DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR MYKOLOGIE

Beihefte zur Zeitschrift für Mykologie

8: 1–240, 1993

Einführung

in die

ÖKOLOGISCHE ERFASSUNG DER GROSSPILZE MITTELEUROPAS

(DGfM-Pilzkartierung 2000. Bestandsmonitoring Pilze)

für die Pilzfreunde und Naturschützer der DGfM
mit besonderer Berücksichtigung der Waldgesellschaften

German J. Krieglsteiner

Deutsche
Gesellschaft
für
Mykologie

Beihefte zur
Zeitschrift für Mykologie

8:1-240, 1993

E i n f ü h r u n g

in die

ÖKOLOGISCHE ERFASSUNG DER GROSSPILZE MITTELEUROPAS

(DGfM-Pilzkartierung 2000. Bestandsmonitoring Pilze)

für die Pilzfreunde und Naturschützer der DGfM

mit besonderer Berücksichtigung der Waldgesellschaften

German J. Krieglsteiner

Herausgegeben von der
Deutschen Gesellschaft für Mykologie e.V. (DGfM)
im Einhorn-Verlag Eduard Dietenberger Schwäbisch Gmünd

Frühling 1993

Printed in Germany 1993
by Einhorn-Druck GmbH, D-7070 Schwäbisch Gmünd

Dieses Buch widme ich meinem Freund Dr. Dieter SEIBT, Ruppertshofen.

Er übernahm nicht nur die gesamte Organisation und den Vertrieb des PC-Programms *"Ökologische Pilzkartierung 2000"*, sondern er wird auch in Zukunft sowohl die direkte Korrespondenz mit den Benutzern dieses Programms als auch die mittelbare Kommunikation mit den Lesern der "DGfM-Mitteilungen" in der Zeitschrift für Mykologie führen.

Nicht zuletzt hat er mich zur Abfassung dieser "Einführung in die Ökologische Kartierung der Großpilze Mitteleuropas" angeregt und gedrängt. Wir haben viel miteinander diskutiert, und ich habe ihm sehr gute Anregungen und wichtige Hinweise zu verdanken.

Ökologische Erfassung der Großpilze Mitteleuropas
-> DGfM-Pilzkartierung 2000

Fassung des Titels im Antrag der DGfM 1992 auf finanzielle Unterstützung an die Bundesforschungsanstalt Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) in Bonn :

Konzeptentwicklung und modellhafte Durchführung für eine ökologische Bestandsdatenbank Pilze und Integration der Geländeerhebung bei Pilzen in ein bundesweites Umweltbeobachtungsprogramm.

INHALT

Vorwort 6

Kapitel I: **Bäume und Sträucher** 13

01 Die potentielle natürliche Vegetation 13

02 Wald und Klima 15

03 Waldgeschichte 16

04 Wälder, Forsten und Plantagen 21

05 Sträucher, Feldgehölze und Hecken 27

A Nadelbäume und Nadelsträucher 29

* Liste der häufiger vorkommenden Arten 29
* Bestimmungsschlüssel:
  -> Nach Nadelmerkmalen 29
  -> Nach Fruchtmerkmalen (Zapfen) 30
  -> Nach Stamm- und Standortsmerkmalen 31

B Laubbäume 33

* Liste der häufiger vorkommenden Arten 33
* Blütentypen 33
* Einfache Anordnung nach Blattformen 34
* Bestimmungsschlüssel:
  -> Nach Blattmerkmalen 35
  -> Nach Knospenmerkmalen 37
  -> Nach Fruchtmerkmalen 39

C Laubsträucher 42

D Holz 43

* Grundbegriffe 43
* Bestimmungsschlüssel
  -> Für Nadelholz 44
  -> Für Laubholz 45

Kapitel II: **Böden und Standorte** 47

06 Geologie 47

* Übersicht 47
* Zeitplan 48
* Magmatite, Sedimente und Metamorphite 49
* Gesteine wichtiger geologischer Schichten 50
* Merkmale einiger Gesteine 55

07 Waldböden 56

* Verwitterung 57
* Bodenarten 58
* Gründigkeit, Wasserversorgung 59
* Luft-, Nährstoff- und Basenversorgung 60
* Streu und Humus 63
* Bodenhorizont, Bodenprofil, Bodentyp 66

E Bezeichnung der Bodenhorizonte 67

F Waldbodentypen 68
* Gliederung nach der Zahl der Horizonte 68
* Bestimmungsschlüssel 72

08 Bodenschutz 74

G Ökologische Gruppen der Waldbodenzeiger 78
* Zeigerwerte 78
* Grobgliederung 82
* Einzelbeschreibungen
  -> auf sauren Böden 83
  -> auf neutralen Böden 89
  -> auf alkalischen Böden 94
  -> Sonderstandorte 99

Kapitel III: **Ökosysteme und Pflanzengesellschaften** 101

09 Der Wald als Ökosystem 101
* Chronologie wichtiger Begriffe 101
* Abiotische und biotische Faktoren 102

10 Fundorte, Standortfaktoren und Wettbewerb 105

11 Zur Subjektivität des Bewertens 107

12 Mitteleuropäische Pflanzengesellschaften, in denen Großpilze regelmäßig vorkommen 109

H Liste der vereinfachten deutschen Bezeichnungen 109

I Schlüssel zum Bestimmen einiger Waldgesellschaften 112

K Ausgewählte häufigere mitteleuropäische Waldgesellschaften
* Zur Systematik der Vegetationsgliederung 115
* Geo-Elemente 118
* Höhenstufen 120
* Einzelbeschreibungen
  -> Buchen-, Tannen-Buchen und Tannenwälder 122
  -> Hainbuchen-Eichenwälder 133

-> Wärmebedürftige Eichen-Mischwälder 137
-> Bodensaure Eichen-Mischwälder 140
-> Edellaubbaum-Mischwälder 142
-> Erlen- und Feldulmen-Auenwälder 145
-> Silberweiden-Auenwälder 149
-> Ohr-, Lorbeer- und Grauweidengebüsche 150
-> Erlen-Bruchwälder 151
-> Bodensaure Fichten-Tannen- und Fichtenwälder 152
-> Außeralpine Kiefernwälder 157
-> Montan-subalpine Kiefernwälder und Gebüsche 162

Kapitel IV: **Die "Ökologische Kartierung 2000"** 167

13 Das PC-Programm der DGfM 167

14 Hinweise und Anmerkungen zum PC-Programm
und zu den Kartierungs-Meldebögen der DGfM 172
-> Auswahl der Langzeit-Probeflächen 172
-> Die Datenblöcke der Kartierungs-Meldebögen 172
-> Daten, die nur der PC-Benutzer eingeben kann 182

15 Forderungen an Regierungen und Forstwirtschaft 183
* Zur Situation 183
* Artenschwund und Rote Listen 184
* N- und CO_2-Reduktion 186
* Zeitgemäße Waldpflege 186

16 Hauptsächlich verwendete Literatur 190

ANHANG:

17 Alphabetisch gereihte Steckbriefe
mitteleuropäischer Baum- und Straucharten 193
-> Nadelbäume 196
-> Laubbäume 206
-> Laubsträucher 225

Vorwort

Am 25. August 1921 wurde in Nürnberg die "Deutsche Gesellschaft für Pilzkunde e.V." gegründet, die heutige "Deutsche Gesellschaft für Mykologie". Am 13. Juli 1922 wurde in Würzburg die erste Satzung beschlossen. Kurz darauf erschien Jahrgang 1 der "Zeitschrift für Pilzkunde", in welcher "Zweck und Ziele der DGfP" abgedruckt stehen. In Heft 1 heißt es:

"*.....zu den wissenschaftlichen Zielen der Gesellschaft gehört in erster Linie die Feststellung des Vorkommens und der geografischen Verbreitung der Pilze in Deutschland, die Bearbeitung eines entsprechenden pflanzengeografischen Werkes...*"

Nach gut 70 Jahren kann der damalige Auftrag als wenigstens teilweise erfüllt angesehen werden: 1991 erschien Band 1 (Ständerpilze: Teilband A = Nichtblätterpilze, Teilband B = Blätterpilze), 1993 Band 2 (Schlauchpilze) des "Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West)". 18 Jahre lang haben Über 400 ehrenamtliche Kartierer unter meiner Leitung zielstrebig daran gearbeitet. Die beiden Bände enthalten nach Einleitungskapiteln alphabetisch gereihte Listen der bisher in Westdeutschland (incl. Westberlin) sowie in angrenzenden Teilen der Nachbarländer vorgefundenen Arten. Es fehlen jetzt noch Verbreitungskarten der Rost- und der Brandpilze (= Basidiomyceten) sowie der Taphrinales und der Echten Mehltaupilze (= Ascomyceten). Die ostdeutschen Kartierer wollen die Ergebnisse ihrer Arbeit bald ebenfalls zu einem Verbreitungsatlas zusammenfassen.

Hat sich damit das Aufgabenfeld der DGfM erschöpft ?

Keineswegs !

Von 1975 an habe ich in vielen Aufsätzen, Vorträgen und auf ungezählten Fortbildungsveranstaltungen darauf hingewiesen, daß es sich bei der Kartierung der Großpilze weder nur um das Feststellen des Artengefüges innerhalb eines definierten Gebietes handelt (Floristik), noch allein um das Studium ihrer Verbreitung (Chorologie) und ihrer Häufigkeit. Alle den Verbreitungskarten beigegebenen Texte zeigen deutlich, daß es über Checklisten und Arealmuster hinaus um entscheidende biologische Fragen geht:

-> Was ist eine Art (Gattung, Rasse) ? Wie fixiert sich ein Taxon in seinen Individuen ? Welche Bedingungen stellen diese an ihre Umwelt und wie flexibel verhalten sie sich ihr gegenüber ?

-> Für wie lange haben einmal gewonnene An- und Einsichten, Erkenntnisse, Gesetze und Formeln überhaupt Gültigkeit, wenn ja doch "*alles fließt*" und nur der Wandel Bestand hat ?

Die zweite Frage ergibt sich unmittelbar aus der ersten. Sie wird der eitlen Kurzatmigkeit menschlichen Denkens gar oft zur Fußangel: Individuen und Arten variieren. Aber auch der Mensch verändert seine Kategorien und Philosophien, Techniken und Methoden. Ob wir uns mit Algen, Moosen, Vögeln, Schmetterlingen oder eben mit Pilzen befassen: wir geraten ziemlich unversehens in das pulsierende Spannungsfeld zwischen der variierenden Konstanz und der konstanten Variabilität der Anlagen und Eigenschaften bzw. Merkmale sowohl des Objekts als des Subjekts ! Eine einmal gedruckte Briefmarke kann allenfalls ausblassen, kann ihren Leim verlieren oder beschädigt werden. Sie ist leblose Serienware, jeweils den Zustand dokumentierend, in den sie versetzt worden ist. Pflanzen, Tiere und Menschen, die Pilze aber sind lebendige Systeme, ständig in Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt, nach innen und außen in Aktion und Re-Aktion, Re-Generation, Re-Kombination. Sie sind und bleiben bis zuletzt anpassungs-, lern- und entwicklungsfähig, die einen mehr, andere weniger. Varietäten und Arten, alle Taxa sind von Anfang an denselben Modifikationen und schließlich auch den gleichen Mutationen unterworfen wie die sie tragenden Individuen.

Also müssen wir endlich verinnerlichen, was wir irgendwann einmal in der Schule auswendig gelernt haben:

-> Die Natur ist kein Briefmarkenalbum, an dessen Struktur sich nichts ändert, ob man eine weitere Marke oder gar eine neue Serie einfügt, herausnimmt oder umverteilt.

-> Die Natur läßt sich mit statischen Bildern nicht einfangen.In ihr laufen ständig eigengesetzliche, dynamische, komplexe Prozesse ab, die der Mensch nur schwer zu überschauen und zu deuten und somit auch kaum einmal sinnvoll zu steuern vermag.

Was dem nach Überschaubarkeit und Durchsicht trachtenden Menschen an der Natur so chaotisch dünkt, ist in Wirklichkeit seine Unfähigkeit, den Blick in die brodelnde Küche der Evolution unvoreingenommen auszuhalten. Da hat man sich so lange und mühsam Raster und Rezepte zugelegt, mit deren Hilfe man die Phänomene endlich für eine Weile bequem "im Griff" haben wollte, und schon wieder soll "alles ganz anders" sein ? Wozu hat man sich eigentlich angestrengt ?

Nichts ist vergebens ! Weder das lange Studium der Dinge nach bewährten Methoden, noch die exakte Darstellung des Entdeckten und Beobachteten, schon gar nicht die kritische Diskussion und Deutung des Erkannten innerhalb des jeweiligen Erkenntnishorizontes. Keine der klassischen Disziplinen läßt sich ungestraft übergehen.

Wollen wir aber über größere Räume hinweg zu einer helleren Ausleuchtung der festgestellten Dinge und Phänomene kommen, zu einem tieferen Verständnis der biologischen Zusammenhänge, dann dürfen wir nicht starr bei den bisherigen, wenn auch noch so bewährten Methoden und Techniken verharren, sondern müssen uns immer wieder Neuem öffnen, auch dann, wenn das Neue umstritten sein mag und seine Bewährungsprobe noch aussteht.

Das heißt für den Pilzfreund und Kartierer konkret: ab jetzt sind nicht nur noch bessere Checklisten, Atlanten und morphologische Steckbriefe der vorgefundenen Taxa zu erarbeiten, qualifiziertere Bestimmungsschlüssel und taxonomische Systeme als wir sie derzeit allgemein noch haben, sondern verstärkt auch *durch breiteres Erfahrungswissen abgesicherte ökologische Parameter*. Es geht also um die **Intensivierung der ökologischen Datenerfassung** ! Dabei hat es sich inzwischen herausgestellt, daß eine sinnvolle Bearbeitung der einlaufenden Daten nur noch mittels Computer möglich ist.

* *Wollen wir eine qualifizierte mittelfristige Datenerfassung und*
* *soll das wissenschaftlich Aufgearbeitete auch unmittelbar in die Praxis des Biotop- und Umweltschutzes einmünden,*

so ist die Aktion selbstredend nicht mit wenigen professionellen Pflanzensoziologen und Fachökologen zu bewerkstelligen, denen man allenfalls noch weiterreichende Pilzkenntnisse beibringen müßte. Es verhält sich gerade umgekehrt: Wir brauchen viele aktive Mitarbeiter unter den Pilzfreunden, Pilzkennern, Amateurmykologen. Wir bieten ihnen an, sie in die ökologische Sicht- und Arbeitsweise einzuführen. Bisher schon dienten nicht wenige Fortbildungslehrgänge der DGfM im Schwerpunkt diesem Ziel. Doch sollten wir uns alle noch mehr mühen. Ideal wäre es, ließen sich auch die o. g. Pflanzensoziologen und Fachökologen als Referenten für solche Seminare gewinnen.

Demselben Anliegen will die hier vorliegende Schrift gerecht werden. Es hat sich gezeigt, daß wissenschaftliche wie organisatorische Informationen, so sie in kaum zugänglichen Zeitschriften und in schwer lesbarer Fachsprache verfaßten Büchern zerstreut vorliegen und allenfalls gelegentlich über audiovisuelle Medien verbreitet werden, den modernen Menschen kaum mehr erreichen. Es sei denn, er ist durch eigene Erfahrung betroffen und möchte an etwas mitarbeiten, das ihn überzeugt hat.

An diesem Punkt möchte ich ansetzen, und so versteht es sich wohl von selbst, daß diese Broschüre eben nicht für den fertigen Ökologen und erprobten Pflanzensoziologen gedacht ist, sondern sich an wissenschaftlich nicht vorgebildete Naturbegeisterte, an Laien, Anfänger, Amateure wendet. Sie will Pilzfreunden und Pilzkartierern in Deutschland und im deutschsprachigen Mitteleuropa, die unsere Fortbildungslehrgänge nicht besuchen konnten oder seither vieles wieder vergessen haben, die sich mit den vielen Begriffen und Aufgabenstellungen kaum zurecht finden und sich in so manchen Fragen unsicher fühlen, eine bescheidene *Hilfestellung* geben. Sie will ihnen eine *verständliche Einführung* und *ein paar Anleitungen* geben, damit sie unter Wahrung des eigenen Tempos sicherer werden und also auch mit mehr Freude an die "Ökologische Pilzkartierung 2000" herangehen können.

Wie aus der oben gegebenen doppelten Zielstellung zu ersehen ist, wendet sich das Buch zugleich an den Pilzkartierer und den Pilzschützer. Wir haben inzwischen erkannt:

-> **Wenn wir nicht forschen, können wir die Natur nicht weiter schützen.** Wir mußten aber auch erkennen:
-> **Wenn wir nicht schützen, können wir die Natur nicht weiter erforschen.**

Darum schrieb ich dieses Buch.

Wie gesagt: es wendet sich nicht an den Fachmann. Der Wissende braucht keine Einführung, der Erfahrene die Anleitung nicht mehr.

Leitfäden bieten Orientierungen, wollen die noch Zögernden eine erste Wegstrecke weit begleiten, um sie vor rascher Verwirrung und Verirrung im "Gestrüpp der Materie" zu bewahren. Sie wollen verhindern, daß der Anfänger gleich resigniert, daß er an sich und der Sache verzweifelt und aufgibt. Zugleich garantieren sie ein Stück weit **Vergleichbarkeit der Konzeptionen und Methoden und also auch der Ergebnisse.** Damit haben sie ihre erste Aufgabe erfüllt. Es gibt noch eine zweite: sie sind zum **Nachschlagen** da, stützen und festigen Wissen, helfen gegen das Vergessen.

Aber wissen wir denn nicht genug ? Bedarf der Mensch im Zeitalter der "totalen Information" überhaupt weiterer Impulse ? Und: verkraftet er sie denn ? Leidet er nicht längst am irritierenden, ja frustrierenden Überangebot ? Was haben wir nicht schon alles über die "Natur", über ökologische Phänomene, Symptome, Gefahren und Prognosen zu sehen, zu hören und zu lesen bekommen ?

Und wir fragen uns: Was nutzt all das Buch- und Fernsehwissen über Ökologie, was die Beherrschung komplexer Fachsprachen mit Synonymen und Spezialterminologien ? Was bewirken Abonnements hochqualifizierter Zeitschriften, Taschen- und Lehrbücher, was fruchten Schule, Universität und all die gut gemeinten Fortbildungskurse: welchen Sinn hat Wissen über eine "Sache", die nur noch aus zweiter und dritter Hand kommt, die hastig auf Zelluloid an uns vorbeiflimmert, der wir nicht mehr selbst *begegnen* können, die wir nicht mehr eigenhändig anfassen, tasten, riechen, hören und schmecken ? Wie sollen wir emotional Anteil haben, betroffen sein, uns spontan ärgern oder begeistern, wenn wir doch wissen, daß unsere Empfindungen längst vorauskalkuliert, kanalisiert und dosiert gefiltert worden sind ?

Es ist eine nicht nur hochgradig arrogante, sondern eine geradezu paranoide Philosophie unseres Industriezeitalters, die da vorgibt, man müsse "die Dinge" (gemeint sind die Umwelten von Lebewesen !) nur unterkühlt, distanziert und "sachlich" genug ansehen und angehen, um sie tatsächlich be-greifen und also "in den Griff kriegen" zu können. Unter solchem Irrsinn verbirgt sich nicht nur ein eklatanter *Mangel an Sensibilität gegenüber der leidenden und sterbenden Kreatur*, sondern es wird eben jene fatale Logistik als die angemessene, ja als die einzig erfolgsträchtige Heilmethode propagiert, welche in Wirklichkeit die sich jagenden ökologischen Krisen von Anfang an und bis heute verschuldete und verschärfte. *Homunkulus läßt grüßen: Er kann der Erde nicht helfen, weil er sie nicht versteht. Er kann sie gar nicht verstehen, weil er sie nicht liebt.*

Nimmt es wunder, wenn vor allem junge Menschen resignieren ? Die täglichen Hiobsbotschaften, die Hast, in der sie uns feilgeboten werden, die unerträgliche Ohnmacht, keine dieser Katastrophen in ihrer Tragweite überdenken, verarbeiten, geschweige denn abwehren zu können: all das hat unser Fühlen ertauben, hat eigenes Denken erblinden, verantwortliches Tun erlahmen lassen.

