen aufzunehmen, von denen feststand, daß sie gemäht würden, da nach dem ersten Heuschnitt eine vollständige Erfassung der Artenzusammensetzung kaum möglich ist; danach erfolgte die Untersuchung von Mähweiden und Ödlandflächen.

In den Tabellen zu den Pflanzengesellschaften wird lediglich zwischen »bewirtschaftet« (b) und »unbewirtschaftet« (u) unterschieden, denn im Falle der bewirtschafteten Flächen konnte nicht immer zweifelsfrei ermittelt werden, ob die jeweilige Parzelle gemäht, beweidet oder mischgenutzt wird.

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen wurden in der Regel auf einer 25 m² großen Probefläche gewonnen. Es kam die von BRAUN-BLANQUET (1964) entwickelte

Schätzmethode zur Anwendung (vgl. Tab. 4). Die Benennung der in den pflanzensoziologischen Tabellen angeführten Arten erfolgte weitgehend nach EHRENDORFER (1973).

Ein im Naturschutzgebiet »Stegskopf« oberhalb der Gemeinde Emmerzhausen erstelltes Transekt soll zeigen, wie eng miteinander verzahnt verschiedene Pflanzengesellschaften in montanem Grünland auftreten.

Aufnahmen von »Fazies-Bildungen«, die im folgenden vereinfachend auch als »Einartbestände« bezeichnet werden, entstanden im Rahmen der Sukzessionsuntersuchungen auf brachgefallenem Grünland.

| Abundanz (ELLENBERG 1956; verändert) | Mittl. Deckungsprozent |
|--|------------------------|
| r nur 1-2 Individuen | |
| + spärlich, mit geringem Deckungsgrad | 0,2 |
| 1 reichlich, aber gering deckend oder spärlich, aber bis 5 % deckend | 2,5 |
| 2 sehr zahlreich oder 5-25 % deckend | 15,0 |
| 3 25-50 % deckend, Artenzahl beliebig | 37,5 |
| 4 50-75 % deckend, Artenzahl beliebig | 62,5 |
| 5 mehr als 75 % deckend, Artenzahl beliebig | 87,5 |

Tab. 4: Erläuterungen zur Abundanzskala nach BRAUN-BLANQUET

Eine ökologische Bewertung der Bestände erfolgte mit Hilfe der von ELLENBERG (1979) aufgestellten Zeigerwerte. Berücksichtigt wurden jedoch nur die standortrelevanten Parameter Feuchtezahl (F), Reaktionszahl (R) und Stickstoffzahl (N). Dabei bedeuten:

Feuchtezahl (F)

(Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgündig-trockenen Felshang bis zum Sumpfboden sowie vom seichten bis zum tiefen Wasser)

- 1 Starktrockniszeiger, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig und auf trockene Böden beschränkt
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Trockniszeiger, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfters austrocknenden Böden fehlend
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
- 8 zwischen 7 und 9 stehend
- 9 Nässezeiger, Schwergewicht auf oft durchnässen (luftarmen) Böden
- 10 Wechselfeuchtezeiger, Wasserpflanze, die längere Zeiten ohne Wasserbedeckung erträgt
- 11 Wasserpflanze, die unter Wasser wurzelt, aber zumindest zeitweilig über dessen Oberfläche aufragt, oder Schwimmpflanze, die an der Wasseroberfläche flottiert
- 12 Unterwasserpflanze, ständig oder fast dauernd untergetaucht

Reaktionszahl (R)

(Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)

- 1 Starksäurezeiger, niemals auf schwachsauren bis alkalischen Böden vorkommend
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 Säurezeiger, Schwergewicht auf sauren Böden, aber bis in den neutralen Bereich
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 Mäßigsäurezeiger, auf stark sauren wie neutralen bis alkalischen Böden selten
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden
- 8 zwischen 7 und 9 stehend, d.h. meist auf Kalk weisend
- 9 Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden

Stickstoffzahl (N)

(Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoff-Versorgung während der Vegetationszeit)

- 1 Stickstoffärmste Standorte anzeigend
- 2 zwischen 1 und 3 stehend
- 3 auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen bis reichen
- 4 zwischen 3 und 5 stehend
- 5 mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, an armen und reichen seltener
- 6 zwischen 5 und 7 stehend
- 7 an stickstoffreichen Standorten häufiger als an armen bis mittelmäßigen
- 8 ausgesprochener Stickstoffzeiger
- 9 an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert (Viehlägerpflanze, Verschmutzungszeiger)

(ELLENBERG 1979)

Für jede einzelne Vegetationsaufnahme wurde der mittlere gewichtete Zeigerwert berechnet (MÖLLER 1987). Gewichtet heißt: In die Berechnung des Durchschnittswerts geht der Abundanzwert ein, indem die Arten mit Mengen > 1 jeweils mehrfach in die Berechnung einbezogen werden. Bei diesem Verfahren findet der Abundanzwert r keine Berücksichtigung. »+ und 1 werden einmal gezählt, Arten mit Menge 2 zweimal, mit Menge 3 dreimal, usw.« (ELLENBERG 1979).

Die in OBERDORFER (1979) angegebenen Daten zur Verbreitung einzelner Arten lieferten die Grundlage zur Erstellung eines Arealtypenspektrums. Die Verbreitungsgrenzen mancher Taxa umfassen z. T. mehrere vor allem klimatisch bedingte Florengebiete. Dies erschwert eine eindeutige Zuordnung der entsprechenden Areale. Aus diesem Grund wurden die bereits generalisierten Arealbeschreibungen zu geographisch definierten Florengebietsgruppen zusammengefaßt. Ausgangspunkt dieses Konzentrationsprozesses war die erste Nennung zur Verbreitung in OBERDORFER (1979). Erstreckte sich das Areal einer Art über mehr als zwei Florengebiete oder waren keine Angaben zur Verbreitung genannt, so wurde die Art in der Kategorie »sonstige« eingeordnet. Die einzelnen Rubriken zur pflanzengeographischen Verbreitung sind wie folgt definiert:

| | |
|--------------|---|
| NORD-ALPIN: | no(-eurassubozean); no-euras; no-euras(kont); no-euras(subozean); no-euras(subozean), circ; no-euras, circ; no-eurassubozean; no-eurassubozean, circ; no-pralp; nokont(-pralp); pralp; pralp-smed(-subatl), circ; wpralp; pralp(-nosubatl); pralp-nosubozean; nosubozean-pralp; no-euras(circ); no, circ; no(subozean)-pralp; no(subozean); circ; no(subozean), (circ); no(subozean); no(-euras)subozean, circ; no(-euras), circ; nosubozean-pralp; (arkt)no(-eurassubozean); (arkt-)no, circ; (arkt-)no-euras, circ; arkt-no, circ |
| ATL: | subatl; subatl(-smed); no-subatl; subatl(-no); subatl(-submed); subatl(-wsmed); subatl bzw. eurassubozean |
| EURAS: | (no-)eurassubozean; (no-)eurassubozean, circ; (no-) eurassubozean-smed; euras(kont); euras(kont)(-smed); euras(subozean); euras(subozean), circ; euras(subozean)-smed; euras-smed; eurassubozean; eurassubozean(-smed); eurassubozean-smed; eurassubozean-smed (circ); eurassubozean, circ; eurassubozean bzw. subatl; eurassubozean(-no); euras-no; euras(-smed), circ; euras; (no-)euras-smed |
| KONT: | euraskont(-smed); gemäßkont; gemäßkont(-osmed); |
| SUBATL-SMED: | endem. mitteleurop. (subatl); subatl-smed; subatl-smed(-pralp) |
| MED: | smed; smed-euras(subozean); med-smed(-euras) |
| sonstige: | o. A. (= ohne Angabe); no-euras-pralp; no-euras-smed; euras-subozean-smed |

3.2 Bodenkundliche Methoden

Probennahme und Vorbehandlung

Im zeitigen Frühjahr, kurz nach dem Einsetzen des Pflanzenwachstums wurden 1986 auf 5 Flächen in ca. 10-15 cm Tiefe unter Pflanzengesellschaften, die durch vegetationskundliche Aufnahmen belegt sind, Bodenproben in Form von Einzelproben genommen.

Bei der nächsten Probennahme, die 14 Tage später erfolgte, kam eine weitere Fläche hinzu. Diese 6 Stellen wurden während der gesamten Vegetationsperiode beprobt. Die Abstände der Probennahme verlängerten sich proportional zum Nachlassen der Wachstumsvitalität in den Beständen (die genauen Daten sind aus der Tab. 10 ersichtlich).

Ein Teil der jeweils gewonnenen Bodenmenge wurde in luftdichte Kunststoffgefrierbeutel gegeben und gut verschlossen bei -18 °C eingefroren.

Der Rest des Bodens wurde in flachen Schalen ausgebreitet und an der Luft zum Trocknen aufgestellt.

Zunächst wurden die lufttrockenen Proben durch ein Sieb mit 2 mm Maschenweite gegeben, um den Skelettanteil vom Feinboden zu trennen. Auch Wurzeln und Bodentiere wurden entfernt.

Der so gewonnene Feinboden diente als Ausgangssubstrat für die meisten nachfolgenden Analysen. Die Bestimmung von NO_3^- , NH_4^+ und Wassergehalt soll anhand von standortfrischem Boden erfolgen. Der bei -18°C gelagerte Boden, der für die Bestimmung aufgetaut wurde, erfüllte diese Bedingung weitgehend.

Die Analysen wurden am Inst. f. Landw. Botanik der Uni. Bonn, im Labor von Herrn Prof. Dr. W. Schumacher durchgeführt.

Analysenbeschreibungen

pH-Wert

Zu einer definierten Menge Feinboden (20 g) wurde solange Aqua. dest. zugegeben, bis ein steifer Brei entstand (1:2,5).

Dieser wurde mehrfach umgerührt. Nach 45 min erfolgte die pH-Messung mit einer Glaselektrode (vgl. STEUBING 1965).

Leitfähigkeit ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Lufttrockener Feinboden (20 g) wurde mit Aqua. dest. (1:5) versetzt und gründlich über Kopf geschüttelt.

Nach 2 Stunden wurde die Suspension über Blauband-Filter filtriert und die Leitfähigkeit im Filtrat bestimmt (vgl. KRETZSCHMAR 1984).

Hydrolytische Azidität (Y_1 -Wert nach KAPPEN)

Die hydrolytische Azidität wurde nach der in STEUBING (1965) beschriebenen Methode bestimmt.

Summe austauschbarer Metallkationen (S-Wert in mval/100 g Feinboden)

Der Aufschluß der Proben und die Analysendurchführung erfolgte entsprechend der in STEUBING (1965) beschriebenen Methode.

Bestimmung des Sättigungszustandes (V-Wert) (%) und der totalen Sorptionskapazität (T-Wert) in mval/100 g Feinboden

Den Berechnungen zur Bestimmung des Sättigungszustandes und der totalen Sorptionskapazität wurden die in STEUBING (1965) angeführten Formeln zugrunde gelegt.

Pflanzenverfügbares Phosphat und Kalium

Die Bestimmung des pflanzenverfügbaren P_2O_5 und K_2O erfolgte im wesentlichen nach der von SCHÜLLER (1969) vorgestellten Methode.

Für den eigentlichen photometrischen Nachweis wurde eine spezielle Färbemethode angewendet (Molybdänblau-Methode), die nachfolgend beschrieben wird:

Herstellung des Mischreagens

- ca. 1000 ml H_2O demin. in einen 2000 ml Meßkolben geben,
- dazu 142 ml H_2SO_4 (96-98 %, $\delta=1,84$ g/ml) p. a. geben, abkühlen lassen.
- 12 g Ammoniumheptamolybdät-Tetrahydrat p. a. in ca. 250 ml Aqua. demin. lösen,
- 0,28 g Kaliumantimon-(III)-oxidtartrat (krist. reinst.) in ca. 250 ml Aqua. demin. lösen.

Die beiden letzten Lösungen dann zur H_2SO_4 -Lösung geben und den 2000 ml Kolben bis zur Marke auffüllen.

Vor Gebrauch: 1,06 g Ascorbinsäure reinst. auf 200 ml Mischreagenz geben, schütteln.

Es bildet sich ein blaugefärbter Komplex, mit dessen Hilfe bei einer Wellenlänge von 535 nm nach 30 min die Konzentration von P_2O_5 mg/100 g Feinboden photometrisch (Lange-Photometer) bestimmt werden kann.

Der Ansatz zur photometrischen Bestimmung hatte folgende Zusammensetzung:

— 5 ml Filtrat + 37 ml Aqua.dest. + 8 ml Färbereagenz

— nach 30 min bei 535 nm messen

(mündlich nach FRITSCHKE; Inst. f. Agrikulturchemie, Bonn 1986)

Ohne weitere Behandlung kann in dem nach der CAL-Methode gewonnenen Bodenfiltrat die K_2O Konzentration flammenphotometrisch (Wellenlänge 766,5 nm) ermittelt werden.

Humus- und Kohlenstoffgehalt (% Feinboden)

Als Anleitung für die Humusgehalt-Bestimmung in den Bodenproben diene die in STEUBING (1965) beschriebene Glühverlust-Methode.

Abweichend davon wurde der lufttrockene Feinboden (5 g) nicht über einem Bunsenbrenner erhitzt, sondern im Muffelofen 2 Stunden bei 800 °C im Porzellantiegel geblüht. Aus dem Glühverlust ergibt sich der Anteil an organischer Substanz.

Der C-Anteil in den Bodenproben wurde in Anlehnung an SCHEFFER & SCHACHTSCHNABEL (1984) nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Kohlenstoffgehalt \%} = \frac{\text{Humusgehalt} \times 58}{100}$$

Ammonium- und Nitrat-Bestimmung (NH_4^+ und NO_3^- mg/100 g Feinboden)

40 g frischer Boden wurden mit 160 ml 1 %-iger $KAl(SO_4)_2$ -Lösung eine Stunde lang über Kopf geschüttelt. Anschließend wurde die Bodensuspension über Blauband-Filter filtriert.

Die quantitativen Nachweise erfolgten entsprechend den Arbeitsvorschriften im Handbuch zum Lange-Photometer.

Ammonium

Zu 25 ml des Filtrats wurden 0,5 ml der Lösung A (Seignettesalzlösung: 50 g Seignettesalz in 100 ml warmen dest. Wasser lösen. Die abgekühlte Lösung mit 5 ml Neßlerreagenz versetzen und in einem Meßzylinder 2 Tage stehen lassen. Die klare Lösung vom Bodensatz abgießen) und 0,5 ml der Lösung B (Neßlerreagenz) gegeben.

Anschließend wurde gemischt. Nach genau 10 Minuten Reaktionszeit konnte bei einer Wellenlänge von 435 nm (Lehrwert: Filtrat des geschüttelten Bodens, Faktor 10,53) der Ammoniumgehalt bestimmt werden.

Die Färbemethode beruht darauf, daß ammoniakhaltiges Wasser mit Neßlerreagenz (alkalische Lösung von Kaliumquecksilber-(II)-iodid) eine gelbe Lösung von Amidoquecksilberiodid bildet.

Nitrat

Zu 20 ml des Filtrats wurden 1 ml Lösung A (5 N Natronlauge) und 0,4 g Reagenz B (Zinkpulver p. a.) geben. Unter gelegentlichem Umrühren reagierte das Ganze 20 Minuten lang. Anschließend wurde über Blauband-Filter filtriert. Zu 10 ml dieses Filtrats wurden dann 0,2 ml Lösung C (Indol-Lösung: 0,2 g Indol, C_8H_7N p. a., werden in Ethanol gelöst, die Lösung wird mit Ethanol auf 250 ml aufgefüllt. Nach 8 Tagen ist die im Dunkeln aufzubewahrende Lösung gebrauchsfertig) und 0,2 ml Lösung D (konzentrierte Schwefelsäure 95-97 %-ig ($\delta = 1,84$ g/ml) p. a.) gegeben. Die photometrische Messung erfolgte nach 20 Minuten Reaktionszeit bei der Wellenlänge 535 nm (Leerwert: Filtrat des geschüttelten Bodens; Faktor 9,52).

Die vom Photometer bei der Verwendung der Faktoren (9,52 bei NO_3^- ; 10,53 bei NH_4^+ und 10 mm Küvetten) erhaltenen Werte entsprechen Konzentrationen in mg/Liter. Zur Umrechnung auf Konzentrationen in mg/100 g trockenen Boden wurde folgende Formel verwendet:

$$X = \frac{Y \cdot (160 + W)}{10 \cdot (40 - W)}$$

X = Gehalt an NO_3 -N bzw. NH_4 -N in 100 g trockenen Boden

Y = Meßergebnis des Photometers (mg/Liter)

W = Wassergehalt von 40 g Frischboden, angegeben in Gramm (FB — TB)

FB = Frischboden

TB = Trockenboden

Wassergehalt (% Feinboden)

Parallel zu den Stickstoffbestimmungen wurde in dem Frischmaterial eine Wassergehaltsmessung durchgeführt. 20 g frischer Boden wurden bei 105 °C 36 Stunden lang im Trockenschrank getrocknet. Der Wassergehalt ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Gewicht des Frischbodens und des Trockenbodens. Er wird in % Trockenboden angeben.

Kalkgehalt

Der $CaCO_3$ -Gehalt in den Böden wurde nach SCHEIBLER (zitiert in: STEUBING 1965) überprüft.

Korngrößenanalyse

Bei der Vorbehandlung der Bodenproben war der Skelettanteil bereits vom Feinboden abgetrennt worden. Die Bestimmung der Korngrößen des Feinbodens wurde als nasse Siebung durchgeführt (STEUBING 1965). Dabei wurden Siebe der Maschenweite 0,63 mm, 0,20 mm und 0,063 mm verwendet. Auf eine Vorbehandlung der Proben wurde verzichtet. Der Schluff- und Tonanteil ergibt sich rechnerisch als Differenz zwischen Einwaage (10 g) und Sandfraktion.

Bodentyp und Bodenart

Angaben zum Bodentyp und zur Bodenart stützen sich auf Untersuchungen, die unmittelbar im Gelände erfolgten.

Bodeneinschläge mit dem Pürkhauer Bohrstock und die Fingerprobe lieferten die nötigen Daten. Ansprache und Einteilung der Böden erfolgte nach den Richtlinien der Bodenkundlichen Kartieranleitung (ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1982).

4. Verbreitung von *Trollius europaeus* L.

In der Einleitung wurde bereits erwähnt, daß die Trollblume (*Trollius europaeus*) eines der auffälligsten Schmuckstücke der montanen Frisch- und Feuchtwiesen des Hohen Westerwaldes ist. Aus diesem Grund wurde der Art während der Geländearbeiten besondere Aufmerksamkeit zuteil und ihre Verbreitung für eine kartographische Darstellung festgehalten.

4.1 Überregionale Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet der Trollblume erstreckt sich von den Pyrenäen und dem Apennin bis nach Nordskandinavien. Nordengland stellt die westliche, der Kaukasus die südöstliche und das westliche Sibirien die östliche Verbreitungsgrenze dar.

Für das Staatsgebiet der alten Bundesrepublik Deutschland werden zahlreiche natürliche Vorkommen im Alpenraum, dem Alpenvorland und den süddeutschen Bergländern, z. B. der Schwäbischen Alb, beschrieben.

Nach Norden hin nehmen die Fundortangaben rasch ab. Hier findet man die Art nur noch in den Hochlagen der Mittelgebirge, wie z. B. Vogelsberg, Rhön, Harz und Westerwald.

Ehemals kam die Trollblume auch im Hunsrück und in Schleswig-Holstein vor. Diese Vorkommen konnten in der jüngeren Vergangenheit aber nicht mehr bestätigt werden (vgl. Farbbild 7).

Generalisiert ist die Aussage zulässig, daß mit zunehmender geographischer Breite die Bindung an die Höhe ü. NN schwächer wird. Besiedelt *Trollius europaeus* unter mediterranen Klimabedingungen nur die hochmontane und subalpine Stufe, so ist die Art insbesondere in nördlichen Regionen Mitteleuropas auch im küstennahen Flachland zu finden (SCHUBERT et al. 1978; RECHINGER & DAMBOLDT 1965).

Die Tatsache, daß die Trollblume alle Höhenstufen vom Flachland bis ins Hochgebirge hinein besiedelt und ihr Verbreitungsareal sich sogar über mehrere Klimazonen erstreckt, darf nicht dazu verleiten, die Art als »klimatischen Ubiquisten« zu bezeichnen. Vielmehr kommt bei so ausgedehnten Arealgrenzen dieser Spezies das Gesetz der relativen Standortkonstanz nach WALTER (1979) zum Tragen.

Die angesprochenen Verschiebungen der Standortverhältnisse außer acht lassend kann *Trollius europaeus* als nordisch-präalpines Florenelement bezeichnet werden.

Weitere Vorkommen in und außerhalb des beschriebenen Areals beruhen auf anthropogener Verbreitung. Die attraktive Blume (vgl. Farbbild 8) hat oftmals den Weg in Hausgärten gefunden. Von dort konnte sie sich z. T. ausbreiten oder sie blieb auf wüstgefallenen Flächen zurück.

4.2 Regionale Verbreitung

Unter Heranziehung der geoökologischen Grundausstattung des Hohen Westerwaldes ist es nicht verwunderlich, daß hier *Trollius europaeus* und andere Florenelemente nordisch-präalpiner bzw. arktisch-nordischer Verbreitung wie z. B. Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*) vorkommen (vgl. Abb. 8 und die Gesamtartenliste im Anhang).

Die Fundorte der Trollblumenbestände liegen durchweg im Bereich der geschlossenen Basaltdecke (vgl. geologische Übersichtskarte Abb. 3).

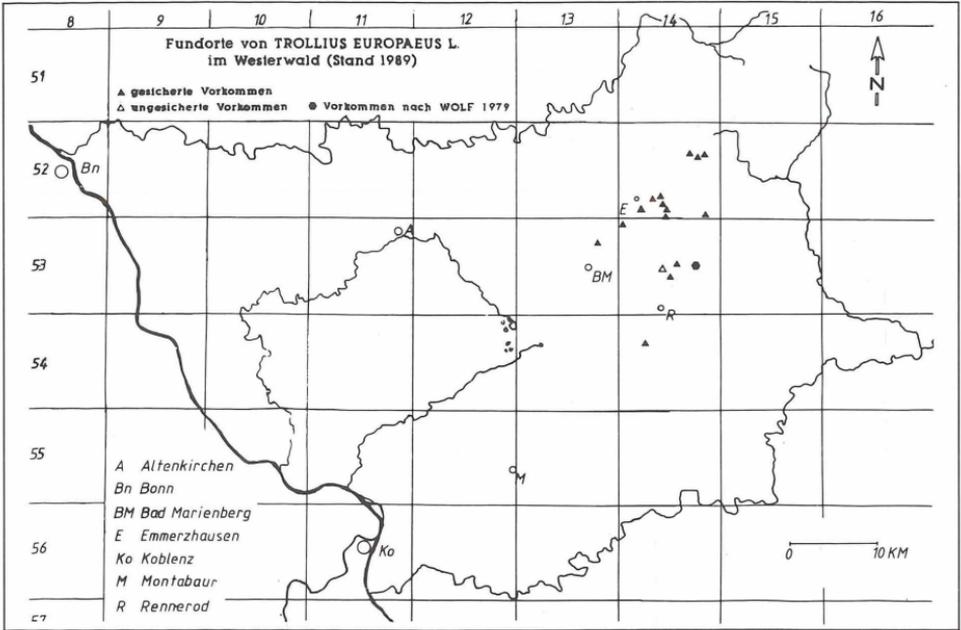


Abb. 7: Fundorte von *Trollius europaeus* im Westerwald

Abweichend von dieser Regel verhalten sich lediglich die Fundorte um Würgendorf, Oberdresselndorf und Seck. Doch auch hier ist zu vermuten, daß das Anstehende (oberdevonische Tonschiefer und Grauwacken) von einem Hangenden überdeckt wird, das stark mit basaltischen Schottern angereichert ist (vgl. Entstehung der Blockströme Kap. 2.3).

Alle Vorkommen von *Trollius europaeus*, die mir bis Anfang 1990 bekannt waren, sind in einer Verbreitungskarte (vgl. Abb. 7) wiedergegeben. Ergänzt wurden die Fundortangaben nach WOLF (1979).

5. Beschreibung der Wiesentypen

5.1 Entwicklungsgeschichte des Grünlandes

Wie das Vegetationsbild auf dem Hohen Westerwald nach der postglazialen Wiederbewaldung aussah, läßt sich heute nur schwer rekonstruieren. Ob es sich dabei um ein geschlossenes Waldland handelte oder um ein bewaldetes, von weiten baumfreien Bereichen aufgelockertes Bergland, ist bis in die jüngste Vergangenheit hinein strittig, zumal bis heute keine palynologischen Aussagen aus dem Raum vorliegen¹⁰. Nach Untersuchungen aus benachbarten Landschaften kann aber geschlossen werden, daß zum Zeitpunkt der Inkulturnahme der Mittelgebirge durch den Menschen (Bandkeramiker im Atlantikum) (POTT 1985) diese gänzlich bewaldet waren, wenn auch die in heutigen Waldgesellschaften dominierende Buche bis dahin noch nicht wieder ein-

¹⁰ HÄBEL (1980) führt die Meinung einiger Autoren bezüglich des Bewaldungsgrades der Westerwälder Landschaft an.

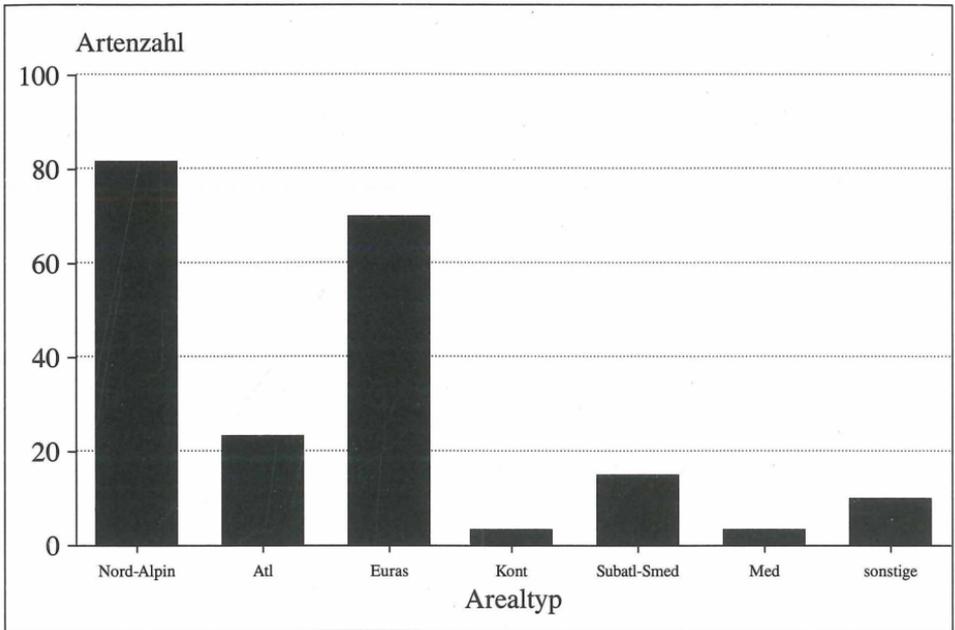


Abb. 8: Arealtypenspektrum der in den Vegetationstabellen angeführten Arten

wandern konnte (BURRICHTER 1976). Unabhängig jedoch von der tatsächlichen Wald-dichte, die wahrscheinlich in Abhängigkeit von klimatischen Oszillationen in postglazialer Zeit (ZOLLER 1967) auch als nicht konstant angesehen werden kann, war der Einfluß der ersten Siedler auf die Vegetation zunächst sicherlich gering (ZEIST 1981). Mit fortschreitender Entwicklung der Eisenverhüttung und Zunahme des Viehbestandes wurde der Wald jedoch immer stärker aufgelichtet. So konnte z. B. POTT (1985) pollenanalytisch für die südwestfälischen Mittelgebirge erste eindeutige Siedlungszeiger bereits für den Zeitraum 1995 ± 90 v. Chr. nachweisen.

Von Wiesen im heutigen Sinne kann man hingegen noch nicht sprechen. Zunächst bediente man sich lediglich der Waldweide. Unklar ist, wann krautreiche Flächen zum ersten Mal zum Zwecke der Heugewinnung geschnitten wurden. In den meeresnahen Gebieten könnte dies bereits um 600 v. Chr. der Fall gewesen sein (BEHRE 1979, zitiert in: VERBÜCHELN 1987). Anderen Quellen zufolge gilt es als gesichert, daß es zur Zeit der römischen Herrschaft Mäh- und Streuwiesen gab (KNÖRZER 1975; WILLERDING 1979, zitiert in: VERBÜCHELN 1987). Demgegenüber vertritt TRIER (1963) (zitiert in: VERBÜCHELN 1987) die These, daß waldfreie, dem Grasschnitt dienende Flächen erstmals mit den Karolingern, d. h. im frühen Mittelalter, in schriftlichen Quellen belegt sind. Wirklich gesicherte Indizien für die Existenz von Feuchtwiesen gibt es ab dem 12./13. Jh. (VERBÜCHELN 1987). Etwas allgemeiner gefaßt, dafür aber umso detailgetreuer bearbeitet, wird das Thema von Paläobotanikern wie KNÖRZER (1975) oder KÖRBER-GROHNE (1990). Die Autoren teilen zwar keine genauen Zeitangaben zur Entstehung von Mähwiesen im speziellen mit, geben dafür aber einen guten Überblick über den Ursprung von Grünland im allgemeinen und machen sogar Angaben zur pflanzensoziologischen Zusammensetzung der Bestände. Recht

beachtenswert ist die Erkenntnis, daß zahlreiche Pflanzenarten im Laufe der Kulturgeschichte der Menschheit, einen »Nutzbiotop«-Wechsel vollzogen haben. So ist z. B. das Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*) heute überwiegend im Wirtschaftsgrünland anzutreffen. Wahrscheinlich stammt die Art aus dem Herkunftsgebiet der Bandkeramiker und wuchs in Mitteleuropa zunächst in Getreideäckern. Denn neben Früchten von typischen Ackerwildkräutern, wie z. B. Roggen-Trespe (*Bromus secalinus*) oder Hühner-Hirse (*Echinochloa crus-galli*), finden sich seit Beginn der Ackerbaukultur sehr regelmäßig auch Körner des Wiesen-Lieschgrases (KÖRBER-GROHNE 1990).

Den genannten Arbeiten ist in jüngster Zeit aus siedlungsgeographischer Sicht, durch ELLENBERG (1990) zusätzlich eine interessante Betrachtungskomponente hinzugefügt worden.

Die bis zu Beginn des 19. Jhs. extensiv durchgeführte Grünlandnutzung führte alenthalben zu einer Steigerung der Arten- und Biotopdiversität (PLACHTER 1991). Mit dem Greifen, der unter 2.7 bereits erwähnten Reformen im Agrarsektor, veränderten sich auch die Grünlandbestände. So wurde z. B. ab dem 18. Jh. der Wiesen-Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) für den Grünfütteranbau empfohlen. Aus Frankreich »reimportiert« fand so die Charakterart heutiger Fettwiesen Eingang in die Grünlandbestände. Des weiteren kann in diesem Zusammenhang auch die Weiterentwicklung der Entwässerungstechnik und vor allem die Einführung von Mineraldüngern als Ergebnis der Forschungen Liebig's angeführt werden.

Die letzte Stufe einer zunehmenden Intensivierung der Grünlandwirtschaft ist in der heute erfolgenden Umstellung von einem Zweischnittrhythmus auf eine Mehrschnittnutzung und die Vorverlegung des Schnittzeitpunktes zu sehen.

5.2 Herkunft der Wiesenpflanzen

Sommergrüne Laubmischwälder sind das Grundelement der mitteleuropäischen Vegetation. Die Mehrfachnutzung der Landschaft durch den Menschen hat den Waldanteil in unserem Raum im Laufe der Zeit immer mehr reduziert. Agrare Produktionsformen wie die Brand-, Weide- und Mähwirtschaft förderten die Ausbildung anthropogener Grünland-Ersatzgesellschaften, die allgemein als Weiden bzw. Wiesen bezeichnet werden. Diese baumlosen Formationen bauen sich aus eng miteinander verzahnten Pflanzengesellschaften unterschiedlichster Arten auf.

Den kleinräumigen Wechsel der edaphischen Bedingungen und Geländestrukturen anzeigend stehen Nährstoff- und Magerkeitszeiger, Helophyten und Xerophyten, weideresistente und weideempfindliche, mähtolerante und nicht schnittfeste Pflanzenarten mosaikartig zusammen. Es ist vor allem die Nutzung, die diese Mannigfaltigkeit entwickelt, fördert und unterhält. Pflanzen unterschiedlichster Standorte und pflanzensoziologischer Bindung wanderten von ihren ursprünglichen Siedlungsplätzen in die offenen Flächen ein und traten zu neuen Kombinationen zusammen.

Von den beiden zur Klasse Molinio-Arrhenatheretea gehörenden Ordnungen lassen die Gesellschaften der Arrhenatheretalia den menschlichen Einfluß am deutlichsten erkennen.

Auf der Suche nach den natürlichen Vorkommen dieser Arten stellt man fest, daß die meisten von ihnen wie z. B. Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Weißes Labkraut (*Galium album*), Wiesen-Knäulgras

(*Dactylis glomerata*) in den Auenlandschaften der größeren Ströme beheimatet sind.

Des weiteren müssen die bis in die Täler hineinreichenden Lawinenstraßen in den europäischen Hochgebirgen erwähnt werden. Hier ist vermutlich auch die Heimat des Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) zu finden; ebenso auf waldfreien Felsschutthängen der Mittelgebirge. Von hier aus ist der Glatthafer, nachdem in Frankreich seine hervorragenden Kultureigenschaften erkannt wurden, zu einem der bedeutendsten Futtergräser in den Mähwiesen geworden. Auch die natürlichen Wuchsorte der Rispengräser (*Poa pratensis* und *Poa trivialis*), dürften an den schütter mit Bäumen bestandenen Steilabfällen der Bergländer zu suchen sein.

Weitere Gramineenarten die, da bereits seit dem Neolithikum nachweisbar, als ursprünglich für Mitteleuropa zu betrachten sind, sind u. a. Rot- und Schaf-Schwengel (*Festuca rubra* und *Festuca ovina*), Straußgras-Arten (*Agrostis* div. spec.), Ausdauernder Lolch (*Lolium perenne*), Reitgras-Arten (*Calamagrostis* div. spec.), Dreizahn (*Danthonia decumbens*) und Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*).

Aus der winterkalten, offenen Steppenlandschaft Osteuropas stammen Arten wie Wiesen-Bocksbart (*Trapogonon pratensis*), Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*), Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*) und Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*). Für die natürlichen Wuchsorte der letztgenannten Art, die in unserem Raum erst seit dem Mittelalter nachweisbar ist, ist charakteristisch, daß es sich immer um zeitweise mit Wasser gefüllte Senken oder flußnahe Hochflutrinnen handelt (KÖRBER-GROHNE 1990).

Lichten Birken-Eichenwäldern, Kiefern-Steppenwäldern, Heiden und Felsheiden entstammen überwiegend Gräser wie Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) und Gewöhnliches Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) (ELLENBERG 1982; OBERDORFER 1983).

Rein physiognomisch betrachtet erscheinen die Phytocoenosen der Ordnung Molinietalia naturbelassener. Obwohl der überwiegenden Zahl der wiesentypischen Pflanzen ein großer Lichtbedarf nachgesagt wird (vgl.: Zeigerwerte von ELLENBERG 1979), so gilt es doch als wahrscheinlich, daß gerade die Feuchtwiesenpflanzen der Molinietalia aus den hochstaudenreichen Laubmischwäldern (Alno-Ulmion) stammen (vgl. Farbbild 6). Im lichten Auenbereich der Bachläufe und auf staunassen Lichtungen bekommen sie das für ihre Entwicklung notwendige Sonnenlicht. So sind, z. B. die ursprünglichen Wuchsorte der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) in Erlenbruchwäldern, die des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) in lichtdurchfluteten Birken-Kiefernwäldern auf wechselfeuchten Böden zu vermuten.

In Feucht- und Naßwiesengesellschaften sind heute auch zahlreiche Grasarten vertreten, die in der Naturlandschaft nur in Röhrichen und an Fluß- bzw. Seeufnern wuchsen. Hier sind Arten zu nennen wie Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Schilf (*Phragmites australis*) und Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*).

In seiner Arbeit »The British Islands and their Vegetation« beschreibt TANSLEY (1953) Eschenwälder in Südengland, in deren Krautschicht *Trollius europaeus* auftritt. So muß auch die Trollblume nebst anderen Vertretern montaner Feuchtwiesen als ursprüngliche Waldpflanze bezeichnet werden (SCHUBERT et al. 1978).

Wenn es auch nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dieser Arbeit steht, so soll dennoch der Vollständigkeit halber erwähnt werden, daß auch die vom Salzwasser beeinflussten meeresnahen Gebiete, die Heimat zahlreicher, heute weitverbreiteter, Süß- und Sauergrasarten sind (KÖRBER-GROHNE 1990).

5.3 Betrachtungen zur Phänologie¹¹

Die Beobachtungen zum Blühaspekt der montanen Feuchtwiesen erfolgten oberhalb der Ortslage Emmerzhausen im Jahr 1985. Sie lassen sich aber auf viele andere Bestände im Untersuchungsgebiet übertragen.

Bis ins zeitige Frühjahr hinein ist in klimatologischen Normaljahren die Vegetation im Hohen Westerwald von Schnee bedeckt. Nach dem Ausapern überzieht ein beiger Teppich aus abgestorbener, niedergedrückter Streu die offene Landschaft (vgl. Farbbild 11). Erst zögernd, mit erstarkender Sonnenkraft immer schneller und schließlich mit aller Macht entwickeln sich die oberiridischen Organe der Pflanzen nach der langen Winterruhe.

Als erster wagt sich Ende April der Wald-Gelbstern (*Gagea lutea*), ein Zwiebelgeophyt, hervor. Nur wenig unterscheiden sich seine kleinen, leuchtendgelben Blüten vom fahlen Braungelb der Umgebung. Deutlicher tritt dann das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) in Erscheinung, das häufig in den Bergwiesen auftritt¹². Gepaart mit den gelben Blüten des Scharbockskrautes (*Ficaria verna*) sind seine weißen Blüten Anfang Mai die ersten deutlichen Farbtupfer in den trockeneren Wiesenflächen. Kräftig gelb gefärbt sind die nassen Bereiche durch die Anfang Mai aufblühenden Sumpf-Dotterblumen (*Caltha palustris*). In zartem Blau erstrahlend ist das Sumpf-Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris*) ein hübscher Kontrast dazu (vgl. Farbbild 12). Die zungenförmigen, unterseits graugrünen Blätter des Wiesen-Knöterichs werden von frisch austreibenden Gräsern und Stauden schnell überwachsen. Die Horste der Trollblumen entwickeln sich zügig, zahlreiche Arten aus der Familie der Doldenblütler (Apiaceen) setzen Knospen an.

Anfang Juni überzieht die flach gewölbten Bergrücken ein buntes Farbenmeer (vgl. Farbbild 10). Die Schirme der Doldenblütler bilden den weißen Grundton (vgl. Tab. 5). Er wird überstrahlt vom Gelb der kugeligen Trollblumenköpfchen und den rosa Blütenkerzen des Wiesen-Knöterichs. Rot (z. B. von Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), Sauerampfer (*Rumex acetosa*), Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*), Großem Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) u. a.), Gelb (außer der bereits erwähnten Trollblume (*Trollius europaeus*), von Gemeinem Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Scharfem Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), Aufrechtem Fingerkraut (*Potentilla erecta*), Geflecktem Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) u. a.) und Weiß (z. B. von Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Rauhaarigem Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Gemeinem Giersch (*Aegopodium podagraria*) u. a.) herrschen allenthalben vor.

Dies ist die farbenfroheste Zeit der feuchten Bergwiesen.

Ende Juni sind von 52 Bedecktsamerarten (Angiospermen) (ohne Gräser) 38 Arten (= 73 %) aufgeblüht, und ca. 50 % der Gesamtartenzahl hat ausgangs des Monats das Maximum seiner Entwicklung überschritten und ist bereits wieder verblüht (vgl. Abb. 9).

¹¹ Hinweise zu methodischen Fragen gibt FÜLLEKRUG (1969)

¹²Wie BORSTEL (1974) bereits feststellte, ist das Auftreten zahlreicher krautiger Waldarten, die für die Ordnung Fagetalia kennzeichnend sind, für montanes Grünland charakteristisch.

Im Juli beherrschen die Süßgräser den Aspekt auf brachgefallenen Wiesen. Mittel- (Gemeines Rispengras, Goldhafer) und Obergräser (Glatthafer, Wiesen-Knäulgras, Wiesen-Fuchsschwanz) bilden dichte, uniform anmutende Bestände (mittlere Höhe 80-100 cm).

Nur wenige Pflanzen mit leuchtenden Infloreszenzen lockern das Bild auf. Kletterer wie Wiesen-Platterbse (*Lathyrus pratensis*) oder Vogel-Wicke (*Vicia cracca*) sind es, die sich den nötigen Lichtgenuß verschaffen können, indem sie an hohen Gräsern emporkriechen.

Optisch treten nun in dem Vegetationsmosaik die mageren Bereiche hervor. Den zarten Blütenschleier der niedrigen und mittleren Horstgräser (Wald-Rispengras, Horst-Rotschwengel, Rotes Straußgras) in den rasenartigen Beständen überstrahlen die hellblauen Glöckchen der Rundblättrigen Glockenblume.

Artenzahl insgesamt: 52

Anthese im: Mai/Juni 38

Juni/Juli 41

Juli/August 22

August/September 21

September/Oktober 6

Tab. 5: Monat und Anzahl der aufgeblühten Pflanzen

Zwei »Dauerblüher« in diesen Gesellschaften sind Geflecktes Johanniskraut (*Hypericum maculatum*) und die niedrigwüchsige Rosacee Aufrechtes Fingerkraut (*Potentilla erecta*).

Vom Zeitpunkt ihrer Anthese Mitte Juni bis in den September hinein bildet ihr leuchtendes Gelb den Grundton, blaue (Acker-Witwenblume), rote (Heil-Ziest) und weiße Farben (Harz-Labkraut) die wechselnden Obertöne dieses Blütenreigens.

Bereits Anfang August beginnen frühreife Poaceenarten gelb zu werden. Die Turgeszenz der Halme läßt nach, sie werden brüchig und mechanische Störfaktoren (z. B. umherstreifendes Wild; heftige, windgepeitschte Gewitterregen) drücken die Bestände um. Insbesondere das Obergras *Alopecurus pratensis* neigt zum Lagern.