Was übrig bleibt, ist die Flucht in die Welt des schönen Scheins. Ihr gehören auch die auf Hochglanzpapier gedruckten Bilderbücher über Natur an, die heutzutage den Markt überfluten. Es ist schon ein übles Paradoxon: gerade diese Bücher, die uns in bester Absicht gute, positive "Nachrichten" (= *Nach*-Gerichtetes) über Natur, Kreatur und Mensch geben wollen, verkommen für das überreizte, müde Hirn allzu oft nur mehr zu beschwichtigenden, zu vernebelnden Drogen. Weil sie dazu beitragen, das **eigene**

- Suchen, Finden, Sehen, Notieren überflüssig zu machen
- Beobachten und Erfahren durch perfekte, aber sterile Fremdinformation zu ersetzen
- Staunen, Fragen, Vermuten, Vergleichen, Deuten zu blockieren
- Mitfühlen und Mitleiden abzustumpfen
- Aufschreien der Entrüstung und Empörung zu hemmen
- angestrengte Nachdenken zu dämpfen
- motivierte Handeln zu bremsen oder gar zu verhindern

Wann begreifen wir es : Wissen über Natur läßt sich nicht im Hörsaal eintrichtern, im Klassenzimmer einpauken, aus dem Bildschirm saugen oder aus Büchern heraus lernen. Um ihre Signale lesen und ihre Symbole deuten zu lernen, müssen wir das Medienwissen weit hinter uns lassen. Wir müssen wie Kinder in sie hineinhören, hineinschauen, hineinwandern, offen und arglos, hundert und tausend Mal, zu jeder Tages- und Jahreszeit !

Das Ein-Lesen im Buch hilft nicht viel,
ebenso wenig das Ab-Lesen vom Bildschirm,
sondern nur das Auf-Lesen in der Natur.

Lernen wir also mehr in der Natur als über sie !
Fragen wir eher sie als die Medien !
Achten wir darauf, was sie uns antwortet !

Es wird dann freilich nicht lange dauern, bis das eigene Erkennen und Einordnen mit dem angelernten Buch-, Bildschirm- und Hörsaalwissen kollidiert. Sie werden also nicht umhin kommen, sich immer wieder neu zu entscheiden, ob Sie *den Weg fremder Rezeptologien* oder *den des eigenen Hirns* gehen wollen.

Dies gilt auch für die vorliegende Schrift. Wenn Sie die gebotenen Daten unkritisch in sich hineinkippen, richten Sie nur einen wüsten Schrotthaufen an. Überschlagen Sie die Texte erst einmal. Lesen, studieren Sie nichts, was Sie nicht wirklich interessiert. Und probieren Sie das Gelesene gleich draußen in der Natur aus !

Sie werden dann bald erkennen, ob und wo diese Einführung für Sie nicht ausreicht, werden Dinge, Phänomene und Probleme sehen, die hier weder erwähnt noch abgehandelt sind. Dann ist die Zeit gekommen, Spezialliteratur oder größere Übersichtswerke heranzuziehen.

Eines Tages werden Sie auch diese hinter sich lassen. Sie sollten den Mut aufbringen, allein weiterzugehen. Stehen Sie zu Ihren Befunden und Erkenntnissen ! Beten Sie nicht weiterhin ängstlich Referate und Literaturstellen nach, nur weil die dort vertretenen Positionen aus der Hand von Experten stammen oder allgemein anerkannt sind. Halten Sie fest: Eine Beobachtung, eine Erkenntnis

wird nicht automatisch dadurch richtig und richtungsweisend, daß sie von einem Fachmann aufgestellt, von einer augenscheinlichen Elite proklamiert, von einer Mehrheit geglaubt und von einer Literaturstelle zur nächsten weitergereicht wird, sondern einzig dadurch, daß sie den in der Natur gegebenen Verhältnissen entspricht oder ihnen wenigstens annähernd gerecht wird.

* * *

Was mit dieser Aussage für den Naturbeobachter und Pilzkartierer konkret gemeint ist, will ich anekdotenhaft an einem ganz einfachen Beispiel aufzeigen:

Als noch junger Pilzfreund hatte ich *Baeospora myriadophylla*, das durch seine lila-violetten Lamellen auffallende, in Mitteleuropa durchweg seltene "Tausendblatt", mehrfach im Welzheimer Wald an von mir damals nicht näher definierbaren, morschen Baumstümpfen aufgesammelt. Da ich in der mir verfügbaren Literatur überall die Substratangabe "Laubholz" fand, übernahm ich diese Information 1973 ungeprüft (und leider auch unkommentiert) in mein erstes Pilzbüchlein. Mit diesem autoritätsgläubigen Verhalten befand ich mich zwar in bester Gesellschaft; dennoch teilten mir sowohl H. SCHWÖBEL als J. STANGL ihre Verwunderung bzw. Zweifel mit, hatte der eine den Pilz doch im Schwarzwald einzig an Weißtannen-, der andere im Raum Augsburg immer nur an Fichtenstümpfen gefunden.

In den folgenden Jahren ging ich der Sache nach. In der Literatur fand ich nun je nach Autor auch die Substrate Weißtanne, Fichte bzw. Nadelholz, aber ebenso Rotbuche und/oder Laubholz. Im Welzheimer Wald aber stehen Weißtanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*) sowie Rotbuche (*Fagus sylvatica*) bestandsbildend durcheinander. Wie unterscheiden sich die Stümpfe dieser drei Baumarten ? Wie frisch, mittel, hochgradig vermorschte Stümpfe, wie das Holz junger, alter, gesunder, beschädigter Stöcke ? Da ich über das Problem nicht allzu viel Überzeugendes zu lesen bekam, machte ich mich selbst an die Arbeit. Es dauerte Jahre, bis ich mich einigermaßen sicher fühlte.

Man sagte mir damals auch, im Zweifelsfall müsse man das Holz mikroskopieren. Wieviele Pilzfreunde mikroskopierten damals schon ernsthaft, und wer auch noch Holz ? Auch stellte sich das Problem so nur auf einer anderen Ebene: Wie unterscheidet man schwach, mittel, stark vermorschtes Holz der Stümpfe dieser drei Baumarten mikroskopisch einigermaßen sicher ?

Fast zwei Jahrzehnte lang glückte mir dann weder im Schwäbischen noch im Schwarzwald, weder in den Vogesen noch in den Alpen auch nur eine einzige Aufsammlung dieses Pilzes, die nachweislich nicht von *Abies alba*-Holz gestammt hätte ! Dennoch erwiesen sich weder die mir 1973 verfügbaren Literaturdaten noch die berichteten regionalen Befunde als falsch. Wie vorsichtig man bei Generalisierungen sein sollte, lehrte bald ein Hinweis von X.FINKENZELLER, er habe diesen Pilz im Allgäu zwar vorzüglich an Tanne, aber gelegentlich auch an Fichte und zweimal gar an Rotbuche gefunden. Später bezeugten auch andere Kartierer Vorkommen der Art an Fichten- bzw. an Rotbuchenstümpfen, und schließlich wurde ich selbst an den beiden Holzarten fündig !

Sogleich taten sich weitere Fragen auf:

Liegt es am Untergrund, an der Zusammensetzung des Oberbodens, der Streu ? Am Vitalitätszustand des Baumes, an der unterschiedlichen Luft- oder Bodenbelastung, daß ein Pilz im einen Gebiet deutliche Präferenzen für die erste, im anderen für die zweite Wirtsart zeigt, sich in einem dritten dagegen teilweise und einem vierten gar völlig unspezifisch gibt ? Ist der auslösende Faktor im Vermorschungszustand des Holzes zu suchen ? Ist es die Feuchtigkeit, das Licht, die Temperatur, das Klima...?

Vielleicht gibt es regionale Substratrassen ?

Eine oder auch mehrere noch unbekannte Stellgrößen, irgend einen Auslöser muß es doch geben! Oder sind am Ende gar die ermittelten Befunde anzuzweifeln, da ungenau, unrichtig, unseriös erhoben ?

Eine weitere Frage: Welchen wissenschaftlichen Stellenwert haben Literaturdaten, wo sich doch die Ansprüche und die Enzymsysteme der Arten und Varietäten im Lauf der Zeit aufgrund von Mutationen und Modifikationen ändern können ?

Das Beispiel zeigt unmißverständlich, daß

-> *wir noch immer viel zu wenig über die im Gebiet vorkommenden Pilzarten wissen*
-> *wir noch nicht einmal ausreichend Fragen gestellt, geschweige ernsthaft nach Antworten gesucht haben*
-> *eine mittelfristig befriedigende Verbesserung dieses Zustands nur möglich wird, wenn sich viele ernsthaft arbeitende Kartierer mit der gezielten Beobachtung des Pilzbestands ausgewählter Flächen befassen und die Ergebnisse ihrer Arbeit zentral auswerten lassen.*

Der Untertitel meines oben zitierten ersten Pilzbüchleins (1973) lautete: "Pilzkundliche Exkursionsflora der Landschaften Ostwürttembergs". Mir schwebte damals wie heute als Modell die "Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland" von Erich OBERDORFER vor. Ein entsprechendes pilzsoziologisches Parallelwerk schien den meisten Mykologen damals auf Jahrhunderte hinaus "undenkbar". Aufgrund der vielen vorbereitenden Studien, die in den vergangenen zwanzig Jahren herauskamen, halte ich eine solche "ökologische Funga" Süd-, West- oder ganz Deutschlands nun doch für in absehbarer Zeit möglich. Vielleicht könnten schon bis zum Jahr 2000 Mosaiksteine oder gar ein Rohentwurf vorliegen ?

Diese Hoffnung bewog mich schließlich, nicht geringe Bedenken zurückstellend, den Bitten meiner Freunde und Schüler nachzukommen und eine Informations- und Anleitungsschrift für die Pilzfreunde, Pilzkartierer und Pilzschützer im deutschen Sprachraum vorzulegen. Viel Erfolg beim Gebrauch !

German J. Krieglsteiner
Schwäbisch Gmünd, im Winter 1993

Kapitel I: Bäume und Sträucher

1

Die potentielle natürliche Vegetation

Eskimos, Hochland-Tibetaner, Sahara-Beduinen leben ohne Wald: in ihrer Heimat gibt es keinen. Man hat ihnen vielleicht Bilder vom Wald gezeigt, oder sie haben irgendwo wenigstens eine größere Baumgruppe selbst gesehen. Aber was Wald ist und was er für den Mitteleuropäer bedeutet, können sie allenfalls erahnen.

Stellen Sie sich vor, wir hätten keinen Wald mehr! Welche Konsequenzen hätte das für uns Menschen ? Wir sollten über diese Frage ernsthaft nachdenken, denn wenn wir weiterhin wie bisher mit der Natur umgehen, werden wir tatsächlich bald keinen Wald mehr haben: Die Signale sind nicht mehr zu übersehen !

Wir Mitteleuropäer wurden bisher vom Klima geradezu verwöhnt. Die Niederschläge und die Temperaturen lassen bei uns fast überall den Wald zu. Noch um Christi Geburt waren über 90 % der Fläche Deutschlands mit schier undurchdringbarem **Urwald** bedeckt. Diese Aussage finden Sie in der berühmten Schrift "*Germania*" des Römers TACITUS. Sie hat sich durch unzählige dendrologische und pollenanalytische Untersuchungen wissenschaftlich zweifelsfreibelegen lassen.

Die Geschichte der Menschen Mitteleuropas begann im Wald und ist bis heute entscheidend durch den Wald geprägt. Wald ist die ursprüngliche, die natürliche Vegetation, ist die Baum-Wildnis, in die sie einzogen. *Wald* mit *Wild* und *Wasser*: mehr brauchten sie anfangs nicht, und sie hatten davon mehr als genug. Ihre Sprachen und ihre Religionen, ihre Märchen und Sagen spiegelten ihr Leben im Wald. Mit dem ersten Baum, den sie zu fällen imstande waren, begann unsere Kultur. Mit dem letzten, den wir töten werden, ist die unsere am Ende.

Dendrologie*: Holzkunde (griech.: déndron = Baum, lógos = Lehre)*

Pollen*: Blütenstaub. Es handelt sich um die männlichen Keimzellen der Samenpflanzen. Sie entsprechen den Mikrosporen der Farnpflanzen und im weitesten Sinn auch den Meiose-Sporen der Pilze. Jede Art der Samenpflanzen besitzt ihre spezifischen Pollen. Die äußere Hülle (Exine) der Pollen ist gegen Säuren wie Basen hochgradig widerstandsfähig; daher werden sie in Mooren über Jahrtausende hinweg erhalten.*

Pollenanalyse*: Vergleichende Untersuchung fossiler und heutiger Pollen, um Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Arten sowie die Vegetation früherer Epochen zu studieren.*

Vegetation*: Pflanzendecke. Die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften eines Gebietes. (lat.: vegetare = beleben)*

Noch vor 700 Jahren (um 1300 n. Chr.) waren zumindest die mitteleuropäischen Gebiete nördlich der Alpen und westlich des 11. Längengrades (abgesehen vom Harz) von reinen Laubwäldern bestockt, östlich davon gab es Misch- und Nadelwälder.

Hätte der Mensch die Naturlandschaft nicht nach und nach in Kultur- und in weiten Teilen Mitteleuropas neuerdings gar in Stadt- und Industrielandschaften umgewandelt, so wäre Mitteleuropa noch heute fast vollständig von Wald überzogen.

Lediglich wenige Extremstandorte wären waldfrei:

- ein schmaler salzhaltiger Streifen an der Meeresküste
- die Wanderdünen
- die Zentren der Hochmoore
- größere Felsbildungen und Steinschutthalden
- größere Flüsse mit regelmäßigem Eisgang
- ein paar Trockeninseln
- die windexponierten obersten Stufen der Hochgebirge

Ohne Zutun des Menschen wäre in Mitteleuropa die **Rotbuche** auf allen "mittleren Böden" die vorherrschende Baumart. Sie meidet lediglich zu nasse und episodisch oder periodisch überschwemmte, zu kalte, zu trockene und zu warme Böden. Auf entsprechenden Standorten wären die Rotbuchenwälder mit Eichen, Hainbuchen, Eschen, Ahornen, Erlen, Weißtannen oder einigen anderen Baumarten durchmischt.

Würde sich der Mensch heute aus Mitteleuropa zurückziehen, könnte sich nach und nach weitgehend eine **potentielle natürliche Vegetation** einstellen. Diese käme der ursprünglichen in vielen Gegenden je nach Klimasituation nach und nach wohl recht ähnlich.

Natürliche Vegetation: *Urwald. Die ursprüngliche "Baum-Wildnis", die der Mensch bei seiner Einwanderung antraf.*

Potentiell natürliche Vegetation: *"Urwald von morgen". Die Pflanzendecke, die sich nach Aufhören menschlicher Eingriffe einstellt bzw. einstellen würde. Die potentielle natürliche Vegetation Mitteleuropas ist der Wald.*

Alle heute in Mitteleuropa als "Urwald" bezeichneten Schutzgebiete (wie der Nationalpark Bayerischer Wald oder die baden-württembergischen Bannwälder) tragen noch immer deutliche Spuren einer Jahrhunderte langen (Über)Nutzung durch den Menschen. Sie sollten daher noch nicht als Urwald im eigentlichen Sinn bezeichnet werden. Sie könnten sich aber zu potentiell natürlichen Wäldern, somit zu "Urwäldern von morgen" weiterentwickeln.

2

Wald und Klima

1. Tagesmittel-Temperaturen

Innerhalb der Vegetationszeit (Mai bis Oktober) sollte die mittlere Tagestemperatur nicht unter 10° C liegen. Wo diese mittlere Temperatur an weniger als 60 Tagen nicht erreicht wird, verläuft die **Waldgrenze.**

In Mitteleuropa handelt es sich um eine **Höhengrenze.** Sie kann in einzelnen Landschaften sehr unterschiedlich hoch sein: im Harz liegt sie derzeit bei knapp 1000, im Schwarzwald bei 1400, in den Bayerischen Alpen bei 1550, in den Südalpen bei ca.2000 m NN. Mit der Waldgrenze darf die **Baumgrenze** nicht verwechselt werden: es ist die Höhenlinie, ab der auch Einzelbäume nicht mehr zu gedeihen vermögen und sich allenfalls noch Krüppelwuchs einstellt. Sie liegt durchschnittlich 100 bis 200 m über der Waldgrenze.

Sommergrüne Laubwälder sind möglich, wenn die Durchschnittstemperaturen im kältesten Monat nicht unter -5° C absinken und im wärmsten nicht über 20° C ansteigen.

Im Mittelmeerraum, wo die sommerlichen Durchschnittstemperaturen über 20° C liegen, bilden sich **immergrüne Hartlaubwälder** aus.

Nördlich der Linie Stockholm-Helsinki-Leningrad, wo die winterlichen Durchschnittstemperaturen deutlich unter -5° C absinken, finden wir **immergrüne Nadelwälder** vor.

2. Niederschläge:

Betragen die jährlichen Niederschläge weniger als 450 mm (bzw. Liter) pro m², kann ebenfalls kein geschlossener Wald mehr wachsen. Hier beginnt die **Steppe** (vergl. Ungarn, Ukraine).

Die einzelnen Waldbäume stellen sowohl an die Temperaturen als an die Niederschläge unterschiedliche Ansprüche. Sie unterscheiden sich z.B. in der Empfindlichkeit gegenüber Winter- und Spätfrösten sowie gegenüber längeren sommerlichen Dürreperioden. Von diesen Umständen hängt ihre Arealgröße, ihre Vitalität und Konkurrenzfähigkeit innerhalb der Areale, somit die Zusammensetzung der Wälder ab. Nicht wenige Baumarten haben jedoch ökologische Rassen ausgebildet, sind somit unterschiedlich angepaßt.

Eine nicht unwesentliche Rolle spielt das -> Lichtangebot: In geschlossenen Wäldern sind Schattbaumarten *(in erster Linie Rotbuche und Weißtanne, in geringerem Maß Linden- und Ahornarten, Eibe und Ulme) gegenüber den* Lichtbaumarten *(z.B. Lärche, Waldkiefer, Birke, Stieleiche) im Vorteil. Will man die ökologisch wertvolleren Bestände der Schattbaumarten erhalten, verbieten sich also Kahlschläge von selbst. Bei Neuaufforstungen werden oft Lichtbaumarten bevorzugt, weil sie anfangs rascher heranwachsen. Man sollte jedoch nicht versäumen, rechtzeitig Schattbaumarten unterzupflanzen.*

3

Waldgeschichte

Von der Eiszeit zum "Urwald von morgen"
oder zum Kakteenbusch von übermorgen ?

Während der letzten Eiszeit war Mitteleuropa nahezu waldfrei: es fanden sich **Seggenmoore, Wasserpfanzen-** und **Zwergstrauchgesellschaften**, wie sie heute in Deutschland nur noch an wenigen ausgesprochenen "Kälteinseln" vorkommen.

Als sich das Eis allmählich nordwärts zurückzog, kamen vor etwa 12.000 Jahren in Felsritzen, auf Lößanwehungen sowie auf den wenigen flachgründigen Rohböden, welche die Gletscher zurückgelassen hatten, zunächst nur einzelne äußerst genügsame Pflanzen auf: **Flechten**, **Moose**, ein paar **Gräser** und **Zwergsträucher**. Es entwickelte sich nach und nach ein sehr lückiges, für einen Mitteleuropäer ungewohntes Vegetationsbild, wie es derzeit die hochnordische Tundra zeigt (**Tundrenzeit**). An "Bäumen" gab es allenfalls einige klein- und krüppelwüchsige Birken und Kiefern.

Es dauerte 2.000 Jahre, bis die eigentliche Geschichte der Nacheiszeit, der "postglacialen Wälder" beginnen konnte: Zunächst dominierten in der noch immer kalten **Vorwärmezeit** (Präboreal) lükkige lichte **Birken-Kiefern**wälder mit **Espen** und **Weiden**arten. Es handelt sich im wesentlichen um dieselben **Pionierbäume**, die sich heute als erste auf Halden und Deponien, Kahlschlägen, Lichtungen, Weg- und Straßenrändern, Dämmen und aufgelassenen Gruben ansiedeln.

Nur sehr allmählich wurde es wärmer (**Frühwärmezeit**, Boreal). Die **Hasel** verdrängte die bisherigen Pioniere nach und nach auf Standorte, die ihr selbst zu gering waren. Für längere Zeit beherrschte sie das Bild unserer Landschaft (**Haselzeit**).

Dann aber nahm die jährliche Durchschnittstemperatur deutlich zu (**Mittlere Wärmezeit**, Atlantikum): es kamen **Ahorne, Eschen** und **Ulmen** nach, und schließlich gelangten **Eichen-** und **Linden**-Arten zur Herrschaft (**Eichen-Mischwaldzeit**). Kiefern fanden sich jetzt nur noch auf armen Sandböden. In sumpfigen Niederungen bildeten sich ausgedehnte Bruchwälder. An Moorrändern sowie in feuchtkalten Lagen der Mittelgebirge (Schwarzwald, Harz, Böhmerwald-Zug) setzten sich Erlen bzw. Fichten durch und hielten diese Positionen bis in die Gegenwart.

Als die wichtigsten ökologischen Nischen längst besetzt waren, begann die **Rotbuche** in der **Spätwärmezeit** (Subboreal) ihren Sturmlauf von Südeuropa her quer durch Mitteleuropa nordwärts und eroberte in der **Nachwärmezeit** (Subatlantikum) großflächig das Land. Die vitale Schattbaumart drängte die anderen Bäume auf schlechtere Böden und klimatisch weniger günstige Stellen ab. Sie duldete aber die in ihrem Gefolge ein Stück weit mitgewanderte **Weißtanne**, ebenfalls eine Schattholzart. Mit ihr bildet sie stufig aufgebaute, wertvolle Mischwälder. In Osteuropa konnte sich die Hainbuche durchsetzen.

Ohne Zutun des Menschen würde die **Rotbuchenzeit** andauern, könnte die Weißtanne gar weiteres Terrain gewinnen. Doch die mittelalterliche Niederwaldwirtschaft drängte beide Baumarten stark zurück, begünstigte erneut Eichen und ihre Begleitarten, vor allem die Hainbuche.

Ausgedehnte Rotbuchenwälder gibt es heute noch in Schleswig-Holstein, in Mecklenburg, im Eichsfeld, in den Mittelgebirgen West- und Mitteldeutschlands (Solling, Weser- und Hessisches Bergland, Eifel, Thüringer Wald u.a.) sowie im süddeutschen Bergland (Taunus, Hunsrück, Spessart, Fränkische Platte, Steigerwald, Pfälzer Wald, Schwäbische und Fränkische Alb etc.).

Ab 800 n. Chr. verlor unser Wald zunehmend an Fläche: bis ins 13. Jahrhundert dauerte eine große **Rodungswelle**, die mit dem Seßhaftwerden der Urbevölkerung und der Landnahme nach der Völkerwanderung einherging. Der Wald wurde auf landwirtschaftlich kaum nutzbare oder zu ertragsarme Standorte zurückgedrängt. Zudem wurde er beweidet (**Waldweide**) und diente als Lieferant für **Brenn- und Bauholz** sowie für **Holzkohle**.

Die aufblühende Eisen- und Glasindustrie wie auch die Salzgewinnung gingen mit starkem **Raubbau** am Wald einher. Mit Ausnahme einiger herrschaftlicher Bannforste nahe den Kaiserpfalzen und weniger anderer, meist schwer zugänglicher Gebiete war der Wald im 17. und 18. Jahrhundert so gut wie **ausgeplündert**.

Seit der **Wiederaufforstung** im 19.Jahrhundert folgte man erstmals weitgehend dem Grundsatz, immer nur so viel Holz aus dem Wald zu entnehmen, wie ständig nachwächst. Da man sich von der **Fichte** rasch große Erträge erhoffte, stieg sie bald zum gehätschelten **"Brotbaum der Forstwirtschaft"** auf, während die Rotbuche, einst als **"Mutter des Waldes"** gepriesen, zum geschmähten **"Forstunkraut"** verkam. Ödland wurde zunehmend auch mit **Kiefern** oder mit **Lärche** aufgeforstet.

Eine schlimme Folge der Umstellung auf harzreiche Nadelbäume sind sog. **"Waldbrände"**. Durchschnittlich 2000 Forstbrände im Jahr vernichten derzeit jeweils 2.500 ha westdeutscher "Wälder". Allein in Niedersachsen legten im August 1975 mehrere Brandkatastrophen 8.500 ha Forsten in Asche.

Wir wissen längst, daß es sich durchwegs um Brandkatastrophen in standortsfremden bis naturfernen, leicht entflammbaren Nadelholz-Stangenäckern handelt. **Gesunde, geschichtete Laub- und Mischwälder brennen nicht !** Dennoch pflanzt man in vielen Gegenden West-, Süd- wie Ostdeutschlands weiterhin fast nur Fichten, Kiefern und Lärchen, gelegentlich gemischt mit Birken, Pappeln und Roteichen!

Die Weißtanne verlor in den vergangenen 150 Jahren, hauptsächlich wegen waldbaulicher Maßnahmen und einem überall stark überzogenen Reh- und (Rot-)wildbesatz, nicht nur einen Großteil ihres angestammten europäischen Areals, sondern spielt heute auch in den ihr verbliebenen Wuchsgebieten wirtschaftlich weitgehend nur noch eine untergeordnete Rolle. Weil sie als erster Waldbaum deutlich sichtbar auf die "moderne Luftbelastung" (besonders auf SO_2) reagierte, wurde sie in Unkenntnis oder infolge Verdrängung der tat-

sächlichen Gefahren, denen alle Lebewesen, also Pflanzen, wie Tiere und Menschen ausgesetzt sind, eine zeitlang gar zur "überempfindlichen Diva" abgestempelt, die in einem modernen Wirtschaftswald nichts verloren habe. Nur wenige Zeitgenossen erkannten, daß die Weißtanne nicht nur ein hervorragender Umwelt-Indikator, sondern zugleich ein ökologischer Stabilisator ersten Ranges ist, auf den zumindest in unseren süddeutschen Bergwäldern nicht verzichtet werden kann.

Das "Phänomen Waldsterben" machte schließlich in den 80er Jahren dieses Jahrhunderts vor keinem einzigen Wald- und Obstbaum mehr halt. Es gelang der Forstpflanzenzüchtung erwartungsgemäß nicht, "industrie"- oder "rauchgasfeste" Arten zu präsentieren, schon gar nicht solche, die gegen steigende Dauerbelastung immun wären. So sind die Wälder heute fast überall in Mitteleuropa krank bis schwer krank. Man vergleiche die jährlichen Waldschadensberichte der Regierungen und die Kommentare der Naturschutzverbände.

Dies wirkt sich nicht zuletzt auch ökonomisch aus:

Wo früher Waldkiefern in reiner Luft in 70 Jahren 20 Meter hoch wurden und ihrem Besitzer 400 Festmeter Holz pro Hektar im Wert von 20. OOO DM einbrachten, werden sie heute in derselben Zeit in belasteter Luft nur noch 7 m hoch und erbringen bloß noch 37 fm/ha im Wert von 1.500 DM. Gerade die Fichte zeigt sich neuerdings besonders anfällig, in vielen Gegenden schwer bis tödlich krank.

Die Ergebnisse von Umfragen zeigen, daß die Menschen unseres Landes wenigstens theoretisch recht gut über die **Wohlfahrtswirkungen** der "Grünen Lunge Wald" (u.a. Sauerstoffproduktion, Staubfilter) und über die **Gefahren** Bescheid wissen, die ihr aus der **Luft** drohen. Auch sind sie hinreichend über die wirtschaftlichen Aufgaben der Wälder informiert worden: Wald liefert **Holz** zum Bauen und zur Möbelherstellung, für Papier und Pappe, während es als Brennholz in unseren Breiten nur noch geringe Verwendung findet. Sie haben auch verstanden, daß der **Freizeitwert** des Waldes von Tag zu Tag steigt: Millionen Menschen nutzen die Waldgebiete zur Erholung.

Unsere Wälder sind die letzten verbliebenen Ressourcen und damit die noch immer regenerierbare Lebensgrundlage. Sie bedeuten

-> Nahrung, Wohnung, Arbeit
-> gesunde Luft, sauberes Wasser, ausgeglichenes Klima
-> Erholung, Heimat, Mythos

Kein Volk der Erde hat auf das Phänomen "Waldsterben" so sensibel reagiert wie wir Deutschen. Aber handelten wir denn ? Ließen wir unsere emotionale Betroffenheit nicht in feiger Alltagsgeschäftigkeit verpuffen ?

Es sind jetzt noch 29 % der Fläche West- und 27 % derjenigen Ostdeutschlands als sommergrüne Laubwälder und immergrüne Nadelforste übrig. Diese Prozentsätze dürfen nicht weiter sinken ! Wollen wir unseren Lebensraum und uns selbst auch nur einigermaßen gesunderhalten, dann darf der Wald nicht mehr zugunsten von Straßen und Wegen, Wirtschafts- und Industrieanlagen, Siedlungen und Freizeitanlagen reduziert werden !

In West-Deutschland machen derzeit die Nadelbäume **Fichte, Kiefer** und **Lärche** flächen- wie mengenmäßig fast 70 % der Wirtschaftsforsten aus, die Laubbäume **Buche** und **Eiche** den Rest. Die anderen Baumarten spielen kaum eine Rolle. Nach dem 2. Weltkrieg gab es Bestrebungen, die Weymouthkiefer (Strobe) und die Roteiche verstärkt anzubauen, und neuerdings versucht man es mit der Douglasie, jedoch werden sich diese fremden Baumarten langfristig wohl nur lokal durchsetzen.

-> Bodennutzung in der BR Deutschland (West), Stand 1981:
(Quelle: Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, AID, 1984):

Gesamte Wirtschaftsfläche:	*24,9 Mill. ha*	
davon Nutzung		
landwirtschaftlich	*14,0 Mill. ha*	(= 56,2 %)
forstwirtschaftlich	7,3 Mill. ha	(= 29,3 %)
Verkehrsflächen	*1,2 Mill. ha*	(= 4,8 %)
Sonstige Flächen	*2,4 Mill. ha*	(= 9,6 %)

-> Prozentuale Flächen-Verteilung der zur Zeit sechs ökonomisch bedeutsamsten Baumarten in Deutschland:

ohne Klammer = West, in Klammer = Ost

Nadelbäume	*69 (79)*	*Laubbäume*	*31 (21)*
Fichte	*42 (25)*	*Rotbuche*	*23 (12)*
Kiefern und Lärchen	*27 (54)*	*Stiel-und Traubeneiche*	*8 (5)*
Sonstige	+ (+)	Sonstige	+ (4)

Aus dem

" Entwurf der Zielplanung für den Inneren Schwäbisch-Fränkischen Wald" (Nord-Württemberg, 1989):

-> *Übersicht des Baumartenverhältnisses früher, heute und morgen:*

Baumart	**Urwald**	**Jetzt**	**Künftig**
Fichte	1	60	27
Tanne	31	16	23
Kiefer	9	5	3
Douglasie	-	1	6
Nadelbäume	**41**	**82**	**59**
Buche	40	14	27
Eiche u.a. Laubbäume	19	4	14
Laubbäume	**59**	**18**	**41**

Die aktuellen Umweltschäden und deren breite Diskussion führte immerhin dazu, die Bedeutung der heimischen Laubbaumarten und der Weißtanne als wichtige Stabilisatoren des Ökosystems im westlichen Mitteleuropa neu zu entdecken, so daß, wenn auch noch immer zaghaft, jetzt wieder kleinflächig Mischwälder bzw. Mischforsten angelegt, Buche, Ahorn, Eiche und Erle in die bisherigen Nadelholzplantagen eingebracht werden. Die verschiedenen **"Naturwald-Programme"** sind gewiß gute Signale in diese Richtung. Jedoch ist hier noch viel Überzeugungsarbeit zu leisten. Künftig sollten Waldflächen mindestens zu 60 % aus standortgemäßen Laubmischwaldarten bestehen. Nur in den Hochlagen der Alpen, des Harzes und einiger süddeutscher Mittelgebirge hat ein natürlicher Fichtenwald von Natur aus Anrechte.

Doch ziehen am Horizont schon wieder schwarze Wolken auf:
Wenn die derzeitigen Prognosen zum Treibhauseffekt, zum Ozonloch und zum Stickstoff-Eintrag in die Wälder richtig sind (wer zweifelt daran ?) und wenn Wald unter solchen Bedingungen weiter bestehen soll, so denken Forstleute nach, dann
-> "bringt" freilich auch die "boreale Fichte" nichts mehr ein
-> muß man heute schon mit Arten aufforsten, die diesen Streß aushalten.

Vielleicht mit mediterranen Kork-Eichen und Pinien, gar Tulpenbäumen - oder lieber gleich mit australischen Eukalyptus-Arten ? Könnten wir nicht später subtropische Aronstab- und Wolfsmilchgewächse, zuletzt sukkulente Stammkakteen anpflanzen ?

Der Denkfehler ist, daß es keinen Wald, keinen Baum, keinen Busch gibt, daß noch keine Pflanze gezüchtet und großflächig erprobt werden konnte, die zugleich steigende Erwärmung, steigende Schadstoffe verschiedenster Wirkstoffkategorien, steigende UV-Strahlung und steigende Stickstoffwerte aushält: auch Kakteen schaffen das nicht.

Aber selbst wenn es möglich wäre, bleibt diese Vorstellung schon deshalb absurd, weil

-> Wald eben nicht bloß eine beliebig manipulierbare Ansammlung einer oder weniger *Baumarten* ist (siehe das nächste Kapitel !) und es weitere sich mit den Bäumen verändernde Parameter gibt, die wir in ihrer Tragweite auch für das Wohl des Menschen derzeit noch gar nicht zu beurteilen, geschweige zu steuern vermögen.

Wir müßten es inzwischen wissen: *Es hat keinen Sinn, sich ständig den Kapriolen einer sich verrückt gebärdenden "Wachstums"-Ideologien anzupassen. Wollen wir den Wald als den natürlichsten und wertvollsten mitteleuropäischen Lebensraum erhalten, dann dürfen wir uns nicht auf ungedeckte Wechsel für einen luft- und bodenverseuchten, hypertrophierten und UV-strahlenden Trockenbusch einlassen, sondern müssen jetzt endlich aufstehen und mit den zu Gebot stehenden Mitteln kämpfen:* für diesen Wald *(vergl. MEYER-ABICH 1992: Aufstand für die Natur) und also gegen die Treibhausgase, gegen die Boden- und Luftschadstoffe, gegen den Stickstoffeintrag und gegen die profitgierige Torheit des Homo faber!*

4

Wälder, Forsten und Plantagen

Wissenschaftler definierten den mitteleuropäischen Wald als **"eine durch einen charakteristischen, ± geschlossenen Baumbestand von mindestens acht Meter Höhe gekennzeichnete Lebensgemeinschaft aus Pflanzen und Tieren"**

Eines steht fest: Maßgebend am Aufbau der Wälder beteiligt sind die Bäume: **mehrjährige hochwüchsige Blütenpflanzen mit verholztem Stamm und ± verästelter Krone.** Wer die Bäume nicht kennt, hat im Wald keine Chance ! Sie sollten sich daher bemühen, die Bäume der heimischen Wälder genau kennen zu lernen !

Freilich ist eine beliebige Ansammlung von Bäumen noch kein Wald.

Es gibt allenthalben Gruppen, Rundelle und Reihen von Bäumen auch in Parks, Gärten, auf Alleen, an Wegen und Straßen, an Flüssen und Kanälen, auf Böschungen, um Häuser und Höfe, auf Friedhöfen, in Hecken, Hainen und Feldgehölzen, nicht zuletzt in Plantagen.

Diese Baumbestände können aus einer, aus wenigen oder auch aus mehreren Baumarten bestehen. Die Bäume können gleich oder verschieden alt sein. Ihr "Unterwuchs" kann Sträucher und/oder Stauden, Kräuter, Moose etc. aufweisen oder auch nicht.

Für den den Pilzfreund und Mykologen bieten gerade kleine homogene Baumbestände nicht selten ideale Studienmöglichkeiten, können die Pilzfunde dort doch wesentlich leichter einer bestimmten Baumart oder einer anderen Pflanze zugeordnet werden. Die ökologischen Gegebenheiten sind überschaubarer als in der "großen wirren Wald- Wildnis".

Es wäre töricht, solche Bestände beim Kartieren auszulassen. Ein paar alte Eichbäume, eine Rotbuchengruppe, ein Kopfweidenspalier können Dutzende hochinteressanter Pilze beherbergen: Saprophyten, Parasiten, Mykorrhiza-Partner aus mehreren Pilzfamilien leben von ihnen, finden sich bis in weitem Umkreis am Boden, am Stamm, an lebenden und toten Ästen, in der Rinde, an und unter der Borke, auf jungen Trieben, Knospenschuppen, Blättern, Blüten, auf alten Früchten und Samen, an geschlagenem Holz...

Suchen Sie sich eine beliebige andere Baum- oder Strauchart aus: Notieren Sie, welche Pilzarten Sie an jungen, ausgewachsenen, alten, vitalen, kranken oder beschädigten, an frisch abgestorbenen, auf oder in längst verrotteten Exemplaren oder Teilen finden: Sie werden staunen, was sich Ihnen alles bietet. Einiges sehen Sie sofort mit dem bloßen Auge, anderes mit Hilfe der Lupe, manches erst unter dem Mikroskop. Am meisten profitieren sie, wenn Sie etwas Substrat zuhause in eine "feuchte Kammer" legen: ein ausgedientes Klein-Aquarium oder auch nur ein altes Weckglas leisten schon gute Dienste !

Sie können nun bequem Dauerbeobachtungen anstellen. Haben Sie schon einmal die Entwicklung des Fruchtkörpers eines Porlings (z.B. einer Polyporus-Art) über einen oder zwei Monate hinweg beobachtet, vom Hervorbrechen aus dem Substrat bis zum Altern und Absterben oder gar bis zur Verrottung ? Das ist faszinierend !

Haben Sie schon Becherlinge oder Rindenpilze für eine oder zwei Wochen "im eigenen Labor" studiert ?!

Haben Sie die Makro- und Mikro-Merkmale unreifer, ausgewachsener, alternder und toter Exemplare verglichen ? Das ist kein Hexenwerk ! Sie brauchen gar kein "Spezialist" zu sein, um einen eigenen Beitrag zur Erforschung morphologischer Variabilitäten, von Vergesellschaftungen, Sukzessionen, zur besseren Kenntnis der Ökologie der Pilze einzubringen. So sehr viel ist noch gar nicht bekannt, wie Sie vielleicht meinen. Erkennen Sie da nicht interessante Langzeit-Aufgaben,. die Sie lösen könnten ?

==========

Wenn es heute in Mitteleuropa zwar im strengen Sinn keine Natur, keine Ur-wälder mehr gibt, so doch immerhin noch sehr schöne und ökologisch wertvollste Waldbestände, deren Baumartenzusammensetzung und Bestandsstruktur den ehemaligen Urwäldern noch einigermaßen entsprechen und bei denen sich der wirtschaftende Mensch auf wenige und vorwiegend extensive Maßnahmen beschränkt. Solche Bestände nennen wir **"naturnahe"**, "echte" Wälder (kurz: **Wälder**).