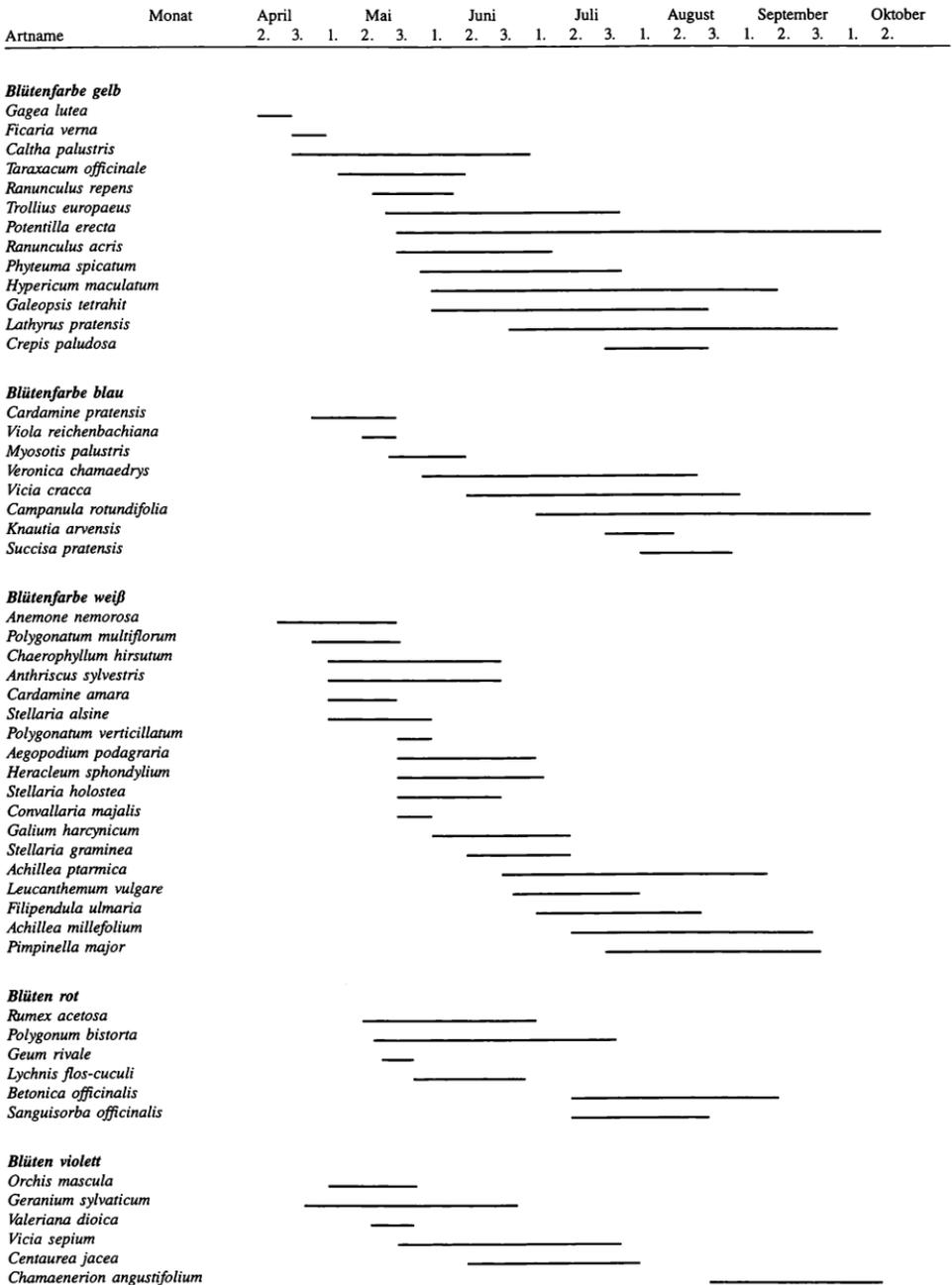
Ab September machen die Brachflächen einen »verwahrlosten« Eindruck. Sie wirken oft unansehnlich und wenig anziehend (vgl. Farbbild 13).

5.4 Pflanzengesellschaften des montanen Grünlandes im Hohen Westerwald und auffällige Brachestadien

5.4.1 Gesellschaften des bewirtschafteten und unbewirtschafteten Mähgrünlandes

Klasse: Molinio-Arrhenatheretea

Die für die landwirtschaftliche Nutzung in Mitteleuropa bedeutsamen Grünlandgesellschaften werden in der Klasse Molinio-Arrhenatheretea vereinigt. Die Klasse umfaßt zwei Ordnungen, die sich ökologisch vor allem durch unterschiedliche Bodenwassergehalte unterscheiden. Während in der Ordnung Arrhenatheretalia Pflanzengesellschaften auf mäßig trockenen bis feuchten Standorten zusammengefaßt sind, besiedeln



(die Zahlen: 1., 2., 3. stehen für die jeweilige Dekade des Monats)

Abb. 9: Phänologie-Diagramm: Blühzeitpunkt und -dauer ausgewählter Pflanzenarten auf montanem Grünland

die Syntaxa der Ordnung Molinietales die feuchten bis nassen Böden. Innerhalb der beiden Ordnungen lassen sich, wie dies die Abbildung 10 zeigt, in Abhängigkeit von Nutzung, Orographie und Nährstoffangebot einzelne Verbände unterscheiden.

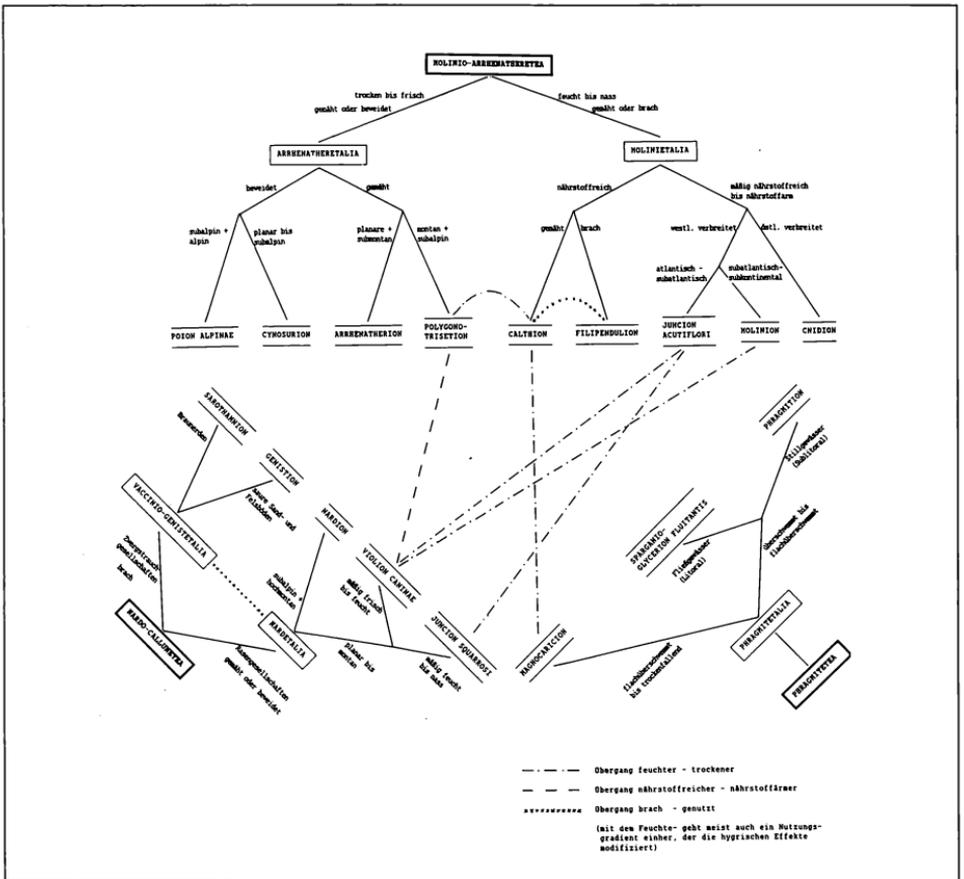


Abb. 10: Synsystematische Gliederung von Grünlandgesellschaften unter Berücksichtigung der wichtigsten differenzierenden Ökofaktoren.

Der Höhenstufe entsprechend begegnen uns im Untersuchungsgebiet Hoher Westerwald Pflanzengesellschaften, die für montanes Grünland typisch sind. In der vorherrschenden Höhenlage (ab 400 m ü. NN) sind dies vor allem Goldhaferwiesen aus den Verbänden Arrhenatherion und Polygono-Trisetion. Mit diesen eng verzahnt und sich standortbedingt stark durchmischend treten zahlreiche unterschiedliche Ausprägungen der nährstoffreichen Feuchtwiesen aus den Verbänden Calthion und Filipendulion auf. Darüberhinaus findet man, allerdings sehr selten und in der räumlichen Ausdehnung eng umzirkelt, Pflanzenbestände aus dem Verband Molinion, die auf nährstoffarmen, stark wechsellässigen Böden gedeihen.

Alle Aufnahmeflächen lagen im Bereich der montanen Stufe. Dieses ökologisch wichtige Merkmal drückt sich in den Aufnahmen darin aus, daß der Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) in fast allen Beständen vorkommt. Der Wiesen-Knöterich, der in tiefen Lagen als Feuchtwiesenart gilt, gewinnt mit zunehmender Höhe an Konkurrenz-

kraft und spielt bei der Zusammensetzung der Wiesengesellschaften eine immer größere Rolle. Als weitere Montanzeiger sind Trollblume (*Trollius europaeus*), Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*) und Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*) anzusehen.

Eine floristische Besonderheit im Gebiet des Hohen Westerwaldes ist der Rauhhaarige Kälberkopf (*Chaerophyllum hirsutum*). Diese Art kommt in den Hochstauden-Ersatzgesellschaften aller Feuchtwälder vor und geht sogar in die Frischwiesen hinein. Neben der Trollblume besitzt auch der Rauhhaarige Kälberkopf arealgeographisch eine überregionale Bedeutung und kann deshalb in den soziologischen Tabellen als geographische Differentialart angesehen werden.

Ordnung: Arrhenatheretalia

Verband: Arrhenatherion elatioris W. KOCH 26

Tal-Fettwiesen, planare und submontane Glatthafer-Wiesen

Von ihrem Hauptverbreitungszentrum, den wärmeren aber relativ niederschlagsreichen Gebieten der großen Tallandschaften in der planaren Stufe ausgehend, erstrecken sich die meist zweischürigen und gedüngten Wiesen auf frischen bis mäßig feuchten, z. T auch wechselfeuchten Standorten, bis in die submontan-montane Stufe der Hügel- und Gebirgländer hinein. Kennzeichnend für die Höhenformen der Gesellschaften ist das deutliche Zurücktreten bzw. der gänzliche Ausfall von Wiesen-Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) bei gleichzeitiger Zunahme von Höhendifferentialarten wie Gemeinem Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), Ähriger Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*) u. a.

Poo-Trisetetum flavescentis KNAPP 51 em.

Rispengras-Goldhaferwiese (Tabelle I, Aufnahmen 32-47)

Die Rispengras-Goldhaferwiese, die erstmals KNAPP 1951 als typische Wiesengesellschaft der oberen Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwaldzone des Vogelsberges beschrieb, vermittelt pflanzensoziologisch zwischen der planar-kollinen Glatthaferwiese (Arrhenatheretum elatioris) und den hochmontanen Gesellschaften der Goldhafer-Bergwiesen (Polygono-Trisetion). Somit liegt das Hauptareal des Poo-Trisetetum in der submontan-montanen Höhenstufe, was sich auch in seiner intermediären Artengarnitur ausdrückt. Zum einen besitzt die Gesellschaft, wenn auch wenige, echte Arrhenatherion-Arten wie Weißes Labkraut (*Galium album*), Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*) und Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*), zum anderen eine stattliche Anzahl von Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Bergwiesen haben.

OBERDORFER (1983) ordnet das Poo-Trisetetum den Frischwiesen der Ebene und des Hügellandes (Arrhenatherion) zu und macht für die Genese der an Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) reichen Höhenbestände eine nachlassende Intensität in der Bewirtschaftung bei gleichzeitig wachsender klimaökologischer Ungunst der Regionen verantwortlich. Konträr dazu ist die Auffassung SPEIDEL's (1970/72). Er vermutet, daß es gerade eine intensivere Bewirtschaftungsform ist, die die Entwicklung der Rispengras-Goldhafer-Wiese aus der Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese auslöst.

Im Untersuchungsgebiet ließ sich das Poo-Trisetetum in folgende drei Ausbildungen aufgliedern:

1. eine trockenere Ausbildung, die Trennarten aus der Klasse Festuco-Brometea aufweist (vgl. SPEIDEL 1970/72; Mittelwegerich-Goldhaferwiese).
Weiterhin läßt sich hierin eine mit Nardo-Callunetea-Arten angereicherte Variante unterscheiden. Diese, auf nährstoffarmen Böden wachsenden Bestände, leiten zu den Borstgrasrasen über.
2. eine typische Ausbildung ohne eigene Trennarten.
3. eine feuchte Ausbildung, deren Bestände eine Vielzahl von Molinietales-Kennarten aufweisen und die SPEIDEL (1970/72) als Knöterich-Goldhaferwiese bezeichnet. Die mit zahlreichen Magerkeitszeigern der Nardo-Callunetea ausgestattete Variante leitet zu der Gesellschaft des Junco-Molinietum über, die gleichfalls nährstoffarme, aber nasse Standorte besiedelt.

Wenn auch weniger reich an höherwüchsigen Stauden, so gleicht der Aspekt der Rispengras-Goldhaferwiese (Poo-Trisetetum) doch sehr dem der Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese (Geranio-Trisetetum). Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Bestände werden noch heute ausnahmslos bewirtschaftet.

Verband: Polygono-Trisetion BR.-BL. et TX.43 ex MARSCH.47 n. inv. TX. et PRSG.51
Gebirgs-Goldhaferwiesen

Im Verband Polygono-Trisetion werden die kurzhalbmigen, unter- und mittelgrasreichen Frischwiesen höherer Lagen zusammengefaßt. Eine eingehende Übersicht über die syntaxonomische Gliederung des Verbandes Polygono-Trisetion in Mitteleuropa kann an dieser Stelle unterbleiben. Sie findet sich bei DIERSCHKE (1981).

Die an würzigen Bergkräutern reichen Gesellschaften (vgl. Farbbild 14) verdanken ihre Entstehung nicht allein der Höhenlage, sondern den klimatisch bedingten Bewirtschaftungserschwernissen. Die häufigsten Bodentypen sind flachgründige Braunerden, pseudovergleyte Braunerden und Pseudogleye.

Die Gesellschaften des Verbandes sind weniger durch Kennarten, als vielmehr durch eine große Anzahl an Trennarten charakterisiert. Die Pflanzenarten entstammen vielfach Hochstaudengesellschaften oder hochstaudenreichen Wäldern und haben sich den Bewirtschaftungsformen gut angepaßt.

Die untersuchten Goldhaferwiesen vermitteln pflanzensoziologisch zwischen den Tal-fettwiesen (Arrhenatherion) und den Bergfrischwiesen (Polygono-Trisetion). In der feuchten Ausbildung stehen sie aber auch montanen Feuchtwiesen (Calthion) nahe. Aufgrund der Artenkombination können sie als Geranio-Trisetetum KNAPP 51 bezeichnet werden.

Geranio-Trisetetum flavescens KNAPP 51

Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese (Tabelle I, Aufnahmen 1-31)

Das Geranio-Trisetetum ist in der Literatur relativ häufig beschrieben worden. Exemplarisch sollen hier nur die Autoren SPEIDEL (1970/72), BORSTEL (1974), WOLF (1979) und VOGEL (1981) genannt werden, da diese Arbeiten in jüngerer Zeit entstanden sind.

OBERDORFER (1983) nennt als Kennarten der Mittelgebirge Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*) und Weicher Pippau (*Crepis mollis*) und als Trennart der Mittelgebirge Wald-Rispengras (*Poa chaixii*). Die Gesellschaft bezeichnet er als Geranio-Trisetetum flavescentis. Eine weitere Unterteilung in Subassoziationen und Varianten erfolgt in der Literatur analog einem Feuchte- und Nährstoffgradienten. Bereits KNAPP (1951 a, b) differenzierte die an Feuchtezeigern reiche Subassoziation von *Polygonum bistorta*. Auf Böden mit einem hohen Trophiegehalt fand er eine *Alopecurus pratensis*-Variante.

Im Gegensatz zu anderen deutschen Mittelgebirgen ist die Goldhaferwiese im Hohen Westerwald relativ selten anzutreffen. Die Bestände erstrecken sich in einem schmalen Band von Dresselndorf bis Emmerzhausen nördlich des Stegskopfes und der Lipper Höhe. Fließende Übergänge verbinden das Geranio-Trisetetum mit dem Arrhenatherum elatioris der kollinen Stufe. Ein stattlicher Block an Kenn- und Trennarten, von denen die Differentialarten der mittleren Höhenlagen wie *Trollius europaeus*, *Phyteuma spicatum* und *Geranium sylvaticum* besonders hervorzuheben sind, unterscheidet die montane Goldhaferwiese von der Rispengras-Goldhaferwiese.¹³

Darüberhinaus zeichnet sich die Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese durch die Abnahme von *Arrhenatherum elatius* und die edaphisch bedingte Zunahme von Magerkeitszeigern wie *Holcus lanatus*, *Festuca nigrescens* und *Anthoxanthum odoratum* aus. Das Geranio-Trisetetum des Untersuchungsgebietes vermittelt wegen der Artengruppe der Feuchtwiesenvertreter zu den Gesellschaften des Calthion. In Anlehnung an KNAPP 51 wird der feuchte Flügel des Geranio-Trisetetum als »Subassoziation von *Polygonum bistorta*« bezeichnet. Die an Trollblumen reichen Bestände schlagen pflanzensoziologisch die Brücke zur *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft.

Zwei Varianten werden entsprechend dem biotischen Potential der Standorte von Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Wald-Rispengras (*Poa chaixii*) gebildet. Die hohe Beteiligung des Wiesen-Fuchsschwanzes an der Artenzusammensetzung der Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese läßt sich auf zwei sich überlagernde Standortfaktoren zurückführen. *Alopecurus pratensis* gilt als Feuchte- und Nährstoffzeiger (OBERDORFER 1979). Er zeigt somit die tiefgründigen, gut basenversorgten und feuchteren Stellen innerhalb der Wiesen an. Als Gegenstück zum Wiesenfuchsschwanz kann das Wald-Rispengras gesehen werden. *Poa chaixii* macht bei massenhaftem Auftreten die flachgründigen, mäßig nährstoffversorgten und schwach sauren Bereiche deutlich sichtbar (OBERDORFER 1979).

Dieses unterschiedliche ökologische Verhalten der beiden Gramineen ist auch aus dem Aufnahmемaterial ablesbar. Wie ein Vergleich der Deckungsgrade in Tabelle I zeigt, schließt sich ein gehäuftes Auftreten von *Alopecurus pratensis* (Aufnahmen 11-12, 18) bzw. *Poa chaixii* (Aufnahmen 9, 15, 19, 21, 22, 24) gegenseitig aus.

Ordnung: Molinietales

Verband: Calthion palustris Tx. 37

Sumpfdotterblumen-, Feucht- und Naßwiesen

Im Gegensatz zu den im Nachbarverband Filipendulion zusammengefaßten Assoziationen zeigen die Feuchtwiesen des Calthion-Verbandes besonders ausgeprägt, daß

¹³ Die in Tabelle I zur Abgrenzung des Geranio-Trisetetum und des Poo-Trisetetum herangezogenen Gruppen setzen sich aus Arten zusammen, die sich sowohl pflanzensoziologisch als auch von ihrem ökologischen Verhalten her unterscheiden. Aus diesem Grund sind sie keine echten Trennarten. Die vorgeschlagenen Artenkombinationen stellen den Versuch dar, eine lokal für das Gebiet des Hohen Westerwaldes befriedigende Lösung anzubieten.

sie durch anthropogene Nutzung entstanden sind. Der Verbreitungsschwerpunkt der meist ein- bis mehrfach gemähten Sumpfdotterblumen-Wiesen oder Krautfluren liegt im Bereich der stark vom Wasser beeinflussten Böden. In der planaren und kollinen Stufe befinden sich die überwiegend bandartig ausgebildeten Wuchsorte der Gesellschaften entlang der Bachläufe auf humusreichen Gleyböden mit ständig hoch anstehendem Grundwasser. Mit zunehmender Höhenlage besiedeln die Feuchtwiesengesellschaften auch humusreiche bis anmoorige Staunäseeböden. Da hier die Niederschlagsmengen zu- und die Sommertemperaturen abnehmen, werden die Standorte insgesamt feuchter. So auch im Hohen Westerwald, wo im Bereich der Basalthochfläche und der angrenzenden Randgebiete typisch ausgebildete *Calthion*-Wiesen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Frischwiesen angetroffen wurden.

Die Vegetationsaufnahmen konnten folgenden Gesellschaften zugeordnet werden (vgl. Tabelle II):

Scirpetum sylvatici MALOCH 35 em. SCHWICK. 44

Chaerophyllum hirsutum-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft HUNDT 63/64

Deschampsia cespitosa-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft

Trollius europaeus-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft HUNDT 63/64

Crepido-Juncetum acutiflori BR.-BL. 15

***Scirpetum sylvatici* MALOCH 35 em. SCHWICK. 44**

Waldsimsen-Wiese (Tabelle II, Aufnahmen 1-3)

Eine für die kolline und montane Stufe der Silikatgebirge typische Pflanzengesellschaft ist die Waldsimsen-Wiese. Die Gesellschaft besiedelt saure, humusreiche, stark vernäßte Geländeabschnitte.

Im zu betrachtenden Gebiet begegnet uns das *Scirpetum sylvatici* als Bestandteil von Feuchtwiesenkplexen nur selten. Gut ausgebildete Bestände finden sich vor allem in älteren Grünlandbrachen, wo sie kleinflächig Geländemulden mit gering bewegtem, hoch anstehendem Grundwasser oder wie im Daadener Geschwemm periodisch überrieselte, wasserdurchtränkte flache Hangdellen im Kontakt zu *Magnocaricion*-Gesellschaften besiedeln (vgl. Farbbild 17).

Die Bodentypen unter der Waldsimsen-Wiese reichen von anmoorigen Staunäseeböden bis hin zu Anmoorgleyen. Da der Bodenwassergehalt zum Sommer hin absinken kann, trocken die Bestände zeitweise oberflächennah aus, während im Winter und Frühjahr das Wasser nicht selten mehrere Zentimeter hoch über Flur ansteht. So wird die Mineralisation der großen Streumenge, die die massenwüchsige Waldsimse nach Ablauf der Vegetationsperiode hinterläßt, verzögert. Der Untergrund bleibt noch bis weit in den Frühsommer hinein von einer mächtigen, braungelben Streuschicht bedeckt. Neben den für Frischwiesenarten widrigen Standortbedingungen mag dies ein Grund für die relative Artenarmut der Bestände sein.

Das Erscheinungsbild der Gesellschaft wird durch die Dominanz von *Scirpus sylvaticus* bestimmt, so daß sich die kleinflächig in andere Feuchtwiesengesellschaften eingebetteten, hellgrünen Bestände kontrastreich von der Umgebung abheben.

Sowohl Klassen- als auch Arrhenatheretalia-Ordnungskennarten sind am Aufbau der Phytozönose nur untergeordnet beteiligt. Lediglich sich früh entwickelnde Feuchtwie-

senarten wie *Polygonum bistorta* oder Pflanzen wie *Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris* u. a., die mit hochaufwachsenden Stengeln *Scirpus sylvaticus* überragen, können die Physiognomie des Scirpetum sylvatici mitprägen.

***Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (HUNDT 63/64)**

Kälberkropf-Wiesenknöterich-Gesellschaft (Tabelle II, Aufnahmen 4-5)

Die im Rheinland sehr seltene Kälberkropf-Wiesenknöterich-Gesellschaft wurde von HUNDT (1963/64) erstmalig für den Großraum Harz, Erzgebirge und Thüringer Wald beschrieben.

Er gibt den vertikalen Verbreitungsschwerpunkt mit 800-890 m ü. NN an. Auch die aus dem Schwarzwald bekannten Vorkommen sind in größeren Höhen anzutreffen, als dies im Untersuchungsgebiet der Fall ist. Hier wurde die *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft, die LÖTSCHERT (1977) erstmalig für das Gebiet des Hohen Westerwaldes nachweisen konnte, bereits ab einer Höhe von 450 m ü. NN gefunden. HUNDT (1964) stellt die von ihm beschriebene Gesellschaft in den Verband Calthion, um damit die syntaxonomische Nähe zu den feuchten Goldhaferwiesen aufzuzeigen. NIEMANN, HEINRICH und HILBIG (1973, zitiert in: OBERDORFER 1978) bezeichnen einen ähnlich aufgebauten Pflanzenbestand als Chaerophyllo-Filipenduletum, der dem Verband Filipendulion angehört. Da die Gesellschaften des Verbandes Filipendulion weniger ausgeprägt den anthropogenen Einfluß erkennen lassen als die des Calthion, deuten die Autoren damit an, daß die *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft in einem weiteren soziologischen Abstand zu den Goldhaferwiesen steht, als HUNDT dies vermutet. Zieht man die im Hohen Westerwald gemachten Beobachtungen zur soziologischen Einstufung der Bestände mit heran, so scheint die von HUNDT (1964) getroffene Einteilung die bessere zu sein, da sich in der Physiognomie und der Zusammensetzung der Bestände eine — zumindest früher erfolgte — Nutzung widerspiegelt.

Die *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft findet man im Bereich der Basalthochfläche gelegentlich auf stark vernäßten Geländeabschnitten entlang der Gewässer, kleinen Eintiefungen und in flachen Quellmulden (vgl. Farbbild 12 und Farbbild 18). Die Bestände sind krautreicher als die der *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft und nehmen in ihrem Habitus bereits deutlich den Charakter einer Hochstaudenflur an. Die mittlere Höhe der meist kleinflächig entwickelten Gesellschaft liegt bei 80-100 cm, doch erreichen Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), zwei häufig in den Beständen vorkommende Arten, leicht Größen von 120-140 cm.

Rauhhaariger Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Kennart dieser Phytocoenose, und Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) sind mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen vorhanden. Die Calthion- und Molinietales-Arten erreichen mittlere bis hohe Deckungsgrade. In die Staudenflur einstrahlende Grasarten zeigen an, daß die Gesellschaft kontinuierlich in die angrenzenden Frischwiesen übergeht. Auf den untersuchten Wiesenparzellen wurde die Kälberkropf-Wiesenknöterich-Gesellschaft nur als Brachestadium getroffen.

***Deschampsia cespitosa*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft**

Rasenschmielen-Wiesenknöterich-Gesellschaft (Tabelle II, Aufnahmen 6-9)

Nur an wenigen Stellen fanden sich bezüglich der *Deschampsia cespitosa*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft Angaben in der Literatur. Die Gesellschaft ist soziologisch schlecht charakterisiert, da *Polygonum bistorta* breit gestreut im ganzen Calthion-Verband vortreten ist und sogar bis in die montanen Frischwiesen hinein auftritt. Außerdem ergibt sich in Abhängigkeit von Bodenzustand und Höhenlage eine große Mannigfaltigkeit der Bestände. Innerhalb des Angelico-Cirsietum oleracei TX. 37 em. OBERD. in OBERD. et al. 67 stellt OBERDORFER (1983) eine *Polygonum bistorta*-Gesellschaft heraus. Bei gleichzeitigem Fehlen der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) kommt diese Gesellschaft mit zunehmender Höhenlage häufiger vor. Auch FOERSTER (1983) vertritt die Auffassung, daß es sich bei der Drahtschmielen-Wiesenknöterich-Gesellschaft um eine Höhenform der Kohldistel-Wiese handelt. Nach seiner Einteilung muß die Pflanzengemeinschaft den montanen Knöterich-Wiesen basenreicher Feuchtböden zugeordnet werden.

Im Untersuchungsgebiet konnten an mehreren Stellen auf brachgefallenem Grünland verarmte Ausbildungen der Trollblumenwiesen beobachtet werden, in denen neben *Polygonum bistorta* *Deschampsia cespitosa* hohe Deckungsanteile bei höchster Stetigkeit erreicht (vgl. Farbbild 19). Zum Teil sind diese Bestände großflächig ausgebildet. Meist aber sind sie nur kleinräumig mit den anderen Feuchtwiesengesellschaften verzahnt. Sie werden als Rasenschmielen-Wiesenknöterich-Gesellschaft bezeichnet und siedeln auf mäßig nährstoffhaltigen Pseudogley- und Gleyböden. Wie die Aufnahmen der anderen Gesellschaften in Tabelle II dokumentieren, nimmt der Anteil der Rasenschmielen nach Aufgabe der Nutzung in den Beständen auf staufeuchten Standorten zu. Daß die Art als Indikator für den Bewirtschaftungszustand von Grünlandflächen herangezogen werden kann, liegt in der Morphologie dieses Grases begründet. *Deschampsia cespitosa* gehört zur Gruppe der Horstgräser. Die Bulte erreichen Höhen > 30 cm. Damit liegen die Erneuerungsknospen deutlich oberhalb der Mahdhöhe moderner Mähmaschinen. Beim Mähvorgang werden die Horste zerfetzt und die Pflanzen sterben ab bzw. werden stark zurückgedrängt.

In der typischen Ausbildung der *Deschampsia cespitosa*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft ist die auffällig hohe Beteiligung von *Molinio-Arrhenatheretea*- und *Polygono-Trisetion*-Arten am Bestandsaufbau hervorzuheben. Diese Arten schlagen die Brücke zwischen der Rasenschmielen-Wiesenknöterich-Gesellschaft und den Beständen der feuchten Goldhaferwiesen.

Weitere Vertreter der Feuchtwiesen treten neben den dominanten, namengebenden Spezies nicht auffällig hervor.

***Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft (HUNDT 63/64)**

Trollblumen-Wiesenknöterich-Gesellschaft (Tabelle II, Aufnahmen 10-20)

In der Literatur ist die *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft bisher nur selten beschrieben worden. Zum erstenmal hat sich HUNDT (1963/64) intensiv mit dieser Gesellschaft beschäftigt. Auf gut durchfeuchteten Wiesenstandorten der östlichen Mittelgebirge (Harz, Thüringer Wald, Erzgebirge) fand er eine Pflanzengemeinschaft, die reich an Mitgliedern der *Molinietalia*-Artengruppe war. Von untergeordneter Bedeutung waren die Vertreter der Kulturrasenarten (*Arrhenatheretalia*). Die Gesellschaft,

die einen ausgeprägten Hochstaudencharakter besaß, stellte er pflanzensoziologisch zu den Feuchtwiesen des Calthion-Verbandes und bezeichnete sie als *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft.

Bis zu dem oben genannten Zeitpunkt waren zwar in zahlreichen Veröffentlichungen verschiedener Autoren (z. B. BEGER 1922; TÜXEN 1937; BOEKER 1957) bereits Wiesengesellschaften mit Trollblumenvorkommen beschrieben worden, doch wurden diese Bestände alle dem feuchten Flügel des Trisetetum flavescentis (Verband Polygono-Trisetion) angegliedert. HUNDT hingegen vollzog unter Heranziehung physiognomischer Merkmale der Pflanzengemeinschaften eine völlige Trennung innerhalb der Grünlandgesellschaften mit *Trollius europaeus*, indem er die krautreichen Pflanzengesellschaften in einen anderen Verband (Calthion) stellte und die wiesenähnlicheren im Verband Polygono-Trisetion beließ. Dieser Einteilung HUNDT's schloß sich SPEIDEL (1970/72) an, der ähnliche Bestände für das Gebiet des Vogelsberges beschrieb.

Wegen der geringen Zahl von Trollblumenwiesen im Hohen Westerwald und der erst ziemlich späten pflanzensoziologischen Beschreibung dieser Gesellschaft liegen keine Angaben über die frühere Verbreitung dieser Gesellschaft im Untersuchungsgebiet vor. 1974 war es BORSTEL, der erstmals Trollblumenwiesen auf aufgelassenen Grünlandparzellen im hessischen Teil des Hohen Westerwaldes pflanzensoziologisch charakterisiert hat.

Im Untersuchungsgebiet findet man die überaus reizvolle *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft vereinzelt auf brachgefallenen Grünlandflächen. Bereits im Frühjahr heben sich die Vorkommen dieser seltenen Pflanzengesellschaft durch das massenhafte Erscheinen der unterseits graugrünen, zungenförmigen Blätter des Wiesenknöterichs von den umgebenden Wiesenflächen ab. Glänzend grün mischen sich die Stauden der Trollblumen darunter (vgl. Farbbild 9). Mehr noch fallen die 50-70 cm hohen Bestände zur Blütezeit von *Trollius europaeus* und *Polygonum bistorta* auf (vgl. Farbbild 20). Beide Arten treten in der typischen Ausprägung der Gesellschaft, die ihren Verbreitungsschwerpunkt auf Pseudogleyböden hat, mit z. T. beträchtlichen Deckungsgraden auf.

Neben den namengebenden Arten wird der Hochstaudencharakter der Bestände häufig durch die Calthionart *Filipendula ulmaria* und die mastig entwickelten Molinietales-Ordnungskennarten *Sanguisorba officinalis*, *Cirsium palustre* und *Angelica sylvestris* hervorgerufen. In Abhängigkeit von standörtlichen Unterschieden (Nährstoff- und Wasserhaushalt) verschiebt sich das Artenspektrum innerhalb der Gesellschaft. Auf weniger nassen Standorten (Braunerde-Pseudogley, pseudovergleyte Braunerden) verlieren die Bestände das für Hochstaudenfluren typische Aussehen, denn der Anteil der Wirtschaftswiesenvertreter aus der Ordnung Arrhenatheretalia nimmt zu. Dieser mehr wiesenähnliche Flügel der Trollblumenbestände vermittelt zu den montanen Frischwiesen des Polygono-Trisetion. Doch auch den anderen Aufnahmen fehlen die Kulturrasenarten nicht. Sie sind der deutlich sichtbare Beweis einer ehemaligen Nutzung.

Das hochstete Vorkommen zahlreicher Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Feuchtwiesen besitzen, wie z. B. *Sanguisorba officinalis* und *Deschampsia cespitosa*, macht es dennoch möglich, die Trollblumenwiesen gegen die feuchten Goldhaferwiesen abzugrenzen.

Eine überdurchschnittlich gute Nährstoffversorgung wird durch die Art *Alopecurus pratensis* angezeigt. Auf entsprechenden Standorten ist der Wiesen-Fuchsschwanz im Untersuchungsgebiet sogar faziesbildend (vgl. Farbbild 26). Auf Kosten der anderen

Pflanzenarten der Trollblumenwiesen kann er sich so stark ausbreiten, daß die Flächen wie reine Wiesenfuchsschwanzbestände aussehen.

Crepido-Juncetum acutiflori BR.-BL. 15

Waldbinsen-Wiese (Tabelle II, Aufnahmen 21-24)

Auf dauernd durchfeuchteten, wasserzügigen, aber relativ basenarmen Standorten wächst die Gesellschaft der Spitzblütigen Binse (*Juncus acutiflorus*). Durch die dunkelgrüne Farbe von *Juncus acutiflorus* und die geringe Höhe der Bestände (40-60 cm) hebt sich die Phytozönose deutlich von den umgebenden Kontaktgesellschaften ab (vgl. Farb-bild 16).

Die synsystematische Einordnung mitteleuropäischer Bestände, der schwerpunkt-mäßig atlantisch verbreiteten Pflanzengesellschaft, ist bis heute umstritten. Während Autoren wie OBERDORFER (1983) oder VERBÜCHELN (1987) zu dem Schluß kommen, das *Crepido-Juncetum acutiflori* in einem eigenen Verband (*Juncion acutiflori*) zu führen, wird die Gesellschaft von anderen Bearbeitern wie DIERSCHKE (1981) oder FOERSTER (1983) in den *Calthion*-Verband gestellt.

Der übermächtige Anteil an Kennarten der Feuchtwiesen deutet darauf hin, daß auch die im Untersuchungsgebiet gefundenen Bestände mit der Spitzblütigen Binse eine enge Beziehung zu den Dotterblumen-Feuchtwiesen besitzen und es deshalb als gerechtfertigt erscheint, die Bestände dem Verband *Calthion* zuzuordnen.

Ehemals hat sich die Waldbinsen-Wiese in flachen Geländedepressionen und Naßgalen innerhalb von einschürigen Feuchtwiesen entwickelt. Die rasenartigen Bestände mit *Juncus acutiflorus* sind jedoch so stabil, daß sie auch heute noch an den Plätzen in fast unveränderter Artenzusammensetzung auftreten, an denen die Bewirtschaftung aufgehört hat. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß die feuchten Stellen immer schon ein Bewirtschaftungshemmnis darstellten, und sie meist nur in trockenen Jahren mit-gemäht wurden.

Heute sind die Wuchsorte der Gesellschaft, nach z. T. umfangreichen Entwässerungsmaßnahmen auf der Basalthochfläche und den angrenzenden Gebieten, überwiegend in Wiesenbrachen zu finden. Hier zeigen die Bestände als \pm rundliche bis ovale Flecken lokale Naßstellen im Mikrorelief an.

Verband: *Molinion caeruleae* W. KOCH 26

Bodensaure Pfeifengraswiesen

Während die Pflanzengesellschaften aus den Verbänden *Calthion* und *Filipendulion* die nährstoffreichen Standorte besiedeln, ist die Verbreitung der bodensauren Pfeifengraswiesen auf die recht nährstoffarmen, staufeuchten Böden beschränkt. Im Randbereich der Basalthochfläche weisen diese aber der durchströmenden Grund- und Sickerwässer wegen einen gewissen Basengehalt auf.

Traditionell wurden die Wiesen höchstens einmal pro Jahr gemäht. Meist erfolgte der Schnitt erst im Spätsommer, so daß das nähr- und mineralstoffarme Pflanzenmaterial lediglich als Stalleinstreu dienen konnte. Da normalerweise eine Düngung der Pflanzenbestände unterblieb, hagerten die Böden aus. Sichtbares Zeichen dieser Standorteigen-schaft ist der z. T. hohe Anteil von Magerkeitszeigern aus der Klasse *Nardo-Callunetea* in den Pfeifengraswiesen.

Junco-Molinietum PRSG. 51

Binsen-Pfeifengraswiese (Tabelle II, Aufnahmen 25-31)

Ähnlich wie dies bereits im Zusammenhang mit der synsystematischen Stellung und syntaxonomischen Fassung des *Crepidio-Juncetum acutiflori* diskutiert wurde, ist auch die pflanzensoziologische Stellung des Junco-Molinietum umstritten.

Gestützt auf seine eigenen Geländearbeiten im Münsterland und die Erkenntnisse von DE FOUCAULT & GEHU (1978) schließt sich VERBÜCHELN (1987) der bereits von OBERDORFER (1983) vorgenommenen Zuordnung an und betrachtet die Gesellschaft als Element des *Juncion acutiflori*. Demgegenüber steht die Auffassung von Autoren wie FASEL (1984) oder FOERSTER (1983), die einen engeren Bezug zum Molinion-Verband vermuten.

Auch das dieser Untersuchung zugrundeliegende Aufnahmematerial läßt aus mehreren Gründen den Schluß zu, daß die pfeifengrasreichen Bestände im Bereich des Hohen Westerwaldes durchaus eine Einordnung in den Verband Molinion caeruleae erlauben. Denn im Gegensatz dazu

- a) sind die im Verband *Juncion acutiflori* zusammengefaßten Gesellschaften primär atlantisch verbreitet.
- b) sind für die Bestände des *Juncion*-Verbandes nährstoff- und meist auch basenarme Standorte kennzeichnend.
- c) läßt sich keine spezifische soziologische Bindung weiterer *Juncus*-Arten an die im Untersuchungsgebiet gefundenen Phytozönosen feststellen.
- d) treten die von OBERDORFER (1983) für das *Juncion acutiflori* genannten Kennarten wie z. B. die Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*) deutlich zurück. Dafür wird das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) zur bestandsbildenden Art.

Im Abschnitt des Hohen Westerwaldes und seiner Randgebiete gehört die Binsen-Pfeifengraswiese heute zu den seltenen und in ihrer Existenz stark gefährdeten Pflanzengesellschaften (FASEL 1984) (vgl. Farbbild 21). Die rückläufige Zahl und abnehmende Größe der Bestände korreliert eng mit den agrarstrukturellen Veränderungen und den durchgeführten Meliorierungsmaßnahmen in der Region.

So findet man bewirtschaftete Junco-Molinieten heute nur noch sehr vereinzelt. Auch die in Tabelle II angeführten Aufnahmen wurden ausnahmslos auf ungenutzten Flächen gewonnen. Als Anzeiger für das Brachfallen kann sicherlich das in der Trennartengruppe angeführte Vierkantige Weidenröschen (*Epilobium adnatum*) gesehen werden, welches nach OBERDORFER (1979) häufig in nassen Staudenfluren auftritt, und weiterhin der z. T. beträchtliche Deckungsgrad von *Filipendula ulmaria*.

Demgegenüber zeigen die übrigen Spezies der Trennartengruppe wie Hirsens-Segge (*Carex panicea*), Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*) und Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*) die nahe Verwandtschaft der Bestände mit den Kleinsieggensümpfen der Ordnung *Caricetalia fuscae* an.

Weitere zur Charakterisierung des Junco-Molinietum wichtige Arten greifen aus den *Nardetalia* über. Neben Magerkeitszeigern wie Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*) sind sie Indikatoren für die eher schlechte Nährstoffversorgung der Standorte.

Verband: *Filipendulion ulmariae* SEGAL 66

Nasse Staudenfluren

Oberhalb der Mittelwasserlinie von Flüssen und Bächen gedeihen als Ersatzgesellschaften von Bruch und Auenwäldern des Alnion und Alno-Ulmion Hochstaudengesellschaften, deren Bestandsstruktur von der hochwüchsigen Art Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) bestimmt wird. Die Böden, Gleye und Niedermoorböden, sind basen- und vor allem stickstoffreich.

Mit zunehmender Höhenlage lassen sich heute von Mädesüß dominierte Bestände in wachsendem Maße auch in aufgelassenem Grünland beobachten. Solche Vegetationseinheiten sind Folgegesellschaften von nährstoffreichen Calthion-Wiesen.

In der Artengarnitur der bewirtschafteten Dotterblumen-Wiesen findet sich auch regelmäßig das Mädesüß. Nach Ausbleiben der Nutzung kann sich die Art an den ihr zugehenden Standorten optimal entwickeln. Sie übergipfelt die begleitenden Untergräser und Kräuter, schwächt deren Konkurrenzkraft durch Beschattung und dominiert schließlich den Aspekt floristisch verarmter Hochstaudenfluren.

Die Vegetationsaufnahmen konnten dem Valeriano-Filipenduletum und vergleichbaren ranglosen Gesellschaften zugeordnet werden.

Valeriano-Filipenduletum SISS. in WESTH. et al. 46

Arzneibaldrian-Mädesüß-Hochstaudengesellschaft (Tabelle II, Aufnahme 32)

Wie dies bereits andere Autoren beschrieben (FASEL 1984; SABEL & FISCHER 1987) ist das Valeriano-Filipenduletum in seiner typischen Artenzusammensetzung im Untersuchungsraum fast ausschließlich als Hochstaudensaum entlang von Fließgewässern ausgebildet. So wächst auch der Bestand, dessen Artenkombination in Tabelle II, Aufnahme 32 wiedergegeben ist, im Überschwemmungsbereich der Nister südlich der Waigandshainer Mühle. Die Gesellschaft gedeiht hier auf einem humusreichen Auen-gley. Die scheinbar enge räumliche Bindung der Arzneibaldrian-Mädesüß-Hochstaudengesellschaft an Schwemmlandböden hat ihre ökologische Ursache vermutlich in dem hohen Nährstoffbedarf der anzutreffenden Arten. Nach periodischen Überschwemmungen der Standorte bleiben mineral- und nährstoffreiche Partikel zurück, die die Flächen düngen. Die so hervorgerufene natürliche Eutrophierung der Standorte kommt auch in den aus dem Aegopodion-Verband stammenden Begleitern wie Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Großer Brennessel (*Urtica dioica*) zum Ausdruck, die verstärkt in die Bestände eindringen.