Je nach der **Dominanz der Baumarten** unterscheiden wir:

-> *Laub*wälder (z.B. Rotbuchenwälder)
-> *Laubmisch*wälder (z.B. Sommerlinden-Bergahornwälder)
-> *Misch*wälder (z.B. Rotbuchen-Weißtannenwälder)
-> *Nadelmisch*wälder (z.B. Lärchen-Zirbenwälder)
-> *Nadel*wälder (z.B. Kiefernwälder)

Unter Mischwäldern verstehen wir hier geschichtete Baumbestände aus mindestens je einem einheimischen, standortsgemäßen Laub- und Nadelbaum, die möglichst extensiv bewirtschaftet werden.

Das Beurteilen des "Grades an Natürlichkeit" müssen Sie üben ! Hier nur so viel: Die Rotbuche ist in den von ihr beherrschten Waldtypen dermaßen dominant, daß sich am Gesamtbild kaum etwas ändert, wenn gelegentlich ein paar Ahorne und/oder Eiben, Eschen, Ulmen, Eichen oder gar Fichten eingemischt sind: es bleibt beim "Rotbuchenwald" (= *Fagetum*), ergibt noch lange keinen Laubmisch- oder gar Mischwald !

Oder: ein standortsgemäßer Schwarzerlenwald bleibt im allgemeinen auch dann ein *naturnaher Laubwald*, wenn einige Jungfichten eingesetzt wurden oder sich ein paar Zitterpappeln oder Birken von allein angesamt haben. Solang der Mensch standortsfremde Baumarten nicht großflächig begünstigt und zugleich die heimischen massiv zurückdrängt oder gar auszumerzen versucht, werden sich die angestammten allemal gegenüber den fremden durchsetzen. Schlimm, da von der Natur mittelfristig kaum zu revidieren,ist es allerdings, wenn artenreiche Auenwälder aus Profitgier brutal entwässert und in ärmliche Hybridpappel-Monokulturen umgewandelt oder wenn hochwertige Hainbuchen-Eichenwaldungen eingeschlagen und zu Robinienpflanzungen mißbraucht werden u.a.

Wenn Sie solche und ähnliche Vorgänge feststellen bzw. begründeten Verdacht hegen, sollten Sie als verantwortungsbewußter Naturfreund möglichst rasch Anzeige *erstatten. In den meisten Fällen wurden solche Maßnahmen nämlich von den zuständigen Behörden (noch) nicht genehmigt, oder es können auf Ihren Einspruch hin noch entsprechende Auflagen erlassen werden.*

Baum-(und Hecken-)bestände mit Flächengrößen von wenigen Quadratmetern bis zu maximal fünf Hektar, die Sie während Ihrer Untersuchungen als ökologisch besonders wertvoll einstufen und zugleich als gefährdet ansehen, können in den meisten Bundesländern auf Ihren schriftlichen Antrag hin von der Unteren Naturschutzbehörde (Landratsamt) als Naturdenkmal *(Naturdenkmäler) ausgewiesen werden.*

Der Antrag sollte enthalten:

- eine möglichst genaue Bestandsaufnahme der geografischen Gegebenheiten und vegetationsökologischen Befunde
- die derzeitigen Besitz- und Nutzungsverhältnisse
- Ihre Einschätzung der Gefährdungsursachen sowie des Grads der Gefährdung
- den beabsichtigten "Schutzzweck" und den gewünschten Schutzstatus
- eine Liste derjenigen Bewirtschaftungsmaßnahmen und Eingriffe, die Ihrer Meinung nach in Zukunft zu unterbinden sind.

Sie sollten sich vor Antragstellung über die Fakten und das Procedere genau informieren ! Auskünfte erteilen Orts- oder Kreis-Naturschutzbeauftragte, engagierte Mitglieder von Naturkunde- und Naturschutzvereinen, die Unteren Naturschutzbehörden (auf den Landratsämtern angesiedelt), Bezirksstellen für Naturschutz (den Regierungspräsidien beigeordnet) und die Umwelt-Ministerien der Bundesländer.

-> Waldbesitzverteilung 1985 in Deutschland (West):

Bauernwald	44 %
Staatswald	31 %
Gemeinde- und Privatwald	25 %

Größere Flächen fallen gewöhnlich unter die Kategorie "Naturschutzgebiet*(e)". Für sie ist meist die Obere Naturschutzbehörde (Regierungspräsidium) zuständig. Es empfiehlt sich aber dringend, gleichzeitig eine Kopie Ihres Antrags an die unter- (bzw. über) geordnete Behörde zu senden.*

Vom Antrag bis zur tatsächlichen Ausweisung als Naturdenkmal kann es 2-5 Jahre dauern, da alle Betroffenen angehört und sämtliche Einsprüche zu bearbeiten sind. Bei Naturschutzgebieten vergehen gewöhnlich 3-10 Jahre. Sie benötigen viel Geduld und Zähigkeit. Um zu gewährleisten, daß der "Schutzzweck" nicht inzwischen "entfernt" oder widerrechtlich verändert wird,sollten Sie dem Schutzantrag grundsätzlich einen Antrag auf vorläufige Sicherstellung *beifügen.*

Die meisten "Wälder" werden heute zwar aus ± einheimischen, aber dennoch ± **standortsfremden** Gehölzen "gebaut". Derzeit werden vorwiegend noch immer Fichten und Kiefern, lokal auch Birken und Espen, neuerdings gelegentlich Ahorne und Eschen verwendet. Gewöhnlich erzielt man gleichalterige oder allenfalls zweistufige, gleichstämmige Bestände, wobei die Einzelbäume (wie das Getreide auf den modernen Feldern) in Reihen stehen, damit sie später bequem geerntet werden können.

Sie müssen als **"naturfern"** eingestuft werden. Es sind **Waldersatz-Gehölze** oder **Forsten.** Sie sind oft schon daran zu erkennen, daß Ihnen die sonst typische Begleitflora (das "Unterholz", Stauden, Kräuter, Farne, Blumen, Gräser, Moose etc.) fehlt. Der Volksmund bezeichnet sie treffend als "Holz-" oder "Stangen-Äcker". Vor allem, wenn ihre rechtzeitige "Durchforstung" versäumt wurde und sie aus Lichtmangel regelrecht "zusammenbrechen", bieten sie ein desolates Bild.

Noch schlimmer sind die **naturfremden**, künstlichen **Plantagen** (oder auch Baumstreifen) aus fremdländischen Gehölzen, die derzeit große Teile des mitteleuropäischen Landschaftsbilds prägen. Sie bestehen aus:

Hybridpappeln *Robinien* *Roteichen* *Roßkastanien*
Douglasien *Stroben* *Japanlärchen* *Schwarzkiefern*

Nimmt es da wunder, wenn heute die meisten Menschen nicht mehr wissen, was Wald wirklich ist ? Nicht selten werden sie mit "bunten Mischungen" und "Fleckerlteppichen" aus naturnahen, naturfernen und naturfremden Elementen konfrontiert, welche die klaren Begriffe Wald, Forst, Plantage und Park völlig verwischen. " Experten" reden ihnen ein, das sei "Mischwald", und also glaubt man es....

Naturfern bis naturfremd sind selbstverständlich auch die vielen "Weihnachtsbaum-Schonungen", handelt es sich doch auch hier um auf kurze "Umtriebszeit" angelegte Intensiv-Produktionen : einschichtige, instabile, anfällige Monokulturen (gelegentlich gibt es auch Bi- und Mischkulturen) aus heimischen und/oder ausländischen Nadelbaumarten. Es grenzt schon an Zynismus, wenn Forstämter jährlich im Advent über die Medien verlauten lassen, der Kauf eines Weihnachtsbaums trage keineswegs zum Waldsterben bei, sondern nutze dem Wald nur, da dieser ohnehin alle paar Jahre durchforstet werden müsse.

Für pilzökologische Studien eignen sich Langzeit-Probe- und Vergleichs-Flächen in Forsten und Monokulturen allerdings bestens ! Forsten können den echten Wäldern an Großpilzen quantitativ weit überlegen sein, und bekanntlich liefern Plantagen und andere naturferne Waldgesellschaften zu gewissen Zeiten weit eher Massenproduktionen und bringen gar manch sonst seltene Pilzart hervor. Vergleichende Untersuchungen zeigen allerdings auch, daß das Artenspektrum in den echten Wäldern allgemein deutlich höher ist, die Artenzusammensetzung ausgeglichener und die Fruktifikationsschübe regelmäßiger.

Es wurde bereits festgehalten, daß Artenzusammensetzung, Schichtung und Vitalität der mitteleuropäischen Waldbestände seit Jahrhunderten von den Wirtschaftsformen des Menschen massiv negativ geprägt wurden. Durch längerfristig unbedachte Eingriffe (Abholzung, Waldweide u. a.) wurden Wälder schließlich zu unwirtlichen Halden, auf deren zerstörten Böden nur noch wenige kümmernde Einzelbäume gediehen: an ihrer Stelle breiteten sich nun diverse Gebüsche, Wacholder- oder Zwergstrauchheiden, schließlich Rasengesellschaften aus. Es entstanden allenthalben waldfreie Flächen, die er Mensch als Viehweiden oder Wiesen, als Äcker und Intensivkulturen nutzte. Wo der Grundwasserspiegel genügend hoch blieb, entstanden Moore und Seggensümpfe. Wie schwer es ist, den verheideten, vernäßten, versauerten, verdichteten Böden mittels langfristig angelegter "Rückbau-Konzepte" in zäher Arbeit ein weiteres Mal "Wald" abzugewinnen, zeigt die unterschiedliche Erfolgsquote der Neuaufforstungs-Kampagnen des 19. Jahrhunderts.

Im Mittelalter waren gebüschartige **Niederwälder** üblich: die Laubbäume wurden nach ein bis drei Jahrzehnten ± großflächig "auf Stock gesetzt". In der Folgezeit bildeten sich Stockausschläge, aus denen ein niederwüchsiger Laubmischwald hervorging.

Ließ man einzelne Bäume als **"Überhälter"** stehen, erhielt man **Mittelwald.**

In Deutschland wird heutzutage weder Nieder- noch Mittelwald mehr großflächig betrieben: lediglich Hecken und einige kleinere Feldgehölze, gelegentlich auch Laubmischwaldränder, werden weiterhin "auf Stock" gesetzt. Dagegen kann man in Südeuropa und in Frankreich noch immer klassischen Niederwaldbetrieb studieren.

Viele Laubbaumarten sind für den Niederwaldbetrieb nicht oder kaum geeignet, da sie kein oder nur ein sehr geringes Stockausschlagvermögen aufbringen.

Nadelbäumen fehlt das Stockausschlagvermögen vollständig. Daher findet man in Mitteleuropa seit der Aufforstung mit Nadelbaumarten fast nur noch den **Hochwald** vor: die Bäume wachsen aus Keimlingen oder ausgebrachten Jungpflanzen mehrere Jahrzehnte heran. Sobald sie "hiebreif" geworden sind, werden sie gewöhnlich großflächig "eingeschlagen": es entstehen **Kahlschläge.**

In einigen Mittelgebirgsgegenden wendet man seit jeher den ökologisch weitaus verträglicheren **Plenter-** bzw. den **Femel**-Schlag an: Im ersten Fall werden einzelne *Bäume*, im zweiten kleine *Baumgruppen* eingeschlagen und (gewöhnlich mit Hilfe von Pferden) aus dem Wald geholt. Damit erhält oder schafft man einen abwechslungsreichen, stabilen, wenn auch arbeitsintensiveren **Dauerwald**, der dem Urwald nahe kommen und dennoch ein rentabler Wirtschaftswald sein kann.

Der Pilzkartierer sollte stets den aktuellen Status der zu untersuchenden Fläche im Auge haben und sich nicht auf Spekulationen einlassen, wie diese früher ausgesehen habe oder wie sie aussehen könnte, wenn bestimmte Einflüsse des wirtschaftenden Menschen nachließen oder ausgeschaltet würden. Erst die kritische Auswertung mehrerer langjähriger Dauerbeobachtungsflächen führt zu Ergebnissen, die über die Feststellung momentaner Fluktuationen und mittelfristiger Sukzessionen hinaus seriöse Aussagen über Trends oder gar langfristige Entwicklungen zulassen.

"Bunte Waldmischungen" sollten sich als Objekte ernsthafter ökologischer Pilzkartierung von alleine verbieten.

Versuchen Sie, die einzelnen Waldtypen Ihrer Umgebung anhand der gegebenen Begriffe und Hinweise zu ordnen ! Fertigen Sie einfache Protokolle über Waldparzellen an, von denen Sie denken, sie könnten langfristig als Versuchsflächen interessant sein. Gliedern Sie diese Flächen in naturnahe, naturferne und naturfremde. Achten Sie darauf, daß in jeder Sparte möglichst zwei oder drei Typen stehen.

Scheiden Sie "Bunte Mischungen" aus! Begründen Sie Ihre jeweilige Entscheidung! Überlegen Sie, welche der ausgesuchten Versuchsflächen naturschutzwürdig bzw. gefährdet sein könnten. Entwerfen Sie eventuell einen detaillierten Schutzantrag !

Wiederholen Sie die Übung nach einigen Wochen : Welche Ihrer früheren Feststellungen, Beobachtungen, Argumente, Meinungen lassen sich wohl nicht halten ? Kommen neue hinzu ? Akzeptieren Sie die damals ausgesuchten Flächen ? Oder haben Sie inzwischen interessantere entdeckt ?

Führen Sie einen guten Bekannten auf Ihre Versuchsflächen. Tragen Sie ihm Ihre Position vor. Fragen Sie ihn nach seiner Meinung !

Überlegen Sie, welche Pilze auf den einzelnen Probeflächen zu finden sein müßten. Stellen Sie "Funderwartungs-Listen" zusammen. Lesen Sie in Ihren Pilzbüchern nach, wann und an welche Bäume gebunden diese Pilze vorkommen müßten oder könnten. Versuchen Sie, Symbionten (Mykorrhiza), Parasiten (Schmarotzer) und Saprobionten (Fäulnisbewohner) zu trennen.

Vergleichen Sie die Funderwartungslisten Ihrer vorgesehenen Probeflächen ! Lassen die Listen eine zu ähnliche Pilzwelt erwarten, so sollten Sie ein drittes Mal auf die Suche nach geeigneten Flächen gehen ! Diese Übung ist ein wenig mühsam, aber sehr wichtig, denn Sie sollen ja mehrere Jahre auf den ausgesuchten Flächen arbeiten können.

Fangen Sie aber noch immer nicht gleich zu kartieren an. Verordnen Sie sich weitere Kontrollgänge ! Wenn Sie einen Geologen, Bodenkundler, Botaniker oder Pflanzensoziologen kennen: ziehen Sie ihn ins Vertrauen; es lohnt sich gewiß !

5

Sträucher, Feldgehölze und Hecken

In manchen Wäldern lassen sich diverse "Stockwerke" (*Schichten*) unterscheiden: je nach Lichtsituation findet man unter der oberen Baumschicht eine zweite und/oder eine Strauch- sowie eine Kraut-, Farn- oder Moosschicht.

Naturnaher Dauerwald ist arm an Sträuchern. Besonders reich können dagegen lichte Wald- und Waldwegränder sein. Sträucher unterstützen oder ersetzen dort die Traufbäume und dienen somit als unverzichtbare Pufferzonen zu den angrenzenden industriellen oder landwirtschaftlichen Produktionsflächen.

Auch **Feldgehölze** und **Hecken** setzen sich aus Bäumen und Sträuchern zusammen. Sie verdanken ihre Entstehung und heutige Verbreitung dem Eingriff des Menschen. Es sind bei der Umwandlung der Natur in die Kulturlandschaft stehengebliebene, meist bandartige Vegetationseinheiten entlang der Gemarkungs- und Feldgrenzen sowie entlang der Wege, auf Steinriegeln, Dämmen und Böschungen. Sie stocken somit auf Flächen, deren Bewirtschaftung sich nicht lohnte: das Wort "Hecke" bedeutet Haag und leitet sich vom germanischen Wort "haga" (= hager, arm) ab.

Bei den Sträuchern handelt es sich um mehrjährige, verholzte, niedere bis wenige Meter hohe, gewöhnlich sommergrüne und ± stark verzweigte, lichtfordernde Samenpflanzen. Viele "Lichtsträucher" sind gar keine ursprünglichen Waldpflanzen: sie sind durch frühere Waldweide sowie durch Mittel- und Niederwaldwirtschaft weit in die Wälder eingedrungen und konnten sich seither an vielen Stellen bis heute halten.

Naturnah belassene Waldränder und Hecken bieten Nistgelegenheiten, Zuflucht und Aufenthalt für zahlreiche Tierarten (für Greif- und Singvögel, Säugetiere, Amphibien, Reptilien, Schmetterlinge, Käfer, Waldameisen u.a.), auch für sogenannte "Schädlingsvertilger". Die Artenvielfalt (Diversität) der Waldränder ist im allgemeinen deutlich höher als im Waldesinneren. Dies gilt, soweit die Myzelien nicht zu sehr austrocknen, auch für Großpilze.

Bei Bestandsaufnahmen in Schleswig-Holsteinischen "Wallhecken" zählte man bis zu 1500 verschiedene Tierarten. Da naturnahe Feldgehölze und Hecken zu den schutzwürdigsten Lebensräumen zählen, dürfen sie nicht gerodet werden (siehe Bundesnaturschutzgesetz § 8). Um Vegetation und Tiere nicht zu stören, ist es in der freien Landschaft zwischen dem 1.3. und dem 30. 9. streng verboten, die Hecken zu schneiden. Auch in der übrigen Zeit sollte man sie keineswegs "auf Stock" setzen,sondern sie lediglich in Abständen von 5-8 Jahren etwas auslichten. Auch sollten durchgewachsene Bäume reduziert werden. Einige wenige "Überhälter" bleiben stehen.

An trockenen und/oder flachgründigen Stellen, vor allem an Felshängen und in Süd- und in Wärme-Staulagen, geht der geschlossene Wald in immer offenere und niedrigere Gebüschformationen über.

In auffallendem Kontrast zu den an einheimischen Sträuchern reichen "*lebenden Hecken*" stehen heutzutage allenthalben schmale, häufig genug aus fremdländischen Sträuchern künstlich gereihte-Garten- und Friedhof-Einfassungen. Nicht selten findet man auch an Straßenböschungen, Bach- oder Sportplatzrändern solche Jahr um Jahr auf vorgegebenes Gardemaß zugeschneiderte Strauch- und Halbstraucharten. Sie sind biologisch so gut wie wertlos und verdienen die Bezeichnung Hecke ebenso wenig wie jene würfel-, quader-, zylinder- oder kegelförmig verschnittenen, im Inneren abgestorbenen Büsche, die auf öffentlichen Plätzen und Campus-Flächen als armselige Kulissen herumstehen. Solche geschmacklosen Reminiszenzen an jene "französischen Gärten", welche die Natur "den Gesetzen des Menschen zu unterwerfen" hatten, demonstriert heute das von anderer Seite so gepriesene "Grün am Bau" !

Es ist eine leider noch immer weit verbreitete, gefährliche Unsitte, die Traufbäume der Wälder zu fällen und die Sträucher an Waldrändern und Waldwegen umzubrechen. Sie sollte per Gesetz untersagt, Zuwiderhandlungen empfindlich geahndet werden:

Wer Äcker, Wiesen, Plantagen und Gärten bis an den Waldtrauf vortreibt und so die Umgebung ausräumt, schädigt den Wald erheblich. Der Wind dringt ungehindert in das schutzlos gewordene Waldesinnere ein, verändert sein Binnenklima, weht das Falllaub ab und bringt den Wasserhaushalt der Böden ins Ungleichgewicht. Die Mikrowelt der Waldböden verarmt. Sonnenbrände schädigen die entblößten Stämme, lassen die Bäume absterben. Die Sturmbruchgefahr steigt. Nicht selten bewirken abgetriftete Düngemittel und Pestizide das Kränkeln und langsame Absterben ganzer Waldparzellen, nachdem man die Sträucher und Stauden der Traufe und Mäntel entfernt hatte. Die Wälder verkrauten, und es breiten sich großflächige Himbeer- und Brombeergestrüppe sowie Brennesselfluren aus. Die gesamte Tierwelt verarmt: Vögel ziehen weg, Reptilien verenden, für Schmetterlinge ist kein Platz mehr...