Gleichfalls war an der oben genannten Stelle zu beobachten, daß das Valeriano-Filipenduletum in \pm breiten, zu den Rändern hin sanft ansteigenden Talauen zwischen den auf etwas höheren und damit trockeneren Böden wachsenden Calthion-Wiesen und dem im Bereich der Mittelwasserlinie siedelnden, ungenutzten Phragmitetum communis vermitteln kann. Der mäßig hohe Deckungsgrad von Schilfrohr (*Phragmites australis*) und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) deutet diese Übergangstellung an.

Allgemein läßt sich für die artenarme, physiognomisch aber sehr auffällige Pflanzengesellschaft feststellen, daß sie floristisch nur wenig mit Beständen aus den Nachbarverbänden gemeinsam hat. Die Kennarten der Molinio-Arrhenatheretea und Arrhenatheretalia fallen fast vollständig aus. Auch die Molinietalia- und Calthion-Feuchtwiesenarten treten in den Beständen stark zurück. Lediglich niedrigwüchsige und sich früh

entwickelnde Arten wie Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) oder Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) sind in der Lage, ein unteres Stockwerk zwischen dem raumfüllenden Mädesüß auszubilden.

***Filipendula ulmaria*-Gesellschaft**

Mädesüß-Gesellschaft (Tabelle II, Aufnahmen 33-37)

Die vom Grundwasser beeinflussten Bodensenken in Brachflächen sind im Hohen Westerwald z. T. großflächig von einer Hochstaudengesellschaft gekennzeichnet, innerhalb derer besonders im Hoch- und Spätsommer *Filipendula ulmaria* aspektbildend in Erscheinung tritt (vgl. Farbbild 6). Die starke Dominanz des Mädesüß läßt die Vermutung aufkommen, daß die Bestände zum Filipendulion gehören. Eine eindeutige soziologische Zuordnung zu einer Assoziation dieses Verbandes ist aber nicht möglich, da neben *Filipendula ulmaria* keine Charakterarten auftreten. Darum sollen nach einem Vorschlag OBERDORFER's (1983) solche Bestände einfach als *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft bezeichnet werden. Die Gesellschaft fällt besonders durch ihre Artenarmut auf. Nur wenige Feuchtwiesenvertreter finden sich in der lichtarmen Phytocoenose. Auch die Molinio-Arrhenatheretea-Klassenkennarten sind nur in geringer Anzahl vorhanden. Lediglich vorwüchsige Spezies wie Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) können sich neben dem massenwüchsigen Mädesüß behaupten. Die gute Nährstoffversorgung der Gleystandorte wird auch durch das gelegentliche Auftreten von Gemeiner Pestwurz (*Petasites hybridus*), einer Art, die nach OBERDORFER (1979) ein Nährstoff- und Basenzeiger ist, dokumentiert.

Eine vergleichende Betrachtung der Vegetationstabellen I und II zeigt, daß allen Aufnahmen eine große Anzahl von Arten gemeinsam ist. Dennoch erlaubt der Grundstock dieser keineswegs standortvagen Begleiter keine eindeutige Zuordnung der Bestände zu einem der Verbände Arrhenatherion, Polygono-Trisetion bzw. Calthion. Vielmehr wird deutlich, daß es sich um einander benachbarte Flügel der Syntaxa handelt (vgl. hierzu auch MATZKE 1985). Die Trennung in einzelne Gesellschaften innerhalb verschiedener Verbände wurde durchgeführt, um Widersprüche bei der Einordnung in das pflanzensoziologische System zu minimieren. Eine Unterscheidung nach floristischen Merkmalen wurde vorgenommen, indem die Bestände entsprechend ihrem Krautanteil, der vor allem in den Feuchtwiesengesellschaften höher ist, dem einen oder dem anderen Verband angeschlossen wurden. Dabei zeigte sich, daß die Calthion-Gesellschaften überwiegend auf Brachflächen, die Gesellschaften der Ordnung Arrhenatheretalia dagegen auf extensiv genutzten Mähwiesen im Untersuchungsgebiet zu finden waren.

Klasse: Nardo-Callunetea

Die syntaxonomisch in der Klasse Nardo-Callunetea (Europäische Borstgras-Triften und Heiden) zusammengefaßten gras- oder zwergstrauchreichen Pflanzengesellschaften sind im gesamten west- und mitteleuropäischen Raum von der planaren bis hin zur alpinen Höhenstufe anzutreffen.

Die überwiegend aus niedrigwüchsigen, anspruchslosen Arten aufgebauten Bestände besiedeln meist sauerhumose Böden, wobei das Bodentypenspektrum von echten Podsolen über podsolige Braunerden bis hin zu Rankern reicht.

In der Regel sind die heute beobachtbaren Bestände anthropogener Herkunft, wenn

es auch rezent noch kleinflächig natürliche Vorkommen in den baumfreien Randzonen von Mooren, auf Felsklippen, lockeren Böden aus Sand oder in subalpinen Schneetälchen gibt.

Die Klasse beinhaltet die zwei Ordnungen *Nardetalia* und *Vaccinio-Genistetalia*. In der ersteren sind die Borstgrasrasen i. e. S., in der zweiten die subozeanisch verbreiteten Zwergstrauch- und Heidekrautheiden vereinigt.

Ordnung: *Nardetalia* OBERD. 49

Borstgrasrasen

Verband: *Violion caninae* SCHWICK. 44

Borstgras-Triften und Borstgras-Heiden des Flachlandes und der Mittelgebirge

Die bodensauren Magerrasen-Gesellschaften des *Violion* sind im subatlantischen Europa von der planaren bis in die montane Stufe der Bergländer verbreitet. Neben kleinflächigen, natürlichen Pflanzenbeständen gehören dem Verband auch die an basenarme Böden gebundenen Pflanzengesellschaften auf Hutungen, Trift- und Extensivweiden anthropo-zoogenen Ursprungs an (BOBERFELD 1971).

Die aus produktionschwachen, kurzwüchsigen Arten aufgebauten Bestände wurden traditionell extensiv mit Schafen oder Rindern beweidet. Die Flächen waren meist Allmend- oder Gemeindeweiden (Triftweiden), auf denen nur ein unregelmäßiger Weidegang erfolgte. Borstgrasrasen können in ihrer typischen Artenkombination auch auf einschürrigem Wirtschaftsgrünland vorkommen, jedoch sind die niedrigwüchsigen Rasen extrem ertragsarm. Nach KLAPP (1965) liegen die Heuerträge meist unter 20 dz/ha. Eine Düngung erfolgte bei keiner dieser Nutzungsweisen.

Die Böden unter den, für die Silikatmittelgebirge charakteristischen Phytozönosen (Braunerden, Pseudogleye) sind nährstoffarm bis mäßig nährstoffhaltig und stark sauer.

Ehemals waren die Syntaxa des *Violion* im Flachland und vor allem in den Höhenlagen der Mittelgebirge weit verbreitet. Heute ist davon auszugehen, daß sie im Wirtschaftsgrünland der planaren Stufe nicht mehr, in den höheren Lagen der Mittelgebirgsschwelle nur noch selten vorkommen (FOERSTER 1983).

Die im Untersuchungsgebiet aufgefundenen Pflanzengemeinschaften gehören alle dem Kreuzblumen-Borstgrasrasen an.

Polygalo-Nardetum OBERD. 57 em

Kreuzblumen-Borstgrasrasen

Einst war der Kreuzblumen-Borstgrasrasen die charakteristische Magerrasengesellschaft in montanen Grünlandkomplexen (vgl. RUNGE 1983). Neben der auffällenden Physiognomie war es vor allem die floristische Üppigkeit, die immer wieder die Botaniker anzog. Während frühere vegetations- und bodenkundliche Untersuchungen, wie z. B. die von KLAPP (1951), ROOS (1953), KLAPP (1965, 1971) u. a. meist das Ziel verfolgten, Möglichkeiten der Ertragssteigerung aufzuzeigen, so ging es in neueren Arbeiten darum, auf die Erhaltung und Naturschutzwürdigkeit der wenigen Restbestände hinzuweisen (DIERSCHKE 1969; SPEIDEL 1970/72; VOGEL 1981; FASEL 1981, 1984, 1988; MANZ 1990).

Im Untersuchungsgebiet kommen die Borstgrasrasen häufig im Kontakt zu den nährstoffärmeren Ausbildungen der Goldhaferwiesen vor und sind diesen physiognomisch

oft sehr ähnlich. Phänologisch unterscheiden sich die Gesellschaften jedoch sehr stark. Im Gegensatz zu den Goldhaferweisen ergünen die Magerrasen erst mit einer deutlichen zeitlichen Verzögerung. Wenn in den Triseteten Anfang Juni der Blütenflor bereits voll entwickelt ist und die Gräser die Ähren schieben, ist bei den Borstgrasrasen kaum eine Spur jungen Lebens zu verspüren. Dieses Verhalten zeigt, daß die Ausbildung der ersten neuen Triebe nicht nur von den Temperaturverhältnissen, sondern auch von der Nährstoffversorgung der Kulturrasen abhängt (DIERSCHKE 1981).

Einen ersten, eher vorborgenen Blühaspekt zwischen dem dunklen Grün der Halme des Borstgrases (*Nardus stricta*) und dem Blaugrün des Zweizahns (*Danthonia decumbens*) bringen in der zweiten Maihälfte die Infloreszenzen der Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*) und des Buschwindröschens (*Anemone nemorosa*). In geringem zeitlichen Abstand von den erstgenannten erblühen weitere kleinwüchsige Arten wie das Hundveilchen (*Viola canina*) und der Frauenmantel (*Alchemilla hybrida*). Mitte bis Ende Juni, wenn auch die bestandsbildenden Gräser zu ihrer vollen Größe von lediglich 30-40 cm herangewachsen sind, trifft man auf die weißen Blütenteppiche des Harzlabkrauts (*Galium harcynicum*), zwischen denen die kleinen gelben Blüten des Aufrechten Fingerkrauts (*Potentilla erecta*) und an manchen Fundorten auch die lachsrosagefärbten Lippenblüten des Wald-Läusekrauts (*Pedicularis sylvatica*) in anmutiger Weise kontrastieren (vgl. Farbbild 23). Eine weitere auffällige Art in den Borstgrasrasen ist Mitte Juli die konkurrenzschwache Arnika (*Arnica montana*), deren Bestände in den letzten Jahren einen starken Rückgang erfahren haben.

Mitte Juli ist die bunte Flora aus kleinen und größeren Pflanzen am reichhaltigsten entwickelt.

Neben einer typischen Ausbildung, die wegen des Fehlens spezieller Trennarten negativ charakterisiert ist, finden sich im Untersuchungsgebiet eine feuchtere und eine trockenere Ausbildung. Außer schlechtwüchsigen Feuchtwiesenarten wie Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) und Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) können im Untersuchungsgebiet das Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) und die Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) als Trennarten der feuchteren Ausbildung angesehen werden. Hierbei vermitteln die Pflanzenbestände mit Sparriger Binse (*Juncus squarrosus*) und Wiesen-Segge (*Carex nigra*) zum Juncetum squarrosi NORDHAG. 22.

Dieser Subassoziation steht die trockenere Ausbildung gegenüber, die neben thermophileren Arten wie der Rundblättrigen Glockenblume (*Campanula rotundifolia*) und dem Echten Labkraut (*Galium verum*) auch zahlreiche Wirtschaftswiesenpflanzen angehören. Die trockenere Subassoziation zeigt den engsten Kontakt zu den Goldhaferwiesen.

Die Übergänge zwischen den Gesellschaften sind so fließend, daß es nur schwer möglich ist, eine scharfe floristische Grenzziehung zwischen den Triseteten und dem Polygalo-Nardetum vorzunehmen. Wie auch schon DIERSCHKE (1981) für die Wiesen im Harz bemerkte, überwiegen je nach Bewirtschaftungsgrad und -weise bzw. Dauer der Brachezeit die Arten des einen oder des anderen Syntaxons.

Die im Untersuchungsgebiet ausgewiesene trockenere Ausbildung ähnelt dem von BOHN, KORNECK & MEISEL (1981) in der Rhön gefundenen Knautio-Nardetum (Knautien-Borstgrasrasen). Dieses ist durch Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), Wald-Hahnenfuß (*Ranunculus nemorosus*) und zahlreiche anspruchsvollere Arten der Molinio-Arrhenatheretea gekennzeichnet. Auch im eigenen Aufnahmestoffmaterial (vgl. Aufnahmen 5-6) sind die für den Knautien-Borstgrasrasen typischen Pflanzen zu finden. Unter Berücksichtigung der nur kleinen Zahl an Aufnahmen scheint es jedoch zur

Zeit nicht möglich, die Pflanzenbestände im Hohen Westerwald mit der notwendigen Sicherheit als Knautio-Nardetum zu bezeichnen. Dagegen spricht auch, daß die aus den Molinio-Arrhenatheretea übergreifenden Arten gleichfalls \pm stets in den übrigen Aufnahmen vertreten sind.

Borstgrasrasen, die heute noch der traditionellen Nutzung unterliegen, findet man im Hohen Westerwald und den angrenzenden Räumen nur noch sehr selten. Dennoch zeigen die brachgefallenen Bestände weitgehend die typische Artenkombination. Dies ist wahrscheinlich auf die oligotrophen Standortverhältnisse zurückzuführen, die es konkurrenzkräftigen Pflanzen aus den Kontaktgesellschaften schwer machen, in die Borstgrasrasen einzudringen. Lediglich die höheren Deckungsgrade von Besen-Heide (*Calluna vulgaris*) und Färber-Ginster (*Genista tinctoria*) (vgl. Aufnahme 2) deuten eine mögliche Sukzessionstendenz des Polygalo-Nardetum in Richtung Anmoorige Hochheide (*Vaccinio-Callunetum*) an.

Klasse: Phragmitetea

Die Klasse Phragmitetea (Röhrichte und Großseggensümpfe) umfaßt die physiognomisch meist sehr auffällige Pioniervegetation der Verlandungszonen an See- und Flußufern. Die typischen, bestandsbildenden Arten sind überwiegend Süß- und Sauergräser (Poaceen und Cyperaceen), die dank ihrer gut ausgeprägten Fähigkeit Polycormone zu bilden, i. d. R. artenarme Bestände aufbauen. Charakteristisch für die Pflanzen ist auch, daß die Überdauerungsorgane meist unterhalb der Mittelwasserlinie in den oberen Schlammschichten eingebettet sind. Somit herrscht in den Gesellschaften die Lebensform der Helophyten vor (WILMANN 1984). Da die dauernd vernäßten Standorte oft von Natur aus waldfrei sind, sind die heliophilen Phragmitetea-Gesellschaften oft als Elemente der natürlichen Vegetation anzusprechen (OBERDORFER 1978). Durch die Rodungstätigkeit des wirtschaftenden Menschen entlang von Fluß- und Bachufern, aber auch von Waldgesellschaften auf feuchten bis nassen Böden (Alnetea glutinosae, Alno-Padion) wurden in der Kulturlandschaft zahlreiche, den Gesellschaften der Phragmitetea zusagende, für eine sekundäre Besiedlung geeignete Standorte bereitgestellt. So treten die Bestände heute als Ersatzgesellschaften dieser ehemaligen Wälder auch im Komplex der Grünlandgesellschaften auf.

Die Klasse besitzt lediglich eine Ordnung (Phragmitetalia), die wiederum drei Verbände (Phragmition, Magnocaricion, Sparganio-Glycerion fluitantis) beinhaltet.

Phragmitetalia W. KOCH 26

Die Röhrichte und Großseggenriede¹⁴ sind holarktisch verbreitet und trotz der verschiedenen an ihrem Aufbau beteiligten Taxa physiognomisch recht einheitlich.

Zur begrifflichen Bedeutung und zum Verständnis der inhaltlichen Interpretation der Gesellschaftsbeschreibungen soll folgendes in Erinnerung gerufen werden: Als Röhricht werden die Pflanzengesellschaften bezeichnet, die am oder im Wasser stehen und die von Schilfrohr (*Phragmites australis*) oder gestaltlich ähnlichen Pflanzen wie Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Rohrkolben (*Typha* div. spec.) u. a. dominiert werden.

¹⁴ Der Begriff »Ried« wird etymologisch mit zwei Bedeutungen belegt. Zum einen versteht man darunter ein sumpfiges Gelände mit dem dafür typischen Pflanzenbewuchs, zum anderen nur den Pflanzenbestand unter Ausklammerung des Standortes.

In den Großseggenrieden hingegen überwiegen großwüchsige Sauergräser der Gattung *Carex*. Die Bestände werden i. d. R. nur von einer Seggenart aufgebaut, die zugleich Kennart der Gesellschaft ist und ihr ihren Namen gibt. Begleiter treten in Deckung und Anzahl nur spärlich auf.

Verband: Magnocaricion W. KOCH 26

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden als Kontaktgesellschaften der Feuchtwiesen (Molinietalia) einige Assoziationen der Großseggenriede (Magnocaricion) erfaßt. Die Gesellschaften dieses Verbandes finden ihr ökologisches Optimum auf den sehr nassen Standorten entlang von Fließgewässern, die einen Großteil des Jahres vom hoch anstehendem Grundwasser flach überstaut sind oder regelmäßig überflutet werden.

Vereinzelnt entfalten sich die Pflanzengemeinschaften aber auch an flachen Hangpartien im Einflußbereich eines beständigen, nur wenig unterhalb der Geländeoberkante fließenden Hangwasserstromes (Interflow). Hier schafft die vertikale Erosion der Nährstoffe kleinräumig eutrophe Standortbedingungen.

Die im Untersuchungsgebiet festgestellten Gesellschaften sind alle anthropogen. Laut der Auskunft eines Landwirtes aus Liebenscheid wurden Röhrichte und Riede noch bis in die 50er Jahre dieses Jahrhunderts landwirtschaftlich genutzt. Die reichlich anfallende Streu der einschürigen, erst im Spätsommer gemähten Phytozönosen, wurde als Stalleinstreu verwendet und später zur Nährstoffergänzung auf den Feldern ausgebracht. Schon immer war die Viehhaltung der dominierende Produktionszweig in der Landwirtschaft des Hohen Westerwaldes. Dahinter trat der Ackerbau weit zurück. Wegen des geringen Getreidebaus litten die Betriebe permanent unter Strohangel. Als Ersatz war man auf die Streugewinnung angewiesen. Außerdem herrschte ein steter Düngermangel. Mit tierischen Exkrementen durchsetzt wanderten Stroh und Streu als Mist auf die Äcker und wurden untergepflügt.

Heute werden wegen der ungünstigen Bearbeitungsverhältnisse und der verbesserten Produktionsmittel die Großseggenriede nicht mehr genutzt. Eine Verbuschung der Flächen kann dennoch kaum beobachtet werden. Ursache sind die für Gehölze ungünstigen Standortverhältnisse und die überaus hohe Konkurrenzkraft der dominanten Arten.

Caricetum elatae W. KOCH 26

Steifseggenried (Tabelle IV, Aufnahme 1)

Die Kennart des Steifseggenriedes ist die horstig wachsende Steife Segge (*Carex elata*), deren einzelstehende, tonnenförmige Horste bis zu 120 cm hoch werden können (vgl. Farbbild 22). Nach ELLENBERG (1982) verträgt die Art große Wasserschwankungen sehr gut und gedeiht deshalb nicht selten in der Verlandungszone meso- bis eutropher Seen.

Im Untersuchungsgebiet ist das Caricetum elatae nur sehr selten zu finden. Der mitgeteilte Bestand siedelt in einer wannenförmigen Geländedepression im Einflußbereich des Mühlgrabens, der parallel zur Nister verläuft und die Waigandshainer Mühle früher mit Wasser versorgte.

An diesem Wuchsort sind die Standortbedingungen für die Entwicklung des Steifseggenriedes optimal. Die Sauergrasgesellschaft hat eine durchschnittliche Höhe von 90 cm und ist relativ artenreich. Neben zahlreichen, allerdings mit geringer Deckung

vorkommenden Vertretern der benachbarten Feuchtwiesen sind vor allem die im Untersuchungsgebiet sehr seltenen Spezies Sumpf-Blutauge (*Comarum palustre*) und Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) markante Begleiter. Gemeinsam mit dem Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*) zeigen diese Arten das zwischenmoorartige Milieu des Standortes an.

Caricetum paniculatae WANGERIN 16

Rispenseggenried (Tabelle IV, Aufnahme 2)

Von besonderem ästhetischen Reiz ist das sehr verstreut anzutreffende Ried der Rispen-Segge mit seinen markanten Pflanzengestalten. In imposanter Weise thronen die 60-80 cm breiten und z. T. fast einen Meter hohen Horste von *Carex paniculata* zwischen den umgebenden Naß- und Feuchtwiesengesellschaften (vgl. Farbbild 24).

Die einzelnen Seggenbulbe sind relativ weitständig. Die mittlere Distanz vom Außenrand einer Pflanze bis zur nächsten beträgt an der Horstbasis ca. 40 cm. Dennoch sind die Bestände sehr artenarm, da die weitausladenden Blattspreiten und Rispenäste den zwischen den Pflanzen liegenden freien Boden stark beschatten.

An auffälligen Begleitarten konnten in der exemplarisch aufgenommenen Fläche im versumpften Bereich der weitläufigen Bachursprungsmulde der Nister nur die hochaufwachsende Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) und an etwas lichterem Stellen das Vierkantige Weidenröschen (*Epilobium adnatum*) gefunden werden.

Bemerkenswert ist das gehäufte Auftreten von Kleiner Wasserlinse (*Lemna minor*), was für die ganzjährige Überstauung der Bestände spricht.

Caricetum rostratae RÜBEL 42

Schnabelseggenried (Tabelle IV, Aufnahme 3)

Natürliche bis halbnatürliche Bestände des Schnabelseggenriedes gedeihen meist im Verlandungsbereich flacher Stillgewässer. So auch im Westerwald, wo nach FISCHER (SABEL & FISCHER 1987) die Hauptverbreitung der Gesellschaft an der Westerwälder Seenplatte zu finden ist. Doch auch auf dauernd vernässten, humosen Böden über mineralischem Untergrund kann man gelegentlich auf kleinen Flecken das *Caricetum rostratae* beobachten. Hierbei ist eine besondere räumliche Nähe zum Junco-Molinietum festzustellen. Wie bereits bei ELLENBERG (1982) vermerkt, spricht dieses soziologische Verhalten für die ungünstigeren Nährstoffbedingungen der Standorte.

Außer der vorherrschenden Schnabel-Segge sind am Aufbau kaum weitere Arten beteiligt.

Die Gesellschaft ist mangels auffälliger Blühaspekte recht unscheinbar. Erst zum Spätsommer hin, wenn sich die Spitzen der schmalen Blätter rotbraun verfärben, tritt das *Caricetum rostratae* farblich etwas aus den umgebenden Feuchtwiesengesellschaften hervor.

Phalaridetum arundinaceae (W. KOCH 26 n. n.) LIBBERT 31

Rohrglanzgrasröhricht (Tabelle IV, Aufnahmen 4-5)

Das *Phalaridetum arundinaceae* ist im Untersuchungsgebiet nicht selten. Potentiell gedeiht die Gesellschaft etwas oberhalb der Mittelwasserlinie von Bächen und Flüssen.

Hier erlangt das gut hochwasserverträgliche Rohr-Glanzgras eine große Bedeutung für die Uferbefestigung. Von diesen schmalen, natürlichen Wuchsorten im Kontakt zu bachgeleitenden Waldgesellschaften hat das Phalaridetum vor allem in jüngerer Zeit eine Ausweitung in brachgefallene Feucht- und Naßwiesen hinein erfahren. Dort wie auch im Bereich der Bachbiotope siedelt die Gesellschaft auf nährstoffreichen Böden, wo auch zeitweilige Austrocknung die Vitalität des Rohr-Glanzgrases keineswegs einschränkt. Staunässe hingegen scheint die Pflanze nicht zu vertragen (KLAPP 1965).

In den bis zu mannshohen Beständen herrscht die namensgebende Art so stark vor, daß die Gesellschaft meist extrem artenarm ist (vgl. Farbbild 25). Abweichend verhalten sich die Bestände auf den höher gelegenen Randbereichen der Fließgewässer, wo vereinzelt Vertreter der Fingerkraut-Queckenrasen (*Agropyro-Rumicion*) oder stickstoffliebender Saumgesellschaften (*Convolvuletalia*) in die Pflanzengemeinschaften eindringen. Gleichfalls floristisch reichhaltiger sind die in das Mosaik von Grünlandgesellschaften eingebundenen Phalarideten. Hier tragen übergreifende Feuchtwiesenarten (*Molinieta*) maßgeblich zur Erhöhung der Artenzahlen bei.

Wie KLAPP (1965) anführt, war *Phalaris arundinacea* im Gebiet der großen Stromtäler einstmals ein sehr geschätztes Pferdeheu. Dazu wurde das Gras vor dem Austrieb der Blütenrispen dreimal jährlich gemäht. Sollte es als Stallstreu dienen, lag der Mahdtermin später und die Schnitthäufigkeit sank auf zwei Ernten pro Jahr.

Eine agrare Nutzung der Phalarideten im Untersuchungsgebiet scheint nicht durch Quellen belegt zu sein. Es ist jedoch davon auszugehen, daß auch hier die Bestände zumindest in Streunutzung bewirtschaftet wurden. Heute findet das Phalaridetum *arundinaceae* seitens der Landwirtschaft keine Beachtung mehr.

5.4.2 Markante Sukzessionsstadien in Grünlandbrachen

Im Laufe der Geländebegehungen fielen innerhalb aufgelassener Wiesenparzellen immer wieder Faziesbildungen auf, die sich durch die Massenentwicklung einer Grasart auszeichneten. Eine weitere Gemeinsamkeit dieser Gesellschaften war ihre relative Armut an begleitenden Sippen. Bisher fanden solche in ihrer floristischen Vielfalt stark verarmten Sukzessionsstadien in der pflanzensoziologischen Literatur überhaupt keine oder nur geringe Beachtung.

Stetig erhöht sich in den Mittelgebirgen die Anzahl von unbewirtschafteten Grünlandflächen. Gleichzeitig verlängert sich der Zeitraum, seitdem die Nutzung auf den Parzellen eingestellt wurde. Aus diesen Gründen ist davon auszugehen, daß die naturschutzorientierte Vegetationskunde in Zukunft verstärkt ihr Augenmerk auch auf solche Dominanzgesellschaften richten wird. Nur so erlangt man Kenntnis darüber, aus welcher Wiesengesellschaft die Faziesbildungen hervorgegangen sind. Aufbauend auf diesem Wissen können dann Pflegekonzepte entwickelt werden, die zum Ziel haben, die floristisch monotonen Bestände in die artenreichen Ausgangsgesellschaften rückzuentwickeln.

Generell wurde die Problematik, die sich durch den Nutzungswegfall ergibt, erkannt. So haben sich in der jüngeren Vergangenheit zahlreiche Autoren mit den sich aus dem Brachfallen ergebenden Veränderungen innerhalb der Pflanzenbestände, aber auch der Böden bzw. des Nährstoffdargebotes auseinandergesetzt. Beispielhaft seien hier aus der Fülle der Literatur die grundlegenden Arbeiten von BORSTEL (1974); WOLF (1979);

WOLF, WIECHMANN & FORTH (1984) und VOGEL (1981) zitiert. Vor allem seien aber auf die in KNAPP (1974) veröffentlichten Arbeiten zahlreicher Autoren zum Thema Sukzessionsforschung hingewiesen. Die große Bandbreite der in diesem Werk vorliegenden Publikationen vermittelt ein abgerundetes Bild zu allen grundlegenden Prozessen im Sukzessionsgeschehen.

In der gebotenen Kürze seien an dieser Stelle einige allgemein zu beobachtende Tendenzen im Sukzessionsverlauf aufgezeigt:

1. ausgehend von den auch unter natürlichen Bedingungen in einem Pflanzenbestand regelmäßig feststellbaren »Klein-Sukzessionen« (BORNKAMM 1962) kann sich nach Aufgabe der Nutzung eine Art als so konkurrenzstark erweisen, daß sie alle anderen dominiert.
2. es können neue Arten einwandern und zur Massenentwicklung gelangen.
3. verbunden mit 1. und 2. ist immer eine Abnahme der Gesamtartenzahl zu beobachten.
4. oft kommt es zu einer Veränderung im Bodenwasserhaushalt. Dieser wird maßgeblich vom artspezifischen Wurzelwachstum der einzelnen Spezies mitbestimmt (BOEKER 1974, zitiert in: WOLF 1979). Nach BÜRING (1971, zitiert in: WOLF 1979) kann es zu einer Erhöhung des Porenvolumens unter Brachland kommen, wenn nicht steuernd in den Wasserhaushalt eingegriffen wird. Wegen unterbliebener Pflege der Dränanlagen und Vorfluter kann nach Aufgabe der Nutzung eine Vernässung der Flächen auftreten.
5. Auf unbeeinflussten Wiesenstandorten besonders in den luftfeucht-montanen Lagen können sich Frischwiesen zu Feuchtwiesen entwickeln (SCHÄFER 1978, zitiert in: WOLF 1979).
6. unter ungenutzten Beständen kommt es, da der jährliche Zuwachs an Phytomasse größer ist als die Mineralisation (TÜXEN 1970, zitiert in: WOLF 1979), zu einer Akkumulation der organischen Substanz. Die Standorte eutrophieren.

Alopecurus pratensis-Fazies

Wiesenfuchsschwanz-Gesellschaft (Tabelle V, Aufnahmen 1-5)

Im Umfeld der feuchteren, nährstoffreicheren Wirtschaftswiesen (Arrhenatherion) sind Pflanzenbestände, die reich an Wiesen-Fuchsschwanz sind, seit längerem bekannt (FOERSTER 1983; OBERDORFER 1983). *Alopecurus pratensis* wird als gutes Futtergras von der Landwirtschaft sehr geschätzt und durch Düngergaben und Mähnutzung gefördert.

Weniger bekannt ist, daß der Wiesen-Fuchsschwanz auf Grünlandbrachen unter Verdrängung begleitender Kulturrasenarten, niedrigwüchsiger Leguminosen und Kräutern zu raumfüllenden Beständen heranwachsen kann. Grundlage seines expansiven Erfolges ist die außerordentlich große vegetative Vermehrungskraft der Art. Der Wiesen-Fuchsschwanz wächst meist rasig. Die kurzen, nach allen Seiten hin gerichteten Ausläufer wachsen dicht unter der Bodenoberfläche. Auf Brachland bestocken sie sich sehr stark und die Gestalt der Pflanzen nimmt eine locker-horstige Form an. Auf diese Weise entstehen engständige Wiesen-Fuchsschwanzherden, die im zeitigen Frühsommer, wenn sich die hellbraunen Ährenrispen öffnen, optisch positiv in Erscheinung treten (vgl. Farbbild 26). Im weiteren Jahresverlauf läßt die Attraktivität der Wiesenfuchs-

schwanz-Fazies deutlich nach. Weitere auffällige Blühaspekte fehlen in den Dominanzbeständen. Der ohnehin geringe landschaftsästhetische Reiz der *Alopecurus*-Herden wird im Sommer noch kleiner, wenn die starren Halme zum Lagern neigen und \pm große Nester dicht übereinandergestapelter Pflanzenstengel die Grünlandbestände durchsetzen.

Nicht sehr einfach ist die Frage zu beantworten, aus welcher Grünlandgesellschaft eine *Alopecurus pratensis*-Fazies hervorgehen kann. Die Aufnahmen in Tabelle V zeigen, daß in den fuchsschwanzreichen Gesellschaften eine stattliche Anzahl von echten Wirtschaftswiesenpflanzen vorkommen. Typische Vertreter anderer Klassen treten hingegen stark zurück. Damit steht zweifelsfrei fest, daß die Bestände Assoziationen nahe stehen, die zur Klasse Molinio-Arrhenatheretea gehören.

Weniger scharf ausgeprägt ist eine Zuordnung zu einer der Ordnungen oder gar eines Verbandes innerhalb der Klasse. Sowohl mengen- als auch zahlenmäßig halten sich die festgestellten Arrhenatheretalia- und Molinietales-Arten die Waage. Nach den im Gelände gemachten Beobachtungen ist es aber dennoch möglich, genauere Aussagen zu treffen. Rückblickend sei auf die Feststellung hingewiesen, daß es zwischen dem feuchten Flügel der Goldhaferwiesen und den trockeneren Ausbildungen der Feuchtwiesen fließende, nur schwer faßbare Übergänge gibt. Dieses Phänomen kann gut an der Faziesbildung von *Alopecurus pratensis* dokumentiert werden. Die Untersuchungen zeigten, daß sich einheitliche Massenbestände von Wiesen-Fuchsschwanz als aggressives Sukzessionsstadium sowohl aus feuchten Geranio-Triseteten (Trisetion) als auch trockeneren *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaften (Calthion) entwickeln können.

Die eigenen Beobachtungen decken sich gut mit dem von anderen Autoren mitgeteilten dynamischen Verhalten des Wiesen-Fuchsschwanzes. Sowohl KNAPP (1969) als auch KRAUSE (1974) stellten fest, daß die Art in brachgefallenen montanen Frischwiesen oft mengenmäßig stark zunimmt. Ergänzend dazu teilt BORSTEL (1974) mit, daß das Obergras nicht nur in ungenutzten montanen Frischwiesen, sondern auch in aufgelassenen *Polygonum bistorta*-Gesellschaften ein wichtiger Faziesbildner ist.

Poa chaixii-Fazies

Waldrispengras-Gesellschaft (Tabelle V, Aufnahmen 6-10)

In manchen Grünlandbrachen beherrschen ab Mitte Juni die lockernen Blütenfahnen des Wald-Rispengrases das Bild (vgl. Farbbild 27). Weitere mit größeren Mengenanteilen am Aufbau der Bestände beteiligte Gräser sind *Deschampsia cespitosa* und der Magerkeitszeiger *Festuca nigrescens*.

Von Ferne betrachtet zeigen die Gesellschaften eine lockere und lichte Halmstruktur, die dazu verleitet, ein hohes Arteninventar in den Beständen zu vermuten. Bei näherem Hinsehen ist jedoch zu erkennen, daß die floristische und strukturelle Diversität sehr gering ist. Die wenigen höherwüchsigen Sippen erreichen fast alle eine einheitliche Höhe von ca. 50-60 cm. Die wenigen begleitenden Dikotyledonen sind nicht in der Lage, aspektbildende Blütenhorizonte hervorzubringen. Lediglich in den feuchteren Bereichen treten die rosafarbenen Ährenstände des Wiesen-Knöterichs (*Polygonum bistorta*) oder die scheibenförmigen Infloreszenzen des Sumpf-Pippaus (*Crepis paludosa*) stärker hervor. Fast ohne ein verbindendes Element folgt auf diese oberste Etage das Stockwerk der nah an der Bodenoberfläche wachsenden Pflanzen. Aufrechtes Fingerkraut (*Poten-*

tilla erecta) und Harz-Labkraut (*Galium hircynicum*) sind die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe. Mit ihren kleinen intensiv gelb bzw. reinweiß strahlenden Blüten rufen diese, meist zu größeren Kissen zusammentretenden Arten einen, wenn auch nur in der Nähe wirkenden Farbeffekt hervor.

Typische Wirtschaftswiesenarten wachsen nur mit geringer Deckung zwischen den am Boden dicht geschlossenen *Poa chaixii*-Horsten. Wie dies für die luftfeuchten Bergwiesen typisch ist, finden sich einige Feuchtwiesenarten in der Waldrispengras-Fazies. Unter den betreffenden Sippen sind jedoch nur die mäßig anspruchsvollen Arten wie Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) mit hoher Stetigkeit aber geringer Vitalität vertreten. Floristisch aufgewertet wird die *Poa chaixii*-Fazies durch die aus der Klasse Nardo-Callunetea übergreifenden Arten. Ökologisch läßt sich die Artenarmut der *Poa chaixii*-Fazies mit den für andere Sippen ungünstigen Bedingungen innerhalb der Bestände erklären. Die starren, abgeflachten Halme und breiten, derben Blätter des Wald-Rispengrases mineralisieren wegen der relativen Trockenheit und Nährstoffarmut der Böden nur sehr langsam. So reichert sich mit zunehmender Brachedauer ein immer mächtiger werdender Filz abgestorbener Pflanzenmasse an. In schneereichen Wintern, die auf der Hochfläche des Westerwaldes nicht selten sind, wird die dicke Streuauflage noch zusätzlich verdichtet. Dadurch wird ein Milieu erzeugt, daß es anderen Pflanzen fast unmöglich macht, sich zu behaupten.

Die heterogene Artenzusammensetzung erschwert es, eine gesicherte Aussage hinsichtlich der pflanzensoziologischen Zugehörigkeit der Waldrispengras-Bestände zu machen. Nach den eigenen Beobachtungen im Gelände ist die Gesellschaft im Übergangsbereich zwischen dem ärmeren, frischen Flügel der Goldhaferwiesen und der reicheren, feuchteren Ausbildung der Borstgrasrasen angesiedelt. In diesem Zusammenhang scheint es sinnvoll zu sein, die *Poa chaixii*-Fazies als Gegenspieler zu der *Alopecurus pratensis*-Gesellschaft zu sehen. Gestützt wird diese Hypothese durch die Ergebnisse, die KNAPP (1969) und KRAUSE (1974) mitteilen. Auf mageren Grünlandbrachen im Vogelsberg bemerkte KNAPP (1969) eine Zunahme von *Poa chaixii* zwischen den Jahren 1946 und 1969. KRAUSE (1974) merkt an, daß »im Trisetion und im klimatischen Grenzbereich des Arrhenatherion neue Grasarten, vor allem *Poa chaixii* und *Bromus erectus* in den Vordergrund treten«. Auch FASEL (1984) spricht davon, daß sich *Poa chaixii* bei nachlassender Nutzung in den Goldhaferwiesen ausbreitet. Zu einer etwas davon differierenden Ansicht gelangen BORSTEL (1974) und VOGEL (1981) bei ihren Untersuchungen. Trotz der unterschiedlichen Untersuchungsgebiete (Westerwald, Rhön, Vogelsberg bzw. Westharz) kommen beide zu der übereinstimmenden Auffassung, daß das Wald-Rispengras maßgeblich am Abbau von ungenutzten Borstgrasrasen (Polygalonardetum) beteiligt ist.

Führt man diese verschiedenen Überlegungen zusammen, so spiegelt sich hierin erneut die große standörtliche Verwandtschaft der betreffenden Pflanzengesellschaften wider.

***Holcus mollis*-Fazies**

Gesellschaft des Weichen Honiggrases (Tabelle V, Aufnahmen 11-15)

Optisch ebenfalls sehr auffällig sind die monostrukturierten Bestände des Weichen Honiggrases (*Holcus mollis*). Diese Faziesbildung ist im Untersuchungsgebiet sehr

verbreitet. Häufig sind die Rasen linear entlang von Wegen in Kontakt zu Waldgesellschaften oder als konzentrische Ringe um freistehende Buschgruppen herum anzutreffen. Sie finden sich aber auch als solitäre, fast immer kreisförmige Flecken mit bis zu mehreren Metern Durchmesser eingebettet in Wiesenbrachen. Je nach Entwicklungsstadium und Bodenverhältnissen sind die Sukzessionsbestände recht arm an Begleitarten. Die Brachegesellschaft des eigentlich als Waldart geltenden Weichen Honiggrases neigt zu einer starken Artenverarmung. *Holcus mollis* besitzt eine überaus hohe vegetative Vermehrungsrate durch Rhizome. Diese durchziehen als ein dichtes, weißlichgelbes Netz den Oberboden bis zu einer Tiefe von ca. 25 cm (WOLF 1979). Überirdisch bilden die aus den Knoten auswachsenden gräulich-grünen Triebe einen niedrigwüchsigen, aber sehr dichten, weichen Teppich aus (vgl. Farbbild 15).

Inmitten der Grünlandbrachen des Untersuchungsgebietes siedelt *Holcus mollis* auf mäßig nährstoffversorgten, mittel- bis flachgründigen, \pm pseudovergleyten Braunerden.

Die soziologische Stellung der extrem artenarmen *Holcus mollis*-Fazies ist umstritten. SCHUWERK (Mskr.; zitiert in: OBERDORFER 1978) hat in den Hochlagen des Schwarzwaldes einen vergleichbaren, ebenso an Arten verarmten Vegetationskomplex beschrieben. OBERDORFER (1978) ordnet diese *Agrostis tenuis*-*Holcus mollis*-Gesellschaft den azidoklinen Saumgesellschaften (*Trifolio-Geranietea sanguinei*) zu, betont aber zugleich, daß sie genauso gut zu den *Nardo-Callunetea* gestellt werden könnte. Die kleine Gruppe der steten, aus den *Nardo-Callunetea* übergreifenden Arten läßt durchaus eine engere soziologische Bindung an die Borstgrasrasen zu. Auch nimmt nach den Untersuchungen von WOLF (1979) der Bauwert (BW) von *Holcus mollis* gerade in den ungenutzten Nardeten überdurchschnittlich zu (von 0,4 auf 10,9).

Nach den eigenen Beobachtungen steht die Gesellschaft an der Grenze zwischen dem ärmeren Flügel der Goldhaferwiesen und der reicheren Ausbildung der Borstgrasrasen. Bis zu vollständigen Klärung der Verhältnisse wird an dieser Stelle vorgeschlagen, die *Holcus mollis*-Bestände in Hohen Westerwald als Sukzessionsstadium der aufgelaassenen Goldhaferwiesen zu betrachten.

Calamagrostis canescens-Fazies

Sumpfreitgras-Ried (Tabelle V, Aufnahmen 16-17)

Physiognomisch sehr eigenständige Aspekte rufen im Mosaik der Feuchtwiesenbrachen die Dominanzbestände des Sumpfreitgrases (*Calamagrostis canescens*) hervor.

Die 80-90 cm hoch werdenden dichtgeschlossenen Herden färben kleine Geländekammern partiell mit einem freundlichen Gelbgrün ein. Die elastischen, geradezu filigran anmutenden Halme stehen so dicht, daß nur wenige weitere Arten in der Pflanzengesellschaft dauerhaft überleben können. Hier sind vor allem kleinwüchsige Spezies wie Sumpfveilchen (*Viola palustris*), Sumpfblutauge (*Comarum palustre*) oder Sumpflabkraut (*Galium palustre*) zu nennen, die ihre Entwicklung weitgehend abgeschlossen haben, bevor die Bestände dicht schließen. Andere Sippen können sich ihrer morphologischen Besonderheiten wegen behaupten. Als Beispiel sei der Spreizklimmer Klettenlabkraut (*Galium aparine*) erwähnt. Das Klettenlabkraut hakt sich mit seinen zahlreichen abwärtsgerichteten Stachelborsten bei den aufwachsenden Grashalmen ein und strebt Seite an Seite mit ihnen dem lebensnotwendigen Licht entgegen. Außerdem ist mit der *Calamagrostis canescens*-Fazies eine kleinere Anzahl sehr wuchskräftiger, hoch-

aufschießender Stauden wie die Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*) vergesellschaftet. Visuell besonders hervortretend und von eigenwilliger Schönheit sind die Riede des Reitgrases, in denen die Hochstaud Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) mit beachtlichen Deckungswerten vertreten ist. Die großen, reinweißen Dolden überragen wie aufgesetzte Laternen das ca. 30 cm tiefer liegende, bei Wind sanft wogende Stratum der geschlossenen Grasdecke (vgl. Farbbild 28).

Im Untersuchungsgebiet konnte das Ried des Sumpf-Reitgrases als anthropogene Ersatzgesellschaft auf anmoorigen Gleyen im Kontakt zum Caricetum paniculatae und Phalaridetum arundinaceae beobachtet werden. In Niedermoorbereichen wuchs *Calamagrostis canescens* in enger Nachbarschaft zur *Deschampsia cespitosa*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft.

Pflanzengesellschaften des beschriebenen Types wurden bisher in der pflanzensoziologischen Literatur nur sehr selten erwähnt. Von den meisten Autoren wird *Calamagrostis canescens* als Verbandskennart des Alnion glutinosae angesehen. WEBER (1979) führt jedoch zahlreiche Gründe an, warum von dieser Bewertung abgesehen werden sollte:

1. *Calamagrostis canescens* kommt zwar auch in Erlen- und Weidenbrüchern vor, entwickelt sich optimal aber nur in Offenlandbereichen.
2. Echte *Calamagrostis canescens*-Riede finden sich oft im Kontakt zu Gesellschaften des Magnocaricion.
3. Die Bestände entwickeln sich selbständig in extensiv bewirtschaftetem Grünland und können sogar Kleinseggen- und Feuchtwiesen-Gesellschaften abbauen, wenn deren Nutzung unterbleibt.

Darum schlägt WEBER (1979) vor, *Calamagrostis canescens* nicht länger als Alnion-Art zu betrachten. Sie sollte vielmehr als Magnocaricion-Art eingestuft werden, die innerhalb dieses Verbandes Kennart eines Peucedano-Calamagrostietum canescentis WEBER 1978 (Haarstrang-Sumpfreitgras-Ried) ist.

Die Aufnahmen, die zu dieser Bewertung führten, stammten überwiegend aus den planaren Gebieten Nordwestdeutschlands (Niedersachsen). Die überaus zahlreichen Seggen-, Torfmoos- und Röhrcharten in der Vegetationstabelle lassen unschwer den Sumpfwiesencharakter der Pflanzengesellschaft erkennen. Ob auch die im Untersuchungsgebiet Hoher Westerwald anzutreffenden Riede des Sumpf-Reitgrases zu der von WEBER (1978) beschriebenen Gesellschaft gehören, müssen erst weitere Untersuchungen zeigen.

Wenig Zweifel besteht über den weiteren Sukzessionsverlauf. Über ein Stadium mit Weidengebüschen (*Salix* div. spec.) wird sich dem biotischen Standortpotential entsprechend ein Erlensumpfwald entwickeln.

***Rubus ideaus*-Gebüsch**

Himbeer-Gestrüpp (Tabelle V, Aufnahmen 18-19)

Als mögliche Folgegesellschaft der syndynamisch labilen Frisch- und Feuchtwiesengesellschaften kann sich auf Wiesenbrachen ein ausgedehntes Himbeer-Gebüsch entwickeln.

Die ehemalige Grünlandgesellschaften abbauenden Bestände stehen pflanzensoziologisch den Vorwaldgesellschaften des Verbandes Sambuco-Salicion (*Epilobietea*) nahe.

Dennoch können die Himbeer-Gebüsche nicht als *Rubetum idaei* angesprochen werden, da sie sich sowohl syngenetisch als auch floristisch erheblich von diesem unterscheiden.

In dem Gestrüpp tritt mit mittleren bis hohen Deckungsgraden die Himbeere (*Rubus idaeus*) auf. Damit vergesellschaftet sind gleichfalls deckungsstarke Stauden, die wie z. B. Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Giersch (*Aegopodium podagraria*) aus den Gesellschaften der nitrophytischen Säume stammen (*Aegopodium podagrariae*). Die Arten bilden in der Sukzessionsreihe von genutzten Grünlandgesellschaften hin zu den Wald-Klimaxgesellschaften das erste Glied. Mit dem Brachfallen tritt auf den frischen, nährstoffreichen Standorten, vor allem im Kontakt zu Waldrändern oder Gebüschgruppen, kurzzeitig ein den Säumen physiognomisch ähnliches Sukzessionsstadium ein. Neben sich üppig entwickelnden Stauden wie Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*), Trollblume (*Trollius europaeus*) u. a. sind an erster Stelle der Giersch (*Aegopodium podagraria*) und die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) lebhaftes Nutznießer des Brachfallens. Mit ihren kräftigen Rhizomen breiten sie sich auf ihnen zusagenden Standorten in Grünlandbrachen rasch aus. Die ursprünglich grasreichen Pflanzengesellschaften verkrauten.

In einer zweiten Phase betritt die Himbeere die Bühne des Sukzessionsgeschehens. Selbst auf bewirtschafteten Flächen wachsen zwischen Lesesteinhäufen oder an den Waldrändern entlang Himbeerstauden (vgl. Farbbild 30). Diese Flecken sind die Initialstellen für die Entwicklung eines *Rubus*-Getrüpps. Wie für die meisten in Grünlandbrachen zu üppiger Massenentfaltung kommenden Arten gilt auch für *Rubus idaeus*, daß die Art ein rasch wachsendes, unterirridisch streichendes Ausläufergeflecht aufbaut.

In jungen *Rubus*-Gebüschen finden sich noch eine Reihe von echten Wiesenarten wie Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) oder Vogel-Wicke (*Vicia cracca*). Parallel zur horizontalen Ausbreitung der Bestände verarmen die Himbeer-Gebüsche von innen heraus. Im Zentrum alter Himbeer-Folgegesellschaften behaupten sich fast nur noch Saumarten, da die spätschließenden Bestände lichtökologische Bedingungen aufweisen, die in etwa denen von echten Saumbiotopen entsprechen.

Ohne bestandslenkende Maßnahmen durch den Menschen stehen am Ende der eingeleiteten Sukzessionsreihe Waldgesellschaften der Ordnung *Fagetalia*.

5.5 Transektstudie

Dank ihrer Fähigkeit, sensibel auf exogene Störungen reagieren zu können, sind Pflanzenbestände hinsichtlich der Gestaltung des Landschaftsbildes wichtige dynamische Bioelemente. Bereits auf kleinstem Raum beobachtbare standörtliche Unterschiede bedingen, daß die eine Phytocoenose aufbauenden Arten ungleichmäßig verteilt sind. Besonders augenfällig tritt dieses Phänomen auf Wiesenbrachen zu Tage, wo nach Wegfall der nivellierenden Wirkung der Mahd, häufig Pflanzengesellschaften unterschiedlichster Ausprägung eng miteinander verzahnt auftreten. Entsprechend der sich sukzessive wandelnden Standortparameter lassen sich keine scharfen Grenzen zwischen den Beständen ausmachen, vielmehr verbinden fließende Übergänge die Bausteine dieses Vegetationsmosaiks miteinander.

Die in der Pflanzensoziologie üblicherweise zur Anwendung kommende Methode nach BRAUN-BLANQUET erlaubt es nicht, das floristische Gefälle entlang eines ökologischen Gradienten zu erfassen, da die zu untersuchenden Bestände der Konvention

nach eine möglichst homogene Artenverteilung aufweisen sollten. Dies setzt in der Regel voraus, daß auch die Standortbedingungen nur geringfügig divergieren. Die von DIERSCHKE (1974) angewendete Gradienten-Analyse hingegen ist ein gutes Werkzeug, um die Grenzbereiche zwischen Pflanzengesellschaften zu erfassen und darzustellen.

Bei den eigenen Untersuchungen dient die Methode dazu aufzuzeigen, daß schon minimale Differenzen im landschaftsökologischen Prozeßregler Mikrorelief, der seinerseits eine Veränderung anderer Standortfaktoren auslöst, zu einer starken Durchmischung der Pflanzengesellschaften führt. Im Hinblick auf kleinräumige Unterschiede in der Mächtigkeit der Bodenprofile und des Bodentyps — gekoppelt mit einer deutlichen Veränderung des Bodenwasserhaushaltes — wurde auf einer seit ca. 15 Jahren aufgelassenen Wiese oberhalb der Ortslage Emmerzhausen ein in Nordost-Südwestrichtung verlaufender Transekt gelegt. Dieser beginnt ca. 25 m östlich der von Nordwesten nach Südosten weisenden Grundstücksgrenze. Den Untersuchungen wurde eine Aufnahmefläche von jeweils 4 m² zugrunde gelegt. Nach dem Bodentyp und der Struktur des Mikroreliefs lassen sich vier Teilbereiche unterscheiden:

- a) Geländemulden mit Gley (Tabelle VI, Aufnahmen 1-2).
- b) durchschnittlich hohe Geländepartien mit:
 - b₁) mittelgründigem Pseudogley (Tabelle VI, Aufnahmen 3-6, 11)
 - b₂) tiefgründig pseudovergleyter Braunerde (Tabelle VI, Aufnahmen 7-10).
- c) erhöhte Geländebereiche mit flachgründiger Braunerde (Tabelle VI, Aufnahmen 12-13).

Bereits physiognomisch fallen die Bestände durch eine zum Teil beträchtliche Inhomogenität auf. Dies schlägt sich direkt sichtbar in der wechselnden Artenzahl pro Testfläche nieder. Die Zahl der feststellbaren Arten schwankt innerhalb der Aufnahmeflächen zwischen 11 und 26. Bezogen auf die Gesamtartenzahl von 50 bedeutet dies, daß eine Teilfläche maximal 52 % aller Arten enthält. Die Präsenz, aber mehr noch die Dominanz einzelner Arten gestattet es, verschiedene Artengruppen abzugrenzen:

- a) Die feuchten bis mäßig feuchten Bereiche (vgl. Tabelle VI, Aufnahmen 1 und 2 und Abb. 11 und Abb. 12) fallen durch ihre geringe floristische Diversität auf. Die relative Artenarmut der Bestände basiert auf den konkurrenzbestimmenden Wuchseigenschaften des Mädesüß (*Filipendula ulmaria*). Dank seiner starken vegetativen Vermehrung erobert sich diese Rhizompflanze auf mittelgründigen, nährstoffreichen Gleystandorten (vgl. Tab. 9, Probefläche C) einen großen Standraum. Im Inneren der zum Teil mehr als mannshohen Bestände sind die Lichtverhältnisse so ungünstig, daß die Einwanderung und Existenz anderer Arten sehr erschwert ist. Lediglich »Frühentwickler« wie z. B. Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) können sich noch behaupten, da sie ihre Entwicklung weitgehend abgeschlossen haben, wenn das Mädesüß Ende Juli seine optimale Größe erlangt hat, und der Bestand geschlossen ist.
- b₁) Sind die Wuchsorte weniger feucht (Transektflächen 3 und 4), so läßt die Konkurrenzkraft von *Filipendula ulmaria* nach und andere Hochstaudenarten treten hinzu. In diesen Geländeabschnitten wird der Boden tiefgründiger. Als Bodentyp wurde ein Pseudogley registriert. Die aspektbestimmenden Arten sind Rauhhäariger Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Trollblume (*Trollius europaeus*) und Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*).

Tabelle VI

TRANSEKTSTUDIE

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Datum: 29.VII.1986 | | | | | | | | | | | | | |
| Meßtischblatt-Nummer: 5214 | | | | | | | | | | | | | |
| Meßtischblattname: Burbach | | | | | | | | | | | | | |
| Standort: Emmerzhausen | | | | | | | | | | | | | |
| Expositon: NNW | | | | | | | | | | | | | |
| Neigung (°): 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Aufnahme-Nummer: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Flächengröße (qm): | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 8 | 4 |
| Gesamtbedeckung (%): | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Deckung der Moose (%): | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Artenzahl/Aufnahme: | 14 | 15 | 23 | 21 | 19 | 26 | 12 | 11 | 16 | 25 | 26 | 25 | 24 |
| <i>Lotus uliginosus</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Caltha palustris</i> | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Betonica officinalis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Crepis paludosa</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Molinia caerulea</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | + | 1 | . |
| <i>Achillea ptarmica</i> | r | + | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Equisetum palustre</i> | + | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 | + | . | . |
| <i>Cirsium palustre</i> | 1 | r | . | . | 1 | . | . | r | + | . | r | . | . |
| <i>Chaerophyllum hirsutum</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | . | . | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Galium uliginosum</i> | . | + | . | + | r | + | 1 | . | . | + | + | . | . |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | 5 | 5 | + | r | 5 | 1 | . | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Deschampsia cespitosa</i> | . | . | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | . | 1 | 2 | 3 | . | 1 |
| <i>Trollius europaeus</i> | . | . | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | . | r | 2 | 3 | + | . |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> | . | . | 2 | 3 | 1 | 1 | 5 | 4 | 4 | 2 | + | 1 | 2 |
| <i>Polygonum bistorta</i> | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | + | 1 | 1 | + | + |
| <i>Pimpinella major</i> | . | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> agg. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |
| <i>Vicia sepium</i> | . | r | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | . | . | r | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Heracleum sphondylium</i> | . | . | + | . | . | 1 | . | . | + | . | . | . | . |
| <i>Trisetum flavescens</i> | . | . | 1 | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Galium album</i> ssp. <i>album</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | + | 3 |
| <i>Phyteuma spicatum</i> | . | . | . | . | r | r | . | . | . | . | . | + | r |
| <i>Anemone nemorosa</i> | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | + | + |
| <i>Stellaria graminea</i> | . | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | . | . | . | 1 | . | 1 | . | . | . | 1 | 1 | . | 1 |
| <i>Avenochloa pubescens</i> | . | . | + | + | . | 1 | . | . | . | . | 1 | . | 1 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | . | + | 2 | + | 1 | 1 | . | . | . | + | . | + | 1 |
| <i>Poa chaixii</i> | . | . | . | . | + | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 |
| <i>Knautia arvensis</i> | . | . | + | 1 | . | 1 | + | . | r | + | + | 1 | 1 |
| <i>Festuca pratensis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . |
| <i>Achillea millefolium</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 |
| <i>Ranunculus acris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | r |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | 1 | . | . | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Vicia cracca</i> | r | . | + | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | . | . | + | 2 | . | 1 | . | 3 | 2 | . | . |
| <i>Poa pratensis</i> | . | . | 2 | 1 | . | + | . | . | + | + | + | + | . |
| <i>Holcus lanatus</i> | 1 | + | + | 1 | + | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 |
| <i>Poa trivialis</i> | 1 | + | . | . | + | + | . | + | + | + | + | + | . |
| <i>Lathyrus pratensis</i> | + | + | r | 1 | 1 | 1 | + | . | . | + | r | r | + |
| <i>Campanula rotundifolia</i> | . | r | + | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + |
| <i>Hypericum maculatum</i> | . | . | . | r | . | . | . | . | 1 | 3 | 3 | + | 1 |
| <i>Festuca nigrescens</i> | . | . | 2 | 2 | . | 1 | 1 | . | 1 | 1 | . | 2 | 3 |
| <i>Potentilla erecta</i> | . | . | + | . | . | 1 | 1 | 1 | 1 | . | + | 1 | + |
| <i>Equisetum sylvaticum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| <i>Viola riviniana</i> | . | . | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Oxalis acetosella</i> | 1 | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | . | . | . | . | . | . | . | r | 1 | 4 | 4 | 1 | . |
| <i>Agrostis tenuis</i> | . | . | 3 | 3 | 1 | 1 | . | . | 1 | 2 | . | 2 | 3 |
| <i>Galeopsis tetrahit</i> | + | + | + | r | . | 1 | + | 1 | 1 | + | r | r | + |

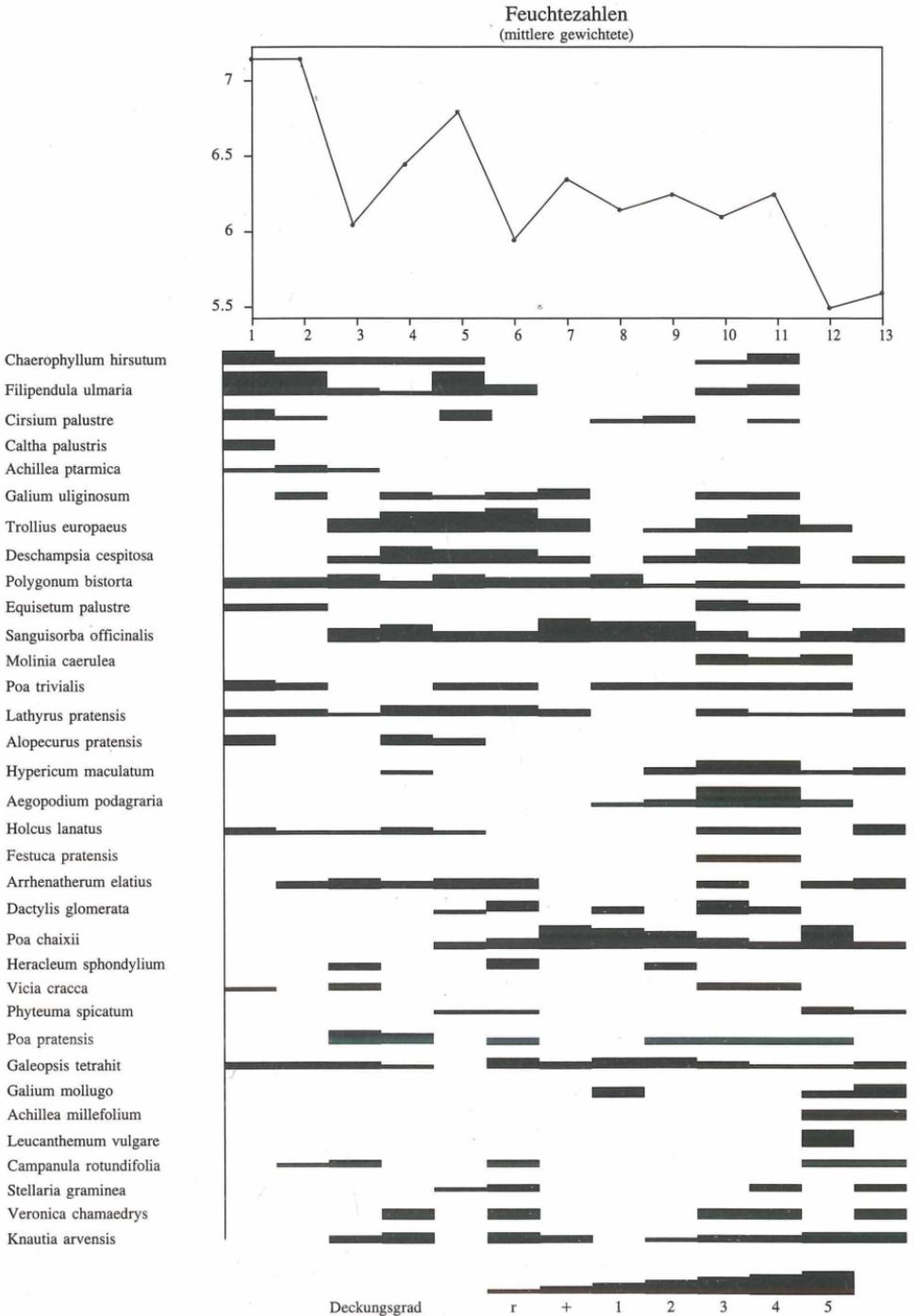


Abb. 11: Transektstudie: Dominanzveränderungen in montanem Grünland in Abhängigkeit des Bodenwassergehaltes

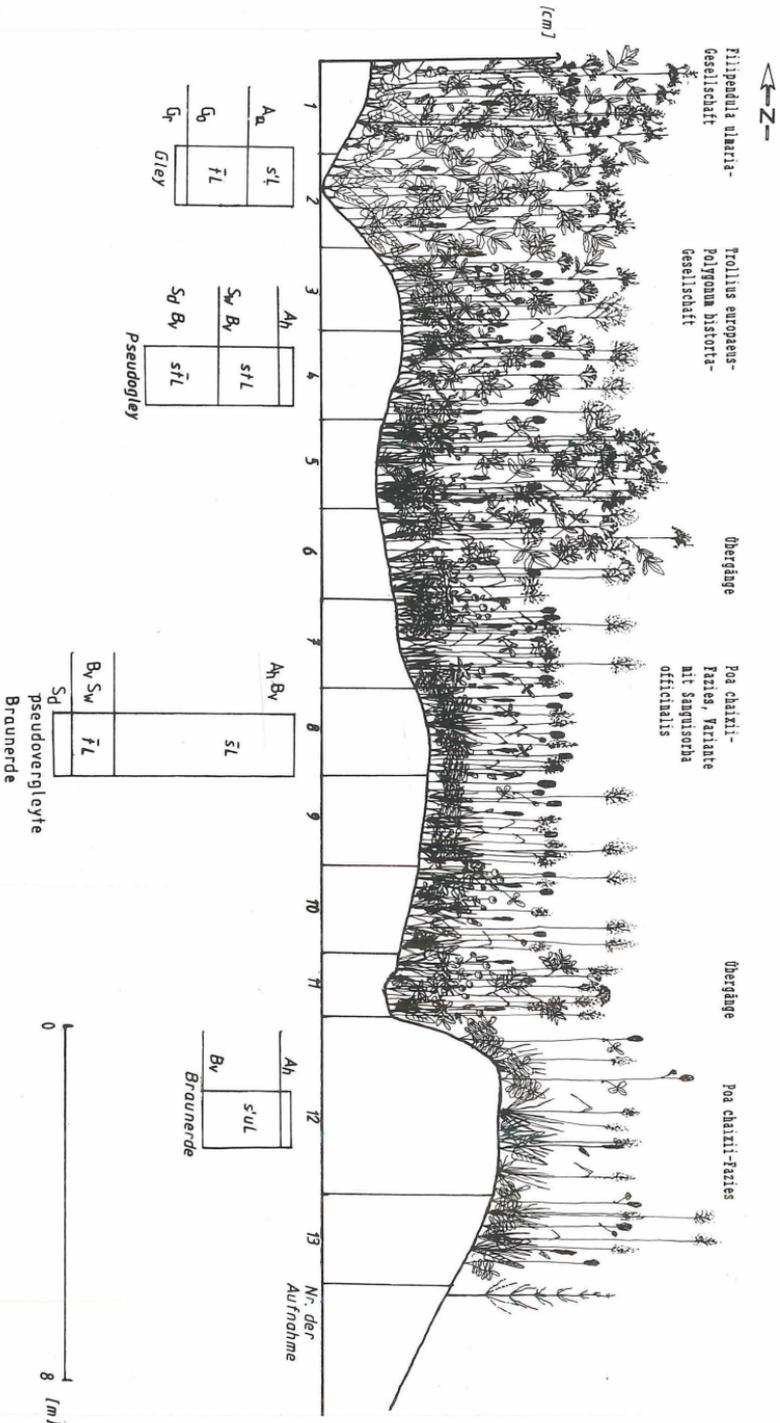


Abb. 12: Räumliche Verteilung montaner Grünland-Gesellschaften in Abhängigkeit von den Bodentypen (Halbschematisches Profil) (Entwurf: P. SCHWIKERT; Ausführung: A. BREIDEN).

Deutlich abgesetzt von diesen durch Molinietalia-Arten geprägten Bereichen sind die beiden anderen Vegetationskomplexe:

- b₂) Unter den Aufnahmen 7-10 wird das Bodenprofil noch mächtiger. Die Rostfleckung nimmt ab, der stauende Horizont befindet sich in ca. 70 cm Tiefe. Als Bodentyp präsentiert sich eine pseudovergleyte Braunerde. Die feuchtholden Arten fallen aus. Die Bestände werden grasreicher, wie der hohe Anteil an Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) und Wald-Rispengras (*Poa chaixii*) zeigt. Dennoch enthalten sie eine stattliche Menge an Kräutern, wie z. B. den Wechselfeuchtezeiger Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*). Der überwiegende Teil der Arten gehört aber pflanzensoziologisch der Ordnung Arrhenatheretalia an.
- c) Auf einer flachgründigen Braunerde (Aufnahmen 12 und 13) mit deutlich schlechterer Wasservorsorgung ist die Vegetationsdecke lückig ausgebildet. Anspruchslösere, mittelhohe Pflanzen wie z. B. Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Margerite (*Leucanthemum vulgare*) und Horst-Rotschwingel (*Festuca nigrescens*) erlangen die Vorherrschaft. Die edaphischen Bedingungen sind aber so ausgeglichen, daß keine Art einen entscheidenden Konkurrenzvorteil besitzt.

Läßt sich bei einigen Arten eindeutig eine Standortpräferenz beobachten (z. B. Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) — feucht, Gemeine Schafgarbe (*Achillea millefolium*) — trockener), so gilt für einen nicht unbedeutenden Teil der gefundenen Pflanzen, daß sie in allen Untersuchungsflächen auftreten können. Herausragender Vertreter dieser Artengruppe ist der Wiesen-Knöterich, der in allen Aufnahmen zu finden ist. Auf dieses gesellschaftsvage Verhalten von *Polygonum bistorta* — vor allem in montanem Grünland — wurde bereits im Zusammenhang der Gesellschaftsbeschreibungen hingewiesen. Solche »übergreifenden« Arten sprechen zum einen dafür, daß die standörtlichen Unterschiede nur gradueller Natur sind, zum anderen aber sind sie Ausdruck für die große ökologische Amplitude mancher Arten.

6. Ökologie ausgewählter montaner Wiesengesellschaften

6.1 Bodenkundliche Untersuchungen

6.1.1 Charakterisierung der Probeflächen

(Bodentypen, Bodenprofile)

Bei der Auswahl der Probeflächen wurde berücksichtigt, daß sowohl unterschiedliche Pflanzengesellschaften (vgl. Tab. 7) als auch verschiedene Sukzessionsstadien an räumlich getrennt liegenden Punkten erfaßt wurden.

| Ortslage | Nutzung | Gesellschaft | Abkürzung |
|--------------|---------|--|-----------|
| Emmerzhausen | u | <i>Trollius europaeus</i> - <i>Polygonum bistorta</i> -Ges. | T1 |
| Lippe | b | <i>Geranio-Trisetetum</i> , Subass. <i>Polygonum bistorta</i> , Var. <i>Trollius europaeus</i> | T2 |
| Fuchsstein | u/b | <i>Geranio-Trisetetum</i> / <i>Trollius europaeus</i> - <i>Polygonum bistorta</i> -Ges. | T3 |
| Emmerzhausen | b | <i>Geranio-Trisetetum</i> | G |
| Emmerzhausen | u | <i>Holcus mollis</i> -Fazies | H |
| Emmerzhausen | u | <i>Chaerophyllum hirsutum</i> - <i>Polygonum bistorta</i> -Ges. | C |

Tab. 7: Geographische Lage, Nutzung und Pflanzengesellschaft der Probeflächen

Auf den Testflächen mit den Bezeichnungen T1, T2 und T3 wachsen Pflanzengesellschaften, an deren Bestandsaufbau die Art *Trollius europaeus* beteiligt ist. T1 ist ein brachgefallener Bestand (*Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft). Die Vegetation auf T2 wird regelmäßig einmal jährlich gemäht (*Geranio-Trisetetum*, feuchte Ausbildung mit *Trollius europaeus*). Probefläche T3 befindet sich im Grenzbereich zwischen einem Laubmischwald (Edellaubholzwald) und einer Goldhaferwiese (Übergang *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft und *Geranio-Trisetetum*). Die Entwicklung dieser Pflanzendecke wird durch zwei Faktoren maßgeblich beeinflusst. Einmal im Jahr wird auf der Goldhaferwiese ein Heuschnitt durchgeführt. Da die Probefläche im Randbereich der Mähwiese liegt, wird der Bewuchs bei der Mahdnutzung nicht immer miterfaßt. Einen großen Einfluß auf Pflanzenbestand und Boden übt auch der angrenzende Wald aus. Zusätzlicher Nährstoffeintrag durch abfallendes Laub und verminderte Evapotranspiration (vgl. in Tab. 10 Nährstoff- und Wassergehalt) durch Beschattung sind die wichtigsten zu nennenden Größen.

Mit G wird eine Goldhaferwiese (*Geranio-Trisetetum*) bezeichnet, die ebenfalls einmal jährlich gemäht wird, und die physiognomisch dem Bestand auf Fläche T2 ähnlich ist.

H charakterisiert einen typischen Sukzessionsbestand mit *Holcus mollis* auf einer brachgefallenen Wiese. Benachbart liegt die Testfläche C, eine *Chaerophyllum hirsutum*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft mit einem hohen Anteil an *Filipendula ulmaria*.

6.1.2 Bodentemperaturen

Die Bodentemperaturen spielen eine bedeutende Rolle bei den Mineralisationsvorgängen im Edaphon. Bei ca. 25 ° C haben zahlreiche Bodenorganismen ihr Aktivitätsoptimum und die Umsetzung der organischen Substanz läuft rasch ab. Dies äußert sich darin, daß warme, mäßig feuchte Böden einen hohen Humusgehalt aufweisen, während kalte Böden über eine mächtige Rohhumusauflage verfügen.

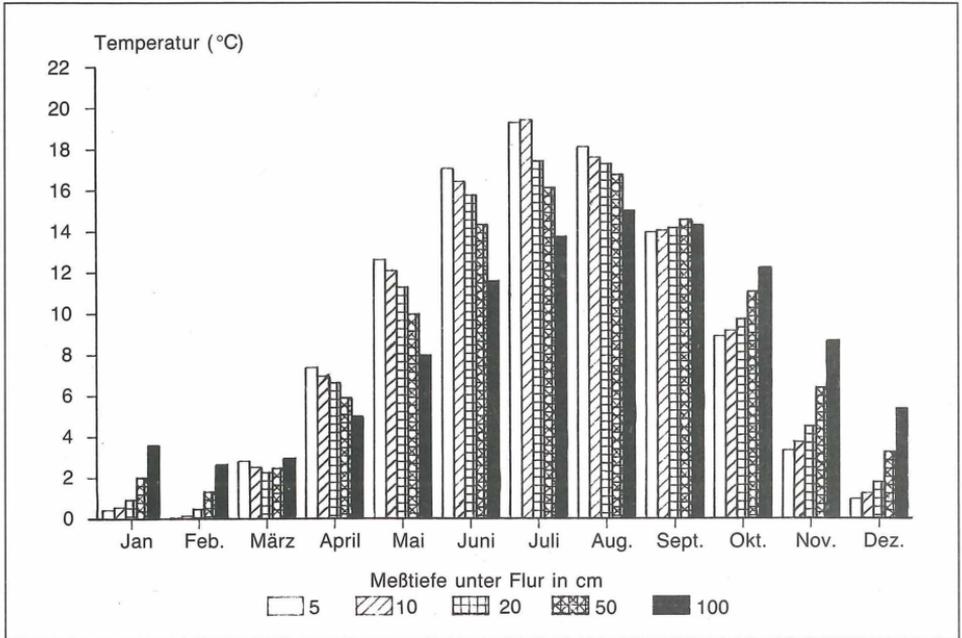


Abb. 13: Jahresmittel der Bodentemperaturen in unterschiedlichen Bodentiefen auf dem Gelände der Wetterstation Bad Marienberg (1975-1985)

Wärme wird den Böden von außen (direkte Sonneneinstrahlung, warme Luft) zugeführt. Das Maximum der Temperaturleitfähigkeit in tiefere Bodenhorizonte weisen Substrate bei einem mittleren Wassergehalt auf. Dabei zeigt es sich, daß die Amplituden und die Eindringtiefen der Tagestemperaturen kleiner sind als die der Jahrestemperatur (vgl. Abb. 13). Für die im Untersuchungsgebiet überwiegend anstehenden Pseudogleyböden gilt, daß diese feuchten Böden, da sie eine dunklere Farbe besitzen, eine recht hohe Absorption und daraus resultierend eine höhere Oberflächentemperatur aufweisen als trockenere und hellere Böden. Dennoch muß festgehalten werden, daß sich vernäßte Böden (Pseudogleye) wegen ihrer höheren Wärmekapazität im Frühjahr langsamer erwärmen als weniger nasse. Dies müßte zur Folge haben, daß Pseudogleye länger in den Herbst hinein Wärme abstrahlen können. Da die Pseudogleyböden aber im Laufe des Sommer den größten Teil ihres Wassers verlieren, verhalten sie sich im Herbst wie »normale« Braunerden, dies bedeutet, daß Pseudogleyböden mit zu einer Verkürzung der Vegetationsperiode beitragen.

Da sich das Untersuchungsgebiet in einem lokal eng umgrenzten Raum befand, und auf den Untersuchungsflächen Expositionsunterschiede keine nennenswerte Rolle spielten, konnte darauf verzichtet werden, die Bodentemperaturen vor Ort zu ermitteln.

Stattdessen wurden die auf dem Gelände der Wetterstation Bad Marienberg während einer elfjährigen Beobachtungsperiode in verschiedenen Tiefen registrierten Bodentemperaturen ausgewertet und die errechneten Temperaturmittel in Abbildung 13 graphisch wiedergegeben.

6.1.3 Bodentypen und Bodenprofile auf den Untersuchungsflächen

T1 Emmerzhausen

Pseudogley

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----|---|---------------|-------------|-------------------|
| A _h | 0- 5 cm | sL | dunkelbraun-grau | skelettfrei | stark humos | mäßig dicht |
| S _w B _v | 5-25 cm | stL | braun-hellgrau (schwache Rostfleckung) | skelettarm | stark humos | mäßig dicht |
| S _d B _v | 25-50 cm | stl | hellbraun-grau | skeletthaltig | — | mäßig dicht-dicht |

T2 Lippe

schwach pseudovergleyte Braunerde

| | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----|-----------------------|--------------|-------|--------------------|
| A _h | 0-10 cm | suL | helledunkelbraun-grau | skelettfrei | humos | locker-mäßig dicht |
| I B _v | 10-35 cm | usL | helledunkelbraun-grau | skelettfrei | humos | mäßig dicht |
| IIS _w B _v | 35-60 cm | usL | gelbbraun | skelettreich | — | mäßig dicht-dicht |

T3 Fuchsstein

Braunerde

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----|----------------------|--------------|-------------|--------------------|
| A _h | 0-10 cm | sL | dunkelbraun-grau | skelettfrei | stark humos | locker-mäßig dicht |
| A _h B _v | 10-30 cm | stL | dunkelbraun-hellgrau | skelettfrei | humos | mäßig dicht |
| B _v | 30-40 cm | stL | braun | skelettreich | — | mäßig dicht |

G Emmerzhausen

schwach pseudovergleyte Braunerde

| | | | | | | |
|-------------------------------|---------|-----|--|--------------|-------|-------------|
| A _h | 0-5 cm | sL | dunkelbraun-grau (leichte Rostfleckung) | skelettfrei | humos | mäßig dicht |
| S _w B _v | 5-25 cm | suL | gelbbraun (starke Rostfleckung) | skelettreich | — | mäßig dicht |

C Emmerzhausen

Gley

| | | | | | | |
|----------------|----------|-----|--|-------------|-------------|-------------------|
| A _a | 0-15 cm | sL | dunkelbraun-dunkelgrau (Rostfleckung) | skelettfrei | stark humos | mäßig dicht |
| G _o | 15-35 cm | tL | braun-hellgrau | skelettfrei | — | mäßig dicht-dicht |
| G _r | 35-40 cm | stL | grau | skelettfrei | — | mäßig dicht-dicht |

H Emmerzhausen

Pseudogley-Braunerde

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----|--|--------------|-------------|-------------------|
| A _h | 0-10 cm | sL | dunkelbraun-grau (leichte Rostfleckung) | skelettfrei | stark humos | mäßig dicht |
| A _h B _v | 10-30 cm | sL | braun-hellgrau (leichte Rostfleckung) | skelettarm | humos | mäßig dicht |
| S _w B _v | 30-45 cm | tsL | hellbraun-grau (starke Rostfleckung) | skelettreich | — | mäßig dicht-dicht |

Tab. 8: Bodentypen- und Datenübersicht der Böden auf den Beprobungsflächen

6.1.4 Ergebnisse der Bodenanalysen

Die auf den verschiedenen Probeflächen während des Beprobungszeitraumes, der sich über eine Vegetationsperiode erstreckte, genommenen Bodenproben wurden einzeln analysiert. Die Probennahme erfolgte in einer Tiefe von ca. 10-15 cm, d.h. im Übergangsbereich zwischen A_h - und B_v -Horizont. Die im folgenden als Einzelmeßergebnisse bezeichneten Analysenwerte sind in Tab. 10 aufgelistet. Trotz der zu beobachtenden Streuung innerhalb der einzelnen Meßreihen ist eine regelmäßige zeitliche Periodizität zu erkennen. Um zu einer vergleichenden ökologischen Abgrenzung zwischen den untersuchten Pflanzengesellschaften zu gelangen, wurden die Einzelergebnisse gemittelt. Tab. 9 faßt die Mittelwerte der Untersuchungsreihen aus Tab. 10 zusammen und ermöglicht so eine synoptische Betrachtung der untersuchten Standortparameter.

| Probefläche | G | T1 | T2 | T3 | H | C |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ska (%) / t FB | 30,4 | 26,4 | 23,5 | 31,1 | 22,0 | 33,9 |
| WG (%) | 45,6 | 50,6 | 46,4 | 60,7 | 57,0 | 74,4 |
| Lfk ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 70,4 | 68,6 | 62,3 | 87,1 | 113,6 | 88,0 |
| pH-Wert (H_2O) | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,5 | 5,6 |
| HG (%) | 13,8 | 14,8 | 14,2 | 17,2 | 16,1 | 15,1 |
| KG (%) | 8,0 | 8,6 | 8,3 | 10,0 | 9,3 | 8,8 |
| Y1-Wert | 41,4 | 42,2 | 45,7 | 43,6 | 39,6 | 38,2 |
| HY-Wert | 124,2 | 126,6 | 137,1 | 130,8 | 118,9 | 114,7 |
| S-Wert | 12,4 | 16,9 | 12,0 | 17,1 | 18,0 | 20,9 |
| T-Wert | 39,3 | 44,3 | 41,7 | 45,4 | 43,8 | 45,8 |
| V-Wert | 32,6 | 39,3 | 29,6 | 38,8 | 41,7 | 48,1 |
| NH_4^+ (mg/100 gr FB) | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| NO_3^- (mg/100 gr FB) | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 0,3 |
| P_2O_5 (mg/100 gr FB) | 1,0 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,4 | 0,9 |
| K_2O (mg/100 gr FB) | 3,9 | 4,5 | 4,4 | 5,4 | 5,9 | 4,7 |

Tab. 9: Mittelwerte der bodenkundlichen Meßergebnisse

In den beprobten Böden ließ sich eine zeitliche Oszillation des **pH-Wertes** feststellen, wie sie LÖTSCHERT (1965) beschrieben hat. Unter den von LÖTSCHERT untersuchten Pflanzengesellschaften, die mit den eigenen nicht vergleichbar sind, trat in den Monaten Januar bis März ein Anstieg der H^+ -Konzentration ein. Von Mai bis Juni sank die Protonen-Konzentration in den Böden ab, und stieg von Juni bis August wieder an. Von Oktober bis Dezember war erneut ein deutlicher Abfall der H^+ -Konzentration zu erkennen.