Mykorrhizapilze reagieren äußerst empfindlich auf erhöhte Stickstoffgaben und auf alle "Pflanzenschutzmittel".

Unbedacht durchgeführte land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen und auch solche, deren Konsequenzen man trotz Warnung leichtfertig ignorierte oder in Kauf nahm, machen heute einen beträchtlichen Teil am "Waldsterben"aus. Die geschickt ausgeworfene Parole, die Land- und die Forstwirte seien nach wie vor die besten Naturschützer, ist in vielen Fällen als gefährliche Irreführung der Bevölkerung zu entlarven.

A

Nadelbäume und Nadelsträucher

A.1. Liste der in Deutschland häufiger vorkommmenden Arten

Abies alba	Tanne, Weißtanne, Edeltanne
Juniperus communis	Gemeiner Wacholder
Larix decidua	Gemeine Lärche
Picea abies	Fichte, "Rottanne"
Pinus cembra	Arve, Zirbelkiefer
mugo	Bergkiefer (Latsche und Spirke)
nigra	Schwarzkiefer
strobus	Strobe, Weymouthkiefer
sylvestris	Waldkiefer, Föhre, Forche
Pseudotsuga menziesii	Douglasie,"Duglastanne"
Taxus baccata	Europäische Eibe

A.2. Bestimmungs-Schlüssel:

-> Nach Nadelmerkmalen:

1. Nadeln im Herbst abfallend, zu 15 - 30 in Büscheln.....**Lärche**
1*. Nadeln wintergrün, einzeln oder bis zu 5 gebüschelt.....2
2. Nadeln in Dreier-Quirlen, stark stechend, bläulich..**Wacholder**
2*. Nadeln nicht in Quirlen, zu 2-5 gebüschelt oder einzeln 3
3. Nadeln zu 2 oder 5 gebüschelt (Kiefern-Arten).....4
2*. Nadeln einzeln.....8
4. Nadeln zu 2.....5
4. Nadeln zu 5.....7
5. Nadeln auf der flachen Seite bläulich-graugrün.....**Waldkiefer**
5. Nadeln beiderseits grün.....6
6. Nadeln 1-5 cm lang.....**Bergkiefer**
6* Nadeln 6-15 cm lang.....**Schwarzkiefer**
7. Nadeln steif, dick,junge Zweige rostgelb behaart.**Zirbelkiefer**
7* Nadeln weich, dünn, junge Triebe kahl..... **Weymouthkiefer**
8. Nadeln flach.....9
8*. Nadeln ± vierkantig, spitz, spiralig am Zweig..... **Fichte**
9. Nadeln unterseits mit zwei weißen Streifen,am Haupttrieb allseitig abstehend und einspitzig, an den Seitentrieben scheitelartig angeordnet und an der Spitze eingekerbt;am Grund mit scheibenartig verbreitertem Stielchen.....**Tanne**
9*. Nicht mit diesen Merkmalen; alle Nadeln einspitzig.....10
10. Nadeln frisch wohlriechend (ähnlich Zitrone od. Orange), fast allseits vom Zweig abstehend, nach dem Abfallen eine vorstehende Narbe hinterlassend.....**Douglasie**
10* Nadeln ohne Wohlgeruch, ± zweizeilig, mit deutlicher Mittelrippe, etwas am Zweig herablaufend..... **Eibe**

-> Nach Fruchtmerkmalen (Zapfen):

1. Zweihäusig; Frucht eine Scheinbeere.....2
1* Einhäusig; Frucht ein verholzter Zapfen.....3
2. Reif mit roter, fleischiger Zapfenhülle (Arillus).....**Eibe**
2* Zapfenhülle ("Beere") reif blau, fest.....**Wacholder**
3. Zapfen aufrecht, Zapfenschuppen einzeln abfallend, nur die Spindeln bleiben am Ast stehen.....**Tanne**
3* Zapfen hängend oder waagrecht abstehend,stets als Ganzes abfallend.....4
4 Zapfen ± waagrecht stehend.....5
4* Zapfen hängend.....6
5 Zapfen auf- bis wagrecht, dickoval, anfangs blau bereift, Samen flügellos, dickschalig ("Zirbelnüsse").... **Zirbelkiefer**
5* Zapfen waagrecht bis leicht hängend, spitzeiförmig, glänzend gelbbraun, Samen geflügelt.....**Schwarzkiefer**
6. Zapfen länglich, über 8 cm lang.....7
6* Zapfen kegel- bis eiförmig, kleiner.....9
7. Zapfen reif stark sparrig geöffnet, bis 20 cm lang ....**Strobe, Weymouthkiefer**
7* Zapfen reif ± geschlossen, meist unter 15 cm lang.....8
8. Zapfen mit tief dreispitzigen, schmalen, weit vorragenden Deckschuppen.....**Douglasie**
8* Deckschuppen am reifen Zapfen nicht sichtbar..... **Fichte**
9. Zapfen eiförmig, klein (bis ca. 3 cm)..... **Lärche**
9* Zapfen kegelförmig, größer (2-nadelige Kiefern).....10
10. Reife Zapfen deutlich gestielt.....**Waldkiefer**
10* Reife Zapfen ± sitzend.....**Bergkiefer**

---

zweihäusig *(-> diözisch, getrenntgeschlechtlich; von griech. "dioicus" = zwei Häuser): Die männlichen und die weiblichen Blüten sind auf verschiedene Individuen verteilt. Diözie ist bei Samenpflanzen die Ausnahme, auf die oft schon im wissenschaftlichen Artnamen (im Epithet) hingewiesen wird: z.B. Urtica dioica =Große Brennessel. Die meisten Samenpflanzen weisen Zwitterblüten auf: Staub- und Fruchtblätter befinden sich in derselben Blüte. Einige sind einhäusig (monözisch), d.h. die beiden Geschlechter sind auf derselben Pflanze in räumlich getrennten Blüten untergebracht.*

Suchen Sie je ein Beispiel für diözische und monözische Waldbaumarten !

Zapfen *(Conus, Strobilus): Verholzender Fruchtstand vor allem der Nadelhölzer (= Koniferen; von lat. coni - fer, Zapfen tragend)*

Vorschläge:

Legen Sie sich eine Sammlung getrockneter Zapfen an !

Fertigen Sie Farbdias blühender und fruchtender Nadelbäume !

-> Nach Stamm- und Standortsmerkmalen:

1. Wuchshöhe selten über 8 m 2
1* Wuchshöhe ausgewachsen über 20 m.....4
2. Stamm oft gegabelt, mit tief entspringenden Tochterstämmen, Pflanze somit strauchartig erscheinend. Holz ohne Harzgänge, hart und sehr elastisch; Borke rotbraun, stark abblätternd. Starkes Ausschlag- und Reproduktionsvermögen, verträgt das Schneiden gut. Halblichtpflanze, stark schattenertragend, jedoch frostempfindlich. In Deutschland nur noch wenige natürliche Vorkommen, bes. im Unterstand submontaner bis montaner, ± steiler Buchen-, Tannen- oder Eschen-Ahornwälder auf basenreichen, sickerfrischen, flach- bis mittelgründigen Böden. Derzeit häufig gepflanzte Zier- und Heckenpflanze.....**Eibe**
2* Stamm kaum gegabelt.....3
3. Wuchsform strauchig oder ± kegelförmig-bäumchenartig, dicht geschlossen. Holz weich, feinfaserig, aber sehr zäh. Längsrissige Faserborke, meist in Streifen abschülfernd. Lichtliebend. Hinsichtlich Mineralstoffgehalt, Bodenfeuchtigkeit und Lufttemperatur und von unerreichter Bedürfnislosigkeit: typische "Heideplanze", die gern in Parks, Gärten und Friedhöfen gepflanzt wird.....**Wacholder**
3* Wuchsform nicht strauchig.In höheren Lagen der Mittel- und im Hochgebirge. Stamm oft niederliegend (=Latsche), an Hochmoorrändern jedoch oft aufrecht (=Spirke).....**Bergkiefer**
4. Borke grauweiß, erst sehr spät in Schuppen abblätternd; Baum alt bzw. krank mit storchennestartig abgeflachter Krone. Vorwiegend in naturnahen Wäldern des mittleren und unteren Berglandes. Im Unterstand längere Zeit stark schattenertragend... .....**Weißtanne**
4* Borke nicht graulichweiß, sondern mit Brauntönen.....5
5. Rinde anfangs grünlichbraun, Borke später schwarzgrau,rissig. Heimisch in Südosteuropa, jedoch in neuerer Zeit in Deutschland besonders auf flachgründigen, trockenen, warmen Kalkböden gepflanzt..... .....**Schwarzkiefer**
5* Rinde anfangs nicht grünlichbraun.....6
6. Rinde anfangs rotbraun.....7
6* Rinde anfangs graubraun.....8
7. Borke später in Schuppen abblätternd, graubraun; Krone spitz. Häufige Art des höheren Berglandes auf feuchten, nährstoffarmen Böden. Starker Rohhumusbilder. Seit 150 Jahren großflächig bis ins Tiefland gepflanzt, oft in Monokulturen...**Fichte**
7* Borke später nicht in Schuppen abblätternd, dick, rot- bis graubraun; Krone schirmförmig. Art kontinental beeinflußter Gebiete, derzeit häufig auf basenarmen, trockenen, sandigen Böden gepflanzt.....**Waldkiefer**
8. Rinde jung ohne Harzbeulen. Borke später tiefrissig; Krone licht und locker.Heimat Zentralalpen, derzeit aber häufig bis ins Tiefland gepflanzt..... **Lärche**
8* Rinde jung mit zahlreichen Harzbeulen. Borke im Alter dunkel, rissig. Krone dicht. Heimat Nordamerika, derzeit Pflanzversuche im Bereich der Rotbuchenwälder.....**Douglasie**

Unterscheiden Sie:

Rinde (Cortex): primär peripher angelegtes, lebendes Gewebe der Sproßpflanzen, deren Zellen meist Blattgrün enthalten und fotosynthetisch aktiv sind.

Borke (sekundäre Rinde): totes Abschluß(=Schutz)gewebe mehrjähriger Baum- und Straucharten. Sie bildet sich im Lauf der Jahre aus der Rinde. Borke kann dünn sein und sich ± glatt anfühlen, oder dick und rauh, rissig, faserig, tief gefurcht: sie kann geringelt sein, in Schuppen oder Streifen abblättern oder in ganzen Scheiten abbrechen.

Übungsaufgaben:

Bestimmen Sie zwei Ihnen bekannte Nadelbäume der Wälder Ihrer Umgebung nach ihren *Nadel*merkmalen ! (Verwenden Sie gegebenenfalls eine Lupe)

Probieren Sie es danach mit einer Ihnen unbekannten Art !

Versuchen Sie, auf dem Waldboden liegende *Zapfen* den umstehenden Nadelbäumen zuzuordnen ! Prüfen Sie dann Ihre Zuordnung mit Hilfe des obigen Schlüssels nach !

Üben Sie, Nadelbäume an ihrer Rinde bzw. Borke zu erkennen ! Bemühen Sie sich, die Rinde/Borke der Bäume nicht nur mit dem Auge, sondern auch mit Hilfe des Tastsinns Ihrer Hand zu unterscheiden!

Entnehmen Sie liegenden toten Stämmen ein Stück Borke zu Studienzwecken bzw. für eine Borkensammlung !

Legen Sie eventuell eine Farbdia-Sammlung der Stämme junger und älterer Nadelbäume an !

Begründen Sie, warum das Einritzen von Symbolen oder gar das Einschlagen von Nägeln in die Rinde oder Borke für den Baum lebensbedrohend sein kann !

Versuchen Sie, Nadelbäume schon an ihrer Wuchsform zu erkennen. Es wird Ihnen bald aus immer größerer Entfernung gelingen !

Fragen:

Warum ist es so schwer, ältere Waldkiefern und Lärchen an ihrer Borke zu unterscheiden ?

Warum verwechseln so viele Leute Weißtanne und Fichte oder Douglasie ? Stellen Sie die Merkmale der drei Bäume gegenüber !

Welche Pilzarten (Porlinge, Rinden- oder Gallertpilze) finden Sie in Ihrem Beobachtungsgebiet an Stämmen von Nadelbäumen ? Gliedern Sie in Saprophyten und Parasiten ! Sind artspezifische darunter ?

Welche Ihnen bekannten Pilzarten kommen regelmäßig auf abgefallenen Zapfen (oder Zapfenschuppen) vor ? Zu welcher Jahreszeit ?

B. Laubbäume

B.1. Liste der in Deutschland häufiger vorkommenden Arten

Acer	*campestre*	Feld-Ahorn
	platanoides	Spitz-Ahorn
	pseudoplatanus	Berg-Ahorn
Aesculus	*hippocastanum*	Roßkastanie
Alnus	*glutinosa*	Schwarz-Erle
	incana	Grau-Erle
Betula	*pendula*	Hänge-Birke
	pubescens	Moor-Birke
Carpinus	*betulus*	Hainbuche, Weißbuche
Castanea	*sativa*	Edelkastanie
Fagus	*sylvatica*	Rotbuche
Fraxinus	*excelsior*	Esche
Populus	*nigra*	Schwarz-Pappel
	tremula	Espe, Aspe, Zitter-Pappel
Prunus	*avium*	Vogel-Kirsche
	padus	Traubenkirsche
Quercus	*petraea*	Trauben-Eiche
	pubescens	Flaum-Eiche
	robur	Stiel-Eiche
	rubra	Rot-Eiche
Robinia	*pseudacacia*	Robinie, Falsche Akazie
Salix	*fragilis*	Bruch-Weide
Sorbus	*aria*	Mehlbeere
	aucuparia	Eberesche, Vogelbeere
	domestica	Speierling
	torminalis	Elsbeere
Tilia	*cordata*	Winter-Linde
	platyphyllos	Sommer-Linde
Ulmus	*glabra*	Berg-Ulme
	minor	Feld-Ulme

B.2. Blütentypen:

-> *Zweihäusige* Arten: männliche und weibliche Blüten finden sich auf verschiedenen Baumindividuen

Windbestäubung : *Populus* spec., Pappeln
Insekten- und Windbestäubung: *Salix* spec., Weiden

-> *Einhäusig-getrenntgeschlechtliche* Arten: männliche und weibliche Blüten finden sich an verschiedenen Stellen auf demselben Baum

Windbestäubung:

Alnus spec.	Erlen
Betula spec.	Birken
Castanea sativa	Edelkastanie
Carpinus betulus	Hainbuche
Fagus sylvatica	Rotbuche
Quercus spec.	Eichen

-> *Zwittrige* Arten (Hermaphroditen): männliche und weibliche Organe finden sich in denselben Blüten

Insektenbestäubung:

Acer spec.	Ahorne
Aesculus hippocastanum	Roßkastanie
Fraxinus excelsior	Esche (auch ein- und zweihäusig)
Prunus spec.	Kirschverwandte, Steinfrüchtler
Robinia pseudacacia	Robinie
Sorbus spec.	Vogelbeerbaum-Verwandte
Tilia spec.	Linden
Ulmus spec.	Ulmen, Rüster

B.3. Einfache Anordnung nach Blattformen:

a - Mit zusammengesetzten (gefiederten) Blättern:

Fraxinus excelsior	Gemeine Esche
Robinia pseudacacia	Robinie
Sorbus aucuparia	Eberesche
Sorbus domestica	Speierling

b - Mit stark gelappten bzw. gebuchteten Blättern

Acer spec.	Ahorne
Quercus spec.	Eichen
Sorbus torminalis	Elsbeere

c - Mit ± einfachen Blättern

Alnus spec.	Erlen
Betula spec.	Birken
Carpinus betulus	Hainbuche
Fagus sylvatica	Rotbuche
Populus spec.	Pappeln (Kurztriebe)
Prunus spec.	Kirschenverwandte
Salix spec.	Weiden
Sorbus aria	Mehlbeere
Tilia spec.	Linden
Ulmus spec.	Ulmen, Rüster

Übungsvorschläge :

Legen sie eine Mappe (*Herbarium*) getrockneter Laubblätter der in in den Wäldern und Parks Ihres Gebiets vorkommenden heimischen Baum- und Straucharten an. Am besten eignet sich der Herbst (abfallende Blätter). Sie pressen die Blätter einige Tage lang zwischen saugkräftigem Papier (Fließ- oder Zeitungspapier, möglichst täglich auswechseln !). Sobald sie ganz trocken (leicht brüchig!) geworden sind, kleben sie die Blätter an den Stielen und Spitzen mit durchsichtigen Klebstreifen (z.B. mit "Tesa") vorsichtig auf Din-A-4-Bögen auf.

B. 4. Bestimmungsschlüssel

a. Nach Blattmerkmalen

1. Blätter zusammengesetzt.....2
1*. Blätter einfach (ungeteilt, nicht zusammengesetzt).....9
2. Blätter gefingert.....3
2* Blätter gefiedert.....4
3. Blätter kleeförmig, dreiteilig gefingert.....**Goldregen**
3* Blätter fünf-bis neunteilig gefingert.....**Roßkastanie**
4. Am Blattgrund zwei Dornen, Fiederblätter ganzrandig...**Robinie**
4* Ohne Blattdornen.....5
5 Fiederblätter ganzrandig, aromatisch duftend..... **Walnuß**
5* Fiederblättchen gesägt.....6
6. Blätter gegenständig.....7
6* Blätter wechselständig.....8
7. 5-7 Fiederblätter, stark riechend.....**Holunder**
7* 7-11 Fiederblätter, ohne besonderen Geruch.....**Esche**
8. Fiederblätter an der Basis unsymmetrisch, Unterseite nur jung behaart, später verkahlend.....**Eberesche**
8* Unterseite der Fiederblätter an der Basis symmetrisch, stets flockig-filzig.....**Speierling**
9. Blätter gegenständig, stark gelappt (Ahorne).....10
9* Blätter wechselständig..... 12
10. Blattstiele und -adern ("Rippen") ohne Milchsaft; Blätter groß, Lappen doppelt stumpf gesägt.....**Bergahorn**
10* Blattstiele und -rippen mit Milchsaft.....11
11. Blätter groß, Lappen spitz gezähnt.....**Spitzahorn**
11* Blätter klein, Lappen ± stumpf.....**Feldahorn**
12. Blätter immergrün, derb, Rand dornig-stechend.....**Stechpalme**
12* Blätter sommergrün, nicht dornig-stechend.....13
13. Blätter gelappt.....14
13* Blätter nicht gelappt.....19
14 Blätter ahornartig, zugespitzt.....15
14* Blätter eichenartig, nicht zugespitzt.....17
15 Blätter breiter als lang, 3-5lappig..... .....**Platane**
15* Blätter länger als breit, mehr als 5 Lappen.....16
16 Blattunterseite kahl.....**Roteiche**
16 Blattunterseite weich behaart.....**Elsbeere**
17. Blattunterseite hellgrau filzig.....**Flaumeiche**
17 Blattunterseite nicht filzig.....18
18. Blätter mit keilförmigem Grund.....**Traubeneiche**
18* Blätter am Grund herzförmig ("geöhrt").....**Stieleiche**
19. Blätter unsymmetrisch (Ulmen).....20
19* Blätter symmetrisch.....22
20 Blätter beiderseits sehr rauh.....**Bergulme**
20* Blätter nicht rauh, oberseits ± glatt.....21
21. Blätter unterseits weichhaarig.....**Flatterulme**
21* Blätter unterseits glatt, in den Aderwinkeln bärtig..**Feldulme**
22. Blätter herzförmig (Linden).....23
22* Blätter nicht herzförmig.....24
23. Blattunterseite kahl, aber in den Aderwinkeln mit rostroten Haarbüscheln.....**Winterlinde**
23* Blattunterseiten kurzhaarig, in den Aderwinkeln mit weißen Haarbüscheln.....**Sommerlinde**

24. Blätter schmal, länglich lanzettlich..... **Weidenarten**
(z.B. Bruch-, Silber-, Trauerweide)
24* Blätter breiter und anders geformt.....25
25 Blätter oberseits runzelig.....**Salweide**
25* Blätter oberseits nicht runzelig.....26
26 Blätter bzw. Blattstiele mit 1-2 Drüsen.....27
26* Blätter bzw. Blattstiele ohne Drüsen.....28
27 Drüsen rot.....**Vogelkirsche**
27* Drüsen grün..... **Traubenkirsche**
28 Blätter über 12 cm lang, derb, grob gezähnt..... **Edelkastanie**
28* Blätter kleiner.....29
29 Blätter am Rand bewimpert.....**Rotbuche**
29* Blattrand nicht bewimpert.....30
30 Zwei verschiedene Blattformen: Blätter an den Kurztrieben anders als an den Lang- und Wurzeltrieben.....31
30* Alle Blätter gleich geformt.....32
31. Blätter an den Kurztrieben rundlich, stumpf gezähnt; sonst spitz, rhombisch-eiförmig, kleingesägt... .**Zitterpappel**
31* Blätter an den Kurztrieben eiförmig, stumpf gezähnt; sonst efeuförmig, Unterseite weiß.....**Weißpappel**
32. Blätter an der Spitze meist abgestutzt, wie "abgebissen" (mehrere Blätter prüfen !).....**Schwarzerle**
32* Blätter mit deutlicher Spitze.....33
33 Blätter ± dreieckig-rautenförmig.....34
33* Blätter ± länglich eiförmig.....36
34 Blätter glänzend.....**Schwarzpappel**
34* Blätter nicht glänzend.....35
35 Blätter deutlicher dreieckig, kahl.....**Sandbirke**
35* Blätter ± rautenförmig, in den Aderwinkeln bärtig...**Moorbirke**
36 Blätter unterseits grauweißlich behaart.....**Grauerle**
36* Blätter kahl.....**Hainbuche**

Worterklärungen:

einfach: das Laubblatt ist nicht in Teilblätter gegliedert

zusammengesetzt: das Laubblatt besteht aus mehreren Teilblättern (Blättchen)

gefingert: Die Teilblättchen sitzen zu dreien oder mehreren fingerartig am Blattstiel.

gefiedert: die Teilblättchen sitzen sich rechts und links am bis zur Blattspitze achsenartig durchgehenden Blattstiel gegenüber.

gegenständig: Je zwei Laubblätter sitzen sich am Stengel (Sproß) gegenüber. Sie können gestielt oder ungestielt, ungeteilt oder zusammengesetzt sein.

wechselständig: Dem Stengel entspringt jeweils nur ein Laubblätt.

bewimpert: am Blattrand sitzen feine lange (meist weiße) Härchen

Langtrieb: Spitzentrieb der Sproßachse, meist mit längeren blattfreien Abschnitten

Kurztrieb: Seitentrieb, mit nur kurzen blattfreien Abschnitten

b - Nach Knospenmerkmalen vor Laubausbruch
(verändert nach K.Th.SCHREITLING 1989)

Vorbemerkungen:

Eine Knospe (Gemma) ist das Anfangsstadium der Sproßspitze einer Samenpflanze, in welcher die künftigen Organe (Blätter, Blüten) bereits angelegt, aber noch nicht voll entwickelt sind. Bei vielen Bäumen und Sträuchern sind die Knospen bereits im Herbst vorhanden und überdauern in "Ruheform" den Winter, um im Frühling aufzubrechen. Die Knospe wird gewöhnlich von ± braun gefärbten Niederblättern, den Knospenschuppen (= Tegmenten) geschützt. Diese können in Vielzahl (z.B. bei der Buche) oder in geringer Zahl (z.B. bei Erle, Linde und Weide) vorhanden sein. Der Faulbaum besitzt gar keine Tegmente: die Knospen werden durch zusammengefaltete kleine Blättchen gebildet.

End-*Knospen sitzen am Zweigende,* Seiten-*Knospen zu beiden Seiten des Zweigs. Sie können wechselständig oder gegenständig angeordnet sein.*

Bei gegenständiger Anordnung können die Knospen ein wenig gegeneinander verschoben sein (so bei der Esche), Typische gegenständige Knospen besitzen Roßkastanie und Ahorn.

Bei welchselständigen Seitenknospen unterscheidet man **zweizeilige** *und* **spiralige** *Anordnung. Zweizeiligkeit liegt vor, wenn die Knospen links und recht des Zweigs stehen (1/2 Knospenstellung), eine Spirale dagegen bei 1/3, 2/5 u.a. Knospenstellungen. Eine spiralige Anordnung wird vorgetäuscht, wenn die Endzweige gedreht sind (so bei der Linde).*

Die diesjährigen Triebe sind durch mehrere **"Ringe"** *von den letztjährigen abgesetzt. Für die Bestimmung werden im allgemeinen die jüngsten Langtriebe benutzt.*

Die Abbruchstellen der Blätter bezeichnet man als **Blattnarben,** *die auf ihnen sichtbaren Punkte als* **Spuren;** *es handelt sich dabei um verschlossene Leitbündel.*

1. Zweige ohne Knospenschuppen, nur mit braunen, zusammengefalteten Blättern.....**Faulbaum** (*Frangula alnus*)
1* Zweige mit Knospenschuppen (festen Knospen).....2
2. Zweige mit Dornen.....3
2* Zweige ohne Dornen.....4
3. Dornen zu zweien.....**Robinie** (*Robinia pseudacacia*)
3* Dornen einzeln.....**Weißdorn** (*Crataegus* spec.)
4. End- und Seitenknospen schwarz, wie verrußt. Die Knospen stehen sich gegenüber oder sind ein wenig gegeneinander verschoben.....**Esche** (*Fraxinus excelsior*)
4* Knospen mit anderen Merkmalen.....5
5. Knospen sehr lang (mindestens 4 mal so lang wie breit).....6
5* Knospen kurz.....7

6. Knospen stehen vom Zweig ab.....**Rotbuche** (*Fagus sylvatica*)
6* Knospen liegen dem Zweig an (Nur die Spitzen können etwas abstehen.....**Pappel** (*Populus* sepc.)
7. Knospen der Endzweige gestielt, mit rot- oder blauviolettlichem Ton.....**Erle** (*Alnus* spec.)
7* Knospen der Endzweige nicht gestielt.....8
8. Nur eine Knospenschuppe vorhanden.....9
8* Zwei oder mehr Knospenschuppen.....10
9. Knospen liegen dem Zweig an.....**Weide** (*Salix* spec.)
9* Knospen stehen ab.....**Platane** (*Platanus* spec.)
10. Knospen gegenständig.....11
10* Knospen wechselständig.....12
11. Knospen dick, dunkelbraun, klebrig; Zweig mit großen, schildförmigen Blattnarben....**Roßkastanie** (*Aesculus hippocastaneus*)
11* Knospen grünlich, (bräunlich oder etwas rötlich überlaufen), nicht klebrig.....**Ahorn** (*Acer* spec.)
12. Mit gekammertem Mark (Zweig schräg durchschneiden)..... .....**Walnuß** (*Juglans regia*)
12* Mark nicht gekammert.....13
13. Endknospen am Endzweig oder an Kurztrieben gehäuft.....14
13* Endknospen einzeln.....15
14. Um die mittelbraunen Endknospen sitzen (meist) mehrere Nebenknospen (einige Zweige vergleichen !)...**Eiche** (*Quercus* spec.)
14* Knospen dunkelbraun. Am Grund langer Endzweige sitzen kurze, gestauchte Kurztriebe, die an ihren Enden gebüschelt Knospen tragen.....**Kirsche** (*Prunus avium*)
15. Zweige rauh.....**Warzenbirke** (*Betula pendula*)
15* Zweige glatt oder behaart.....16
16. Knospen sitzen (oft zu zweien oder dreien) auf kleinen Absätzen (Balkons) der Zweige.....**Pflaume** (*Prunus domesticus*)
16* Keine Absätze vorhanden.....17
17. Seitenknospen zweizeilig (mehrere Zweige vergleichen !)....18
17* Seitenknospen spiralig.....21
18. Nur 2 bis 4 Knospenschuppen, eine davon viel kürzer als die anderen.....**Linde** (*Tilia* spec.)
18* Mehrere Knospenschuppen.....19
19. Die Knospen stehen schief über der Blattnarbe..... **Ulme** (*Ulmus* spec.)
19* Die Knospen stehen gerade über der Blattnarbe.....20
20. Zweige dicht flaumig behaart.....**Moorbirke** (*Betula pubescens*)
20* Zweige kaum behaart, meist sitzen nur unter den Knospen einige längere Haare.....**Hainbuche** (*Carpinus betulus*)
21. Nur 2 bis 4 Knospenschuppen zu erkennen.....22
21* Mehr als 4 Knospenschuppen vorhanden.....23
22. Knospen stehen vom Zweig ab.....vergl.Nr. 18
22* Knospen anliegend (nur die Spitzen zuweilen etwas abstehend), dunkelbraun, glänzend....**Espe, Zitterpappel** (*Populus tremula*)
23. Die Knospen stehen schief über der Blattnarbe... vergl.Nr. 19
23* Knospen stehen gerade über der Blattnarbe.....24
24. Zweige mit weißlichem Filz..... **Silberpappel** (*Populus alba*)
24* Zweige ohne dichte weiße Härchen.....25
25. Knospenschuppen kahl, Knospen spitz.....**Birnbaum** (*Pyrus*)
25* Knospenschuppen dunkelviolett, mit langen weißlichen Haaren, Knospen anliegend....**Eberesche**, Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*)

c - Nach Fruchtmerkmalen

* Wichtige Blüten- bzw. **Fruchtstände:**

- *Ähre*: An der Hauptachse sitzen seitlich ungestielte Blüten bzw. Früchte. Löst sich die Ähre nach der Reife als Ganzes von der Pflanze ab, bezeichnet man die Ähnre als Kätzchen (->Weiden-Arten)

- *Traube*: an der Hauptachse stehen einzelne gestielte Blüten bzw. Früchte (Traubenkirsche).

- *Rispe*: Traubiger Blüten- bzw. Fruchtstand, bei dem die Seitenachsen verzweigt sind (Esche)

* **Fruchttypen:**

Echte Frucht: An der Fruchtbildung ist lediglich der Fruchtknoten beteiligt.

Scheinfrucht: An der Fruchtbildung sind außer dem Fruchtknoten noch andere Organe beteiligt.

* Häufige **Fruchtarten** (alphabetische Reihung) :

- *Apfelfrucht*: Scheinfrucht, bei deren Bildung der Blütenboden beteiligt ist.Im Inneren der Scheinfrucht befindet sich der mit dem Fruchtboden verwachsene Fruchtknoten, der die Samen enthält. Apfelfrüchte kommen bei "Kernobstgewächsen" (Apfel, Birne und Quitte) sowie bei weiteren Rosengewächsen vor, etwa bei der Gattung *Sorbus* (Vogelbeerbaumverwandte).

- *Cupule* (Cupula, Fruchtbecher): eine den (oder die) Fruchtknoten ± umgebende Wucherung des Fruchtbodens der Rotbuchengewächse (= Cupuliferae, Becherfrüchtler, Buchengewächse; z.B.Eiche)

- *Hülse* (Legumen): Aus einem oberständigen Fruchtblatt entstehende Streufrucht der Schmetterlingsblüter (Hülsenfrüchtler), die sich bei Reife zweiklappig öffnet und mehrere Samen entläßt (so bei der Robinie).

- *Kapselfrucht*: Aus mehreren verwachsenen Fruchtblättern entstandene, trockenwandige Streufrucht mit meist vielen Samen (so bei Weide und Pappel)

- *Kirschfrucht*, (Steinfrucht, Drupa): Schließfrucht mit einem äußeren, fleischig-saftigen und einem inneren, steinharten Fruchtwandteil. Im Inneren der Drupa findet sich meist nur ein Same (alle *Prunus*-Arten).

- *Nuß* (Nux): Trockene, harte Schließfrucht, die nur einen Samen enthält (z.B. Haselnuß).- *Nüßchen*: winzige Nuß als Einzelfrucht einer Sammelnußfrucht (so bei Birke, Erle, Ulme)

- *Spaltfrucht*: Zweisamige Schließfrucht,die bei der Reife in zwei einsamige, sich nicht öffnende Teilfrüchte zerfällt (Ahorn).

1. Frucht eine Hülse (*Leguminose*).....**Robinie**
1* Keine Hülsenfrucht.....2

2. Steinfrucht (*Prunus*-Arten).....3
2* Keine Steinfrucht.....4

3. Früchte zu 2-6 in Büscheln, anfangs rot, zuletzt fast schwarz, mit angenehm bittersüßem Geschmack.....**Vogelkirsche**
3* Früchte in hängenden Trauben, glänzend schwarz, herb schmeckend.....**Traubenkirsche**

4. Kleine Apfelfrüchte (*Sorbus*-Arten).....5
4* Früchte nicht kernobstartig.....8

5. Früchte bis 3 cm groß, birnförmig, gelbgrün bis bräunlich, oft ± gerötet; herbsauer.....**Speierling**
5* Früchte deutlich kleiner. nicht birnförmig.....6

6. Früchte ellipsoid, bis 15 mm lang, braun, hell punktiert; überreif (teigig geworden) eßbar.....**Elsbeere**
6* Früchte kleiner, ± kugelig, reif rot.....7

7. Früchte orange-scharlachrot, mehlig, mit 2 Samen....**Mehlbeere**
7* Früchte reif hochrot, herb-bitter, mit 3 Samen.....**Eberesche**

8. Früchte in Fruchtbechern (Buchengewächse).....9
8* Früchte nicht in Cupulen.....11

9. Cupule napfförmig, wie ein Eierbecher den unteren Teil nur einer eiförmigen Frucht umschließend.....**Eiche**
9* Cupule mehrere Früchte ganz umschließend 10

10. Cupule ellipsoid, weichstachelig, verholzt, mit 2-3 dreikantigen Früchten ("Bucheckern").....**Rotbuche**
10* Cupule kugelig, stark stachelig, unverholzt, mit 1-3 rundlichen Früchten.....**Edelkastanie**

11. Früchte groß, meist zu dreien in einer kugeligen, grünen, weichstacheligen Hülle; ähneln der Edelkastanie...**Roßkastanie**
11* Früchte anders.....12

12. Fruchtstiele mit großem Flügelblatt (Linde).....13
12* Fruchtstiele ungeflügelt.....14

13. Nüßchen deutlich gerippt, sehr hart.....**Sommerlinde**
13* Nüßchen ungerippt, zerdrückbar.....**Winterlinde**

14. Früchte geflügelt (mit Flugorgan versehen).....15
14* Früchte sind ungeflügelte Kapseln in Kätzchen; Samen mit weißen Haarbüscheln (Weiden, Pappeln).....25

15. Früchte mit dreilappigen, grünen Flugblättern.....**Hainbuche**
15* Früchte mit ± durchsichtigen Flughäuten.....16

16. einseits geflügelte Spaltfrüchte (Ahorne).....17
16* Keine Spaltfrüchte.....19

17. Flügel wagrecht abstehend.....**Feldahorn**
17* Flügel abgewinkelt.....18

18. Flügel spitz gewinkelt.....**Bergahorn**
18* Flügel sehr stumpf gewinkelt.....**Spitzahorn**

19. Flügel groß, deutlich über 10 mm lang.....20
19* Flügel klein.....23

20. Früchte in bis 4 cm langen, hängenden Rispen.....**Esche**
20* Früchte kürzer, in Büscheln (Ulmen).....21

21. Früchte lang gestielt, Flügelrand gewimpert.....**Flatterulme**
21* Früchte kurz gestielt.....22

22. Nüßchen in der Mitte des Flügels.....**Bergulme**
22* Nüßchen am Vorderrand des Flügels.....**Feldulme**

23. Früchte zu kleinen Zäpfchen vereinigt.....24
23* keine Zäpfchen vorhanden.....25

24. Zäpfchen eiförmig, das Ausfallen der
schmal geflügelten Nüßchen lang überdauernd.....**Erle**
24* Zäpfchen walzig, mit dem Ausfallen der
breit geflügelten Nüßchen zerfallend.....**Birke**

25. Fruchtkätzchen schlaff, hängend.....**Pappel**
25* Fruchtkätzchen fest, ± aufrecht oder abstehend.....**Weide**

Vorschläge:

Üben Sie das Bestimmen der heimischen Laubbäume *zu verschiedenen Jahreszeiten* ! Anhand der vorliegenden Blatt-, Knospen- und/oder Fruchtschlüssel sind Sie das ganze Jahr über in der Lage, Laubbäume zu bestimmen.

Beginnen Sie mit Ihnen bekannten Arten und schreiten Sie nach und nach zu weniger oder unbekannten fort !

Veranstalten Sie in Ihrem Bekanntenkreis einen *Bestimmungsabend* !

Zur Anlage einer *Knospensammlung* (besonders im Spätwinter zu empfehlen) kleben Sie getrocknete Zweigspitzen verschiedener Laub- (und Nadel-)bäume auf Kartons. Beschriften Sie die Kartons exakt! So können Sie bequem eine Lehr- bzw. Wanderausstellung aufbauen !

Sammlungen getrockneter Früchte und Samen können Sie in hölzernen Schatullen oder in Pappschachteln aufbewahren. Wenn Sie diese mit Zellophan überspannen, verstaubt der Inhalt nicht, und Sie können die Exponate längere Zeit stehen lassen bzw. ausleihen.

C

Laubsträucher: Übersicht der in Mitteleuropa häufig vorkommenden Arten

1. Stengel kletternd oder windend:

Clematis vitalba	Gemeine Waldrebe
Hedera helix	Efeu
Humulus lupulus	Hopfen
Lonicera periclymenum	Waldgeißbart
Solanum dulcamara	Bittersüßer Nachtschatten

1* Stengel nicht kletternd oder windend.....2

2. Blätter zusammengesetzt:

Rosa canina	Hundsrose
Rubus idaeus	Himbeere
Rubus fruticosus	Brombeere
Sambucus nigra	Schwarzer Holunder
Sambucus racemosa	Trauben-Holunder

2* Blätter nicht zusammengesetzt.....3

3. Blätter gelappt:

Crataegus spec.	Weißdorn-Arten
Ribes alpinum	Berg-Johannisbeere
Ribes nigrum	Schwarze Johannisbeere
Ribes rubrum	Rote Johannisbeere
Ribes uva-crispa	Stachelbeere
Viburnum opulus	Gemeiner Schneeball

3* Blätter nicht gelappt.....4

4. Blätter ungeteilt, gegenständig:

Cornus sanguineus	Roter Hartriegel
Euonymus europaeus	Pfaffenhütchen
Ligustrum vulgare	Liguster
Lonicera xylosteum	Rote Heckenkirsche
Rhamnus catharticus	Purgier-Kreuzdorn
Viburnum lantana	Wolliger Schneeball

4* Blätter ungeteilt, wechselständig:

Amelanchier vulgaris	Felsenbirne
Berberis vulgaris	Sauerdorn
Corylus avellana	Hasel
Daphne mezereum	Seidelbast
Frangula alnus	Faulbaum
Ilex aquifolium	Stechpalme
Prunus spinosa	Schlehe
Salix aurita	Ohrweide
Salix purpurea	Purgierweide
Salix viminalis	Korbweide

D

Holz

D.1. Grundbegriffe:

Da Holz in verschiedenen Richtungen des Raumes charakteristische Unterschiede der Anatomie aufweist, ist das Bild je nach betrachteter Schnittebene unterschiedlich. Wichtige Schnittebenen sind:

Q = Querschnitt *(=Hirnschnitt): verläuft im Rechten Winkel (90°) zur Längsachse des Stammes. (Nachfolgender Schlüssel verwendet schwerpunktmäßig Querschnittsmerkmale).*

R = Radialschnitt *(=Spiegelschnitt): verläuft in der Längsachse durch einen Radius der Querschnittsfläche.*

T = Tangentialschnitt *(=Fladerschnitt): verläuft parallel zur zentralen Längsachse durch eine gedachte Tangente.*

Harzkanäle (Harzgänge): kommunizierendes, Harz führendes Kanalsystem im Holz diverser Nadelhölzer.