Die Kurven der Bodenreaktion in den Grünlandbeständen des Hohen Westerwaldes zeigten während der Vegetationsperiode einen vergleichbaren Verlauf (vgl. Abb. 14). Zum Mai hin erhöhte sich die H^+ -Konzentration in den Böden. Mit Einsetzen der Vegetationsentwicklung fiel sie zum Juni hin ab. In der Zeit des größten Massenzuwachses der Vegetationsdecke (Juni-Juli) war ein kräftiges Ansteigen der H^+ -Protonen zu verzeichnen. Im August und September sank die H^+ -Konzentration wieder, um zum Oktober hin erneut anzuwachsen.

| Datum | Probe- fläche | Ska (‰) f FB | WG (%) | Lfk (µS/cm) | ph-Wert | HG (%) | KG (%) | YI-Wert | HY-Wert | S-Wert | T-Wert | V-Wert | NH ₄ ⁺ (mg/ 100 gr FB) | NO ₃ ⁻ (mg/ 100 gr FB) | P ₂ O ₅ (mg/ 100 gr FB) | K ₂ O (mg/ 100 gr FB) |
|-------------|------------------|-----------------|--------|-------------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|---|---|--|-------------------------------------|
| 23.IV.1986 | T1 | 78,9 | 41,9 | 100,0 | 5,4 | 14,1 | 8,2 | 32,2 | 96,6 | 19,5 | 40,4 | 48,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 4,5 |
| | C | 21,7 | 48,7 | 160,0 | 6,0 | 16,0 | 9,3 | 44,2 | 132,7 | 24,5 | 53,2 | 46,0 | 0,0 | 0,1 | 1,3 | 4,9 |
| | G | 44,5 | 46,4 | 82,0 | 5,2 | 12,3 | 7,1 | 42,8 | 128,4 | 13,0 | 40,8 | 31,8 | 0,1 | 0,2 | 1,4 | 3,0 |
| | T2 | 31,5 | 47,3 | 60,0 | 5,3 | 11,8 | 6,8 | 40,9 | 122,8 | 13,1 | 39,7 | 33,0 | 0,0 | 0,2 | -0,1 | 3,0 |
| | T3 | 33,8 | 64,9 | 105,0 | 5,2 | 17,5 | 10,1 | 43,8 | 131,3 | 19,7 | 48,1 | 40,9 | 0,2 | 1,2 | -0,4 | 8,4 |
| 8.V.1986 | T1 | 10,5 | 55,6 | 65,0 | 5,2 | 13,9 | 8,1 | 41,4 | 124,2 | 17,3 | 44,2 | 39,1 | 0,3 | 0,7 | -0,1 | 3,4 |
| | H | 6,0 | 60,5 | 110,0 | 5,7 | 14,4 | 8,3 | 31,3 | 93,8 | 20,6 | 41,0 | 50,4 | 0,1 | 2,0 | -0,1 | 5,7 |
| | C | 8,5 | 117,6 | 125,0 | 5,7 | 20,2 | 11,7 | 45,9 | 137,8 | 19,4 | 49,2 | 39,3 | 0,4 | 0,3 | 1,9 | 5,5 |
| | G | 19,5 | 49,7 | 53,0 | 5,1 | 11,9 | 6,9 | 38,1 | 114,4 | 10,6 | 35,3 | 29,9 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 3,6 |
| | T2 | 32,7 | 56,4 | 66,0 | 5,2 | 13,3 | 7,7 | 46,3 | 138,8 | 12,3 | 42,4 | 29,1 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 3,8 |
| | T3 | 34,3 | 71,3 | 84,0 | 5,1 | 17,7 | 10,3 | 56,4 | 169,2 | 15,4 | 52,0 | 29,5 | 0,3 | 1,0 | -0,3 | 5,8 |
| 29.V.1986 | T1 | 14,2 | 54,6 | 63,0 | 5,3 | 16,0 | 9,3 | 51,2 | 153,7 | 19,4 | 52,7 | 36,8 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 5,6 |
| | H | 2,2 | 67,7 | 140,0 | 5,7 | 19,7 | 11,4 | 42,2 | 126,6 | 21,8 | 49,2 | 44,2 | 0,1 | 2,8 | -0,1 | 6,8 |
| | C | 4,4 | 56,1 | 75,0 | 5,7 | 13,6 | 7,9 | 40,6 | 121,9 | 22,9 | 49,3 | 46,4 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 3,5 |
| | G | 5,0 | 45,5 | 78,0 | 5,2 | 14,0 | 8,1 | 44,8 | 134,5 | 12,0 | 41,1 | 29,2 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 3,9 |
| | T2 | 28,0 | 52,8 | 69,0 | 5,2 | 15,5 | 9,0 | 52,8 | 158,4 | 12,3 | 46,6 | 26,4 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 3,7 |
| | T3 | 49,4 | 61,7 | 79,0 | 5,4 | 16,8 | 9,7 | 53,4 | 160,3 | 15,4 | 50,1 | 30,7 | 0,1 | 0,4 | -0,2 | 4,6 |
| 25.VI.1986 | T1 | 17,0 | 58,1 | 65,0 | 5,1 | 14,8 | 8,6 | 55,5 | 166,4 | 15,0 | 51,1 | 29,4 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 3,6 |
| | H | 21,6 | 58,8 | 88,0 | 5,0 | 15,6 | 9,1 | 54,7 | 164,1 | 13,8 | 49,3 | 27,9 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 8,6 |
| | C | 28,2 | 101,3 | 87,0 | 5,4 | 16,6 | 9,6 | 54,9 | 164,6 | 22,7 | 58,4 | 38,9 | 0,1 | 0,3 | 0,7 | 4,6 |
| | G | 7,9 | 54,3 | 80,0 | 5,2 | 15,2 | 8,8 | 52,2 | 156,6 | 12,5 | 46,4 | 26,9 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 3,1 |
| | T2 | 16,6 | 45,3 | 64,0 | 5,1 | 16,6 | 9,6 | 51,1 | 153,3 | 13,3 | 46,5 | 28,6 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 5,0 |
| | T3 | 31,7 | 57,3 | 79,0 | 5,3 | 16,5 | 9,5 | 54,5 | 163,6 | 15,8 | 51,3 | 30,9 | 0,1 | 0,5 | -0,2 | 3,9 |
| 29.VII.1986 | T1 | 13,8 | 55,7 | 65,0 | 5,2 | 15,9 | 9,2 | 60,0 | 180,0 | 14,2 | 53,2 | 26,7 | 0,1 | 0,5 | 0,1 | 5,3 |
| | H | 7,9 | 78,2 | 165,0 | 5,4 | 21,3 | 12,3 | 49,4 | 148,1 | 15,7 | 47,8 | 32,8 | 0,3 | 1,1 | 0,1 | 7,6 |
| | C | 2,3 | 63,3 | 111,0 | 5,6 | 18,3 | 10,6 | 51,4 | 154,3 | 23,5 | 56,9 | 41,3 | 0,3 | 0,4 | 1,0 | 4,9 |
| | G | 15,9 | 40,8 | 74,0 | 5,1 | 14,6 | 8,5 | 57,7 | 173,0 | 11,7 | 49,2 | 23,8 | 0,2 | 0,2 | 1,4 | 7,2 |
| | T2 | 21,8 | 42,2 | 58,0 | 5,0 | 13,3 | 7,7 | 65,6 | 196,9 | 9,4 | 52,1 | 18,1 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 4,1 |
| | T3 | 25,0 | 52,1 | 102,0 | 5,4 | 17,6 | 10,2 | 40,3 | 120,9 | 16,3 | 42,5 | 38,4 | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 6,2 |
| 2.IX.1986 | T1 | 35,2 | 34,4 | 73,0 | 5,3 | 12,8 | 7,4 | 27,7 | 83,0 | 14,1 | 32,1 | 43,9 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 3,8 |
| | H | 43,5 | 36,5 | 67,0 | 5,5 | 11,3 | 6,6 | 27,7 | 83,1 | 14,4 | 32,4 | 44,4 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 2,7 |
| | C | 3,1 | 69,6 | 67,0 | 5,7 | 7,7 | 4,5 | 14,1 | 42,2 | 17,1 | 26,3 | 65,2 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 5,3 |
| | G | 5,1 | 38,2 | 72,0 | 5,4 | 13,8 | 8,0 | 25,8 | 77,3 | 13,4 | 30,2 | 44,5 | 0,2 | 0,4 | 1,3 | 3,2 |
| | T2 | 8,4 | 36,7 | 60,0 | 5,2 | 14,9 | 8,6 | 33,4 | 100,2 | 11,8 | 33,5 | 35,3 | 0,2 | 0,1 | 0,6 | 5,4 |
| | T3 | 20,6 | 56,4 | 90,0 | 5,6 | 16,4 | 9,5 | 25,3 | 75,9 | 18,9 | 35,3 | 53,4 | 0,3 | 0,7 | 0,3 | 3,8 |
| 1.X.1986 | T1 | 15,2 | 54,1 | 49,0 | 5,1 | 16,2 | 9,4 | 27,5 | 82,5 | 18,6 | 36,4 | 50,9 | 0,3 | 0,2 | 0,7 | 5,6 |
| | H | 51,2 | 48,6 | 65,0 | 5,0 | 14,4 | 8,4 | 28,0 | 83,9 | 15,4 | 33,5 | 45,8 | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 4,6 |
| | C | 157,2 | 38,4 | 63,0 | 5,5 | 14,2 | 8,2 | 22,5 | 67,5 | 19,8 | 34,5 | 57,6 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 4,5 |
| | G | 114,6 | 44,1 | 54,0 | 5,2 | 14,7 | 8,5 | 28,4 | 85,3 | 13,4 | 31,9 | 42,1 | 0,4 | 0,2 | 1,0 | 3,5 |
| | T2 | 25,2 | 44,2 | 59,0 | 5,3 | 14,2 | 8,2 | 29,8 | 89,5 | 11,4 | 30,8 | 36,9 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 5,5 |
| | T3 | 22,6 | 61,5 | 71,0 | 5,5 | 18,2 | 10,6 | 31,6 | 94,7 | 18,6 | 39,1 | 47,5 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 4,9 |

Legende:

t FB trockener Feinboden

f FB frischer Feinboden

Ska Skelettanteil

Lfk Leitfähigkeit

HG Humusgehalt

KG Kohlenstoffgehalt

WG Wassergehalt

Tab. 10: Meßergebnisse der bodenkundlichen Untersuchungen (Einzelwerte)

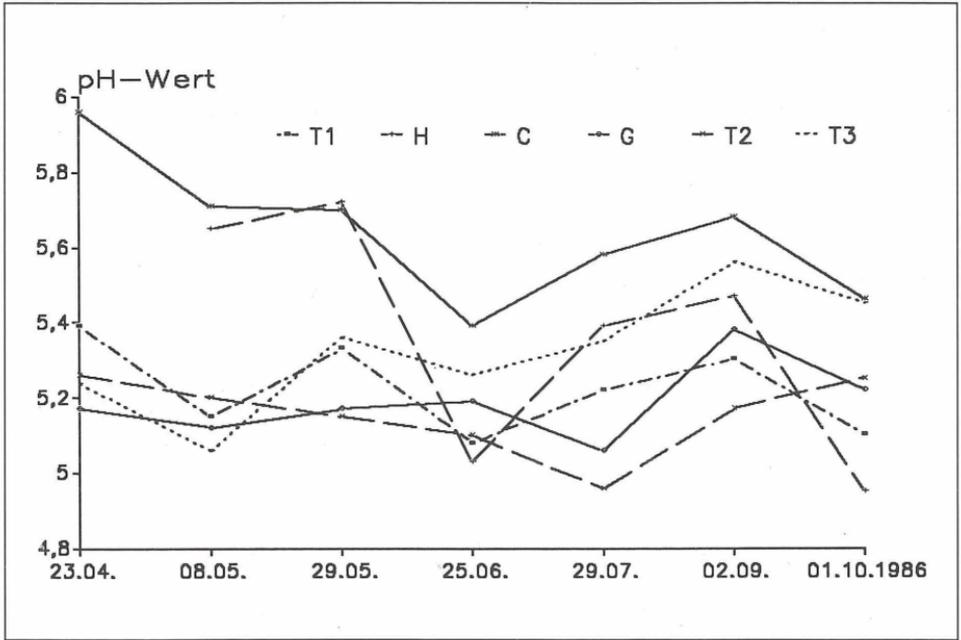


Abb. 14: Verlauf der Bodenreaktion während der Vegetationsperiode unter ausgewählten montanen Grünlandgesellschaften

Der hier geschilderte Trend war unter allen untersuchten Pflanzengesellschaften in ähnlicher Weise, wenn auch auf unterschiedlichen Niveaus, zu erkennen. Geht man der Ursache für die Schwankung der Bodenreaktion nach, so wird deutlich, daß sie durch einen Faktorenkomplex hervorgerufen wird.

Sicherlich besteht eine Beziehung zwischen den Niederschlägen bzw. dem Bodenwassergehalt und dem pH. Weiterhin seien hier stichpunktartig Elemente der anorganischen Faktorengruppe wie Pufferungsvermögen des Substrates und die Bodentemperatur erwähnt. Auch die biotische Lebewelt, als organische Faktorengruppe bezeichnet, nimmt entscheidenden Einfluß auf die H^+ -Konzentration in der Bodenlösung. Mikroorganismen, allen voran Bakterien, geben Butter-, Milch- und andere organische Säuren als Stoffwechselprodukte ab. Nicht unterbewertet werden darf die selektive Kationenaufnahme durch die höhere Vegetation (LÖTSCHERT 1965). Unter Abgabe von H^+ nehmen die Pflanzenwurzeln die für die Entwicklung des Organismus notwendigen Alkali- und Erdalkalielemente auf.

In Abbildung 14 fällt die pH-Schwankung von vier Gesellschaften besonders auf. Sowohl in den Böden unter der Gesellschaft auf Testfläche C, als auch der von H stieg die H^+ -Konzentration zum Juli hin drastisch an. Die Bestände stockten beide auf einem Substrat, daß unter starkem Einfluß von Grund- bzw. Stauwasser steht. Für die hydromorphen bzw. subhydrischen Böden (Gley bzw. Pseudogley) ist bekannt, daß es durch die bei der Austrocknung einsetzende Luftzufuhr zu Oxidationsvorgängen kommt, in deren Verlauf in hohem Maße H^+ -Protonen freigesetzt werden (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1984).

Eine gute Standortübereinstimmung zeigten auch die Gesellschaften der Probestellen T2 und G. Unter den Beständen wurden Ende Juli die höchsten H^+ -Konzentrationen gefunden, während bei den übrigen auf feuchteren Standorten gedeihenden Pflanzengesellschaften (T1, H, C, T3) (vgl. Abb. 15) die maximalen Werte bereits Ende Juni auftraten.

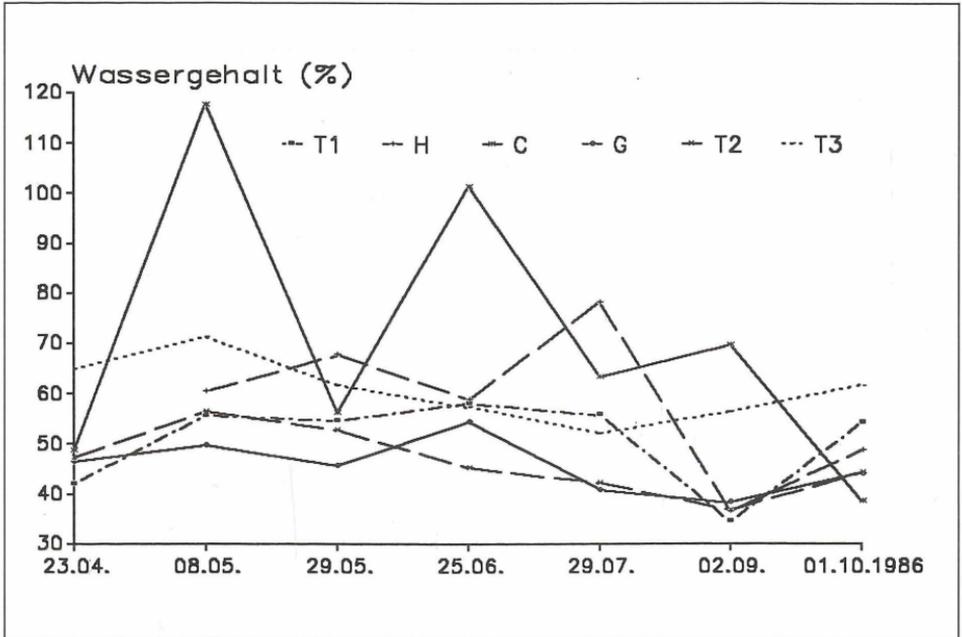


Abb. 15: Verlauf der Bodenwassergehalte während der Vegetationsperiode unter ausgewählten montanen Grünlandgesellschaften

Eine mögliche Erklärung hierfür kann in der gegenüber den anderen Beständen verringerten **Basensättigung (V-Wert)** der Böden liegen (vgl. Abb. 16). Im Zusammenhang mit der Beschreibung des Polygalo-Nardetum wurde bereits darauf hingewiesen, daß mangelnde Nährstoffgehalte im Boden meist auch von einem verzögerten Aufwuchs der Bestände angezeigt werden. Dies war auch für die Pflanzengesellschaften T2 und G festzustellen. Die Bestände leiden unter dem mahdbedingten Nährstoffentzug. Sie erreichten erst Anfang Juli ihre größte Massenwüchsigkeit, blieben aber dennoch relativ niedrig und licht. Somit setzten auch die Austauschvorgänge zeitverzögert ein.

Die gemessene **Leitfähigkeit** unter den Pflanzengesellschaften korreliert nur sehr schwach mit dem pH der Böden (vgl. Abb. 17 und Abb. 14). Dies ist auch nicht anders zu erwarten, denn die Beziehung zwischen den Parametern wird sehr stark von den jeweils vorhandenen anorganischen und organischen Austauschern mitgeprägt (MÜCKENHAUSEN 1982).

Zur vertiefenden standörtlichen Charakterisierung und Abgrenzung der Pflanzengesellschaften sollen im folgenden die gemittelten Analysenwerte (vgl. Tab. 9) betrachtet werden.

Unter den Goldhaferwiesen mit Trollblumenbeständen (T2, T3) und der *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (T1) lag der mittlere pH bei 5,2 bzw. 5,3.

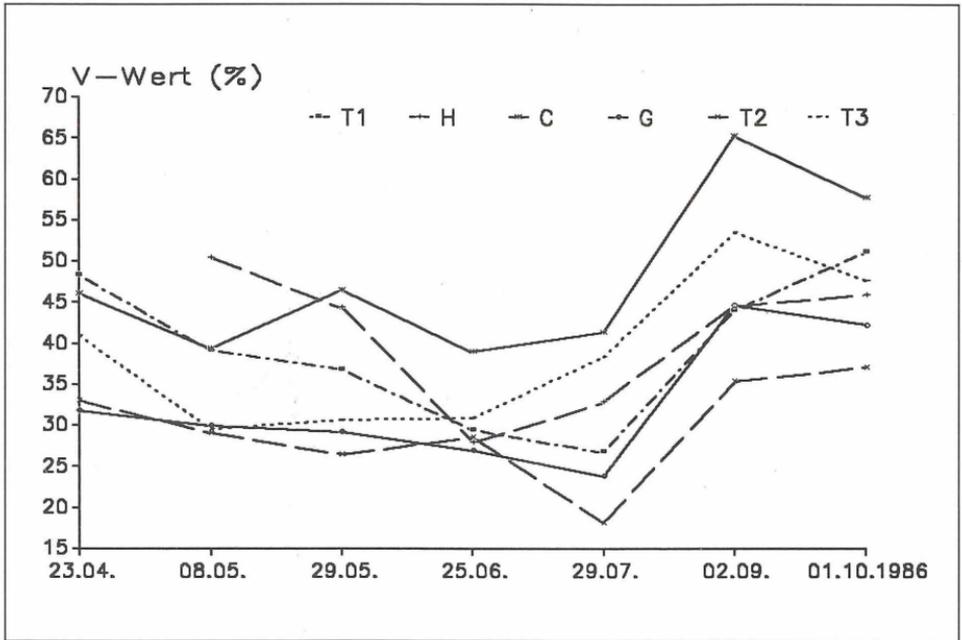


Abb. 16: Verlauf des V-Wertes während der Vegetationsperiode unter ausgewählten montanen Grünlandgesellschaften

Damit bewegte sich die H^+ -Konzentration etwa in dem Rahmen, der von anderen Autoren (z. B. BOEKER 1957: 5,6 für feuchte Triseteten; SPEIDEL 1970/72: 5,16 für die *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft, Subass. von *Trisetum flavescens*) angegeben wurde.

Für reine Goldhaferwiesen schwanken die in der Literatur angegebenen Zahlenwerte zwischen 4,4-4,9 (HUNDT 1964), 4,4 (BORSTEL 1974), 4,8 (VOGEL 1981), 4,9 (SPEIDEL 1970/72) und 5,3 (BOEKER 1957). Die eigenen Untersuchungen ergaben für Fläche G den pH-Wert 5,2. Die Böden sind somit als stark sauer zu bezeichnen (vgl. Tab. 42 in MÜCKENHAUSEN 1982).

Etwas basischer reagierte der *Holcus mollis*-Standort mit einer H^+ -Konzentration von 5,5. Noch niedrigere Säurewerte mit einem pH von 5,6 zeigte der Wuchsort der *Chaerophyllum hirsutum*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft (C). Damit liegt der registrierte pH klar über den von LÖTSCHERT (1977) (3,8) und HUNDT (1964) (4,4) genannten Werten.

Der durchschnittliche Wassergehalt der aufgesuchten Goldhaferwiesen lag bei 45,6 % (G) bzw. 46,4 % (T2) (vgl. Abb. 15). Etwas feuchter waren im Verlauf der Vegetationsperiode die Wuchsorte von T1 (50,6 %) und T3 (60,7 %). Unter der *Holcus mollis*-Fazies (H) wurde mit 57,0 % ein intermediärer Wert gefunden. Deutlich davon unterschied sich der Wassergehalt der Fläche C mit der *Chaerophyllum hirsutum*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft. Hier zeigte sich eine gute Übereinstimmung von Bodentyp (Hangley), aktuellem Wassergehalt und Pflanzengesellschaft. Mit 74,4 % wies dieser Standort während des Meßzeitraumes die stärkste Vernässung auf.

Die gleiche Rangfolge in der Einteilung der Standorte bestätigen auch die Untersu-

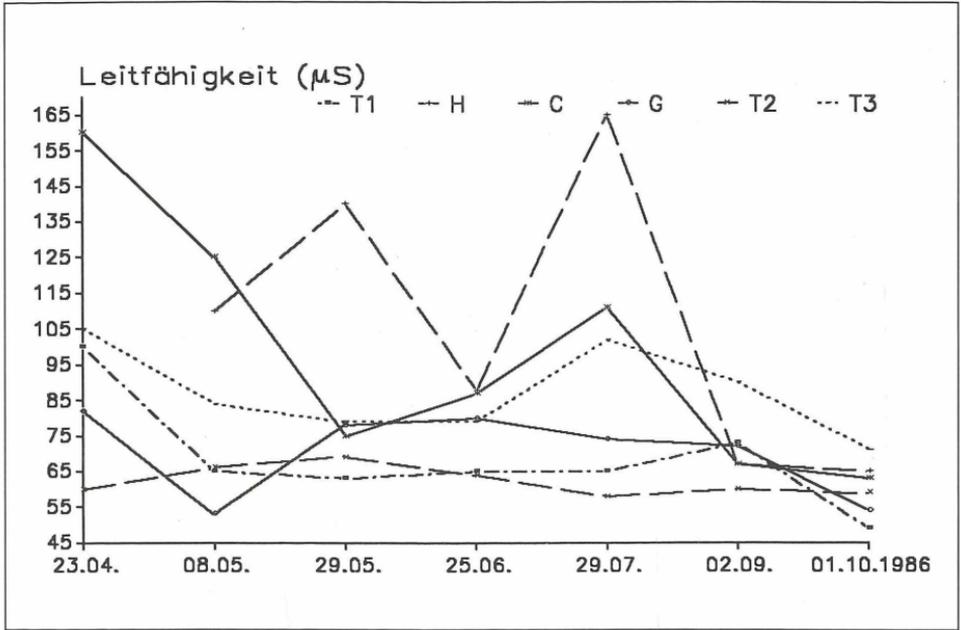


Abb. 17: Verlauf der Leitfähigkeit während der Vegetationsperiode unter ausgewählten montanen Grünlandgesellschaften

chungen zur **Kationenaustauschkapazität (S-Wert)** und den damit eng verknüpften Größen der **totalen Sorptionskapazität (T-Wert)** und dem **aktuellen Sättigungsgrad (V-Wert)**. T- und S-Wert sind von der geographischen Lage ü. NN abhängig. Mit zunehmender Höhe steigt die jährliche Niederschlagssumme. Durch die großen Infiltrationsraten der Böden werden vermehrt Nährsalze in tiefere Bodenschichten ausgewaschen und eine oberflächennahe Basenverarmung der Standorte tritt ein. Da aber die Probestellen etwa die gleiche Höhenlage aufwiesen, konnten die klimatischen Bedingungen im Bezug auf die pedogenen Prozesse als relativ einheitlich angesehen werden.

Die jährlich gemähten Standorte T2 und G hatten den geringsten Basengehalt (12,0 mval bzw. 12,4 mval). Günstigere Werte wurden für die Brachflächen T1 und H mit 16,9 mval bzw. 18,0 mval gefunden. Hier zeigte sich, daß nach Ausbleiben der Nutzung über eine Akkumulation der Streu eine Regenerierung des Nährstoffpotentials eingesetzt hatte.

Fläche T3 zeigte dank der »Blattdüngung« mit 17,1 mval ebenfalls bessere Bedingungen an. Die beste Basenversorgung lag mit 20,9 mval bei Testfläche C vor. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen erfolgte auf diesem Ödland kein Abtransport von Pflanzensubstanz, zum anderen wurden mit dem hochanstehenden Hangzugwasser ständig Ionen herangebracht. Außerdem wies der Standort einen hohen Tongehalt auf. Die Tonminerale sind neben der organischen Substanz die Träger der Kationen. An ihren Oberflächen werden die Ionen adsorbiert und so die Auswaschung vermindert.

Bei BOEKER (1957) liegen die S-Werte für feuchte Goldhaferwiesen, Variante mit Trollblume, zwischen 6,2 und 21,6 mval. Auch hier fällt die große Amplitude im Meßbereich auf.

Die Verhältnisse liegen bei der Betrachtung des **V-Wertes** ähnlich. Am ungünstigsten war das Verhältnis zwischen S-Wert und T-Wert auf Fläche T2 (29,6 %). Etwas stärker mit Kationen gesättigt war G (32,6 %). Diese geringen Basensättigungsgrade lassen sich nur dadurch erklären, daß über den Grasschnitt ein ständiger Nährstoffentzug erfolgte, der nicht oder nur unvollständig durch Düngergaben ergänzt wurde. Deutlich besser schnitten die Probestellen T1 und T3 mit $V = 39,3$ % bzw. 38,8 % ab. Dann folgte H mit 41,7 %, und mit weitem Abstand zeigte C die besten Trophieverhältnisse ($V = 48,1$ %) an.

Zum Vergleich seien die Werte von BOEKER (1957) herangezogen, der für Goldhaferwiesen mit Trollblumen Gehalte von 32-69,9 % fand. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch BORSTEL (1974). Er ermittelte: *Poa-Trisetetum* $V = 42$ %, *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft $V = 48$ %, *Filipendula*-Fazies $V = 57$ %.

Legt man die von BOEKER (1957) veröffentlichte Einteilung zugrunde, wonach Böden mit einem V-Wert < 30 % gering mit Basen gesättigt sind und solche mit $V > 60$ % eine hohe Basensättigung aufweisen, so sind alle Böden des Untersuchungsgebietes mittelmäßig bis gering mit Kationen versorgt.

Geringfügig weicht die Anordnung der Standorte bei der Betrachtung des Parameters **Leitfähigkeit** von der bisherigen Rangfolge ab. Hier hatte T2 mit $62,3 \mu\text{S}/\text{cm}$ den niedrigsten Wert. Dann folgten T1 ($68,6 \mu\text{S}/\text{cm}$) und G ($70,4 \mu\text{S}/\text{cm}$). Über die Fläche T3 ($87,1 \mu\text{S}/\text{cm}$) und C ($88,0 \mu\text{S}/\text{cm}$) wurde bei H mit $113,6 \mu\text{S}/\text{cm}$ die höchste Leitfähigkeit in der Bodenlösung festgestellt. Der Wert der Leitfähigkeit verkörpert die Summe unterschiedlicher chemischer Verbindungen. Darum läßt sich keine eindeutige Aussage über die Art der vorhandenen Ionen treffen.

Der **Kohlenstoffgehalt** im Boden ist unmittelbar abhängig vom Wassergehalt. In nassen Böden vollzieht sich unter den anaeroben Bedingungen die Mineralisation der organischen Substanz langsamer als in trockeneren Böden. Dies drückt sich auch in den Untersuchungsergebnissen aus.

Der Kohlenstoffgehalt war bei G mit 8 % am geringsten¹⁵ (45,6 %). Bei T2 betrug der C-Gehalt 8,3 % (46,4 %) und bei T1 8,6 % (50,6 %). Er stieg weiter über C 8,8 % (74,4 %), H 9,3 % (57,0 %) bis zu T3 mit 10,0 % (60,7 %).

Daß unter dem *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Bestand nicht die höchsten Humusgehalte zu ermitteln waren, liegt vermutlich an der etwas zu tiefen Probenentnahme. Der andauernd hoch anstehende Grundwasserspiegel (auch im Sommer kaum unter 30 cm unter Flur absinkend) drängt die Bodenlebewesen im oberen Horizont zusammen, sodaß ein Eintrag von organischer Substanz durch Bioturbation auf wenige Zentimeter (< 10 cm) beschränkt bleibt.

Außer vom Faktor Wasser ist der Kohlenstoffgehalt eines Bodens auch von der Nutzung abhängig. Die geringen C-Gehalte bei T2 und G resultierten auch aus dem Abtransport des Pflanzenmaterials mit dem Heu. Auf den Brachflächen dagegen stand im Frühjahr die gesamte vorjährige Phytomasse zum Aufbau von organischer Substanz zur Verfügung. Bei T3 kam erneut der nahe Wald mit dem herbstlichen Laubfall ins Spiel.

¹⁵ zum Vergleich werden in den Klammern noch einmal die Wassergehalte der Böden genannt.

Ähnlich gelagert waren die Verhältnisse bei der **Kalium-Versorgung** der Böden. G (3,9 mg $K_2O/100$ g FB), T2 (4,4 mg $K_2O/100$ g FB) und T1 (4,5 mg $K_2O/100$ g FB) waren am schlechtesten mit K^+ versorgt. Dann folgte C mit 4,7 mg $K_2O/100$ g FB. Günstiger waren die Verhältnisse bei T3 (5,4 mg $K_2O/100$ g FB) und den höchsten Kalium-Gehalt konnte man unter dem *Holcus mollis*-Bestand mit 5,9 mg $K_2O/100$ g FB finden.

Somit lassen die Konzentrationsunterschiede bezüglich der Kaliumversorgung der Böden nennenswerte Beziehungen zu den Pflanzengesellschaften erkennen.

Ohne differenzierende Aussagekraft sind die Ergebnisse für NH_4^+ und NO_3^- und das pflanzenverfügbare Phosphat.

Die bei den Bodenproben gemessenen Quantitäten waren so gering (bei NH_4^+ 0,2 mg/100 gr FB); NO_3^- 0,2-1,0 mg/100 gr FB; P_2O_5 0,0-1,0 mg/100 gr FB), daß diese Nährstoffe für alle Gesellschaften als wachstumslimitierend angesehen werden können. Sämtliche Standorte waren im landwirtschaftlichen Sinne unterversorgt (KLAPP 1965). Auch die für vergleichbare Gesellschaften in der Literatur zu findenden Zahlen (WOLF 1979: P_2O_5 1,0 mg/100 gr FB; BOEKER 1957: P_2O_5 1,0-2,0 mg/100 gr FB) fallen ähnlich niedrig aus.

Da in der geologischen Literatur angegeben wird, daß insbesondere auf nordostexponierten Hängen Lößablagerungen zu finden sind, wurde eine Kalkgehalt-Bestimmung der Substrate vorgenommen. Der Nachweis von $CaCO_3$ fiel in allen Bodenproben negativ aus. Sollten tatsächlich Schleier des äolischen Sedimentes vorhanden sein, so sind sie durch die hohen Niederschlagssummen vollständig entkalkt worden und spielen für die Basenversorgung dieser Böden keine Rolle mehr.

6.1.5 Zusammenfassende Betrachtung der ökologischen Untersuchungen

Ziel der bodenkundlichen und pflanzensoziologischen Untersuchungen war es, die Standortansprüche von montanen Grünlandgesellschaften im Hohen Westerwald zu ermitteln. Für alle untersuchten Böden galt, daß sie mäßig bis stark sauer reagierten. Weiterhin zeichneten sie sich durch eine nur geringe bis mittlere Basensättigung aus. Auf Brachland findet eine Regenerierung des Basenhaushaltes statt. Die Untersuchungen ergaben, daß Ödlandflächen besser mit Nährstoffen versorgt sind als die Böden unter genutzten Beständen. Auch der Kohlenstoffgehalt der Standorte steigt unter unbewirtschaftetem Grünland an. Eng korreliert mit dem Kohlenstoffgehalt ist der Humusgehalt in den Böden. Da die organische Substanz neben den Tonmineralien die wichtigsten Kationenaustauscher sind, verbessert sich somit auch die Austauschkapazität; die Basengehalte steigen.

Die *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft siedelt schwerpunktmäßig auf mäßig sauren Pseudogleyböden unterschiedlichen Entwicklungsgrades. Trotz der insgesamt niedrigen Nährstoffgehalte ist für die Gesellschaft dennoch das Nährstoffangebot als recht gut zu bezeichnen, wie der geringe Anteil an Magerkeitszeigern in den Beständen anzeigt. Die Vergesellschaftung mit einigen typischen Nardo-Callunetea-Arten muß in diesem Zusammenhang als ein Kennzeichen der montanen Lage gesehen und darf nicht als ein Mangel an pflanzenverfügbaren Stickstoff- und Phosphorverbindungen mißverstanden werden. Die große Massenwüchsigkeit der Bestände ist ein weiteres Indiz für eine relativ hohe Produktivität. Ein Vergleich mit gemähten Wiesen zeigt, daß auf diesen nährstoffärmeren Standorten die *Trollius europaeus-Poly-*

gonum bistorta-Gesellschaft gegenüber dem mähtoleranten Geranio-Trisetetum im Nachteil ist. Zwar kann sich die Trollblume auch in gemähten Beständen halten, doch ist sie in ihrer Vitalität stark eingeschränkt. Die Horste werden nicht so mastig und die Blütenstengel sind nicht so hoch. Stellen, an denen *Trollius europaeus* wuchskräftig und gesellig vorkommt, weisen generell keine Nutzung auf. Da die Mahd die Wiesenvegetation uniformiert, sind es gerade die Brachflächen, die einen Einblick in die halbnatürlichen Kontaktgesellschaften der *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft geben, denn auf ungenutzten Flächen entwickeln sich die Pflanzengesellschaften stärker entsprechend den Standortfaktoren. Die Trollblumenwiesenvegetation braucht feuchte Böden. Flachgründige sowie frische Bereiche meidet sie. Hier gedeihen andere Fazies-Bildungen z. B. mit Weichem Honiggras (*Holcus mollis*) oder Wiesen-Fuchschwanz (*Alopecurus pratensis*). Gleiches gilt für dauernd nasse Gleyböden. Auf den am besten mit Nährstoffen versorgten und nur mäßig sauren Standorten gedeihen die konkurrenzstarken, durch Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) geprägten Hochstaudenbestände.

6.1.6 Die ökologischen Zeigerwerte

Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich, eingehende standörtliche Untersuchungen in allen angesprochenen Gesellschaften durchzuführen. Um dennoch zu einer ökologischen Charakterisierung der Bestände zu gelangen, bot es sich an, die von ELLENBERG (1979) aufgestellten Zeigerwerte zu verwenden. Nicht nur MÖLLER (1987) vertritt die Auffassung, daß zumindest in guter Näherung eine standörtliche Differenzierung mit Hilfe der Zeigerwerte möglich ist (vgl. hierzu auch ELLENBERG et al. 1991).

Für die einzelnen Aufnahmen in den Tabellen I-IV wurden die Zeigerwerte jeder Art unter Berücksichtigung des Deckungsgrades berechnet. Aus den sich daraus ergebenden Werten wurde ein »Gesellschaftsmittel« gebildet.

In den Abbildungen (vgl. Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 20) sind die mittleren gewichteten Zeigerwerte der Gesellschaften als Säulendiagramme dargestellt. Die in den Darstellungen gewählte Anordnung richtet sich nach dem steigenden Feuchtegehalt der Böden (vgl. Abb. 18) und wird der besseren Vergleichbarkeit wegen auch in den übrigen Abbildungen beibehalten.

Die mittleren gewichteten **Feuchtezahlen** (vgl. Abb. 18) zeigen eine gute Differenzierung zwischen den einzelnen Verbänden und z. T. innerhalb der Pflanzengesellschaften.

Die niedrigste Feuchtezahl besitzt das Polygalo-Nardetum (*Violion caninae*) mit 5,2. Etwas frischer sind die Böden im Trisetion. Das Poo-Trisetetum (5,7) weist zum Geranio-Trisetetum (5,9) nur geringe Unterschiede auf.

Deutlich ausgeprägt ist der Sprung zu den Feuchtwiesen (*Calthion*). Die Standorte der *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft sind mit einer Feuchtezahl von 6,5 als mäßig feucht zu bezeichnen.

Gleiche Feuchtegehalte weisen die Wuchsorte der *Chaerophyllum hirsutum*-*Polygonum bistorta*-, *Deschampsia cespitosa*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft, des Junco-Molinietum und der *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (incl. des Valeriano-Filipenduletum) auf. Eine Differenzierung hinsichtlich des Feuchtegehaltes der Böden ist bei diesen Beständen nicht möglich.

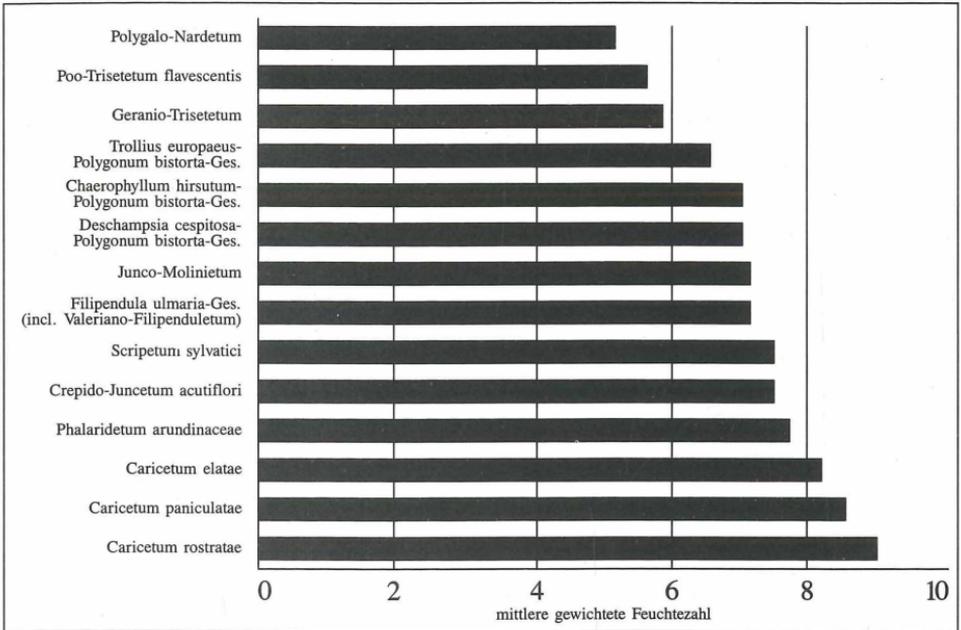


Abb. 18: Die ökologischen Zeigerwerte der untersuchten Grünlandgesellschaften (mittlere gewichtete Feuchtezahl)

Das Scirpetum sylvatici (7,5) und das Crepido-Juncetum acutiflori (7,5) schlagen die hygrische Brücke zu den Naßwiesen (Magnocaricion). Über das Phalaridetum arundinaceae (7,7), das Caricetum elatae (8,2), das Caricetum paniculatae (8,5) bis hin zum Caricetum rostratae (9,0) werden die Standorte immer nasser.

Hinsichtlich der **Reaktionszahl** (vgl. Abb. 19) sind die einzelnen Verbände nicht abgrenzbar. Vielmehr ergibt sich eine deutliche Abstufung innerhalb der Gesellschaften quer durch die übergeordneten pflanzensoziologischen Einheiten hindurch.

Der Borstgrasrasen bildet mit einer Reaktionszahl von 3,0 den Anfang der ökologischen Reihe. Darauf folgt das Caricetum rostratae (3,7). Als weitere Naßwiesengesellschaft schließt sich daran das Caricetum elatae (4,3) an. Auf den Positionen vier bis acht folgen das Junco-Molinietum (4,5), das Crepido-Juncetum acutiflori (4,6), das Poo-Trisetetum (4,7), die *Deschampsia cespitosa-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (4,7) und das Scirpetum sylvatici (4,8). Die Werte liegen so eng beieinander, daß es nicht möglich erscheint, mit Hilfe der Reaktionszahl zu einer gesicherten Abgrenzung dieser zuletzt genannten Gesellschaften zu gelangen.

Deutliche Unterschiede hingegen treten zwischen dem Geranio-Trisetetum (5,1) und der *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (5,4) auf.

Im Bezug auf die Reaktionszahl verhalten sich die *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (incl. des Valeriano-Filipenduletum) und die *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (beide 5,8) gleich.

Die Standorte des Phalaridetum arundinaceae sind schon wesentlich basischer (6,4). An der Spitze steht das Caricetum paniculatae (7,4).

Zwischen den Gesellschaften treten auch hinsichtlich der mittleren gewichteten **Stickstoffzahl** z. T. deutliche Unterschiede auf.

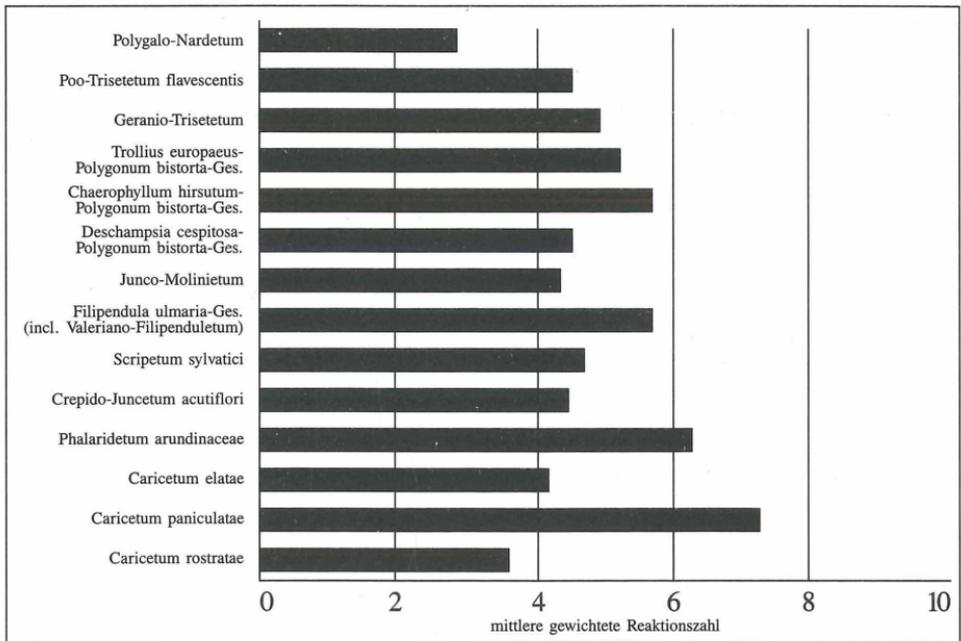


Abb. 19: Die ökologischen Zeigerwerte der untersuchten Grünlandgesellschaften (mittlere gewichtete Reaktionszahl)

Den niedrigsten Wert besitzt das Polygalo-Nardetum (2,7). Mit größerem Abstand folgen das Junco-Molinietum (3,6) und das Crepido-Juncetum acutiflori (3,7). Ebenfalls auf stickstoffarmen Standorten wächst das Caricetum rostratae (3,9). Etwas besser mit Stickstoff versorgt sind die Böden unter der *Deschampsia cespitosa-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (4,1). Sehr ähnlich verhalten sich hinsichtlich der Stickstoffansprüche das Poo-Trisetetum (4,3), das Scirpetum sylvatici (4,4), das Caricetum paniculatae (4,4), das Geranio-Trisetetum (4,5), das Caricetum elatae (4,6) und die *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft (4,6). Die *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (incl. des Valeriano-Filipenduletum) bevorzugt mäßig stickstoffreiche Standorte (4,9). Die höchsten Werte erreichen mit einer Stickstoffzahl von 5 das Phalaridetum arundinaceae und die *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft.

Unterzieht man die ökologischen Zeigerwerte einer gesonderten Betrachtung, wie dies oben geschehen ist, so zeigen die einzelnen Pflanzengesellschaften große Gemeinsamkeiten. Unterzieht man die Standortparameter jedoch einer vergleichenden Betrachtung, so ergibt sich eine klar differenzierte Abstufung der Standorte.

Die sauersten, stickstoffärmsten und trockensten Böden besiedelt das Polygalo-Nardetum. Auf den frischen Böden kommt bei niedrigen pH-Werten und schlechter Stickstoffversorgung das Poo-Trisetetum vor. Gleichfalls niedrige Stickstoffgehalte, aber einen höheren pH-Wert besitzen die Wuchsorte des Geranio-Trisetetum.

Mäßig feucht, sauer und stickstoffreich steht die *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft.

Die folgenden Gesellschaften wachsen auf gut durchfeuchteten aber nicht zu nassen Böden. Den stickstoffärmeren, sauren Bereich nimmt dabei die *Deschampsia cespitosa*-

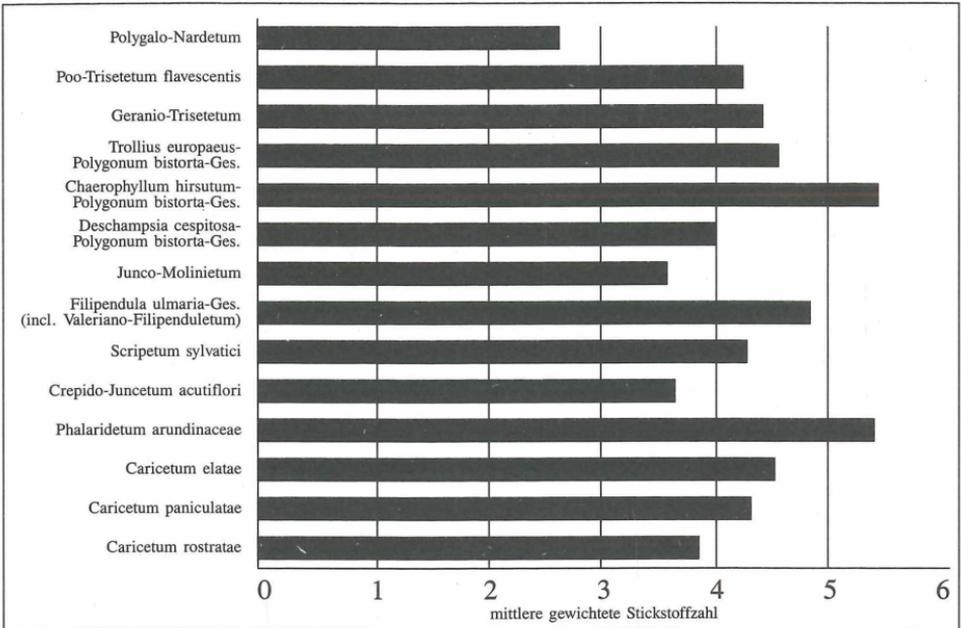


Abb. 20: Die ökologischen Zeigerwerte der untersuchten Grünlandgesellschaften (mittlere gewichtete Stickstoffzahl)

Polygonum bistorta-Gesellschaft ein. Etwas basischer und besser stickstoffversorgt sind die Böden unter der *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft. Bei gleicher Reaktionszahl sind die Standorte der *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (incl. des Valeriano-Filipenduletum) etwas feuchter, aber weniger stickstoffreich. Böden mit niedrigen Reaktions- und Stickstoffzahlen bevorzugt das *Crepido-Juncetum acutiflori*. Bei gleichem Feuchtegehalt sind die Standorte des *Scirpetum sylvatici* etwas basischer und stickstoffreicher (vgl. Abb. 21¹⁵).

Auf den noch feuchteren, stickstoffreichen, aber mäßig sauren Standorten stockt das *Phalaridetum arundinaceae*. Es leitet zu den auf nassen Böden wachsenden Gesellschaften über.

Relativ am wenigsten naß steht das *Caricetum elatae*. Die Böden unter dieser Gesellschaft sind mäßig sauer und mäßig stickstoffreich. Eine hohe Reaktionszahl bei mäßiger Stickstoffversorgung ist für die Standorte des *Caricetum paniculatae* typisch. Die nassen, aber gleichzeitig durch eine sehr niedrige Reaktions- und Stickstoffzahl gekennzeichneten Böden besiedelt das *Caricetum rostratae*.

¹⁵ Legende zu Abb. 21 (nächste Seite): P.N. = Polygalo-Nardetum; G-Tr.tr. = Geranio-Trisetetum trockenere Ausbildung; G-Tr.typ. = Geranio-Trisetetum typische Ausbildung; G-Tr.fe. = Geranio-Trisetetum feuchtere Ausbildung; P-Tr.tr. = Poo-Trisetetum trockenere Ausbildung; P-Tr.typ. = Poo-Trisetetum typische Ausbildung; P-Tr.fe. = Poo-Trisetetum feuchtere Ausbildung; T.e.-P.b. = *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft; C.h.-P.b. = *Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta*-Gesellschaft; F = *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (incl. Valeriano-Filipenduletum); D.c.-P.b. = *Deschampsia cespitosa-Polygonum bistorta*-Gesellschaft; J.-M. = Junco-Molinietum; Ph.a. = *Phalaridetum arundinaceae*; S.s. = *Scirpetum sylvatici*; C.-J.a. = *Crepido-Juncetum acutiflori*; C.e. = *Caricetum elatae*; C.p. = *Caricetum paniculatae*; C.r. = *Caricetum rostratae*

Anmerkungen zur Interpretation des Ökogrammes: In der Abbildung sind als Punkte bzw. Quadrate die Mittelwerte der für die Aufnahmen der jeweiligen Pflanzengesellschaften berechneten Zeigerwerte eingetragen (»Gesellschaftsmittel«). Die Radien der großen bzw. kleinen Halbachsen der Ellipsen entsprechen den Standardabweichungen. War lediglich eine Vegetationsaufnahme vorhanden, so wurde nur der Mittelwert eingezeichnet (»Aufnahmemittel«).

Da der Umfang der in die Berechnungen eingeflossenen Datengrundlage unterschiedlich groß war (vgl. die Anzahl der Aufnahmen für die einzelnen Gesellschaften in den Tabellen I-IV) konnten Mittelwert und Standardabweichung nur mit wechselnder Genauigkeit ermittelt werden. Daraus folgt, daß die dargestellten Ellipsengrößen und die sich daraus ergebenden Überschneidungen nur grobe Annäherungen an die Realität darstellen. Dennoch zeigt das Ökogramm sehr schön die zwischen einzelnen Gesellschaften möglichen, auch im Gelände beobachtbaren Übergänge an. Weiterhin kommt die starke ökologische Überschneidung von Geranio-Trisetetum und Poo-Trisetetum zum Ausdruck. Die Abbildung macht deutlich, daß die floristischen Unterschiede dieser Gesellschaften weniger ein Abbild des Geopotentials, als vielmehr nutzungsbedingt sind.

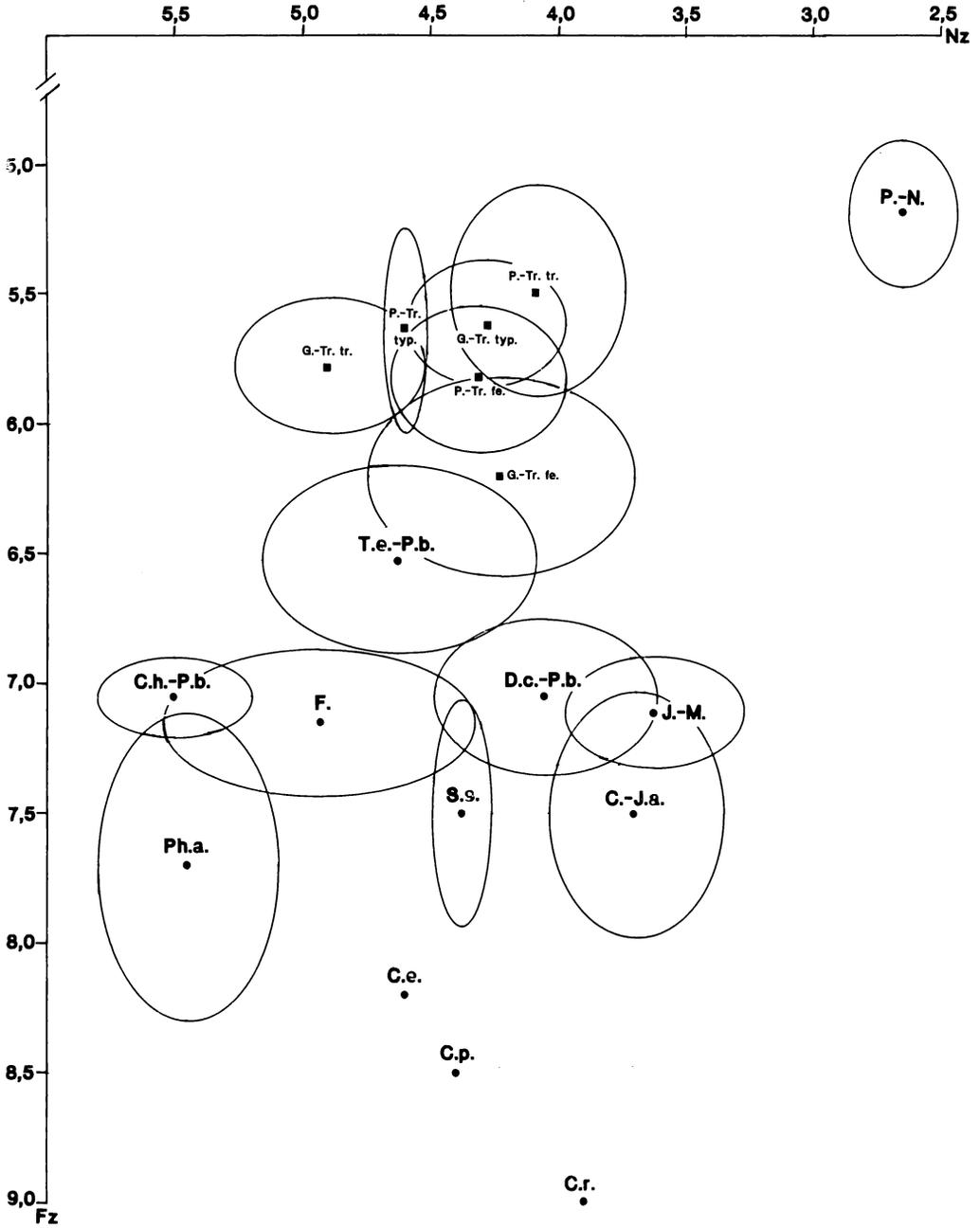


Abb. 21: Ökogramm: Ungefähre Feuchtigkeits- (Fz) und Mineralstickstoff- (Nz) Bereich montaner Grünlandgesellschaften im Hohen Westerwald

7. Sukzessionserscheinungen auf brachgefallenem montanem Wirtschaftsgrünland¹⁷

Ein Pflanzenbestand ist der vollkommene Ausdruck seiner Umwelt. Das natürliche Wirkungsgefüge des Naturhaushaltes wird besonders auf Wirtschaftsgrünland von der menschlichen Nutzung überprägt. An die Stelle stabiler Phytozönosen (Waldgesellschaften), die den natürlichen Produktivitäten der Standorte entsprechen, treten labile Ersatzgesellschaften (z. B. Wiesen, Weiden). Sobald sich die Konstellation der Standortfaktoren (abiotischer oder biotischer Prägung) verschiebt, geht der quasistabile Zustand der Pflanzendecke in einen dynamischen über (MEISEL & von HÜBSCHMANN 1973; STÄHLIN, STÄHLIN & SCHÄFER 1972). Die Sukzession setzt ein, und das Bild der Gesellschaften wandelt sich (BUCHWALD 1971; RUNGE 1969a) (vgl. Kap. 5.4.2).

Seit dem 2. Weltkrieg vollzieht sich ein starker Wandel in der Agrarstruktur, der in hohem Maße die bäuerlichen Betriebe in landwirtschaftlichen Ungunsträumen erfaßt. Galt es früher, Höchsterträge je Flächeneinheit zu erzielen, so steht heute der Ertrag pro Arbeitskraft im Vordergrund (KRAUSE 1974).

Gerade in den höheren Lagen der deutschen Mittelgebirge stehen die drei Produktionsfaktoren Boden, Kapital und Arbeit in einem so ungünstigen Verhältnis zueinander, daß zahlreiche Landwirte aufgrund der besseren Verdienstmöglichkeiten neue Arbeitsplätze im sekundären oder tertiären Sektor suchen; die landwirtschaftlichen Produktionsflächen werden entweder von benachbarten Vollerwerbsbetrieben angepachtet oder aufgelassen.

Allein im Gebiet des Westerwaldes stieg der Anteil an Strukturömland vom Jahre 1971 bis zum Jahr 1977 um 8,8 % an (vgl. Tab. 11).

| Jahr | landwirtschaftlich genutzte Fläche (ha) | Abnahme (%) |
|------|---|-------------|
| 1971 | 59,459 | -8,8 |
| 1977 | 54,258 | |
| 1971 | Summe der LNF der drei Verwaltungsbezirke Altenkirchen (WW), Unter- und Oberwesterwaldkreis | |
| 1977 | Summe der LNF der zwei Verwaltungsbezirke Altenkirchen (WW) und Westerwaldkreis | |

Tab. 11: Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Westerwald zwischen 1971 und 1977¹⁸ (Statistik von RHEINLAND-PFALZ 1972, 1978)

¹⁷ In diesem Zusammenhang sollte auf folgende Begriffsklärung hingewiesen werden: In Publikationen zum Thema Sukzessionsforschung wird häufig der Begriff »Brache« verwendet, obwohl es sich richtiger ausgedrückt um »Sozialbrache« handelt. Def.: »Als Sozialbrache wird das Brachfallen bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen infolge sozialer Verschiebungen innerhalb der über den Boden oder seine Nutzung verfügbaren Gruppen bezeichnet. (...) Nach einer gewissen Zeit der Umschichtung werden die brachliegenden Flächen wieder ihrer ursprünglichen Funktion zugeführt, indem verbleibende Vollbauern sie übernehmen, oder sie werden einer völlig neuen Funktion als Bauland oder Industrieansiedlung zugeführt.« (MALZ 1974) Der Schwerpunkt innerhalb der Definition liegt auf dem zeitlich begrenzten Aspekt der Sozialbrache. Da aber mit einer Reaktivierung der betroffenen Flächen unter den momentanen sozio-ökonomischen Bedingungen nicht zu rechnen ist, schlägt BURING (1970) vor, »die aufgrund des sozialen Differenzierungsprozesses im Rahmen einer agrarischen Umstrukturierung anfallende Brache mit »Strukturömland« zu bezeichnen. Unter dem Terminus Brache wird definitionsgemäß ein Abschnitt innerhalb des Bewirtschaftungszyklus der Dreifelderwirtschaft verstanden.

¹⁸ Neuere Zahlen können leider nicht angegeben werden, da mit der Verwaltungsreform Ende der 70er Jahre neue, von den alten stark abweichende Einheiten gebildet wurden.

Je nach Jahreszeit lassen sich die ungenutzten Bestände schon von weitem erkennen. Im Frühling ergrünen die Brachen etwas später als die bewirtschafteten Flächen. Zur Zeit der größten Massenwüchsigkeit der Wiesen (Mitte Juni-Mitte Juli) unterscheiden sich die Bestände grobvisuell nicht mehr. Fazielle Unterschiede könnten auch durch Standortmodifikationen hervorgerufen sein. Erst wenn die überständigen Halme (Mitte Juli) zu vergilben beginnen, die gemähten Flächen aber nach dem Schnitt rasch wieder ergrünen, stechen die verstrohten Ödlandflächen erneut deutlich ins Auge.

Erst eine genauere Inaugenscheinnahme der ödgefallenen Bergwiesen zeigt, daß die konkurrenzbestimmenden Wuchseigenschaften einzelner Pflanzenarten zu z. T. gravierenden Mengenverschiebungen führen.

Nach EGLER (1952, zitiert in: BORSTEL 1974) erfolgt der Wandel der Artensammensetzung in Brachungen auf zwei verschiedenen, sich ergänzenden Wegen. Zunächst wurde das Modell der wellenförmigen Besiedlung entwickelt. Artengruppenkombinationen mit unterschiedlichen Ansprüchen an den Standort wandern nicht kontinuierlich in die Flächen ein, sondern in zeitlichen Intervallen (RELAY FLORISTICS). Bei diesem Prozeß ist es durchaus möglich, daß der Standort durch die Arten eines Stadiums erst für die Pflanzen des nachfolgenden Stadiums aufbereitet wird. EGLER vertritt die Auffassung, daß dieses »Grundmodell« zur Erklärung der Vegetationsdynamik auf Brachungen allein nicht ausreicht. Darum postuliert er, daß Diasporen oder Keimlinge aller Artengruppen der verschiedenen Sukzessionsstadien schon zum Zeitpunkt des Brachfallens auf den Flächen vorhanden sind, zumindest aber innerhalb kürzester Zeit einwandern. Lediglich die unterschiedlichen Startbedingungen der Pflanzen (morphologischer und/oder physiologischer Art) bringen es mit sich, daß es trotz der gleichzeitigen Invasion durch die Partner verschiedener Sukzessionsstadien zu sprunghaften Veränderungen der Bestände kommt. »Die Arten eines Stadiums werden durch das Überdauern und Überwachsen (KNAPP 1967) der Arten des nächsten Stadiums verdrängt« (BORSTEL 1974).

In Abhängigkeit der ursprünglichen Nutzungsart einer landwirtschaftlichen Nutzfläche können bis zu vier Besiedlungswellen unterschieden werden (vgl. Tab. 12).

Jüngere Untersuchungen von landschaftsökologischen Entwicklungsserien haben zwar die grundsätzlichen Veränderungen, die sich in den Beständen vollziehen, aufgezeigt (BAUER, POHLE & SCHMIDT 1975; BORSTEL 1974; KNAUER & GERTH 1980; WOLF 1979), welche Zeiträume aber verstreichen, bis das Klimaxstadium entsprechend dem biotischen Potential der Landschaft erreicht wird, darüber werden keine genaueren Angaben gemacht.

Die im Rahmen dieser Untersuchung gemachten Beobachtungen lassen sich wie folgt wiedergeben:

Unterbleibt auf montanen Feuchtwiesen — und zum Teil auf feuchten Frischwiesen — die Nutzung, so nimmt in der Regel die Gesamtartenzahl innerhalb der Bestände ab. Damit einher erfolgen in den Artengruppen Dominanzverschiebungen. Die aspektbestimmenden Pflanzen rekrutieren sich weniger stark aus der Gruppe der schnittverträglicheren Arrhenatheretalia-Arten als vielmehr aus den Vertretern der Molinietaalia. Die Phytocoenosen werden krautreicher. Je nasser ein Boden, desto größer ist der Anteil der Hochstaudenarten in den Beständen. Auf stark vernässten Brachestandorten gewinnt das Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) — die Art fehlt auf diesen Standorten selten in den genutzten Wiesen — die Oberhand. Die Bestände sind als relativ stabil anzusehen und können deshalb als vorläufige Schlußgesellschaften der Feuchtwiesenvegetation

angesprochen werden. Erst wenn die Mädesüßpflanzen durch mechanische Einwirkungen geschädigt werden, kann die dritte Sukzessionswelle in den Beständen anlaufen (ELLENBERG 1982).

| | Ackerbrachen | Grünlandbrachen |
|--|--|--|
| 1. Besiedlungswelle nach 1-3 Jahren | ausdauernde Pflanzen mit großer Konkurrenzkraft (insbesondere Gräser dringen ein; einjährige Arten gehen anteilmäßig zurück) | Dominanzverschiebungen |
| 2. Besiedlungswelle (nach 4-5 Jahren) | Arten des Wirtschaftsgrünlandes nehmen zu, Kennarten der Ackerwildkrautgesellschaften sind fast verschwunden | erste Verbuschungsstadien auf Sonderstandorten |
| 3. Besiedlungswelle (nach 5-10 Jahren) | erste Verbuschungen | weiter zunehmende Verbuschung |
| 4. Besiedlungswelle | Wiederbewaldung | Wiederbewaldung |

Tab. 12: Modell des Sukzessionsablaufes auf unterschiedlich genutzten Flächen (nach: STÄHLIN, STÄHLIN & SCHÄFER 1972, verändert)

Aber auch weniger nasse, daß heißt geringer von Hochstauden dominierte Bestände verbuschen zum Teil recht langsam.

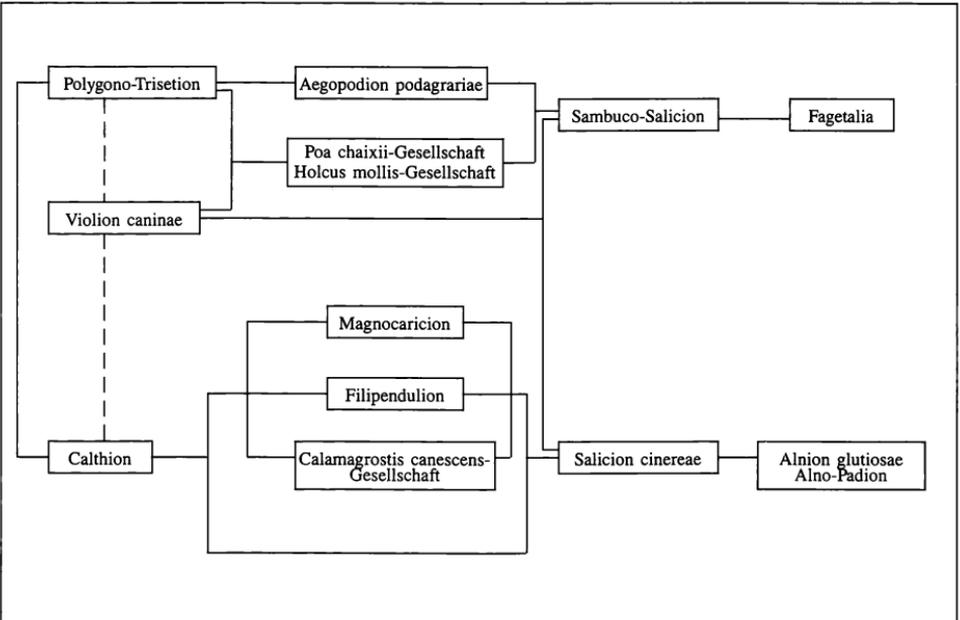


Abb. 22: Modellhafte Darstellung der Sukzessionsverläufe in montanen Grünlandgesellschaften auf Verbands- und Ordnungsebene

Das große Beharrungsvermögen grasreicher Bestände verhindert nachhaltig das Aufkommen von Gehölzen. Selbst auf über 20 Jahre alten Brachflächen fand BÜRING (1970) nur selten Baumjungwuchs. Dies deckt sich gut mit den eigenen Beobachtungen. Auf den untersuchten Flächen oberhalb der Ortslage Emmerzhausen, die laut Auskunft von einheimischen Landwirten seit > 15 Jahren brachgefallen sind und vorher als einschürige Mähwiesen genutzt wurden, treten keine Gehölze auf. Lediglich zwischen den aufgeschichteten Lesesteinhaufen gedeihen Gehölzarten wie z. B. Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Haselnuß (*Corylus avellana*), Hunds-Rose (*Rosa canina*), Weißdorn (*Crataegus* div. spec.) und Holunder (*Sambucus nigra* und *S. racemosa*).

Wahrscheinlich sind es die vier Faktoren

- hohe Streuauflage
- Wurzelkonkurrenz
- mangelhafter Lichtgenuß
- Entfernung zum Samenbaum in m,

die es verhindern, daß sich Baumarten ansiedeln.

Diese können dann leicht in die Grünflächen eindringen, wenn die Samen auf offenen Mineralboden fallen oder zumindest auf eine nur dünne Auflage aus organischer Substanz treffen. Diese Voraussetzungen finden sich zumeist nur auf Flächen, wo der tiefgeführte Mähbalken Löcher in die Pflanzendecke reißt und der Abtransport des Mähgutes die Bildung einer dichten Streuauflage verhindert. Für diese These spricht das Vorkommen von Baumkeimlingen wie z. B. Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Fichte (*Picea abies*) in einigen Vegetationsaufnahmen (vgl. Tabelle I, Aufnahmen 12, 18, 20, 23, 15), die auf Mähwiesen gemacht wurden. Gleichzeitig zeigen die Aufnahmen, daß auch die Entfernung zu den Samenbäumen eine große Rolle spielt: »Als Faustregel kann gelten, daß die Einwanderungsmöglichkeit von anemochor und zoochor verbreiteten Bäumen und Sträuchern etwa proportional dem Quadrat der Entfernung zu samenspendenden Mutterbäumen (in der Regel der Waldrand) abnimmt« (TÜXEN 1973, zitiert in: BORSTEL 1974).

Trotz dieser Beobachtungen ist die Gefahr einer Wiederbewaldung aufgelassener Grünlandbrachen aus Samen heraus als gering einzuschätzen. Deutlich stärker in ihrer Existenz bedroht sind die Wiesenbrachen durch Holzarten, die sich vegetativ vermehren. Das Brachevegetationsstadium kann dann kaum längere Zeiträume der Verbuschung und Bewaldung widerstehen. Von den beschatteten Randbereichen (Waldränder, Wegraine u.ä.) sind es im Untersuchungsgebiet vor allem Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Zitter-Pappel (*Populus tremula*), von Solitärgebüsch in Lesesteinhaufen die Arten Öhrchen-Weide (*Salix aurita*) und Schlehe (*Prunus spinosa*), die in die Flächen vordringen. Die einwandernden Wurzelschößlinge und Polycormone werden letztendlich die Bestände überwachsen (vgl. Farbbild 29). Als potentielle Vegetation wird sich ein Wald des Fagion-Verbandes auf den Flächen ansiedeln (vgl. Abb. 22) (zur Wiederbewaldung von ehemaligem Wirtschaftsgrünland vgl. auch HARDT 1972 und LOHMEYER & BOHN 1973).

8. Pflege von aufgelassenem Wirtschaftsgrünland unter besonderer Berücksichtigung der Trollblumenwiesen

Die moderne Landwirtschaft beschreitet heute zwei gänzlich verschiedene Wege der Grünlandnutzung, die im Hinblick auf die Diversität der Pflanzenbestände gleiche Wirkung zeigen.

Zum einen erfolgt eine Intensivierung der Bewirtschaftung (Düngung, Umbruch und Neueinsaat, höherer Weidebesatz, Melioration), zum andern werden immer mehr Flächen aus der Produktion herausgenommen. Beide Maßnahmen fördern die Artenarmut in den Wiesen.

Inwieweit eine Produktionssteigerung für landwirtschaftliche Betriebe vonnöten ist, soll an dieser Stelle nicht erörtert werden. Dies ist Aufgabe der landwirtschaftlichen Betriebslehre und der Agrarpolitik. Der Artenverarmung auf Brachflächen zu begegnen, ist aber Sache des Naturschutzes. Aus seiner Sicht ist es zwingend geboten, lenkend in die Bestandsentwicklung auf Brachflächen einzugreifen, um der Devastierung der Pflanzengesellschaften vorzubeugen.

Zu den absolut schützenswerten Phytocoenosen gehört im Hohen Westerwald die *Trollius europaeus-Polygonum bistorta*-Gesellschaft. Für viele Bestände ist Gefahr im Verzuge, denn es sind gerade die Feuchtwiesengesellschaften, die nach länger andauern der Brache extrem an Arten verarmen können.

Um der Degradierung der Feuchtwiesenvegetation Einhalt zu gebieten, empfiehlt es sich, in Abhängigkeit von dem angestrebten Pflegeziel entsprechende Maßnahmen zu ergreifen (vgl. Tab. 13).

Für die sehr seltenen Trollblumenwiesen des Hohen Westerwaldes kann nur die Erhaltungsstufe C gefordert werden. Um sie zu realisieren, ist die einfachste Maßnahme auch die wirkungsvollste: Eine späte Mahd (nach der Samenreife von *Trollius europaeus* etwa ab August) mit gelegentlicher Heunutzung¹⁹.

| | |
|-------------------|---|
| Erhaltungsziel A: | Erhaltung offener Grünlandflächen ohne Rücksicht auf die floristische Zusammensetzung |
| Maßnahme: | gelegentliche Entfernung aufkommender Gehölze |
| Erhaltungsziel B: | Erhaltung der floristischen Zusammensetzung mit gewissen Abweichungen |
| Maßnahme: | Mahd alle 2-3 Jahre, evtl. im Wechsel mit extensiver Beweidung |
| Erhaltungsziel C: | Erhaltung des bisherigen Pflanzenbestandes |
| Maßnahme: | Mahd jährlich einmal, evtl. mit geringer Düngung wie bisher |

Tab. 13: Bestandslenkung auf Grünlandbrachen (Pflegeziele und Maßnahmen)
(nach: DIERSCHKE 1980, verändert)

¹⁹ Leider ist die Mahd die teuerste Pflegemöglichkeit. Die kostengünstigeren Alternativen reichen aber in ihrer Effektivität nicht an die Mähnutzung heran.

Eine Pflege der Flächen mit Feuer, die nachweislich Gehölzaufwuchs verhindert (RUNGE 1969b; STÄHLIN, STÄHLIN & SCHÄFER 1973), sollte nicht durchgeführt werden, da trotz der Untersuchungen von SCHIEFER (1981) zu wenig darüber bekannt ist, wie Brand auf die Zusammensetzung der Bestände wirkt (TUXEN 1970, zitiert in: DIERSCHKE 1980).

Eventuell bietet sich eine extensive Beweidung der brachgefallenen Trollblumenwiesen an. Die Trollblume enthält in ihren krautigen Teilen Protoanemonin (ROTH, DAUNDERER & KORMANN 1984) und wahrscheinlich Anemonin (LIST et al. 1979) und wird deshalb vom Weidevieh verschmäht (GESSNER 1974). Da die Tiere aber nicht nur *Trollius europaeus* meiden, sondern auch andere Arten, dürfte die selektierende Fressweise langfristig zu einer Veränderung der Bestände führen, wenn nicht zwischendurch doch gemäht wird. Auch gilt es bei Anwendung dieser Pflegemethode zu bedenken, daß die Trollblume sehr empfindlich auf Tritt reagiert.

Doch sollten die Trollblumen nicht nur mittelbar durch eine Pflege der Pflanzengesellschaften, in denen sie auftritt, geschützt werden. Schutz verdient auch die Art *Trollius europaeus* isoliert betrachtet, da die Vorkommen im Westerwald floristisch nicht nur regionale, sondern sogar überregionale Bedeutung besitzen.

Sowohl in Rheinland-Pfalz als auch in Nordrhein-Westfalen ist *Trollius europaeus* in den Roten Listen als »stark gefährdet« (KORNECK, LANG & REICHERT 1986) eingestuft. Eine Gefährdung geht für die Trollblumenvorkommen durch übermäßiges Pflücken, mehr aber noch durch Ausgraben der Pflanzen aus. Des weiteren werden die Bestände durch Meliorationen (Trockenlegung) dezimiert (vgl. zu Gefährdung und ihre Ursachen im Hohen Westerwald KORNECK, LANG & REICHERT 1981).

Die Wiesenparzelle mit dem zur Zeit größten in Rheinland-Pfalz bekannten Trollblumenvorkommen wurde 1980 von der »Stiftung zum Schutz gefährdeter Pflanzen« aufgekauft und mit angrenzenden Flächen durch die Rechtsverordnung vom 14. Oktober 1983 zum Naturschutzgebiet »Emmerzhausen« erklärt. Der mit der Rechtsverordnung gewährte vollständige Schutz für die Trollblume hat aber noch keinen Eingang in das Bewußtsein der Bevölkerung gefunden, wie frische Grabspuren, die 1989 und 1990 beobachtet werden konnten, zeigen. Daher bedarf es im Naturschutzgebiet »Emmerzhausen« dringend zusätzlicher Maßnahmen, um den Fortbestand der Population zu sichern. Für die Trollblumenvorkommen — und die mit ihnen assoziierten Pflanzengesellschaften — sollten folgende Pflegemaßnahmen getroffen werden:

Die Flächen, die zur Zeit noch bewirtschaftet werden, sollten weiterhin wie bisher üblich genutzt werden, da sich eine artenreiche Goldhaferwiese mit bemerkenswerten Arten wie Grüner Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) und Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) entwickelt hat. Für die Brachflächen wird eine Mahd mindestens alle 2 Jahre im Spätsommer gefordert. Um einer Aushagerung der Böden vorzubeugen, darf das Mähgut nicht nach jedem Schnitt abtransportiert werden (außerdem senkt ein Pflegeschnitt die Unterhaltungskosten beträchtlich)²⁰. Wenn dies jedes 3. bis 5. Mal geschieht, dürfte mit dem Erhalt der *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft zu rechnen sein, denn:

»Sicher bleibt für alle Wiesen die Mahd und Heunutzung auch weiterhin die beste Grundlage für einen artenreichen Bestand« (DIERSCHKE 1980).

9. Zusammenfassung

Ohne ausreichende ökologische und pflanzensoziologische Kenntnisse können keine wirksamen Naturschutz-Maßnahmen erarbeitet werden. Darum hatte die vorliegende Untersuchung u. a. zum Ziel, die heutige Verbreitung der Trollblume (*Trollius europaeus* L.) im Hohen Westerwald zu dokumentieren und die Vorkommen pflanzensoziologisch und ökologisch zu beschreiben. Die Kartierung der Wuchsorte erbrachte einen ersten zusammenfassenden Überblick über das Verbreitungsgebiet, das sich über 4 Meßtischblätter erstreckt. Die Vorkommen bestehen meist nur aus ein bis zehn Individuen; nur auf zwei Grünlandflächen wurden größere Populationen von mehr als 200 Pflanzen gefunden.

²⁰ Als ergänzende Maßnahme zu einem regelmäßigen Erhaltungsschnitt bietet es sich an, von verschiedenen Trollblumenpopulationen im Hohen Westerwald reife Samen zu sammeln. Ein Teil dieser Diasporen sollte auf geeigneten Flächen ausgesät werden. Die übrige Menge sollte in Kultur zur Keimung gebracht werden. Nach ca. 3 Jahren können die dann herangewachsenen Jungpflanzen auf entsprechenden Standorten im Hohen Westerwald ausgepflanzt werden.

Auf Wiesenparzellen des Hohen Westerwaldes wächst die Trollblume (*Trollius europaeus*) in der Waldstorchschnabel-Goldhaferwiese (Polygono-Trisetion KNAPP 51) und in krautreichen Feuchtwiesen (Calthion), in denen es zuweilen zur Ausbildung einer Trollblumen-Wiesenknöterich-Gesellschaft (*Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft HUNDT 63/64) kommt.

Ehemals waren wahrscheinlich weitaus größere Bestände im Hohen Westerwald anzutreffen als heute. Dies hing zum einen mit der bis in unsere Tagen hinein praktizierten Allmend-Weidewirtschaft zusammen, zum anderen sind die Bestände durch Aufforstung und Trockenlegung ehemaliger Feuchtwiesen beträchtlich dezimiert worden.

Die Beobachtung der Sukzessionsvorgänge in Feuchtwiesenbrachen läßt den Schluß zu, daß zahlreiche potentielle Wuchsorte von *Trollius europaeus* durch die Hochstaudenart *Filipendula ulmaria* — in Bachauen auch durch *Petasites hybridus* — überwachsen werden.

Auf diesen Ergebnissen basierend werden die Ursachen der Gefährdung aufgezeigt und Vorschläge zum Schutz der Populationen gemacht.

Weiterhin sollte die Untersuchung die unterschiedlichen Typen der montanen Wiesengesellschaften im Hohen Westerwald und seiner angrenzenden Gebiete einer zusammenfassenden pflanzensoziologisch-ökologischen Betrachtung unterziehen. Dabei zeigte sich, daß alle Pflanzengesellschaften des extensiven Grünlandes im Untersuchungsgebiet heute in ihrer Existenz bedroht sind.

Anhang**Ort und Datum der Aufnahmen****Tabelle I Goldhaferwiesen****Geranio-Trisetetum flavescens**

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|----------------------|---------------|
| 1 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 09. 7. 1986 |
| 2 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 3 | 5214 | W Würgendorf | 17. 6. 1989 |
| 4 | 5413 | W Seck | 25. 6. 1986 |
| 5 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |
| 6 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 7 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 29. 5. 1986 |
| 8 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 9 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |
| 10 | 5214 | Lipper Höhe (W B54) | 28. 6. 1989 |
| 11 | 5214 | N Lippe | 11. 6. 1986 |
| 12 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 13 | 5214 | SSW Oberdresselndorf | 02. 7. 1986 |
| 14 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |
| 15 | 5214 | N Lippe | 11. 6. 1986 |
| 16 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |
| 17 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 29. 5. 1986 |
| 18 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 19 | 5214 | N Lippe | 11. 6. 1986 |
| 20 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 21 | 5214 | N Lippe | 11. 6. 1986 |
| 22 | 5214 | N Lippe | 11. 6. 1986 |
| 23 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 24 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 25 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 26 | 5214 | Fuchsstein | 12. 6. 1986 |
| 27 | 5413 | W Seck | 25. 6. 1986 |
| 28 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 29 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 30 | 5214 | W Würgendorf | 17. 6. 1989 |
| 31 | 5214 | W Würgendorf | 17. 6. 1989 |

Poo-Trisetetum flavescens

| | | | |
|----|------|--------------------------|-------------|
| 32 | 5413 | W Seck | 25. 6. 1986 |
| 33 | 5314 | Fuchskaute (NO Sandbahn) | 20. 7. 1989 |
| 34 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|------------------------|---------------|
| 35 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |
| 36 | 5313 | N Lautzenbrücken | 18. 6. 1986 |
| 37 | 5313 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 38 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 39 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |
| 40 | 5214 | W Würgendorf | 17. 6. 1989 |
| 41 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 28. 7. 1989 |
| 42 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 28. 7. 1989 |
| 43 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 44 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |
| 45 | 5413 | W Seck | 25. 6. 1986 |
| 46 | 5313 | N Lautzenbrücken | 18. 6. 1986 |
| 47 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |

Tabelle II Feucht- und Naßwiesen

Scirpetum sylvatici

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|---------------------|---------------|
| 1 | 5214 | W Würgendorf | 26. 6. 1986 |
| 2 | 5214 | SSW Oberdresseldorf | 02. 7. 1986 |
| 3 | 5314 | Daadener Geschewmm | 03. 8. 1989 |

Chaerophyllum hirsutum-Polygonum bistorta-Gesellschaft

| | | | |
|---|------|------------------|-------------|
| 4 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |
| 5 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |

Deschampsia cespitosa-Polygonum bistorta-Gesellschaft

| | | | |
|---|------|------------------------|-------------|
| 6 | 5214 | W Würgendorf | 26. 6. 1986 |
| 7 | 5214 | Fuchsstein | 28. 6. 1989 |
| 8 | 5214 | Fuchsstein | 28. 6. 1989 |
| 9 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 20. 7. 1989 |

Trollius europaeus-Polygonum bistorta-Gesellschaft

| | | | |
|----|------|--------------------------|-------------|
| 10 | 4817 | Winterberg (Daubermühle) | 08. 6. 1986 |
| 11 | 5214 | Lipper Höhe (W B54) | 25. 6. 1986 |
| 12 | 5313 | N Lautzenbrücken | 05. 6. 1986 |
| 13 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |
| 14 | 5313 | N Lautzenbrücken | 05. 6. 1986 |
| 15 | 5214 | W Würgendorf | 26. 6. 1986 |

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|----------------------------|---------------|
| 16 | 5413 | W Seck | 25. 6. 1986 |
| 17 | 5214 | W Würgendorf | 26. 6. 1986 |
| 18 | 4817 | Winterberg (Hangfuß Kappe) | 08. 6. 1986 |
| 19 | 5214 | W Würgendorf | 26. 6. 1986 |
| 20 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 20. 7. 1989 |

Crepido-Juncetum acutiflori

| | | | |
|----|------|--------------------|-------------|
| 21 | 5214 | Fuchsstein | 28. 6. 1989 |
| 22 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |
| 23 | 5314 | Daadener Geschwemm | 03. 8. 1989 |
| 24 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |

Junco-Molinetum

| | | | |
|----|------|--|-------------|
| 25 | 5214 | NO Wasserscheide | 17. 6. 1989 |
| 26 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |
| 27 | 5214 | NO Wasserscheide | 17. 6. 1989 |
| 28 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
| 29 | 5214 | NO Wasserscheide | 17. 6. 1989 |
| 30 | 5214 | NO Wasserscheide | 17. 6. 1989 |
| 31 | 5314 | Daadener Geschwemm | 03. 8. 1989 |

Valeriano-Filipenduletum und *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft

| | | | |
|----|------|------------------------|-------------|
| 32 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 20. 7. 1989 |
| 33 | 5214 | SSW Oberdresselndorf | 02. 7. 1986 |
| 34 | 5214 | SSW Oberdresselndorf | 02. 7. 1986 |
| 35 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 20. 7. 1989 |
| 36 | 5214 | NO Wasserscheide | 19. 6. 1989 |
| 37 | 5214 | NO Wasserscheide | 17. 6. 1989 |

Tabelle III Borstgrasrasen

Polygalo-Nardetum

| Nr. | MTB | Aufnahmedatum | Aufnahmeort |
|-----|------|--------------------------|-------------|
| 1 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 2 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |
| 3 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |
| 4 | 5214 | W Würgendorf | 12. 6. 1989 |
| 5 | 5314 | Fuchskaute (NO Sandbahn) | 20. 7. 1989 |
| 6 | 5214 | W Würgendorf | 14. 6. 1989 |

Tabelle IV Großseggenriede**Caricetum elatae**

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|------------------------|---------------|
| 1 | 5314 | W Waigandshainer Mühle | 20. 7. 1989 |

Caricetum paniculatae

| | | | |
|---|------|--|-------------|
| 2 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
|---|------|--|-------------|

Caricetum rostratae

| | | | |
|---|------|--------------------|-------------|
| 3 | 5314 | Daadener Geschwemm | 03. 8. 1989 |
|---|------|--------------------|-------------|

Phalaridetum arundinaceae

| | | | |
|---|------|--|-------------|
| 4 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
| 5 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |

Tabelle V Brachgefallene Grünlandbestände mit dominanten Arten***Alopecurus pratensis*-Fazies**

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|-------------------------|---------------|
| 1 | 5214 | Lipper Höhe | 26. 6. 1986 |
| 2 | 4817 | Winterberg (Mollseifen) | 08. 6. 1986 |
| 3 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |
| 4 | 5214 | Lipper Höhe (O B54) | 26. 6. 1986 |
| 5 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 20. 6. 1986 |

***Poa chaixii*-Fazies**

| | | | |
|----|------|----------------------------|-------------|
| 6 | 5214 | Lipper Höhe | 19. 6. 1989 |
| 7 | 5214 | Lipper Höhe (O B54) | 28. 7. 1989 |
| 8 | 5214 | Lipper Höhe (O B54) | 26. 6. 1986 |
| 9 | 5214 | Lipper Höhe (S Fuchsstein) | 28. 6. 1989 |
| 10 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |

***Holcus mollis*-Fazies**

| | | | |
|----|------|--|-------------|
| 11 | 5214 | Lipper Höhe (S Fuchsstein) | 28. 6. 1989 |
| 12 | 5214 | Lipper Höhe (W B54) | 25. 6. 1986 |
| 13 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
| 14 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
| 15 | 5214 | SSO Emmerzhausen | 19. 6. 1986 |

***Calamagrostis canescens*-Fazies**

| | | | |
|----|------|--|-------------|
| 16 | 5314 | zw. Bretthausen u. Willingen (am Sportplatz) | 28. 7. 1989 |
| 17 | 5314 | Daadener Geschwemm | 03. 8. 1989 |

***Rubus idaeus*-Gebüsch**

| Nr. | MTB | Aufnahmeort | Aufnahmedatum |
|-----|------|----------------------------|---------------|
| 18 | 5214 | Lipper Höhe (S Fuchsstein) | 28. 6. 1989 |
| 19 | 5214 | Lipper Höhe (S Fuchsstein) | 28. 6. 1989 |

AbkürzungsverzeichnisNutzung

| | |
|------------------|---|
| bewirtschaftet | b |
| unbewirtschaftet | u |

Bodentyp

| | |
|-------------------------|------|
| Pseudogley | Psgy |
| Gley | Gy |
| schwach pseudovergleyte | |
| Braunerde | spBr |
| Braunerde | Br |

Legende zu den Tabellen der Bodenuntersuchungen (Tab. 9 und Tab. 10)

| | |
|----------------------|---|
| t FB | trockener Feinboden |
| f FB | frischer Feinboden |
| Ska | Skelettanteil |
| Ska t FB | Skelettanteil in % des trockenen Feinbodens |
| WG | Wassergehalt |
| Lfk | Leitfähigkeit |
| HG | Humusgehalt |
| KG | Kohlenstoffgehalt |
| Y ₁ -Wert | hydrolytische Azidität |
| S-Wert | Summe austauschbarer Metallkationen |
| T-Wert | totale Sorptionskapazität |
| V-Wert | Sättigungszustand |
| FB | Feinboden |

Meteorologische und phänologische Daten zum Hohen Westerwald

Mittlere Häufigkeit der Windrichtung (%) Jahr (Beobachtungsperiode vorwiegend 10-30 Jahre aus 1901-1950)

Neukirch/Salzburg N 5, NW 12.5, W 12, SW 27.5, S 10, SO 9, O 6, NO 17,

Mittlerer Beginn eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 5 °C (berechnet auf Grund der Monatsmittel)

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 10. IV.