Holzstrahlen: Radial laufende Bänder im Holz bestimmter Laubhölzer, die je nach Holzart unterschiedlich breit ausgebildet sein können. Bei breiten Holzstrahlen unterscheidet man echte (= homogene, ausschließlich aus lebenden Zellen gebildete) und "Schein"-Holzstrahlen (= Bündel mehrerer sehr feiner Holzstrahlbändchen, dazwischen Faserzellen).

Jahrring: Durch die periodische Tätigkeit des Kambiums (Bildungsgewebe) entstehende Grenzlinie zwischen dem lockeren, weitlumigen, heller erscheinenden **Frühholz** und dem dichten, englumigen, dunkleren **Spätholz.**

Kernholz: innerer, älterer Teil des Holzkörpers, der nur tote Zellen enthält und am Wassertransport nicht mehr beteiligt ist. Bei nicht wenigen Holzarten ist das Kernholz dunkler , das Splintholz heller gefärbt.

Ringporige Laubhölzer: Der Durchmesser der Frühholzgefäße ist um ein Mehrfaches größer als derjenige der Spätholzgefäße. Man sieht ein- oder mehrreihige Porenringe auf dem Stammquerschnitt.

Splintholz: äußeres, aus den jüngsten Jahresringen bestehendes Holz mit lebenden Zellen (Parenchym) und toten, wasserleitenden Elementen (Tracheiden, Tracheen)

Tracheiden: längs orientierte, langgestreckte tote Zellen mit zugespitzten Enden, mit deren Hilfe Nadelhölzer das Wasser stammaufwärts leiten. Sie treten als dünnwandige, weitlumige Frühholz-Tracheiden und als dickwandige, englumige Spätholz-Tracheiden auf.

Tracheen: = "Gefäße". Mittels längs gereihter Zellen, deren Querwände ± aufgelöst wurden, bilden Laubhölzer zusammenhängende, leistungsstarke Rohrleitungen von einigen Zentimetern bis zu mehreren Metern Länge. Auch bei den Gefäßen unterscheidet man dünnwandige, weitlumige Frühholz-Tracheen und dickwandige, englumige Spätholz-Tracheen. (Daneben kommen auch Tracheiden vor).

Zerstreutporige Laubhölzer: die Durchmesser der Tracheen sind im Früh- und im Spätholz nur geringfügig unterschieden, so daß ein ± einheitliches (diffuses = zerstreutes) Bild entsteht. Die Gefäße sind ± gleichmäßig über den ganzen Jahrring verteilt. Die Jahrringgrenzen sind oft nur bei aufmerksamer Lupenbetrachtung zu erkennen.

Thylle (griech.: Thyllis = Sack): beutelartige Ausstülpung einer Parenchymzelle in den Hohlraum einer Trachee. Dieser Vorgang kann zur vollständigen Verstopfung der Wasserbahnen führen.

D.2. **Bestimmungsschlüssel** einheimischer Hölzer nach makroskopischen Merkmalen mit Hilfe der Lupe (vereinfacht nach H. SACHSSE 1984)

A. Holz ohne Gefäße, nur mit Tracheiden.....Nadelholz

B. Holz mit Gefäßen (Tracheen).....Laubholz

-> Nadelholz:

1. Holz ohne Harzkanäle.....2
1* Holz mit Harzkanälen.....4

2. Holz ohne Farbkern.....**Weißtanne**
2* Holz mit Farbkern.....3

3. Holz hart (und schwer), Jahrringe wellenförmig.....**Eibe**
3* Holz weich, Jahrringe nicht wellenförmig, Geruch aromatisch.....**Wacholder**

4. Holz ohne Farbkern.....**Fichte**
4* Holz mit Farbkern.....5

5. Harzkanäle auffallend zahlreich (viel Harz: Kiefern!).....6
5* Harzkanäle selten bis vereinzelt.....8

6. Großer Hell-Dunkelkontrast zwischen Früh- und Spätholz..... **Waldkiefer**
6* nicht so.....7

7. Jahrringe breit.....**Strobe**
7* Jahrringe schmal.....**Arve**

8. Schroffer Übergang zwischen Früh- und Spätholz.....**Lärche**
8* Allmählicher Übergang zwischen Früh- und Spätholz...**Douglasie**

-> **Laubholz:**

1. Holz ringporig.....2
1* Holz zerstreutporig.....7
2. Holzstrahlen auffallend breit.....3
2* Holzstrahlen schmal.....4
3. Frühholzgefäße kaum verthyllt.....**Roteiche**
3* Frühholzgefäßte stark verthyllt.....**Stiel- und Traubeneiche**
4. Holzstrahlen am glatten **Q** deutlich erkennbar.....5
4* Holzstrahlen extrem schmal, auch am glatten **Q** kaum erkennbar. Splint schmal. Spätholzgefäße in schrägen Reihen, die sich oft gabeln.....**Edelkastanie**
5. Die Spätholzgefäße bilden parallel laufende tangentiale Wellenlinien.....**Ulmen**
5* nicht so.....6
6. Spätholzgefäße meist einzeln stehend, ± regellos angeordnet. Holz glänzend, matt.....**Esche**
6* Spätholzgefäße teils in Nestern, teils in kurzen schrägen Reihen, auch regellos. Kern grünbraun, Splint gelblich bis grünlichweiß. Gefäße nur im jüngsten Jahrgang offen, sonst durch silbern glänzende Thyllen verstopft. Holz hart, schwer.....**Robinie**
7. Gefäße weit, als offene Poren über den Jahrring verteilt, bisweilen im Frühholz gehäuft.....**Walnußbaum**
7* Gefäße fein.....8
8. Gefäße im Frühjahr deutlich gehäuft.....**Kirschbaum**
8* Gefäße ± gleichmäßig über den Jahrring verteilt.....9
9. Holzstrahlen vorwiegend breit.....10
9* Holzstrahlen schmal.....13
10. Holzstrahlen als homogene Bänder.....11
10* "Scheinstrahlen", dazwischen auch einzelne schmale Strahlen.....12
11. Kern blaßbraun, Splint weißlich; Holzstrahlen dicht; bewirken auf dem **R** eine "schuppenartige Zeichnung", auf dem **T** gedrungene Spindeln.....**Platane**
11* Holz hell-rötlichbraun; nur gelegentlich ist ein rotbrauner Kern ausgebildet. Neben breiten auch viele schmale Holzstrahlen. Breite Strahlen bewirken auf dem **R** dunkle Spiegel, auf dem **T** schlanke dunkle Spindeln.. **Rotbuche**
12. Holz rötlichbraun, weich.....**Schwarzerle**
12* Holz grauweiß, sehr hart (Jahresringgrenze stark wellig).....**Hainbuche**
13. Holzstrahlen extrem schmal, (mit der Lupe kaum erkennbare "Haarlinien"), Holz gelblich, von sehr feiner Struktur.....**Roßkastanie**
13* Holzstrahlen am glatten **Q** deutlich erkennbar.....14
14. Holzstrahlen gegen das umliegende Grundgewebe auffallend kontrastierend.....**Ahorn**
14* Holzstrahlen kaum kontrastierend.....15
15. Holzstrahlen 1-2 Gefäßweiten voneinander entfernt.....16
15* Holzstrahlen mehrere Gefäßweiten voneinander entfernt.....17
16. Holz sehr weich und leicht; Kern grau- bis olivbraun, Splint weißlich, Jahrringe meist sehr breit.....**Pappel** oder **Weide**
16* Holz sehr hart und schwer; rötlichbraun, ohne deutliche Zeichnung.....**Birnbaum**

17. Jahrringgrenzen deutlich, in streng konzentrischen Ringen; Kern mittelbraun, Splint weiß.....**Eberesche**
17* Jahrringgrenzen undeutlich.....18
18. Holz gelblich- bis rötlichweiß, weich, von gleichmäßiger Struktur.....**Linde**
18* Holz gelblichgrau, wie mehlbestäubt (Gefäße erscheinen meist als weiße Punkte).....**Birke**

Empfehlungen:

Legen Sie sich eine Sammlung eindeutig bestimmter Hölzer zu Vergleichszwecken an !

Lang haltbar erweisen sich Holzproben in einer Mischung von Alkohol-Glyzerin-Wasser 1:1:1..

Saftfrische Hölzer können Sie sofort schneiden, während trockene zuvor aufgeweicht werden müssen, indem man sie einige Stunden in Leitungswasser kocht oder tage- bis wochenlang in die o. g. Alkohol- Glycerin-Wasser-Mischung einlegt.

Zum Schneiden eignen sich Rasierklingen. Besser sind Stahlklingen mit verstärktem Rücken.

Morsches, bröckeliges Holz kann nur nach vorheriger Einbettung in diverse Materialien mit diesen zusammen geschnitten werden.

Üben Sie das Herstellen exakter Quer-, Radial- und Tangential-Schnitte zuerst an saftfrischem Material !

Überprüfen Sie Ihre Schnitte auch unter dem Mikroskop ! Einen guten "Hilfsschlüssel zur mikroskopischen Bestimmung einheimischer Gehölze" bieten U.HASSLER & F.HIRSCHMANN (1985)

Belegen Sie bei auf Holz wachsenden Pilzen grundsätzlich auch das Substrat, indem Sie ein Stück Holz (gegebenenfalls auch Borke, Rinde etc.) trocknen, etikettieren und aufbewahren. Das erleichtert eine eventuell notwendige Revision sehr.

Hinweis:

Wesentlicher Bestandteil verholzter Zellwände (somit des Holzes) ist das **Lignin** (der Holzstoff). Ligninhaltige Zellwände sind weniger quellfähig und gewähren somit eine wesentlich höhere Druckfestigkeit als unverholzte. Für wasserleitende Zellen ist das von großer Bedeutung. Der Ligningehalt des Holzes heimischer Baumarten liegt zwischen 20 und 40 % der Holztrockenmasse. Er variiert artspezifisch (Rotbuche durchschnittlich 39 %, Eiche 34 %, Fichte und Pappel 28 %), schwankt aber auch zwischen Ast- und Stammholz sowie abhängig vom Standort.

Mit folgenden beiden Reagentien können Sie Lignin leicht nachweisen: Sie betupfen das Präparat zuerst mit alkoholischer **Phloroglucin**-Lösung (in Apotheken erhältlich) und geben nach etwa einer Minute einen Tropfen halbkonzentrierter **Salzsäure** (HCl) hinzu. Zellwände, die Lignin enthalten, färben sich intensiv **rot.**

6

Geologie

Für das Wachstum der Myzelien und die Produktion von Pilzfruchtkörpern spielt neben den Bäumen und Sträuchern die Beschaffenheit der Böden eine entscheidende Rolle. Um zu verstehen, wie das Vorkommen der Pilze bedingt und modifiziert wird, müssen wir also auch die Böden studieren.

Zu den Faktoren, die den Prozeß der Bodenbildung steuern, gehören das -> **Ausgangsgestein**, das *Landschaftsrelief* und das *Klima*. Bei unreifen Böden sind die Ausgangsgesteine (also die geologischen Gegebenheiten) maßgebend, aber je länger die Böden reifen können, desto entscheidender wird das Klima. So haben Bodenbeschreibungen stets den Charakter des Vorläufigen.

Weil die Kenntnis des Ausgangsgestein ein unverzichtbares Parameter zur Kenntnis der Böden und damit zur Beurteilung ihrer Qualität ist, sollten Sie sich ein wenig mit Geologie befassen.

6.1. Übersicht

Ein Blick auf die geologische Übersichtskarte zeigt, daß sich das westliche Mitteleuropa von Norden nach Süden in vier geologische Zonen gliedern läßt:

-> das norddeutsche *Tiefland*
mit überwiegend quartärer Überdeckung
-> die *Mittelgebirgszone*
mit sehr unterschiedlichen Gesteinen
-> das *Alpenvorland*
mit weitgehend quartären Sedimenten
-> die *Alpen*
mit sehr unterschiedlichen Gesteinen

Die Tiefebenen im Norden wie die Hochebenen südlich der Donau bestehen also im wesentlichen aus Ablagerungen der allerjüngsten Erdneuzeit, während die Alpen viel älter sind. Die Geschichte des Mittelgebirgsraum reicht bis weit in die Urzeit zurück.

Anregungen:

Kaufen Sie sich eine geologische Übersichtskarte Ihres Sammelgebietes !

Für nicht wenige Meßtischblätter (TK 1:25.000) haben die Geologischen Landesämter maßstabgerechte Farbkarten herausgebracht, die gewöhnlich auch geologische Schnitte enthalten und die verwendeten Farben und Symbole gut erklären. Meist sind sogar ausführli-

che Erläuterungen in Form preisgünstiger Broschüren beigegeben, die auch auf Lagerstätten hinweisen, auf boden- und gewässerkundliche sowie auf klimatische Verhältnisse eingehen sowie geologisch empfehlenswerte Wandervorschläge enthalten.

Weiteres Informationsmaterial finden Sie in Fremdenverkehrsbüros und in Buchhandlungen. In vielen Gegenden werden geologische Vorträge und Führungen angeboten oder es sind "Geologische Pfade" eingerichtet worden, die auf Hinweistafeln wichtige Daten bieten. Anderswo gibt es bebilderte Broschüren, Geologische und Gesteins-Museen, oder es wurden ehemalige Lagerstätten bzw. geologische Aufschlüsse eigens zu Studienzwecken offen gelassen.

Beim Bau von Straßen, Forst- und Wasserwegen sowie von Siedlungen wird der geologische Untergrund immer wieder freigelegt und ist dann zumindest vorübergehend einzusehen. Nutzen Sie solche Gelegenheiten !

6.2. Zeitplan *(Überblick)* ca. Millionen Jahre

Erd-Frühzeit (Archaikum =Präkambrium)	Vor 560
Erd-Altertum (Paläozoikum)	560 bis 230
Kambrium	560 bis 485
Ordovicium	485 bis 435
Silur	435 bis 410
Devon	410 bis 330
Karbon, Steinkohlenzeit	330 bis 290
Perm, Dyas	290 bis 230
Erd-Mittelalter (Mesozoikum)	230 bis 65
Trias	230 bis 200
Jura	200 bis 135
Kreide	135 bis 65
Erd-Neuzeit (Neozoikum = Känozoikum)	65 bis heute
Tertiär	65 bis ca.1
Quartär	ab ca.0.6

Die Geschichte der Erde wird also in vier Erdzeitalter oder Ären gegliedert. In den aus dem Griechischen entlehnten Begriffen sind Hinweise auf den Entwicklungsstand des Lebens enthalten, z.B. Paläozoikum von palaios = alt und zóon = Tier, Lebewesen. Die Zeit vor dem Paläozoikum wäre demnach die Zeit, aus der noch keine Lebensspuren im Gestein überliefert sind. Nach neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen reicht die Entfaltung des Lebens allerdings schon in die Zeit vor dem Kambrium zurück.

Die Ären werden in -> Formationen, -> Abteilungen und -> Stufen unterteilt: Eine Formation des *Mesozoikums* ist die *Trias*, eine Abteilung der Trias ist der *Keuper*, eine seiner Stufen das *Rät*.

6.3. Magmatite, Sedimente, Metamorphite

Die Mittelgebirgszone bildet geologisch den Kernraum Mitteleuropas. Die Vielfalt der hier vorkommenden Gesteine läßt sich in zwei Gruppen zusammenfassen:

-> die vom Präkabrium bis zum Karbon, also vor 250 Millionen Jahren entstandenen bzw. innerhalb dieser Zeit das letzte Mal umgebildeten, heißen **Grundgebirge.**

-> die ab dem Perm entstandenen nennt man **Deckgebirge.**

Die Gesteine des Grundgebirges sind in ihrer langen Geschichte mehrmals gefaltet, umgebildet (metamorphisiert) und von *Tiefengesteinskörpern* durchdrungen worden. Die letzte große Gesteinsumbildung fand während der *Variskischen Gebirgsbildung* im Karbon statt. Im Variskischen Gebirge, dem große Teile Europas angehörten, nimmt die Intensität der Gesteinsumwandlung von Norden nach Süden zu: im Rheinischen Schiefergebirge trifft man, wie schon der Name sagt, vor allem Schiefer an, also wenig veränderte Sedimentgesteine. Die Gneise im Odenwald, Spessart und im Fichtelgebirge unterlagen bereits stärkerer Veränderungen. Die Kernzone des Variskischen Gebirges läßt intensivste Gesteinsumwandlungen erkennen, worauf kristalline Gesteinsmassen im Schwarzwald, in den Vogesen und in Böhmen hindeuten.

Das Deckgebirge entstand ab dem Perm nach der teilweisen Einebnung des Variskischen Gebirges. Es handelt sich um teils terrestisch, teils marin entstandene Sedimentationsräume. Die Meere waren meist flach und von stark wechselnder Ausdehnung. In vielen Gebieten fehlen die Ablagerungen langer Zeitabschnitte des Erd-Mittelalters, ein Hinweis darauf, daß sie in der Zwischenzeit Abtragungsgebiete gewesen sein müssen.

Nach ihrer Entstehung unterscheidet man gewöhnlich drei Gruppen von Gesteinen:

-> Massen- = Magma- = Erstarrungs- = Primärgesteine (Magmatite):

Man unterscheidet im wesentlichen *Plutonite* (Tiefengesteine) und *Vulkanite* (Ergußgesteine).

Erstere sind aus dem Erdinnern in tiefere Teile der schon festen Erdkruste eingedrungen und dort langsam erstarrt. So entstanden relativ grobkörnige Mineralien. Nach ihrem Chemismus unterscheidet man saure (mit hohem Gehalt an Kieselsäure) und neutrale Tiefengesteine (mit geringerem SiO_2-Gehalt). Durchschnittliche SiO_2-Gehalte: **Granit** 65-80 %, **Syenit** 54-62 %, **Gabbro** 46-50 %.

Hauptbestandteile der Tiefengesteine sind der sauer verwitternde **Quarz** (SiO_2: fett glänzend, muscheliger Bruch; kristallisiert: Bergkristall) und die ± basisch verwitternden **Feldspate:** kieselsäurereiche bis SiO_2-arme *Kalium-Aluminium-Natrium-Kalzium-Silikate* in wechselnder Zusammensetzung. Die **Glimmer** enthalten außerdem Eisen. **Hornblende** ist ein *Kalzium-Magnesium-Eisen-Silikat.*

Je nach Zusammensetzung verwittern die Tiefengesteine somit zu ± sauren Böden mit geringem Basenanteil oder eher zu neutralen Böden mit mittlerer bis guter Basenversorgung.

Die Ergußgesteine gelangten durch vulkanische Vorgänge plötzlich als glutflüssige Gesteinsschmelze (Magma) an die Erdoberfläche und erkalteten dort rasch. Das Ergebnis sind winzige Mineralien mit feinkörniger Struktur. Hierher gehören Andesite, Phyolite und vor allem **Basalte**. (Letztere entstanden erst im Tertiär und Quartär; typische Vorkommen findet man z. B. in der Rhön oder am Vogelsberg). Obwohl es sich um Silikatgesteine handelt, bilden sie Böden sehr guter Basenversorgung aus, (auf denen häufig dieselben Pflanzen und Pilze wie auf Kalksteinverwitterungsböden gedeihen).

-> Sediment- = Ablagerungs- = Schicht- = Sekundärgesteine

Sie entstehen entweder aus bereits vorhandenen Erupivgesteinen durch Transport-Aufbereitung, Verwitterung, Ausfällung und Ablagerung ihrer Bestandteile. Die Sedimente (Kies, Sande, Tone) geraten unter Druck und werden so ein zweites Mal verfestigt (Diagenese). So bilden sich Sandsteine, Tonschiefer, Dolomite, Kalksteine, Salzlagerstätten, Konglomerate. Oder sie entstehen durch Ablagerung toter Organismen (Kalkschalen und Kalkgerüste, Kieselpanzer, organische Bitumina, Torfe), die sich im Lauf der Zeit zu Kalksteinen, Kieselschiefern, Stein- bzw. Braunkohlen verfestigen können.