Mittleres Ende eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 5 °C (berechnet auf Grund der Monatsmittel)

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 30. X.

Mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 5 °C (Tage)

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 200

Mittlerer Beginn eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 10 °C

(berechnet auf Grund der Monatsmittel)

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 10. V.

Mittleres Ende eines Tagesmittels der Lufttemperatur von 10 °C

(berechnet auf Grund der Monatsmittel)

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 30. IX.

Mittlere Dauer eines Tagesmittels der Lufttemperatur von mindestens 10 °C

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 130

Mittlere Zahl der Eistage (Höchstwert der Temperatur unter 0 °C) Jahr

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 40

Mittlere Zahl der Frosttage (Tiefstwert der Temperatur in 2 m Höhe unter 0 °C) Jahr

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 120

Mittlere Zahl der Sommertage (Höchstwert der Temperatur mindestens 25 °C) Jahr

Periode 1881-1930

Basalthochfläche 10

Mittleres Datum des letzten Frostes (2 m Höhe) mindestens 25-jähriges Mittel aus 1881-1930

Neukirch/Salzburg 6. V.

Mittleres Datum des ersten Frostes (2 m Höhe) mindestens 25-jähriges Mittel aus 1881-1940

Neukirch/Salzburg 16. X.

Mittlere Dauer der frostfreien Zeit (2 m Höhe) mindestens 25-jähriges Mittel aus 1881-1940

Neukirch/Salzburg 162

Mittlere Niederschlagssummen (mm) Vegetationsperiode Mai-Juli

Periode 1891-1930

Basalthochfläche 260

Mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke ≥ 0 cm Jahr

Periode 1935/36-1944/45

Zentrales Hochplateau 80; der Teil der Basalthochfläche darumherum 70

Mittlerer Beginn der Schneeglöckchen-Blüte
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 21. III.

Mittlerer Beginn der Haferaussaat
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 10. IV.

Mittlerer Beginn der Apfelblüte
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 20. V.

Mittlerer Beginn des Kartoffel-Aufgangs
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 4. VI.

Mittlerer Beginn der Winterroggen-Blüte
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 14. VI.

Mittlerer Beginn der Winterroggen-Aussaat
Periode 1936-1945
Basalthochfläche 27. IX.

(Deutscher Wetterdienst Bad Kissingen 1957)

- I. Unterdevon
 - 1.1 Siegener Schichten
 - 1.1.1 Tonschiefer Schichten (Tonschiefer, Bänderschiefer, Sandsteine)
 - 1.1.2 Rauhflaser Schichten (Sandstein, flaserige Schiefer)
 - 1.1.3 Herdorfer Horizont (Sandstein, Bänderschiefer, Tonschiefer)
 - 1.2 Hunsrück Schiefer (Tonschiefer, Bänderschiefer)
 - 1.3 Koblenz Stufe
 - 1.3.1 Unterkoblenz (Bänderschiefer, Sandsteine)
 - 1.3.2 Koblenzquarzit (Quarzitsandstein, tonige Schiefer)
 - 1.3.3 Oberkoblenz-Sandstein und Keratophyr-Zone (Sandstein- und Quarzitsandsteinbänke, blättrige Schiefer, Filsokeratophyre, Quarzkeratophyre, Keratophyrtuffe)
 - 1.3.4 Cultrijugatus-Flaserschiefer (flaserige, stark sandige Schiefer)
 - 1.3.5 Cultrijugatus-Eisengallenschiefer (tonig-sandige Sedimente mit hohem Eisenkarbonat-Gehalt)
- II. Mitteldevon
 - 1. Kieselgallenschiefer (Tonschiefer, Bänderschiefer (Eisengehalt gering) mit Kieselgallen)
 - 2. Wissenbacher Schiefer (Tonschiefer, Bänderschiefer, (untergeordnet eingelagert Kieselgallen, Wetz- und Kieselschiefer, Quarzit) mit Diabasporphyrdecken)
 - 3. Styliolinensandstein (quarzitischer Sandstein) und Schalstein
- III. Tertiär
 - a. Eozän, Unteroligozän
 - 1. Alttertiärer Bleichboden (kaolinisch verwittertes Unterdevon)
 - b. Oberoligozän, Untermiozän
 - 2. Vallendarer Stufe (Kiese, Sande, Tone)
 - c. Untermiozän (Burdigal)
 - 3. Basalgrobschotter (Gangquarz, Taunusquarzit)
 - 4. Sohlbasalt (Basaltpuff, Basalt, Trachytpuff)
 - 5. Ton, Sand, Basaltpuff, Braunkohleflöze
 - d. Obermiozän
 - 6. Dachbasalt (Basalt, Braunkohle)
 - e. Altpliozän
 - 7. Bauxit, Rotlehm, Basalteisen
 - f. Oberpliozän
 - 8. Brauneisenkrusten, Roteisen, fluviatil-limnische Sedimente, Terrassenschotter
- IV. Diluvium
 - 1. Elstereiszeit (periglaziale Blockströme und Blockfelder)
 - 2. Saaleiszeit (Löß)
 - 3. Weichseleiszeit
- V. Alluvium
 - Gehängeschutt, Kiese, Hochflutlehm

Tab. 14: Die Schichtenfolge im Rheinischen Schiefergebirge unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Hohen Westerwald (nach QUIRING 1935a, b und KLÜPFEL 1929; verändert)

| Monat | Monatsmittel der Niederschläge 1976-1989 | Monatsmittel der Temperatur in °C 1976-1989 |
|--------------------------------------|--|---|
| Januar | 140,2 | -1,7 |
| Februar | 82,9 | -1,5 |
| März | 121,0 | 2,3 |
| April | 80,3 | 5,6 |
| Mai | 91,1 | 10,5 |
| Juni | 93,6 | 13,4 |
| Juli | 99,0 | 15,3 |
| August | 84,1 | 14,8 |
| September | 83,9 | 12,0 |
| Oktober | 90,5 | 8,0 |
| November | 112,4 | 2,6 |
| Dezember | 133,8 | 0,3 |
| Jahresmittel der Niederschläge (mm): | | 1212,5 |
| Jahresmittel der Temperatur (°C): | | 6,8 |

Tab. 15: Wetterstation Bad Marienberg (WW): Mittlere monatliche Niederschlags-
summen und Lufttemperaturen der Jahre 1976-1989 (Quelle: Deutscher Wet-
terdienst)

| Jahr | mittleres Tagesmaximum in °C und Name des kältesten Monats | tiefste gemessene Temperatur in °C und Name des Monats |
|------|--|--|
| 1976 | Feb. - 2,5 | Jan. - 14,8 |
| 1977 | Jan. - 2,2 | März - 8,5 |
| 1978 | Feb. - 4,9 | Dez. -16,0 |
| 1979 | Jan. - 8,2 | <u>Jan. - 21,4</u> |
| 1980 | Jan. - 5,4 | <u>Jan. -11,5</u> |
| 1981 | Dez. - 5,3 | Dez. -14,0 |
| 1982 | Jan. - 4,3 | Jan. -14,2 |
| 1983 | Feb. - 5,4 | Feb. -10,8 |
| 1984 | Feb. - 3,4 | Feb. - 9,3 |
| 1985 | Jan. - 8,5 | Jan. -16,8 |
| 1986 | <u>Feb. -10,1</u> | Feb. -19,7 |
| 1987 | Jan. - 8,9 | Jan. -17,2 |
| 1988 | März - 3,0 | März - 7,4 |
| 1989 | Jan. - 1,3 | Feb. - 7,3 |

| Jahr | mittleres Tagesmaximum in °C und Name des wärmsten Monats | höchste gemessene Temperatur in °C und Name des Monats |
|------|---|--|
| 1976 | Juli 24,1 | <u>Juli 32,5</u> |
| 1977 | Juli 18,8 | <u>Juli 27,2</u> |
| 1978 | Juli 17,4 | Juli 27,3 |
| 1979 | Juni 18,8 | Juli 26,4 |
| 1980 | Aug. 19,2 | Aug. 26,3 |
| 1981 | Aug. 18,9 | Aug. 27,1 |
| 1982 | Juli 21,6 | Juni 28,4 |
| 1983 | Juli 24,7 | Juli 30,3 |
| 1984 | Aug. 20,4 | Juli 29,0 |
| 1985 | Juli 19,7 | Juli 26,8 |
| 1986 | Juli 20,1 | Aug. 30,2 |
| 1987 | <u>Aug. 25,1</u> | Juni 29,1 |
| 1988 | Aug. 20,5 | Aug. 27,2 |
| 1989 | Juli 21,4 | Juli + Aug. 28,9 |

Tab. 16: Wetterstation Bad Marienberg (WW): Extremwerte der Temperatur 1976-1989 (höchste Werte unterstrichen) (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Monatsmittel in °C
langjähriges langjähriges
älteres (1951-1980)

| Monat/Jahr | | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Januar | -2,0 | -1,7 | 0,1 | -0,7 | -1,1 | -5,9 | -3,2 |
| Februar | -1,4 | -0,8 | -0,5 | 1,8 | -2,7 | -2,7 | 1,8 |
| März | 2,1 | 2,2 | 0,2 | 4,9 | 3,3 | 1,8 | 2,2 |
| April | 6,2 | 6,0 | 6,0 | 3,5 | 5,5 | 4,8 | 4,8 |
| Mai | 10,4 | 10,2 | 11,5 | 9,6 | 9,9 | 10,2 | 9,5 |
| Juni | 13,4 | 13,5 | 16,7 | 13,0 | 12,6 | 14,5 | 12,0 |
| Juli | 15,2 | 15,0 | 18,4 | 14,8 | 13,4 | 13,8 | 12,8 |
| August | 14,8 | 14,7 | 15,6 | 14,2 | 12,8 | 13,0 | 14,9 |
| September | 12,1 | 11,9 | 11,5 | 10,6 | 10,4 | 12,0 | 12,9 |
| Oktober | 7,7 | 7,7 | 8,7 | 9,1 | 8,0 | 8,4 | 6,2 |
| November | 2,9 | 2,5 | 3,1 | 3,0 | 1,8 | 1,8 | 1,2 |
| Dezember | -0,6 | 0,4 | -2,5 | -0,6 | -0,5 | 2,1 | -1,2 |

mittlere Jahrestemperatur (°C)

| | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 6,7 | 6,7 | 7,4 | 6,9 | 6,1 | 6,2 | 6,2 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| Monat | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Januar | -2,3 | -2,0 | 1,7 | 0,6 | -6,0 | -1,4 | -6,5 | 2,0 | 0,9 |
| Februar | -2,2 | -0,6 | -3,1 | -1,4 | -3,4 | -7,4 | -1,3 | -0,1 | 1,1 |
| März | 5,5 | 2,5 | 2,6 | 1,0 | 1,4 | 1,6 | -1,4 | 0,9 | 5,8 |
| April | 6,7 | 5,1 | 6,6 | 5,5 | 5,8 | 3,9 | 8,3 | 6,8 | 4,9 |
| Mai | 11,0 | 10,8 | 8,4 | 8,3 | 11,6 | 12,4 | 7,8 | 12,8 | 13,4 |
| Juni | 12,9 | 14,3 | 14,8 | 11,7 | 11,1 | 14,9 | 11,8 | 13,1 | 13,9 |
| Juli | 14,2 | 17,0 | 19,4 | 14,1 | 15,4 | 15,4 | 14,8 | 14,2 | 16,2 |
| August | 15,1 | 15,1 | 17,6 | 15,8 | 13,8 | 14,3 | 13,8 | 15,5 | 15,6 |
| September | 12,7 | 14,9 | 12,4 | 10,4 | 12,3 | 10,3 | 13,1 | 11,1 | 13,1 |
| Oktober | 5,9 | 7,7 | 7,6 | 8,8 | 7,8 | 8,9 | 7,7 | 8,3 | 9,3 |
| November | 3,0 | 4,6 | 2,8 | 4,3 | -1,0 | 4,4 | 2,8 | 2,0 | 2,7 |
| Dezember | -3,1 | 0,4 | 0,0 | 0,2 | 2,3 | 0,6 | 0,9 | 2,5 | 2,5 |

mittlere Jahrestemperatur (°C):

| | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 6,6 | 7,5 | 7,6 | 6,6 | 5,9 | 6,5 | 6,0 | 7,4 | 8,3 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Tab. 17: Wetterstation Bad Marienberg (WW): Monats- und Jahresmittel der Lufttemperaturen in °C (1976-1989) (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

| Monat/Jahr | Monatsmittel in °C | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|-------------------|-------------------------|-----------------------------|-------|--------|-------|--------|--------|
| | langjähriges älteres | langjähriges (1951-1980) | | | | | |
| Januar | 109,0 | 103,0 | 254,9 | 88,4 | 59,6 | 81,4 | 88,2 |
| Februar | 88,0 | 77,0 | 53,0 | 133,0 | 57,9 | 59,2 | 88,7 |
| März | 70,0 | 79,0 | 42,7 | 51,4 | 133,3 | 152,1 | 96,5 |
| April | 78,0 | 77,0 | 13,7 | 118,3 | 51,3 | 100,2 | 94,1 |
| Mai | 72,0 | 76,0 | 47,8 | 39,7 | 123,9 | 116,3 | 32,9 |
| Juni | 83,0 | 94,0 | 35,5 | 65,6 | 56,9 | 63,0 | 140,2 |
| Juli | 99,0 | 107,0 | 58,6 | 88,6 | 105,4 | 46,8 | 233,2 |
| August | 101,0 | 120,0 | 30,3 | 125,4 | 61,8 | 184,0 | 85,1 |
| September | 81,0 | 84,0 | 48,4 | 26,3 | 100,7 | 35,8 | 47,2 |
| Oktober | 87,0 | 90,0 | 59,2 | 61,9 | 57,7 | 50,2 | 74,0 |
| November | 96,0 | 103,0 | 108,2 | 243,0 | 29,6 | 131,0 | 73,9 |
| Dezember | 96,0 | 116,0 | 51,0 | 100,4 | 118,2 | 218,5 | 155,4 |
| Jahressumme (mm): | 1060,0 | 1126,0 | 803,3 | 1142,0 | 956,3 | 1238,5 | 1209,4 |

| Monat | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Januar | 216,5 | 122,7 | 240,8 | 184,9 | 88,7 | 234,8 | 96,0 | 152,9 | 53,3 |
| Februar | 73,6 | 29,8 | 104,6 | 153,7 | 25,6 | 8,6 | 118,9 | 144,6 | 108,9 |
| März | 188,4 | 95,4 | 122,5 | 39,7 | 96,7 | 133,6 | 159,6 | 272,1 | 109,3 |
| April | 80,2 | 93,5 | 127,2 | 47,4 | 127,2 | 76,7 | 31,4 | 27,0 | 135,8 |
| Mai | 99,2 | 106,2 | 148,2 | 207,4 | 98,6 | 72,8 | 123,9 | 26,0 | 32,3 |
| Juni | 184,7 | 96,3 | 47,1 | 67,1 | 192,0 | 109,2 | 155,0 | 49,2 | 48,1 |
| Juli | 90,6 | 62,2 | 59,9 | 93,5 | 108,2 | 84,9 | 132,3 | 152,7 | 67,7 |
| August | 99,7 | 86,1 | 31,1 | 71,4 | 120,6 | 64,4 | 91,6 | 53,8 | 71,9 |
| September | 97,0 | 49,4 | 91,0 | 243,0 | 81,1 | 95,0 | 63,2 | 134,0 | 62,1 |
| Oktober | 175,0 | 204,9 | 64,7 | 95,9 | 24,3 | 136,2 | 90,7 | 67,0 | 105,7 |
| November | 168,1 | 107,7 | 114,7 | 127,5 | 101,4 | 68,5 | 136,9 | 119,7 | 42,9 |
| Dezember | 162,1 | 175,3 | 93,0 | 75,9 | 99,2 | 203,8 | 82,8 | 217,7 | 119,2 |
| Jahressumme (mm): | 1635,1 | 1229,5 | 1244,8 | 1407,4 | 1163,6 | 1288,5 | 1282,3 | 1416,7 | 957,2 |

Tab. 18: Wetterstation Bad Marienberg (WW): Monats- und Jahresmittel des Niederschlags in mm (1976-1989) (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Gesamtartenliste

| Verbreitung nach OBERDORFER (1979) | wissenschaftlicher | deutscher Name |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| subatl-smed(-pralp) | <i>Acer pseudoplatanus</i> | Berg-Ahorn |
| no-eurassubozean | <i>Achillea millefolium</i> | Gemeine Schafgarbe |
| eurassubozean(-smed) | <i>Achillea ptarmica</i> | Sumpf-Schafgarbe |
| euras(kont) | <i>Aegopodium podagraria</i> | Gemeiner Giersch |
| no-euras, circ | <i>Agropyron repens</i> | Kriechende Quecke |
| no(-eurassubozean) | <i>Agrostis canina</i> | Hunds-Straußgras |
| o.A. | <i>Agrostis stolonifera</i> | Weißes Straußgras |
| no-eurassubozean | <i>Agrostis tenuis</i> | Rotes Straußgras |
| subatl-smed | <i>Ajuga reptans</i> | Kriechender Günsel |
| no-euras-pralp | <i>Alchemilla vulgaris</i> agg. | Gemeiner Frauenmantel Sa. |
| eurassubozean-smed | <i>Alnus glutinosa</i> | Schwarz-Erle |
| no-euras | <i>Alopecurus pratensis</i> | Wiesen-Fuchsschwanz |
| eurassubozean bzw. subatl | <i>Anemone nemorosa</i> | Busch-Windröschen |
| no-eurassubozean | <i>Angelica sylvestris</i> | Wald-Engelwurz |
| no(-eurassubozean) | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | Gewöhnliches Ruchgras |
| no-eurassubozean | <i>Anthriscus sylvestris</i> | Wiesen-Kerbel |
| pralp-nosubozean | <i>Arnica montana</i> | Arnika |
| subatl-smed | <i>Arrhenatherum elatius</i> | Glatthafer |
| no-eurassubozean,circ | <i>Avenella flexuosa</i> | Draht-Schmiele |
| euras(subozean) | <i>Avenochloa pubescens</i> | Flaum-Hafer |
| subatl-smed | <i>Bellis perennis</i> | Gänseblümchen |
| eurassubozean-smed | <i>Betonica officinalis</i> | Heil-Ziest |
| no-eurassubozean | <i>Betula pendula</i> | Sand-Birke |
| eurassubozean(-smed) | <i>Briza media</i> | Zittergras |
| no-euras(kont) | <i>Calamagrostis canescens</i> | Sumpf-Reitgras |
| no-eurassubozean | <i>Calluna vulgaris</i> | Heidekraut, Besenheide |
| (arkt-)no-euras,circ | <i>Caltha palustris</i> | Sumpf-Dotterblume |
| euras-smed | <i>Campanula glomerata</i> | Knäuel-Glockenblume |
| (no-)eurassubozean,circ | <i>Campanula rotundifolia</i> | Rundblättrige Glockenblume |
| (no-)eurassubozean | <i>Cardamine amara</i> | Bitteres Schaumkraut |
| no-euras,circ | <i>Cardamine pratensis</i> agg. | Wiesen-Schaumkraut Sa. |
| eurassubozean-smed(circ) | <i>Carex caryophylla</i> | Frühlings-Segge |
| nosubatl | <i>Carex demissa</i> | Grün-Segge |
| euras | <i>Carex disticha</i> | Zweizeilige Segge |
| subatl(-submed) | <i>Carex elata</i> | Steife Segge |
| euras | <i>Carex elongata</i> | Langährige Segge |
| no-eurassubozean,circ | <i>Carex flava</i> s.str. | Gelb-Segge |
| eurassubozean-smed | <i>Carex hirta</i> | Behaarte Segge |
| no(subozean), (circ) | <i>Carex leporina</i> | Hasenpfoten-Segge |
| no(subozean), circ | <i>Carex nigra</i> | Braune Segge |
| no-euras(subozean),circ | <i>Carex pallescens</i> | Bleiche Segge |
| (no-)eurassubozean-smed | <i>Carex panicea</i> | Hirsens-Segge |
| euras(subozean) | <i>Carex paniculata</i> | Rispen-Segge |

| | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| subatl bzw. eurassubozean | <i>Carex pilulifera</i> | Pillen-Segge |
| subatl-smed | <i>Carex remota</i> | Winkel-Segge |
| arkt-no, circ | <i>Carex rostrata</i> | Schnabel-Segge |
| subatl(-smed) | <i>Carex sylvatica</i> | Wald-Segge |
| euraskont(-smed) | <i>Carex tomentosa</i> | Filz-Segge |
| no-uras, circ | <i>Carex vesicaria</i> | Blasen-Segge |
| eurassubozean-smed | <i>Centaurea jacea</i> agg. | Wiesen-Flockenblume Sa. |
| no-uras(subozean) | <i>Cerastium holosteoides</i> | Gemeines Hornkraut |
| pralp | <i>Chaerophyllum hirsutum</i> | Rauhhaariger Kälberkropf |
| subatl-smed | <i>Cirsium acaule</i> | Stengellose Kratzdistel |
| no-uras-smed | <i>Cirsium arvense</i> | Acker-Kratzdistel |
| uras(kont) | <i>Cirsium oleraceum</i> | Kohldistel |
| no-uras(subozean) | <i>Cirsium palustre</i> | Sumpf-Kratzdistel |
| subatl-smed | <i>Colchicum autumnale</i> | Herbst-Zeitlose |
| (arkt-)no, circ | <i>Comarum palustre</i> | Sumpf-Blutauge |
| eurassubozean(-no) | <i>Convallaria majalis</i> | Maiglöckchen |
| o.A. | <i>Crataegus spec.</i> | Weißdorn |
| gemäßkont | <i>Crepis biennis</i> | Wiesen-Pippau |
| no-eurassubozean | <i>Crepis paludosa</i> | Sumpf-Pippau |
| subatl(-smed) | <i>Cynosurus cristatus</i> | Weide-Kammgras |
| eurassubozean-smed | <i>Dactylis glomerata</i> | Wiesen-Knäuelgras |
| no-eurassubozean | <i>Dactylorhiza maculata</i> | Geflecktes Knabenkraut |
| eurassubozean | <i>Dactylorhiza majalis</i> | Breitblättriges Knabenkraut |
| subatl(-smed) | <i>Danthonia decumbens</i> | Dreizahn |
| eurassubozean-smed | <i>Daucus carota</i> | Wilde Möhre |
| no-uras, circ | <i>Deschampsia cespitosa</i> | Rasen-Schmiele |
| uras(subozean) | <i>Dryopteris carthusiana</i> | Kleiner Dornfarn |
| o.A. | <i>Epilobium adenocaulon</i> | Drüsiges Weidenröschen |
| smed-uras(subozean) | <i>Epilobium adnatum</i> | Vierkantiges Weidenröschen |
| no-uras(subozean), circ | <i>Epilobium angustifolium</i> | Schmalblättriges Weidenröschen |
| no(-uras), circ | <i>Epilobium palustre</i> | Sumpf-Weidenröschen |
| no-uras, circ | <i>Equisetum arvense</i> | Acker-Schachtelhalm |
| no-uras(subozean) | <i>Equisetum fluviatile</i> | Schlamm-Schachtelhalm |
| no-uras, circ | <i>Equisetum palustre</i> | Sumpf-Schachtelhalm |
| no, circ | <i>Equisetum sylvaticum</i> | Wald-Schachtelhalm |
| uras(kont) | <i>Euphrasia rostkoviana</i> | Wiesen-Augentrost |
| no(subozean) | <i>Festuca nigrescens</i> | Horst-Rotschwengel |
| o.A. | <i>Festuca ovina</i> agg. | Schaf-Schwengel Sa. |
| uras(subozean) | <i>Festuca pratensis</i> | Wiesen-Schwengel |
| subatl | <i>Festuca tenuifolia</i> | Haar-Schaf-Schwengel |
| no-uras | <i>Filipendula ulmaria</i> | Echtes Mädesüß |
| (no-)eurassubozean | <i>Galeopsis tetrahit</i> | Gewöhnlicher Hohlzahn |
| eurassubozean | <i>Galium album</i> | Weißes Labkraut |
| uras(subozean) | <i>Galium aparine</i> | Kletten-Labkraut |
| no-uras | <i>Galium boreale</i> | Nordisches Labkraut |
| subatl | <i>Galium hircynicum</i> | Harz-Labkraut |

| | | |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| no-eurassubozean | <i>Galium palustre</i> | Sumpf-Labkraut |
| no-eurassubozean | <i>Galium uliginosum</i> | Moor-Labkraut |
| euras-smed | <i>Galium verum</i> | Echtes Labkraut |
| eurassubozean(-smed) | <i>Genista tinctoria</i> | Färber-Ginster |
| nosubozean-pralp | <i>Geranium sylvaticum</i> | Wald-Storchschnabel |
| no-eurassubozean, circ | <i>Geum rivale</i> | Bach-Nelkenwurz |
| euras(subozean) | <i>Glechoma hederacea</i> | Gundermann |
| subatl | <i>Heracleum sphondylium</i> | Wiesen-Bärenklau |
| no-eurassubozean | <i>Hieracium laevigatum</i> | Glattes Habichtskraut |
| no-eurassubozean | <i>Hieracium pilosella</i> | Kleines Habichtskraut |
| no-eurassubozean, circ | <i>Hieracium umbellatum</i> | Doldiges Habichtskraut |
| subatl-smed | <i>Holcus lanatus</i> | Wolliges Honiggras |
| subatl(-smed) | <i>Holcus mollis</i> | Weiches Honiggras |
| no-eurassubozean | <i>Hypericum maculatum</i> | Geflecktes Johanniskraut |
| subatl(-smed) | <i>Hypochoeris radicata</i> | Gemeines Ferkelkraut |
| eurassubozean | <i>Impatiens noli-tangere</i> | Echtes Springkraut |
| subatl(-smed) | <i>Juncus acutiflorus</i> | Spitzblütige Binse |
| euras(subozean) | <i>Juncus conglomeratus</i> | Knäuel-Binse |
| euras(subozean), circ | <i>Juncus effusus</i> | Flatter-Binse |
| med-smed(-euras) | <i>Juncus inflexus</i> | Blaugrüne Binse |
| subatl(-no) | <i>Juncus squarrosus</i> | Sparrige Binse |
| (no-)eurassubozean | <i>Knautia arvensis</i> | Acker-Witwenblume |
| subatl(-smed) | <i>Lathyrus linifolius</i> | Berg-Platterbse |
| euras(subozean)-smed | <i>Lathyrus pratensis</i> | Wiesen-Platterbse |
| (no-)euras-smed | <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse |
| no-eurassubozean | <i>Leontodon autumnalis</i> | Herbst-Löwenzahn |
| eurassubozean-smed | <i>Leontodon hispidus</i> | Rauher Löwenzahn |
| eurassubozean | <i>Leucanthemum vulgare</i> agg. | Margerite Sa. |
| euras-subozean-smed | <i>Linum catharticum</i> | Purgier-Lein |
| euras(subozean)-smed | <i>Listera ovata</i> | Großes Zweiblatt |
| subatl-smed | <i>Lolium perenne</i> | Englisches Raygras |
| eurassubozean-smed | <i>Lotus corniculatus</i> | Gewöhnlicher Hornklee |
| subatl(-wsmed) | <i>Lotus uliginosus</i> | Sumpf-Hornklee |
| euras(subozean) | <i>Luzula campestris</i> | Feld-Hainsimse |
| no-euras(subozean),circ | <i>Luzula multiflora</i> | Vielblütige Hainsimse |
| eurassubozean | <i>Lychnis flos-cuculi</i> | Kuckucks-Lichtnelke |
| euras-smed | <i>Lycopus europaeus</i> | Ufer-Wolfstrapp |
| (no-)euras-smed | <i>Lysimachia vulgaris</i> | Gemeiner Gilbweiderich |
| subatl-smed | <i>Malva moschata</i> | Moschus-Malve |
| no-euras(subozean) | <i>Mentha arvensis</i> | Acker-Minze |
| arkt-no,circ | <i>Menyanthes trifoliata</i> | Fiebertklee |
| no-euras(subozean) | <i>Molinia caerulea</i> | Pfeifengras |
| no-eurassubozean | <i>Myosotis palustris</i> | Sumpf-Vergißmeinnicht |
| nosubozean-pralp | <i>Nardus stricta</i> | Borstgras |
| subatl | <i>Pedicularis sylvatica</i> | Wald-Läusekraut |
| eurassubozean(-smed) | <i>Petasites hybridus</i> | Gemeine Pestwurz |
| no-euras,circ | <i>Phalaris arundinacea</i> | Rohr-Glanzgras |

| | | |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| no-euras | <i>Phleum pratense</i> | Wiesen-Lieschgras |
| no-euras-smed | <i>Phragmites australis</i> | Schilf |
| mitteleurop. (subatl) | <i>Phyteuma nigrum</i> | Schwarze Teufelskralle |
| subatl-smed | <i>Phyteuma spicatum</i> | Ährige Teufelskralle |
| nokont(-pralp) | <i>Picea abies</i> | Fichte |
| subatl | <i>Pimpinella major</i> | Große Pimpinelle |
| (no-)eurassubozean-smed | <i>Pimpinella saxifraga</i> | Kleine Pimpinelle |
| eurassubozean | <i>Plantago lanceolata</i> | Spitz-Wegerich |
| eurassubozean(-smed) | <i>Platanthera chlorantha</i> | Grüne Waldhyazinthe |
| pralp | <i>Poa chaixii</i> | Wald-Rispengras |
| euras(kont)(-smed) | <i>Poa pratensis</i> | Wiesen-Rispengras |
| no-euras(subozean) | <i>Poa trivialis</i> | Gemeines Rispengras |
| subatl | <i>Polygala serpyllifolia</i> | Quendel-Kreuzblümchen |
| subatl(-smed) | <i>Polygala vulgaris</i> | Gemeines Kreuzblümchen |
| pralp(-nosubatl) | <i>Polygonatum verticillatum</i> | Quirl-Weißwurz |
| no-euras(circ) | <i>Polygonum bistorta</i> | Wiesen-Knöterich |
| no-euras | <i>Populus tremula</i> | Zitter-Pappel |
| no-eurassubozean | <i>Potentilla erecta</i> | Blutwurz, Tormentill |
| no-euras | <i>Prunella vulgaris</i> | Gemeine Brunelle |
| eurassubozean-smed | <i>Prunus spinosa</i> | Schlehe, Schwarzdorn |
| eurassubozean-smed | <i>Quercus robur</i> | Stiel-Eiche |
| no-eurassubozean | <i>Ranunculus acris</i> | Scharfer Hahnenfuß |
| eurassubozean(-smed) | <i>Ranunculus flammula</i> | Brennender Hahnenfuß |
| o.A. | <i>Ranunculus polyanthemo-</i> | |
| | <i>phyllus</i> | Schlitzblättriger Hahnenfuß |
| no-euras-smed | <i>Ranunculus repens</i> | Kriechender Hahnenfuß |
| no-eurassubozean, circ | <i>Rhinanthus minor</i> | Kleiner Klappertoppf |
| euras-no | <i>Rubus idaeus</i> | Himbeere |
| no-euras, circ | <i>Rumex acetosa</i> | Sauerampfer |
| no-euras(subozean) | <i>Rumex acetosella</i> agg. | Kleiner Sauerampfer Sa. |
| no(subozean) | <i>Salix aurita</i> | Ohr-Weide |
| euras(-smed), circ | <i>Sanguisorba officinalis</i> | Großer Wiesenknopf |
| subatl-smed | <i>Saxifraga granulata</i> | Körner-Steinbrech |
| (no-)eurassubozean | <i>Scirpus sylvaticus</i> | Gemeine Waldsimse |
| no-euras, circ | <i>Scutellaria galericulata</i> | Sumpf-Helmkraut |
| euras | <i>Sedum telephium</i> | Purpur-Fettkraut |
| eurassubozean(-smed) | <i>Selinum carvifolia</i> | Kümmel-Silge |
| subatl-smed(-pralp) | <i>Senecio fuchsii</i> | Fuchs' Greiskraut |
| eurassubozean-smed | <i>Senecio jacobaea</i> | Jakobs Greiskraut |
| euras-smed | <i>Solanum dulcamara</i> | Bittersüßer Nachtschatten |
| euras-smed | <i>Sparganium erectum</i> | Gemeiner Igelkolben |
| eurassubozean | <i>Stachys sylvatica</i> | Wald-Ziest |
| eurassubozean, circ | <i>Stellaria uliginosa</i> | Quell-Sternmiere |
| no-eurassubozean | <i>Stellaria graminea</i> | Gras-Sternmiere |
| eurassubozean(-smed) | <i>Stellaria holostea</i> | Große Sternmiere |
| no(subozean)-pralp | <i>Stellaria nemorum</i> | Wald-Sternmiere |
| eurassubozean-smed | <i>Succisa pratensis</i> | Teufelsabbiß |

| | | |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| eurassubozean | <i>Tanacetum vulgare</i> | Rainfarn |
| no-uras(subozean) | <i>Taraxacum officinale</i> agg. | Gemeiner Löwenzahn Sa. |
| wpralp | <i>Thesium pyrenaicum</i> | Wiesen-Leinblatt |
| subatl | <i>Tragopogon pratensis</i> | Wiesen-Bocksbart |
| subatl(-smed) | <i>Trifolium dubium</i> | Kleiner Klee |
| eurassubozean(-smed) | <i>Trifolium medium</i> | Mittlerer Klee |
| eurassubozean(-smed) | <i>Trifolium pratense</i> | Wiesen-Klee |
| eurassubozean-smed | <i>Trifolium repens</i> | Weiß-Klee |
| pralp-smed(-subatl), circ | <i>Trisetum flavescens</i> | Goldhafer |
| no-pralp | <i>Trollius europaeus</i> | Trollblume |
| no-uras-smed | <i>Tussilago farfara</i> | Huflattich |
| no-uras | <i>Urtica dioica</i> | Große Brennessel |
| (arkt-)no(-eurassubozean) | <i>Vaccinium myrtillus</i> | Heidelbeere |
| subatl(-smed) | <i>Valeriana dioica</i> | Sumpfbaldrian |
| gemäßkont(-osmed) | <i>Valeriana officinalis</i> s. str. | Echter Arznei-Baldrian |
| subatl | <i>Valeriana procurrens</i> | Kriechender Arznei-Baldrian |
| no-eurassubozean | <i>Veronica chamaedrys</i> | Gamander-Ehrenpreis |
| no-eurassubozean | <i>Veronica officinalis</i> | Wald-Ehrenpreis |
| smed | <i>Veronica praecox</i> | Früher Ehrenpreis |
| no-eurassubozean | <i>Veronica serpyllifolia</i> | Quendelblättriger Ehrenpreis |
| no-uras | <i>Vicia cracca</i> | Vogel-Wicke |
| eurassubozean | <i>Vicia sepium</i> | Zaun-Wicke |
| eurassubozean | <i>Viola canina</i> s.l. | Hunds-Veilchen i. w. S. |
| no(-uras)subozean, circ | <i>Viola palustris</i> | Sumpfb-Veilchen |
| subatl-smed | <i>Viola reichenbachiana</i> | Wald-Veilchen |

Literatur

- AHRENS, W. (1938): Geologische Untersuchung über die Basalte des Westerwaldes — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Bd. **90**, H.6/7: 381-383. Berlin.
- AHRENS, W. (1941): Pliozäne Basalte im Westerwald. — Berichte der Reichsstelle für Bodenforschung: 194-202. Wien.
- AHRENS, W. (1960): Die Lagerstätten nutzbarer Steine und Erden im Westerwald. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Bd. **112**, H.2: 238-252. Berlin.
- AHRENS, W. (1966): Exkursion in den Westerwald am 6. September 1964. — Fortschritte der Mineralogie **42**, (2): 303-320. Stuttgart.
- AHRENS, W., STADLER, G. & H. WERNER (1960): Beitrag zur Genese der Westerwälder Tertiärquarzite. — Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Bd. **112**, H.2: 253-258. Berlin.
- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. — 331 S., Hannover.
- BARTSCH, J. & M. BARTSCH (1940): Vegetationskunde des Schwarzwaldes. — Pflanzensoziologie **4**: 229 S., Jena.

- BAUER, H. J., POHLE, A. & A. SCHMIDT (1975): Brachflächen aus der Sicht der Ökologie und Landschaftsentwicklung. — Forschung und Beratung Reihe C 27, H.27: 51-73. Bonn.
- BÄUMER, K. (1956): Verbreitung und Vergesellschaftung des Glatthafters (*Arrhenatherum elatius*) und Goldhafters (*Trisetum flavescens*) im nördlichen Rheinland. — Decheniana Beih.3: 118 S., Bonn.
- BEGER, H. (1921/22): Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schaufiggs. — Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden: 147 S., Chur.
- BIRKENHAUER, J. (1970): Der Klimagang im Rheinischen Schiefergebirge und in seinem näheren und weiteren Umland zwischen dem Mitteltertiär und dem Beginn des Pleistozäns. — Erdkunde Bd. XXIV, H.1/4: 268-284. Bonn.
- BIRKENHAUER, J. (1973): Die Entwicklung des Talsystems und des Stockwerkbaus im zentralen Rheinischen Schiefergebirge zwischen dem Mitteltertiär und dem Altpleistozän. — Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde 34: 209 S., Bonn.
- BOBERFELD, O.W. VON (1971): Vorherrschende Pflanzengesellschaften und die Ertragslage der Dauerweiden im rechtsrheinischen Höhegebiet NRW. — Dissertation, Universität Bonn.
- BOEKER, P. (1957): Basenversorgung und Humusgehalte von Böden der Pflanzengesellschaften des Grünlandes. — Decheniana Beih.4: 101 S., Bonn.
- BOEKER, P. (1964): Die Verbreitung der wichtigsten Grünlandpflanzen Nordrhein-Westfalens in Abhängigkeit vom pH-Wert. — Forschung und Beratung Reihe B, H.10: 211-230. Bonn.
- BÖHM, H. (1964): Eine Klimakarte der Rheinlande. — Erdkunde Bd. XVIII, H.3: 202-206. Bonn.
- BOHN, U. (1984): Der Feuchte Schuppendornfarn-Bergahornmischwald (*Deschampsia cespitosae*-*Aceretum pseudoplatani*) und seine besonders schutzwürdigen Vorkommen im Hohen Westerwald. — Natur und Landschaft 59. Jg., H.7/8: 293-301. Bonn-Bad Godesberg.
- BOHN, U., KORNECK, D. & K. MEISEL (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000. — Potentielle natürliche Vegetation. — Blatt CC 5518 Fulda. — Schriftenreihe für Vegetationskunde H.15: 329 S., Bonn-Bad Godesberg.
- BORCHERT, G., KOLB, A., SCHEIDL, L., WACH, H., WILHELMY, H. & TH.D. ZOTSCHER (Hrsg.) (1976): Westerwald. — in: Erdkunde in Stichworten, Bandausgabe: S. II.66.
- BORNKAMM, K. (1962): Über die Rolle der Durchdringungsgeschwindigkeit bei Klein-Sukzessionen. — Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule Stiftung Rübel, in Zürich H.37: 16-26. Bern.
- BORSTEL, U.-O. VON (1974): Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf ökologisch verschiedenen Grünland- und Ackerbrachen hessischer Mittelgebirge (Westerwald, Rhön, Vogelsberg). — Dissertation, Universität Gießen: 159 S.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. — : 865 S., Wien.
- BROCKHAUS' CONVERSATIONS-LEXIKON (1887): Westerwald. — in: Allgemeine deutsche Real-Enzyklopädie, Bd.16. — : 575. Leipzig.
- BUCHWALD, K. (1971): Die Natur hilft sich selbst. — Zur Problematik von Brachflächen. — Schriftenreihe für ländliche Sozialfragen H.61: 120-131. Hannover.
- BÜRING, H. (1970): Sozialbrache auf Äckern und Wiesen in pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht. — Dissertation, Universität Gießen: 81 S.

- BURRICHTER, E. (1976): Vegetationsräumliche und siedlungsgeschichtliche Beziehungen in der Westfälischen Bucht. — in: FRANZISKET, L. (Hrsg.). — Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen, **38**. Jg., H.1: 3-14. Münster.
- BUTZ, R. & W. VORTISCH (1987): Geological and clay-mineralogical investigations in the northeastern Westerwald. — *Ceramic forum international*, Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft **3/4**: 97-103. Wiesbaden.
- CONVERSATIONS-LEXIKON (1827): Westerwald. — in: Allgemeine deutsche Realencyklopädie für die gebildeten Stände in zwölf Bänden, Bd.12. — 231. Leipzig.
- Deutscher Planungsatlas (1972): Bd.I. — Nordrhein-Westfalen, Lieferung 3: Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). — Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover 1972
- DEUTSCHER WETTERDIENST BAD KISSINGEN (1957): Klima-Atlas von Rheinland-Pfalz. —: 84 S., Bad Kissingen.
- DIERSCHKE, H. (1969): Pflanzensoziologische Exkursionen im Harz. — Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F. **14**: 458-479. Todemann üb. Rinteln.
- DIERSCHKE, H. (1974): Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortgefälle an Waldrändern. — *Scripta Geobotanica* **VI**: 246 S., Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1980): Erstellung eines Pflegeplans für Wiesenbrachen des Westharzes auf pflanzensoziologischer Grundlage. — Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie Bd. **VIII**: 205-212. Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1981): Syntaxonomische Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (Polygono-Trisetion). — in: TÜXEN, R. (Hrsg.); DIERSCHKE, H. (Red.): Syntaxonomie (Rinteln 31.3. — 3. 4. 1980). — Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. —: 311-341. Vaduz.
- DORN, P. & F. LOTZE (1971): Geologie Mitteleuropas. —: 534 S., Stuttgart.
- EHRENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. —: 318 S., Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1956): Grundlagen der Vegetationsgliederung, Teil I: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. — in: WALTER, H. (Hrsg.): Einführung in die Phytologie Bd. **IV**. —: 136 S., Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — *Scripta Geobotanica* **IX**: 122 S., Göttingen.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. —: 989 S., Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1990): Bauernhaus und Landschaft in ökologischer und historischer Sicht. —: 585 S., Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULIBEN (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — *Scripta Geobotanica* **XVIII**: 248 S., Göttingen.
- FASEL, P. (1981): Die Fuchskaute im Westerwald. — *Ornithologie und Naturschutz* 1980. — Jahresbericht. — H.2: 74-83. Nassau.
- FASEL, P. (1984): Vegetation, Flora und Fauna des Hohen Westerwaldes, dargestellt am Beispiel ausgewählter Untersuchungsflächen in der Gemeinde Burbach-Lippe, Nordrhein-Westfalen. — im Auftrag: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen: 228 S., Recklinghausen.

- FASEL, P. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchung eines montanen Magerweidenkomplexes im NSG Fuchskaute, Hoher Westerwald. — Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Bd. 5, H.1: 181-223. Landau.
- FASEL, P. & S. SCHMIDT (1983): Torfmoosreiche Erlenmoorwälder bei Daaden/Emmerzhausen. — Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz Bd. 2, Nr.4: 593-597. Landau.
- FISCHER, H. (1972): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 124 Siegen. — Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: 37 S., Bonn-Bad Godesberg.
- FOERSTER, E. (1962): Wasserbedingte Bodentypen und Grünland-Pflanzengesellschaften. — Berichte aus der Landesanstalt für Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen H.3: 87-90. Bochum.
- FOERSTER, E. (1983): Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Nordrhein-Westfalen. — Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen Bd. 8: 68 S., Recklinghausen.
- FÜLLEKRUG, E. (1969): Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen. — Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F. 14: 255-273. Todemann üb. Rinteln.
- GELLERT, J.F. (1928): Zur Groß-Morphologie des östlichen Rheinischen Gebirges. — Zeitschrift für Geomorphologie Bd. III, H.2: 77-89. Leipzig.
- GENSICKE, H. (1958): Landesgeschichte des Westerwaldes. — Historische Kommission für Nassau in Wiesbaden: 1-26. Wiesbaden.
- GENSICKE, H. (1978): Geschichte des Westerwaldes. — in: WESTERWALD-VEREIN e. V. (Hrsg.): Großer Westerwald-Führer. —: 56-62. Stuttgart.
- GENSLER, G.A. (1946): Der Begriff der Vegetationszeit — Kritische Beiträge zum Begriff der Vegetationszeit in der geographischen, klimatologischen und phänologischen Literatur. — Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität Zürich: 10-89.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ: Übersichtskarte der Bodentypen-Gesellschaften von Rheinland-Pfalz 1 : 250 000. — Mainz.
- GESSNER, O. (1974): Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa. —: 366-367. Heidelberg
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/123 Köln-Aachen. — Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: 53 S., Bonn-Bad Godesberg.
- GLATTHAAR, D. (1976): Die Entwicklung der Oberflächenformen im östlichen Rheinischen Schiefergebirge zwischen Lahn und Ruhr während des Tertiärs. — Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl.-Bd. 24: 79-87. Berlin, Stuttgart.
- GLATTHAAR, D. (1985): Geomorphologische Forschung im Rheinischen Schiefergebirge. — Berichte zur deutschen Landeskunde Bd. 59, H.1: 177-189. Trier.
- GLATTHAAR, D. & H. LIEDTKE (1984): Die tertiäre Reliefentwicklung zwischen Sieg und Lahn. — Berichte zur deutschen Landeskunde Bd. 58, H.1: 129-146. Trier.
- GRAFFMANN, F. (1964): Verschwundene und neue Arten in der Flora im Gebiet um Herboren und im angrenzenden Westerwald seit dem 18. Jahrhundert. — Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen, N.F., Naturwissenschaftliche Abteilung Bd. 33, H.4: 349-357. Gießen.
- HÄBEL, H.-J. (1980): Die Kulturlandschaft auf der Basalthochfläche des Westerwaldes vom 16. bis 19. Jahrhundert. — Historische Kommission für Nassau: 475 S., Wiesbaden.

- HAEUPLER, H. & P. SCHÖNFELDER (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. —: 768 S., Stuttgart.
- HARD, G. (1972): Wald gegen Driesch — Das Vorrücken des Waldes auf Flächen junger »Sozialbrache«. — Berichte zur deutschen Landeskunde **46**, H.1: 49-80. Bonn-Bad Godesberg.
- HARMS ERDKUNDE (1970): Bd. I, Deutschland — Das Rheinische Schiefergebirge. —: 269-287. München, Frankfurt, Berlin, Hamburg, Essen.
- HARTNACK, W. (1962): Westerwald. — in: MEYNEN, E., SCHMIDTHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & J.H. SCHULTZE (Hrsg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Bd. **1**. — Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung: 449-473. Bonn-Bad Godesberg.
- HENNINGSSEN, D. (1981): Einführung in die Geologie der Bundesrepublik Deutschland. —: 123 S. + Anhang. Stuttgart.
- HEYN, E. (1962): Montabaure Westerwald. — in: MEYNEN, E., SCHMIDTHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & J.H. SCHULTZE (Hrsg.): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Bd. **1**. — Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung: 474-476. Bonn-Bad Godesberg.
- HILF, R.B. (1951): 110 Jahre Windschutzstreifen auf dem Westerwald. — Forstarchiv **22**. Jg., H.7/8: 101-106. Hildesheim.
- HUNDT, R. (1963/64): Die Geisingbergwiesen im Osterzgebirge. — Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker N.F. **V/VI**, (1): 155-181. Dresden.
- HUNDT, R. (1964): Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges. — Pflanzensoziologie Bd. **4**: 284 S., Jena.
- HUNDT, R. (1966): Ökologisch-geobotanische Untersuchungen an Pflanzen der mitteleuropäischen Wiesenvegetation. — Botanische Studien H. **16**: 176 S., Jena.
- JACOBI, K. (1913): Die Landschaft des Westerwaldes. — in: JACOBI, K. (Hrsg.): Nassauisches Heimatbuch. —: 64-77. Wiesbaden.
- JARITZ, G. (1966): Untersuchungen an fossilen Tertiärböden und vulkanogenen Edaphoiden des WW. — Dissertation, Universität Bonn: 153 S.
- KARTE, J. (1981): Zur Rekonstruktion des weichselglazialen Dauerfrostbodens im westlichen Mitteleuropa. — in: LIEDTKE, H. (Hrsg.): Beiträge zur Glazialmorphologie und zum periglaziären Formenschatz. —: 59-71. Paderborn.
- KARTE, J. (1988): Das pleistozäne Periglaziär im nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirge. — Berichte zur deutschen Landeskunde Bd. **62**, H.2: 371-384. Trier.
- KLAPP, E. (1951): Borstgrasheiden der Mittelgebirge. Entstehung, Standort, Wert und Verbesserung. — Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau **93**: 400-444.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. —: 384 S., Berlin.
- KLAPP, E. (1971): Wiesen und Weiden. —: 620 S., Berlin, Hamburg.
- KLÜPFEL, W. (1929): Der Westerwald — Eine Einführung in die Geologie. — Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalen: 134 S., Bonn.
- KNAPP, R. (1951 a): Über Pflanzengesellschaften der Wiesen im Vogelsberge. — Lauterbacher Sammlungen **6**: 1-8. Lauterbach.
- KNAPP, R. (1951 b): Über den Einfluß der Höhenlage und des Klimas auf die Artenzusammensetzung von Wiesen im mittleren Deutschland. — Lauterbacher Sammlungen **6**: 9-15. Lauterbach.
- KNAPP, R. (1969): Änderungen in der Vegetation Hessischer Gebirge in den letzten Jahrzehnten. — Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F. **14**: 274-285. Todemann üb. Rinteln.

- KNAPP, R. (Hrsg.) (1974): Vegetation Dynamics. — Handbook of Vegetation Science, Part VIII. — 356 S., The Hague.
- KNAUER, N. & H. GERTH (1980): Wirkungen einiger Landschaftspflegeverfahren auf die Pflanzenbestände und Möglichkeiten der Bestandslenkung durch Schafweide im Bereich von Grünlandbrachflächen. — *Phytocoenologia* 7: 218-236. Stuttgart, Braunschweig.
- KNORZER, K.-H. (1975): Entstehung und Entwicklung der Grünlandvegetation im Rheinland. — *Decheniana* Bd. 127: 195-214. Bonn.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1990): Gramineen und Grünlandvegetation vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. — *Bibliotheca Botanica* H.139: 105 S., Stuttgart.
- KORNECK, D., LANG, W. & H. REICHERT (1981): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. — Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 8: 7-137. Oppenheim.
- KORNECK, D., LANG, W. & H. REICHERT (Bearb.) (1986): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (zweite, neu bearbeitete Fassung, Stand 31. 12. 1985). — Ministerium für Umwelt und Gesundheit (Hrsg.). — 43 S., Mainz.
- KRAUSE, W. (1974): Bestandesveränderungen auf brachliegenden Wiesen. — Das wirtschaftseigene Futter Bd. 20, H.1: 51-65.
- KRETZSCHMAR, R. (1984): Kulturtechnisch-bodenkundliches Praktikum. — ausgewählte Labormethoden. Eine Anleitung zum selbstständigen Arbeiten an Böden. — Christian-Albrechts-Universität Kiel 1984: 466 S., Kiel.
- LADNORG, U. (1976): Zur Genese einiger Basaltvorkommen des Westerwaldes. — Dissertation, Universität Mainz, Fachbereich Geowissenschaften: 179 S.
- LIEDTKE, H. (1984): Erläuterungen zur Geomorphologischen Karte 1:100 000 der Bundesrepublik Deutschland. — GMK 100 Blatt 1 C 5510 Neuwied. — 77 S., Berlin.
- LINKE, W. (1976): Frühestes Bauerntum und geographische Umwelt. — 86 S. + Anhang. Paderborn.
- LIPPOLT, H.J. & W. TODT (1978): Isotopische Altersbestimmungen an Vulkaniten des Westerwaldes. — Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie, Mh.: 332-352. Stuttgart.
- LIST, P.H., HÖRHAMMER, L., ROTH, H.J. & W. SCHMID (Hrsg.) (1979): Hager's Handbuch der Pharmazeutischen Praxis Bd. 6., Teil C. — Berlin, Heidelberg, New York.
- LÖBER, K. (1972): Pflanzen des Grenzgebietes von Westerwald und Rothaar. Ihre Stellung im Volksleben und die Geschichte ihrer Erforschung. — 658-659. Göttingen.
- LOHMEYER, W. & U. BOHN (1973): Wildsträucher-Sproßkolonien (Polykormone) und ihre Bedeutung auf brachgefallenem Grünland. — *Natur und Landschaft* 48. Jg., H.3: 75-79. Bonn-Bad Godesberg.
- LÖTSCHERT, W. (1965): Neuere Untersuchungen zur Frage jahreszeitlicher pH-Schwankungen. — *Angewandte Botanik* 37. Bd.: 255-267. Berlin, Hamburg.
- LÖTSCHERT, W. (1977): Pflanzen- und Pflanzengesellschaften im Westerwald. — Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 5: 107-156. Oppenheim.
- LUDWIG, A. (1927): Botanisches vom Stegskopf. — Blätter des Vereins für Heimatkunde und Heimatschutz im Siegerlande samt Nachbargemeinden Bd. 9: 68-71. Siegen.

- MALZ, F. (1974): Taschenwörterbuch der Umweltplanung. —: 671 S., München.
- MANZ, E. (1990): Pflanzengesellschaften der Borstgrasrasen in Rheinland-Pfalz. — *Tuexenia* **10**: 279-293. Göttingen.
- MARSCHALL, F. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Goldhaferwiese (*Trisetetum flavescens*) der Schweiz. — *Vegetatio* Vol. **III**: 195-208. Den Haag.
- MATZKE, G. (1985): Zur Verbreitung, Soziologie und Ökologie der Gelben Narzisse (*Narcissus pseudo-narcissus* L.) in Eifel und Hunsrück. — unveröffentlichte Diplomarbeit, Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn: 91 S.
- MEISEL, K. & A. VON HÜBSCHMANN (1973): Grundzüge der Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. — *Natur und Landschaft* **48**. Jg., H.3: 70-74. Bonn-Bad Godesberg.
- MENSCHING, H. (1960): Periglazial-Morphologie und quartäre Entwicklungsgeschichte der Hohen Rhön und ihres östlichen Vorlandes. — *Würzburger Geographische Arbeiten* **7**: 39 S., Würzburg.
- MEYER, W. (1986): Geologie der Eifel. —: 614 S., Stuttgart.
- MEYER, W. & A. PAHL (1960): Zur Geologie der Siegener Schichten in der Osteifel und im Westerwald. — *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* Bd. **112**, H.2: 278-291. Berlin.
- MÖLLER, H. (1987): Wege zur Ansprache der aktuellen Bodenazidität auf der Basis der Reaktionszahlen von Ellenberg ohne arithmetisches Mittel dieser Werte. — *Tuexenia* **7**: 499-505. Göttingen.
- MÜCKENHAUSEN, E. (1982): Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrographischen Grundlagen. —: 579 S., Frankfurt/M.
- MÜLLER-MINY, H. (1958a): Das Mittelrheingebiet und seine naturräumliche Gliederung. — *Berichte zur deutschen Landeskunde* Bd. **21**, H.2: 193-233. Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER-MINY, H. (1958b): Der Niederwesterwald und seine naturräumliche Gliederung. — *Berichte zur deutschen Landeskunde* Bd. **21**, H.2: 233-246. Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER-MINY, H. (1962): Rheinwesterwald und Vorderwesterwälder Hochflächen. — in: MEYNEN, E., SCHMIDTHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & J.H. SCHULTZE (Hrsg.): *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands*, Bd. **1**. — Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung: 478-480. Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER-MINY, H. & M. BÜRGENER (1971): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 138 Koblenz. — *Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung*: 83 S., Bonn-Bad Godesberg.
- MÜLLER-WILLE, W. (1936): Der Westerwald. — *Rheinische Blätter* **13**. Jg., H.7: 451-468.
- MÜLLER-WILLE, W. (1937): Der Westerwald. — *Geographische Zeitschrift* Jg. **43**: 215-230. Leipzig, Berlin.
- OBBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — *Pflanzensoziologie* Bd. **10**: 180-245. Jena.
- OBBERDORFER, E. (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil **II**. —: 355 S., Stuttgart, New York.
- OBBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. —: 997 S., Stuttgart.
- OBBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil **III**. —: 455 S., Stuttgart, New York.

- ONCKEN, O. (1984): Zusammenhänge in der Strukturgenese des Rheinischen Schiefergebirges. — *Geologische Rundschau* **73**. Jg., H.2: 619-649. Stuttgart.
- PAFFEN, K. (1953): Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. Eine methodische Untersuchung am Beispiel der Mittel- und Niederrheinlande. — *Forschungen zur deutschen Landeskunde* Bd. **68**: 196 S., Remagen.
- PANZER, W. (1967): Einige Grundfragen der Formenentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge und ihre Erforschung. — in: Institut für Landeskunde; MEYNEN, E. (Hrsg.): *Die Mittelrheinlande*. —: 1-15. Wiesbaden.
- PHILIPPSON, A. (1903): Zur Morphologie des Rheinischen Schiefergebirges. — *Verhandlungen des 14. Deutschen Geographentages zu Köln 1903*. —: 193-205. Berlin.
- PLACHTER, H. (1991): *Naturschutz*. —: 463 S., Stuttgart.
- POTT, R. (1985): Beiträge zur Wald- und Siedlungsentwicklung des westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. — in: Geographische Kommission für Westfalen (Hrsg.): *Vegetationsgeographische Studien in Nordrhein-Westfalen*. — *Siedlung und Landschaft in Westfalen* **17**: 1-37. Münster.
- QUIRING, H. (1930/31): Die tertiären Vulkane des Westerwaldes. — *Nachrichtenblatt für rheinische Heimatpflege* **2**. Jg., H.1/2: 50-55.
- QUIRING, H. (1935a): Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern — Erläuterungen zu Blatt Betzdorf. —: 79 S., Berlin.
- QUIRING, H. (1935b): Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern — Erläuterungen zu Blatt Burbach. —: 54 S., Berlin.
- QUITZOW, H.W. (1959): Hebung und Senkung am Mittel- und Niederrhein während des Jungtertiärs und Quartärs. — *Fortschritte der Geologie in Rheinland und Westfalen* **4**: 389-399. Krefeld.
- QUITZOW, H.W. (1977a): Die erdgeschichtliche Entwicklung des Rheintales. — *Natur und Museum* Bd. **107**, H.1: 6-12. Frankfurt/M.
- QUITZOW, H.W. (1977b): Die erdgeschichtliche Entwicklung des Rheintals. — *Natur und Museum* Bd. **107**, H.2: 33-40. Frankfurt/M.
- RECHINGER, K.-H. & J. DAMBOLDT (Hrsg.) (1965): *Hegi*. — *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd. **III**, 3. —: 81-85. München.
- RHEINLAND-PFALZ (1985): *Die Landwirtschaft 1984*, Bd. **313**. — Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: 48-52. Bad Ems.
- RIEDL, U. (1982): Grünlandgesellschaften im Hohen Westerwald. — *Ausarbeitung am Institut für Geobotanik der Universität Hannover vom 5. — 25. 10. 1982*: 66 S., Hannover.
- ROOS, P. (1953): Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes. — *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* **96**: 111-133. Berlin, Hamburg.
- ROTH, DAUNDERER & KORMANN (1984): *Giftpflanzen*. — *Pflanzengifte*. Vorkommen. — Wirkung. — Therapie. — ecomed: 9. Landsberg/Lech.
- ROTH, H.J. (1978a): Die Landschaft des Westerwaldes. — in: WESTERWALD-VEREIN (Hrsg.): *Großer Westerwald-Führer*. —: 20-47. Stuttgart.
- ROTH, H.J. (1978b): Der Westerwaldkreis. — in: GENSICKE, H., HÜTTE, P., KESSLER, K., MEHR, W., REINHARDT, W., RHENSIUS, F., ROTH, H.J. & K. SCHMIDT (Hrsg.): *Heimatchronik des Westerwaldkreises*. —: 7-20. Köln.
- RUNGE, F. (1969a): Vegetationsveränderungen in einer aufgelassenen Wiese. — *Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F.* **14**: 287-290. Todemann üb. Rinteln.

- RUNGE, F. (1969b): Über die Wirkung des Abflämmens von Wegrainen (Dauerquadrat-Beobachtungen). — in: TÜXEN, R. (Hrsg.): Experimentelle Pflanzensoziologie. —: 213-224. Den Haag.
- RUNGE, F. (1980): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. —: 278 S., Münster.
- RUNGE, F. (1983): Einige seltene Pflanzengesellschaften des Hochsauerlandes. — Decheniana Bd. **136**, H.1: 15-19. Bonn.
- SABEL, K.-J. & E. FISCHER (1987): Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen im Westerwald. — Frankfurter geowissenschaftliche Arbeiten, Serie D, Bd. **7**: 268 S., Frankfurt/M.
- SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1984): Lehrbuch der Bodenkunde. —: 442 S., Stuttgart.
- SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg — Vegetation- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). — Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg H.**22**: 328 S., Karlsruhe.
- SCHMIDT, D. (1982): Zum Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten bei Emmerzhausen im Westerwald. — Ornithologie und Naturschutz 1981 — Jahresbericht. — H.**3**: 52-58. Nassau.
- SCHMINCKE, H.-U. & U. SUNKEL (1987): Carboniferous submarine volcanism at Herbornseelbach (Lahn-Dill area, Germany). — Geologische Rundschau **76**. Jg., H.**3**: 709-734. Stuttgart.
- SCHOTT, C. (1931): Die Blockmeere in den Deutschen Mittelgebirgen. — Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde Bd. **XXIX**, H.1: 78 S., Stuttgart.
- SCHUBERT, R., WEINERT, E., VENT, W., BENKERT, D., FUKAREK, F. & W. HEMPEL (Hrsg.) (1978): Karten der Pflanzenverbreitung in der DDR. — Hercynia N.F. **15**, (3): 229-320. Leipzig.
- SCHÜLLER, W. (1969): Die CAL-Methode, eine neue Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Phosphates in Böden. — Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde **123**: 48-63
- SCHWARZBACH, M. (1974): Das Klima der Vorzeit. —: 380 S., Stuttgart.
- SEMMELE, A. (1972): Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. — Erdkundliches Wissen H.**30**: 3, 24-36. Wiesbaden.
- SPEIDEL, B. (1970/72): Das Wirtschaftsgrünland der Rhön. — Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth Bd. **XIV**: 201-240. Bayreuth.
- SPERLING, W. (1967): Der Westerwald. — in: Institut für Landeskunde; MEYNEN, E. (Hrsg.): Die Mittelrheinlande. —: 227-242. Wiesbaden.
- SPILGER, L. (1937): Senckenbergs Aufzeichnungen über die Pflanzenwelt des Westerwaldes und der Gegend um Ems. — Decheniana **94**: 143-161. Bonn.
- STÄHLIN, A., STÄHLIN, L. & K. SCHÄFER (1972): Über den Einfluß des Alters der Sozialbrache auf Pflanzenbestand, Boden und Landschaft. — Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau Bd. **136**: 177-199. Berlin, Hamburg.
- STÄHLIN, A., STÄHLIN, L. & K. SCHÄFER (1973): Zur Frage des Eingriffs in die Entwicklung der Pflanzenbestände auf aufgelassenem Kulturland. — Natur und Landschaft **49**. Jg., H.**3**: 63-69. Bonn-Bad Godesberg.
- STÄNDEBACH, CH. (1984): Der Hohe Westerwald — eine landeskundliche Analyse. — unveröffentlichte Diplomarbeit, Geographische Institute der Universität Bonn: 121 S.

- STATISTIK VON RHEINLAND-PFALZ (1972): Die Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz 1971, Bd. 250. — Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: 64-67. Bad Ems.
- STATISTIK VON RHEINLAND-PFALZ (1978): Die Landwirtschaft in Rheinland-Pfalz 1977, Bd. 282. — Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: 49-50. Bad Ems.
- STETTEN, O. VON (1955): Vergleichende bodenkundliche und pflanzensoziologische Untersuchungen von Grünlandflächen im Hohen Vogelsberg (Hessen). — Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung 12: 67 S., Wiesbaden.
- STEUBING, L. (1965): Pflanzenökologisches Praktikum. — Berlin, Hamburg.
- STICKEL, R. (1930): Der Westerwald. — in: TROLL, C. (Hrsg.): Festschrift für Alfred Philippson zu seinem 65. Geburtstag. —: 124-136. Leipzig, Berlin.
- STOLLFUSS, W. (1928): Westerwald — Führer und Wanderbuch. —: 12-32. Bonn.
- STREIT, U.E., WILDEMANN, R. & J. JESINGHAUS (Hrsg.) (1989): Landwirtschaft und Umwelt: Wege aus der Krise. — Studien zur gesellschaftlichen Entwicklung Bd. 3. —: 202 S., Baden-Baden.
- STRUNK, H. (1981): Zum Verhältnis von Solifluktion und Abspülung im Periglaziär des westlichen Rheinischen Schiefergebirges. — in: LIEDTKE, H. (Hrsg.): Beiträge zur Glazialmorphologie und zum periglaziären Formenschatz. — Bochumer Geographische Arbeiten 40: 31-40. Paderborn.
- TANSLEY, A.G. (1953): The British Islands and their Vegetation, Vol.I. —: 427-443. Cambridge.
- TROLL, C. & K.H. PAFFEN (1969): Jahreszeitenklimate der Erde. Maßstab 1 : 80 000 000. —: Berlin.
- TURK, P.-G., LOHSE, H.-H., SCHÜRMAN, K., FUHRMANN, U. & H.J. LIP-POLT (1984): Petrographische und Kalium-Argon-Untersuchungen an basischen tertiären Vulkaniten zwischen Westerwald und Vogelsberg. — Geologische Rundschau 73. Jg., H.2: 599-617. Stuttgart.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen H.3: 1-170. Hannover.
- VERBÜCHELN, G. (1987): Die Mähwiesen und Flutrasen der Westfälischen Bucht und des Nordsauerlandes. — in: Westfälisches Museum für Naturkunde Landschaftsverband Westfalen Lippe (Hrsg.). — Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 49. Jg., H.2: 88 S., Münster.
- VOGEL, A. (1981): Klimabedingungen und Stickstoff-Versorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. — Dissertationes Botanicae Bd. 60: 161 S., Vaduz.
- WALTER, H. (1957): Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? — Die Umschau in Wissenschaft und Technik H.24: 751-753. Frankfurt/M.
- WALTER, H. (1979): Allgemeine Geobotanik. —: 260 S., Stuttgart.
- WEBER, H.E. (1979): Zur soziologischen Stellung von *Calamagrostis canescens* (WEBER) ROTH. — Phytocoenologia 6: 252-258. Stuttgart, Braunschweig.
- WEBER, R. (1924): Die Drieschwirtschaft — Feldgraswirtschaft — des Westerwaldes und ihre Bedeutung. — Dissertation, Universität Bonn: 208 S.
- WEIERSHAUSEN, P. (1941): Die Bauernrennfeuer des Westerwald- und Dillgebietes. — Mannus Zeitschrift für Deutsche Vorgeschichte 33. Jg., H.2: 154-200. Leipzig.
- WESTERMANN LEXIKON DER GEOGRAPHIE, Bd. 4 (1970): Westerwald. —: 949. Braunschweig.

- WILMANN, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie. —: 372 S., Heidelberg.
- WOLF, G. (1979): Veränderungen der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westerwaldes. — Schriftenreihe für Vegetationskunde H.13: 115 S., Bonn-Bad Godesberg.
- WOLF, G., WIECHMANN, H. & K. FORTH (1984): Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden. — Natur und Landschaft 59. Jg., H.7/8: 316-322. Bonn-Bad Godesberg.
- ZEIST, W. VAN (1981): Mensch und Vegetation in Prähistorischer Zeit, insbesondere in Westeuropa. — in: TÜXEN, R. (Hrsg.); SCHWABE-BRAUN, A. (Red.): Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand (Rinteln, 5-8. April 1971). — Berichte der Internationalen Symposien der internationalen Vereinigung für Vegetationskunde: 5-24. Vaduz.
- ZOLLER, H. (1967): Postglaziale Klimaschwankungen und ihr Einfluß auf die Waldentwicklung Mitteleuropas einschließlich der Alpen. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft Bd. 80, H.10: 690-696. Berlin-Steglitz.

Dank

Diese Arbeit möchte ich all denen widmen, die meinen bisherigen Lebensweg prägend mitgestaltet haben.

Mein besonderer Dank gilt meinen Eltern, Freunden und Hochschullehrern für ihre wohlwollende Förderung und die anregenden Diskussionen, durch die es erst möglich wurde, die Untersuchungen erfolgreich abzuschließen.

An die außerordentlich gute Zusammenarbeit mit der Druckerei Oertel in Andernach unter Leitung der Fam. Zerres denke ich gerne zurück.

Zu großem Dank verpflichtet bin ich auch Herrn Reif und seinen Mitarbeitern von der Fa. Reppureif in Weißenturm für die hervorragende Qualität ihrer Arbeit.

Ebenso herzlich danke ich der »Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz Rheinland-Pfalz« für die Drucklegung dieser Arbeit.

Peter W. Schwickert

Bahnhofstraße 9
5410 Höhr-Grenzhausen



Farbbild 1: Das flachwellige Relief des Basaltplateaus des Hohen Westerwaldes ist besonders gut im Winter erkennbar (Lipper Höhe, 16. 2. 1986)



Farbbild 2: Blick von einer Erhebung südlich Nister-Möhrendorf auf die Fuchskaute und die Bachursprungmulde der Nister (links der Ort Wellingen) (20. 7. 1989)



Farbbild 3: Die Blockschutthalde »Großer Stein« im Hohen Westerwald macht die starken eiszeitlichen Verwitterungsvorgänge besonders deutlich. Am Hangfuß ist fragmentarisch ein Edellaubholzwald ausgebildet (23. 4. 1986)



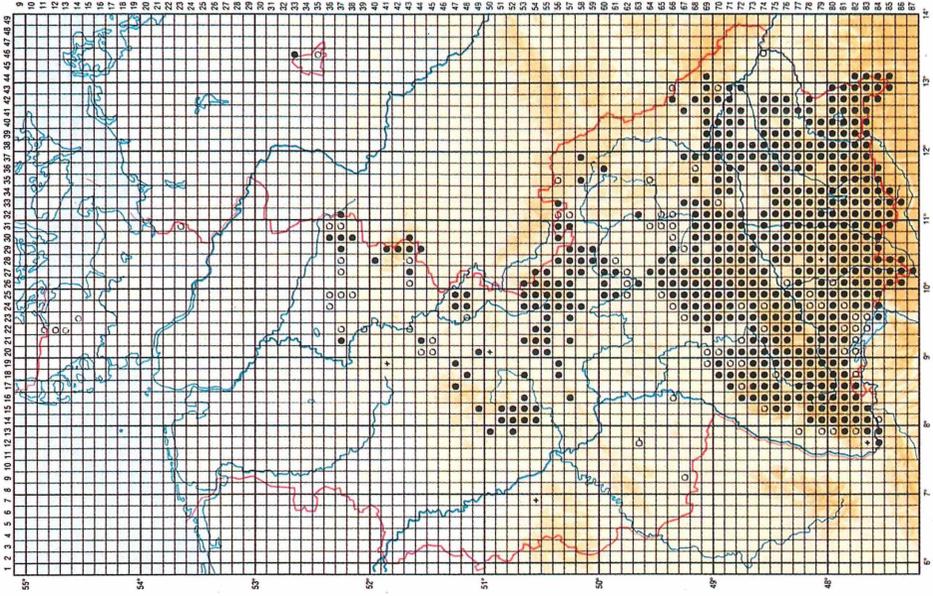
Farbbild 4: Blockstrom an der Straße von Dreisbach nach Bad Marienberg (20. 2. 1986)



Farbbild 5: Die Kulturlandschaft auf dem ebenen Basaltplateau des Hohen Westerwaldes ist geprägt von offenen Wiesenflächen, die durch Gebüschgruppen aufgelockert werden und von Wäldern eingefasst sind (19. 8. 1989)



Farbbild 6: Auf ihr zusagenden Standorten zeigt in feuchten Grünlandbrachen die Hochstaudenart Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) ein besonders expansives Verhalten. Ursprünglich war die Art in lichten Bruchwäldern beheimatet (Emmerzhausen, 29. 7. 1986)



Farbbild 7



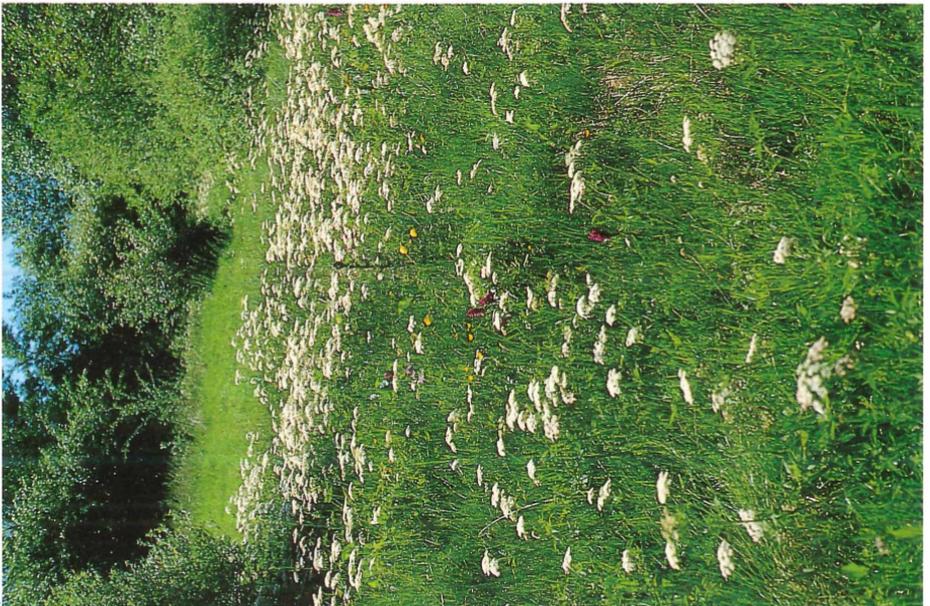
Farbbild 8

Farbbild 7: Verbreitung der Trollblume (*Trollius europaeus*) in der Bundesrepublik Deutschland (aus: HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988, Abb.362) (Abdruck mit freundlicher Genehmigung durch den Verlag). Legende: offener Kreis = Nachweise vor 1945; voller Kreis = Nachweise nach 1945; + = erloschen vor 1945; + = erloschen nach 1945

Farbbild 8: Die kugelige Blüte der Trollblume (*Trollius europaeus*) ist nicht nur für den Menschen attraktiv. Zahlreiche Kleinkäfer finden hier Unterschlupf während der Nacht u. b. ungünstiger Witterung (Emmerzhausen, 23.5.1985)



Farbbild 9



Farbbild 10

Farbbild 9: Trollblumen (*Trollius europaeus*) und Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) -Pflanzen ca. 2 Wochen nach dem Austrieb (Emmerzhausen, 7. 5. 1985)

Farbbild 10: Rauhhaarer Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum*), Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) und Trollblume (*Trollius europaeus*) bieten zuweilen beeindruckende Blühaspekte (Emmerzhausen, 3. 6. 1985)



Farbbild 11: Nach der Schneeschmelze sind die Brachflächen gut an dem gelbbraun gefärbten Pflanzenmaterial des Vorjahres zu erkennen (Emmerzhausen, 20. 3. 1986)



Farbbild 12: Typische Vertreter der stärker vernähten Feuchtwiesen sind die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) und das Sumpf-Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris*) (Emmerzhausen, 3. 6. 1985)



Farbbild 13: Spätsommeraspekt: struppiges Gelbbraun und eintöniges Dunkelgrün färben ab August die Brachflächen (Emmerzhausen, 17. 8. 1985)



Farbbild 14: Blühaspekt einer artenreichen Goldhaferwiese (Emmerzhausen, 17. 6. 1985)



Farbbild 15



Farbbild 16

Farbbild 15: Übergang von der *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft zur *Holcus mollis*-Fazies. Das Blaugrün dieser Waldart ist gut auf der unteren Bildhälfte zu erkennen (Emmerzhausen, 8. 5. 1986)

Farbbild 16: Zwischen den starren Stengeln der Spitzblütigen Binse (*Juncus acutiflorus*) rufen die einzelnen Stauden der Trollblume (*Trollius europaeus*) auffällige Farbtupfer hervor (Würgendorf, 17. 6. 1989)



Farbbild 17: Die Gesellschaft der Waldsimse (im Vordergrund an den breiten hellgrünen Blättern der Waldsimse zu erkennen) steht häufig im Kontakt zu Großseggenesellschaften (im Mittelgrund) (Niederahr, 24. 5. 1990)



Farbbild 18: *Chaerophyllum hirsutum*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft (im Vordergrund) in direktem Kontakt zur *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft (im Hintergrund) (Emmerzhausen, 29. 5. 1985)



Farbbild 19: Kennzeichnend für mäßig nährstoffreiche, staufeuchte Böden ist auf Feuchtwiesenbrachen die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) (Lipper Höhe, 28. 6. 1989).



Farbbild 20: Blühaspekt der *Trollius europaeus*-*Polygonum bistorta*-Gesellschaft (Emmerzhausen, 3. 6. 1985)



Farbbild 21: Wenn die umgebenden Frisch- und Feuchtwiesengesellschaften Mitte Juni bereits voll entwickelt sind, beginnt das Pfeifengras erst allmählich auszuwachsen (Würgendorf, 17. 6. 1989)



Farbbild 22: Nur sehr selten findet man heute noch die stattlichen Horste der Steifen Segge (*Carex elata*) (Waigandshainer Mühle, 20. 7. 1989)



Farbbild 23



Farbbild 24

- Farbbild 23: Auf flachgründigen, nährstoffarmen aber feuchten Böden ruft in eher grasarmen Borstgrasrasen das Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvaticus*) einen beachtenswerten Blühaspekt hervor (Würgendorf, 12. 6. 1989)
- Farbbild 24: Das Caricetum paniculatae ist wegen der mächtigen Horste der Rispensegge (*Carex paniculata*) die schönste Naßwiesengesellschaft (Eifel, 6. 5. 1983)



Farbbild 25: Weithin sichtbar überragen die Blütenrispen des Rohr-Glanzgrases (*Phalaris arundinacea*) die angrenzenden Feuchtwiesengesellschaften (Bretthausen, 28. 7. 1989)



Farbbild 26: Große Herden des Wiesen-Fuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*) zeigen gute Feuchte- und Nährstoffverhältnisse an. Im Hintergrund leuchten weithin sichtbar die goldgelben Blütenköpfe der Trollblume (*Trollius europaeus*) (Emmerzhausen, 3. 6. 1985)



Farbbild 27: Bereits Ende Juni färben sich die lichten Bestände des Wald-Rispengrases (*Poa chaixii*) strohig gelb (Lipper Höhe, 28. 6. 1989)



Farbbild 28: Eine anmutige Schönheit geht von den Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) -Beständen aus, wenn sie von den weißen Dolden der Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*) geziert werden (Bretthausen, 28. 7. 1989)



Farbbild 29: Weidenpolycormon inmitten einer Rasenschmielen-Wiesenknöterich-Wiese (Lipper Höhe, 3. 6. 1985)



Farbbild 30: Besonders charakteristisch für die traditionelle bäuerliche Kulturlandschaft des »Basalt-Westerwaldes« sind die ausgedehnten Huteweiden mit ihren mächtigen Lesesteinhäufen (Lipper Höhe, 28. 6. 1989)

| Jahr | Schwellenwerte der Temperatur in °C/ Monat | Anzahl der Tage | | | | | | | | | | | | Anzahl der Tage ungünstig für Veg. | Anzahl der Tage günstig für Veg. | Vegetations- tage | Monate mit absoluten Temperaturen unter 0°C |
|------|--|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------------|--|--|----------------------|---|
| | | Jan. | Feb. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. | | | | |
| 1976 | Eistage 0,0-4,9 | 9 19 | 18 9 | 13 15 | 12 | 1 | | | | | 3 | 4 21 | 24 7 | 68 87 | 155 | 198 | April |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 3 | 2 | 3 | 12 6 | 15 15 | 4 26 | 31 | 1 30 | 10 20 | 17 11 | 5 | | 72 139 | | | 211 |
| 1977 | Eistage 0,0-4,9 | 20 10 | 6 19 | 5 7 | 4 15 | 2 | | | | | | 5 14 | 12 18 | 52 87 | 139 | 180 | |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 1 | 3 | 17 2 | 9 2 | 15 14 | 4 26 | 1 30 | | 13 17 | 19 10 | 9 2 | 1 | 92 134 | | | 226 |
| 1978 | Eistage 0,0-4,9 | 25 6 | 21 3 | 4 18 | 1 10 | 3 | | | | | 6 | 9 16 | 17 9 | 77 71 | 148 | 194 | Mai |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | 4 | 9 | 16 3 | 13 15 | 9 21 | 6 25 | 5 26 | 12 18 | 15 10 | 5 | 5 | 99 118 | | | 217 |
| 1979 | Eistage 0,0-4,9 | 30 1 | 25 3 | 5 25 | 1 21 | 1 5 | | | | | | 8 16 | 13 8 | 83 88 | 171 | 169 | Oktober |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | | 1 | 5 3 | 9 16 | 2 28 | 2 29 | 7 24 | 11 19 | 10 12 | 6 10 | 10 63 131 | 194 | | | |
| 1980 | Eistage 0,0-4,9 | 22 9 | 6 20 | 6 22 | 21 | 2 | | | | | | 14 8 | 18 10 | 66 105 | 171 | 169 | April |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | 3 | 3 | 4 5 | 16 13 | 10 20 | 5 26 | 3 28 | 3 27 | 17 1 | 8 3 | 3 75 120 | 195 | | | Oktober |
| 1981 | Eistage 0,0-4,9 | 26 5 | 21 6 | 4 8 | 1 12 | 5 | | | | | | 10 10 | 27 4 | 89 64 | 153 | 201 | Mai |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | 1 | 15 4 | 7 10 | 8 18 | 8 22 | 2 29 | 1 30 | 6 24 | 14 3 | 9 1 | 71 141 | 212 | | | Oktober |
| 1982 | Eistage 0,0-4,9 | 20 8 | 17 11 | 6 21 | 4 7 | 5 | | | | | | 2 15 | 15 15 | 64 86 | 150 | 194 | Mai |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 3 | | 3 | 17 2 | 8 18 | 5 25 | 31 | | 2 28 | 23 4 | 12 1 | 1 74 141 | 215 | | | |
| 1983 | Eistage 0,0-4,9 | 8 19 | 23 5 | 6 19 | 13 | 1 | | | | | | 11 7 | 16 12 | 64 85 | 149 | 191 | April |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 4 | | 6 | 10 7 | 21 9 | 3 27 | 31 | | 6 24 | 16 6 | 13 3 | 82 135 | 217 | | | Oktober |
| 1984 | Eistage 0,0-4,9 | 16 15 | 22 7 | 13 17 | 5 10 | 7 | | | | | | 2 17 | 11 20 | 69 93 | 162 | 192 | Mai |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | | 1 | 6 9 | 14 10 | 12 18 | 4 27 | | 15 15 | 22 9 | 11 | 85 119 | 204 | | | |
| 1985 | Eistage 0,0-4,9 | 25 6 | 19 9 | 9 20 | 2 12 | 4 | | | | | 2 5 | 20 7 | 7 15 | 84 78 | 163 | 189 | Mai |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | | 2 | 10 6 | 4 23 | 16 14 | | 1 30 | 6 24 | 16 8 | 3 | 9 67 136 | 203 | | | |
| 1986 | Eistage 0,0-4,9 | 20 11 | 27 1 | 4 22 | 6 11 | | 1 | | | | | 1 17 | 14 16 | 72 84 | 156 | 191 | n. e. |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | | 5 | 11 2 | 9 22 | 7 22 | 1 30 | 5 26 | 13 17 | 10 16 | 12 | 1 74 135 | 209 | | | |
| 1987 | Eistage 0,0-4,9 | 27 4 | 18 9 | 21 7 | 7 | 8 | | | | | | 9 14 | 15 8 | 90 60 | 150 | 196 | n. e. |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | | 1 | 3 | 12 11 | 15 8 | 8 22 | 1 30 | 2 29 | 7 23 | 23 5 | 7 8 | 87 128 | 215 | | | |
| 1988 | Eistage 0,0-4,9 | 6 22 | 14 15 | 12 16 | 1 9 | 1 | | | | | | 8 14 | 5 22 | 46 102 | 148 | 200 | n. e. |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 3 | | 3 | 14 6 | 7 23 | 4 26 | 1 30 | | 12 18 | 19 9 | 8 | 4 75 143 | 218 | | | |
| 1989 | Eistage 0,0-4,9 | 9 20 | 8 18 | 16 16 | 2 14 | | | | | | | 8 13 | 9 12 | 36 93 | 129 | 198 | n. e. |
| | 5,0-9,9 > 10,0 | 2 | 2 | 10 5 | 14 | 9 22 | 7 23 | | 3 28 | 6 24 | 22 9 | 9 | 9 143 | 236 | | | |

Eistage = Tage, deren Temperaturmittel unter 0°C liegt
Anzahl der Tage ungünstig für die Vegetation = Summe der Tage, deren Temperaturmittel < 4,9°C ist
Anzahl der Tage günstig für die Vegetation = Summe der Tage, deren Temperaturmittel > 5,0°C ist
Vegetationstage = Summe der Tage von April-Oktober, deren Temperaturmittel > 5,0°C ist
n. e. = nicht erhoben

Tab. 19: Klimadaten der Meßstation Bad Marienberg (WW): Ermittlung der Vegetationsperiode (Tagesmittel 5°C). Wiedergegeben ist die Anzahl der Tage, deren Mitteltemperaturen in definierte Temperaturklassen fallen