-> Metamorphe oder Umwandlungsgesteine (Metamorphite)

können sowohl aus Tiefen- bzw. Erguß- als aus Sedimentgesteinen hervorgehen. Im ersten Fall nennt man sie *Ortho-*, im anderen *Para*gesteine. **Gneise** sind Umwandlungen entweder alter Granite (= Ortho-Gneise; sie neigen zu Fels- und Blockbildung) oder vordevonischer Sedimente (= Para-Gneise; sie enthalten viel Hornblende).

Werden Metamorphite wiederum in tiefere Schichten der Erdkruste verfrachtet und geraten dort unter hohen Druck und hohe Temperaturen, so verändern sich ihre Mineralien. Sie ordnen sich häufig in parallelen Lagen an, wobei geschieferte Gesteine entstehen (Quarzite, Phyllit, diverse Schiefer, Marmor, Graphit).

6.4. Gesteine wichtiger geologischer Schichten:

- **Archaikum**: Granite, Gneise, kristalline Schiefer
- **Kambrium**: Dunkle Tone, meist zu kristallinen Tonschiefern umgewandelt; Grauwacke (dunkelgraues, sandsteinartiges Sedimentgestein).
- **Silur**: Schiefer und Quarzite, Kalke, Sandsteine, Tonschiefer
- **Devon**: Meist Schiefer sowie zu Quarziten umgewandelte Sandsteine (Hunsrück, Taunus), teils mit eingelagerten Diabas (= körniges, schwarzes oder grünes Ergußgestein).

- **Karbon:** Zeit reger Gebirgsbildung. Unter tropischen Klimabedingungen gediehen im nördlichen Randtrog des Variskischen Gebirges (so im Ruhrgebiet), aber auch in Senken des Gebirgsinneren (so im Saarland) üppige Sumpfwälder, aus denen die heutigen Steinkohlenlager entstanden.

- **Perm:** lebhafter Vulkanismus. Im oberen Perm (Zechstein) bildeten sich die norddeutschen Kali- und Steinsalzlager.

- **Trias:** (= Dreiheit: Land-Meer-Land)

--> Buntsandstein (ca. 230 bis 220 Mio. J.)

Großenteils rote, rotbraune, auch gelb oder weiß gefärbte **Quarzsandsteine**, die sauer verwittern. Die Rotfärbung kommt von Eisenhydroxid, das die Quarzkörper als dünne Haut überzieht und auch im tonigen oder kieseligen Bindemittel der Sandsteine vorkommt. Kalke oder Dolomite finden sich fast nur in den Tonen des Oberen Buntsandsteins (Röt).

--> Muschelkalk (ca. 220 bis 210 Mio. J.)

Kalke und Dolomite, Mergel, Gips (und Anhydrit), Stein- und Kalisalz. Stufen: Abkürzungen

Unterer	=	Wellengebirge	u Mu oder mu
Mittlerer	=	Anhydrit- und Salzgebirge	m Mu oder mm
Oberer	=	Hauptmuschelkalk	o Nu oder mo

Im Mittleren Muschelkalk wurde Anhydrit, in tieferen Lagen Steinsalz abgeschieden. Niederschläge und Flüsse wandelten das Anhydrit in Gips um oder lösten es (wie auch das Steinsalz) großenteils auf. Es entstanden Hohlräume, in die das darüber lagernde Gebirge nachsackte (Dolinen, Fluß- und Bachversickerungen).

Anhydrit und Gips:	*vorwiegend Kalziumsulphat,*	$CaSO_4$
Dolomite:	*vorwiegend Magnesiumkarbonat,*	$MgCO_3$
Kalke:	*vorwiegend Kalziumkarbonat,*	$CaCO_3$
Mergel:	*Sand + Ton + Kalk*	

Aus Mergel entstandene Böden zeichnen sich im allgemeinen durch hohen Basenreichtum und also durch gute Fruchtbarkeit aus."Ausgemergelte" Böden dagegen sind "kraftlos", weil sie ihren Basenreichtum durch längeren Raubbau verloren haben. Der Begriff wird bekanntlich in ähnlichem Sinn auch auf Menschen angewandt.

--> Keuper (ca. 210 bis 200 Mio. J.)

Warme, zeitweise wüstenartig trockene Zeiten. Das Land hebt und senkt sich periodisch: Wechsel zwischen festländischen und marinen Ablagerungen. Stufen:

Unterer Keuper = Lettenkeuper	ku
Mittlerer Keuper	km
Oberer Keuper = Rät	ko

Im Mittlere Keuper wechseln weiche, basenreiche Mergel und harte, häufig basenarme Sandsteine in charakteristischer Weise ab.

Gipskeuper	km 1
Schilfsandstein	km 2
Bunte Mergel (incl. Kieselsandstein)	km 3
Stubensandstein	km 4
Knollenmergel	km 5

- Jura:

In Deutschland breitet sich ein etwa 25°C warmes, tropisches Meer aus, dessen Sedimentschichten das Weserbergland, die Schwäbisch-Fränkische Alb u.a. aufbauen.

Die Juraschichten Süddeutschlands werden nach der volkstümlichen Einteilung von QUENSTEDT (um 1870) in drei mal sechs, somit in 18 Unterschichten gegliedert. Ihre Benennung erfolgt nach dem griechischen Alphabet von alpha bis zeta. Wo weitere Untergliederungen erforderlich erscheinen, werden diese mit arabischen Zahlen gekennzeichnet. Beispiel: "Lias alpha 2".

Da der Schichtwechsel des Jura mit dem Wechsel der Leitfossilien zusammenfällt, sollte man diese praktikable Einteilung erhalten. Die inzwischen international angewandte Einteilung nach d'ORBIGNY reißt nämlich einerseits morphologisch zusammengehörige Schichten auseinander (Lias alpha 1 und 2 werden zum "Hettangium" gestellt, Lias alpha 3 mit Lias beta zum "Sinemurium" vereinigt), andererseits werden deutlich unterschiedliche Schichten in einem Begriff zusammengefaßt. So enthält das "Aalenium" die beiden mächtigen, das Relief der Landschaft prägenden, bei Verwitterung völlig verschiedene Böden herausbildenden Dogger-Schichten alpha und beta !

--> Lias (Schwarzer Jura: ca. 200 bis 175 Mio. J.)

Anfangs ist das Meer bis etwa 500 m tief. Gegen Ende der Liaszeit taucht etwa bei der heutigen Mainlinie eine Schwelle auf, die das süddeutsche vom norddeutschen Lias-Meer trennt. Stufen:

Alpha:	Blaukalke (mit riesigen Ammoniten) Geschichtete "Buchsandsteine" (± basenarm)
Beta:	Dunkle Schiefertone
Gamma:	Hellgraue Kalkmergelbänke
Delta:	Tonmergel mit Kalkknollen
Epsilon:	Bituminöse Mergel,"Ölschiefer"
Zeta :	Hellgraue Tonmergel mit Kalkbänken

--> Dogger (Brauner Jura: ca. 175 bis 160 Mio. J.)

Das Meer ist wesentlich flacher als es im Lias war. Starke Gezeitenströme wälzen die Sedimente hin und her. Es kommen häufig gelbliche Kalk- und braune Eisen-"Oolithe" (griech.: Eiersteine) vor, wie sie an Flußmündungen entstehen. Liefergebiet festländischen Materials ist das schon stark abgetragene Mitteldeutsche Hochland nördlich des Mains. Stufen:

Alpha:	"Opalinus"-Tone
Beta:	"Personaten"sandstein (eisenreich, basenarm)
Gamma:	Sande, Mergel und Blaukalke
Delta:	Tone mit Kieselkalkknollen (teils eisenhaltig)
Epsilon:	Mergel und Mergelkalke
Zeta:	Tone

--> Malm (Weißer Jura: ca. 160 bis 135 Mio. J.)

Vom offenen Ozean (nach der griechischen Meeresgöttin "Tethys" genannt) strömt frisches, sauerstoffreiches Wasser nach Süddeutschland ein. Zuletzt ist das Meer stellenweise kaum mehr 40 m tief. Stufen:

Alpha:	Kalkmergel
Beta:	Wohlgeschichtete Kalke
Gamma:	Kalkmergel
Delta:	Quaderkalke
Epsilon:	Massenkalke
Zeta:	Bankkalke

- Kreide:

Die Gesteinsschichten Süddeutschlands werden wie ein zusammengeschobener Teppich aufgeworfen. Weite Teile des heuten Einzugsgebietes des Rheins heben sich. Vor 100 Millionen Jahren taucht der erste Gebirgsbogen der späteren Alpen aus der "Tethys" auf.

In Norddeutschland reicht das Kreidemeer bis ins Harzvorland. In den Küstenzonen werden die Trümmer-Eisenerze von Salzgitter abgelagert. Kreideablagerungen gibt es noch heute im Weserbergland, der Westfälischen Bucht sowie in der Oberpfalz. Namengebend sind Ablagerungen von Schreibkreide auf Rügen. Ansonsten hat das Kreidemeer vor allem Sandsteine und Mergel zurückgelassen.

- Tertiär:

Es beginnen sich die Grundlagen der heutigen landschaften herauszubilden. In der tektonisch sehr unruhigen Zeit steigen die Alpen und andere "Faltengebirge" unter dem Druck der Driftbewegung Afrikas und Europs aus der Tethys auf. Zwischen Alpen und Schwäbisch-Fränkischer Alb senkt sich die Erdkruste: es entsteht ein Trog, in den sich bis zu 4000 m mächtige "Molassen" (= Sedimentserien)absetzen. Die starren Krustenteile der Mittelgebirgsschwelle zerbrechen, werden teils gehoben, teils gesenkt, so daß sich Mitteleuropa in ein Schollenmosaik verwandelt. Stufen:

Eozän -> Oligozän -> Miozän -> Pliozän

Schon im Eozän sackt der tektonische Rheintalgraben das erste Mal ab: mit Unterbrechungen dauert der Vorgang bis heute an. Die Ränder des Deckgebirges steigen hoch: Schwarzwald und Vogesen, Odenwald und Pfälzerwald. Sie bewegen sich auseinander, während sich das Land dazwischen absenkt: die Oberrheinische Tiefebene entsteht. Zeitweise waren Wege zum Weltmeer offen (so über die Burgundische Pforte).

Seither greifen der Rhein und seine Nebenflüsse das Einzugsgebiet der Urdonau an:im Kampf um die Wasserscheide obsiegt der Fluß mit dem kürzeren Weg zum Meer, d.h. mit dem größeren Gefälle und also mit der größeren Erosionsenergie.

Von starken vulkanischen Erscheinungen während des Tertiärs legen u. a. der Kaiserstuhl, die Hegauberge und viele Tuffschlote der Schwäbischen Alb Zeugnis ab.

In Norddeutschland dehnten sich weite Senken aus, in denen Sumpfwälder gediehen. Sie lieferten das organische Material für erneute Kohlebildung. Doch reichten die Drucke und Temperaturen unter der geringmächtigen Überlagerung lediglich zur Bildung von Braunkohle aus. Tertiäre Braunkohlefelder werden noch immer am Niederrhein, bei Helmstedt, in Sachsen-Anhalt und in Sachsen abgebaut.

- Quartär:

--> Pleistozän (= Diluvium: ca. 600 000 bis 11 000 Jahre)

Schon im Spättertiär wurde das Klima merklich kühler. Die Tertiärflora (vorwiegend subtropischer Urwald) ging bis auf winzige Reste verloren. Am Ende fand sich an den unvergletscherten Stellen eine **Kaltsteppe** mit Gräsern, Moosen und niederen Sträuchern. Auch die Tierwelt verarmte stark.

Gegenüber heute (ca.3 %) waren während der Eiszeiten 9 % der Erdoberfläche vergletschert. Nordeuropa lag unter einer bis 2000 m dicken Eisdecke begraben, die bis zu den mitteldeutschen Gebirgen reichte. Die Alpengletscher waren bis um 1000 m dick. Auch die alpennahen Mittelgebirge trugen kleine Gletscher.

Während der Eiszeiten wurden die Flüsse und Ströme aufgeschottert. In Norddeutschland wie im Alpenvorland bildeten sich charakteristische Moränenlandschaften. Da auf den Kies- und Sandflächen keine Vegetation aufkam, wurden die feineren, staubartigen Bestandteile der zeitweise trocken liegenden Flußablagerungen von Stürmen ausgeblasen und weit ins Land verfrachtet:es entstand der **Löß**, ein äolisches Sediment. Ähnlich verhält es sich mit Flugsanden, die regional zu Küsten- und Binnendünen zusammengeweht wurden.

In Süddeutschland werden die Eiszeiten (in alphabetischer Reihenfolge) nach der Donau und ihren Zuflüssen, in Norddeutschland denen der Elbe benannt. Allgemein haben sich die süddeutschen Bezeichnungen durchgesetzt.

Süddeutschland	Norddeutschland
Biber-*Kaltzeit*	*Brüggen-Kaltzeit*
Donau-*Kaltzeit*	*Eburon-Kaltzeit*
Günz-*Eiszeit*	*Weyboume-Kaltzeit*
Mindel-*Eiszeit*	*Elster-Eiszeit*
Riß-*Eiszeit*	*Saale-Eiszeit*
Würm-*Eiszeit*	*Weichsel-Eiszeit*

Die eigentlichen Eiszeiten (Glacialen) wurden von ± langen *Zwischeneiszeiten (Interglacialen)* unterbrochen). Die längste (das *"Mindel-Riß-Interglacial")* dauerte 200 000 Jahre.

6.4. Merkmale zur Bestimmung einiger Gesteine
(verändert nach W. SCHMID 1984)

	Granit	Gneis	Basalt	Sand-stein	Kalk-stein	Ton	Mergel
Schäumt mit Salzsäure	.	.	.	.	x	.	x
enthält Versteinerungen	.	.	.	.	x	x	x
leicht ritzbar	.	.	.	.	x	x	x
schwer ritzbar	x	x	x	.	.	.	.
geschichtet	.	.	x	x	x	x	x
ungeschichtet (massig)	x	x	x	.	x	.	.
geschiefert	.	x	.	.	.	.	.
Färbung verschieden	.	.	.	x	x	x	x
Farbe dunkel	.	x	.	.	.	.	.
Farbe hell	x	x	.	.	.	.	.
Oberfläche glatt	.	.	x	.	x	x	x
Oberfläche rauh	x	x	.	x	.	.	.
Grobkörnig	x	x	.	x	.	.	.
Feinkörnig	.	.	x	x	.	.	.
enthält verschiedene Bestandteile	x	x	.	.	.	.	.

7

Waldböden

Vereinfacht ausgedrückt ist Boden die Schicht *zwischen* dem unverwitterten Ausgangsgestein und der Erdoberfläche. Die Fachdefinition lautet: Boden ist das mit Luft, Wasser und Lebewesen durchsetzte *Umwandlungsprodukt* mineralischer und organischer Substanzen. Bei der **Pedosphäre** (*pedon*, griech. = Boden) handelt es sich somit um das subtile Grenzphänomen der Erdoberfläche, in dem sich Lithosphäre, (*lithos*, griech. = Gestein) Hydrosphäre (von *hydor*, griech. = Wasser), Atmosphäre (griech. = Lufthülle) und Biosphäre (*bios*, griech. = Leben) überlagern und durchdringen.

Gemessen am Erddurchmesser (rund 12.750 km) ist die Bodenschicht mit wenigen Zentimetern bis maximal einigen Metern Mächtigkeit hauchdünn. Dennoch ist sie für die meisten Landlebewesen der einzige geeignete *Stand-Ort*: Die grünen Pflanzen (Produzenten) wurzeln in ihm, beziehen aus ihm Wasser, Basen und Nährstoffe. Tiere und Menschen, Pilze und Bakterien leben von den Pflanzen, ihren Produkten und Abfällen. Die Böden sind somit die "Dreh- und Angelpunkte" (nach J.v. LIEBIG "die kostbarsten aller Güter") des festländischen Naturhaushalts. Sie sind lebendige, dynamische und zugleich ungemein empfindliche Systeme.

Die Gesamtheit der streu- und bodenbewohnenden Organismengemeinschaften - es sind überwiegend Zersetzer (Destruenten, Reduzenten) wie Bakterien, Actinomyceten und Pilze - nennt man **Edaphon.** Die Mikrobenzahl eines Gramms Waldboden entspricht etwa der Bevölkerung der 15 größten Städte der Welt: 150 Millionen.

---

*Die Bodenkunde (**Pedologie**) als naturwissenschaftliche Disziplin im Überschneidungsbereich von Physik, Chemie, Geologie und Biologie befaßt sich mit der*

- *Bodeninventur (Bestandsaufnahme der Eigenschaften und des Verhaltens von Böden)*
- *Bodengenetik (Erforschung der Entstehung und Entwicklung von Böden)*
- *Bodensystematik (Klassifikation der Böden)*
- *Bodenökologie (Ermittlung der Standorteigenschaften von Böden als Lebensräume für Pflanzen, Pilze, Tiere und Menschen)*

Hinweis:

Für einige Gegenden gibt es Bodenkarten. Sie entsprechen in ihrer Aufmachung oft den physikalischen und geologischen Karten TK 1: 50.000 bzw. 1: 25.000. Anderswo gibt es Bodenkarten im Maßstab 1: 100.000, aber auch im Maßstab 1: 5.000. Solche Karten helfen sehr gut weiter ! Erkundigen Sie sich in Buchhandlungen oder auf Landes-Vermessungsämtern !

Rund 13 % aller in Mitteleuropa heimischen Tierarten leben ständig im Waldboden. 95 % der Insekten braucht den Waldboden in mindestens einem Lebensabschnitt. Mit Ausnahme der Fische und Vögel gibt es kaum eine Tierartenklasse, die nicht mit mindestens einem Vertreter ständig im Waldboden zu Hause ist.

Es gibt in Mitteleuropa keinen Lebensraum, der auf kleinster Fläche so individuenreich an Tieren ist wie gesunder Waldboden:

Arten-gruppe	Artenzahl in Mitteleuropa	davon im Waldboden	Individuen auf 1 qm Waldboden
Einzeller	3.200	300	42.000.000
Rundwürmer	2.250	170	4.800.000
Weichtiere	495	93	380
Ringelwürmer	325	66	130
Gliederfüßler	33.383	4.579	680
Wirbeltiere	379	37	.

7.1. Verwitterung

Die Aufbereitung des Ausgangsgesteins (-> Verwitterung) besorgen **abiotische** (Klima, Wasser, Sauerstoff) und **biotische** Kräfte (Mikroben, Pflanzen, Tiere, der Mensch). Man unterscheidet somit:

-> Physikalisch-chemische Verwitterung

Physikalisch durch Temperaturschwankungen, Frost- und Wurzelsprengung und durch Druckentlastung nach Abtragungsvorgängen. Chemisch durch Lösungsvorgänge, Hydrolyse, Säurewirkung und Oxidation. Sie nimmt mit steigender Durchfeuchtung, Temperatur, H-Ionen-Konzentration und mit abnehmender Korngröße zu.

-> Biologische Verwitterung durch Nitrobakterien, Wurzelatmung, Wurzelsäuren, tierische Aktivitäten, Umweltgifte.

Entstehungsgeschichtlich war das bedeutendste Ereignis für die Bildung der heutigen Böden Mitteleuropas die Eiszeit. Als sie vor etwa 12.000 Jahren zu Ende ging,setzte die (jüngste) Bodenbildung ein: Auf Felsen und Steinen siedelten sich Algen und Flechten an, Moose. Wo die Wuchsbedingungen besser waren (so auf Moränen) flogen leichtsamige Pioniergehölze (so Birke, Weide, Espe) an. Im Wechselspiel zwischen abiotischen (physikalischen, chemischen) und biotischen Faktoren (Lebewesen) wie

-> dem geologischem Untergrund als Rohmaterial
-> dem Wasserhaushalt
-> dem Regional- und Lokalklima
-> den bodennahen Luftschichten
-> der Vegetation
-> der Makro- und Mikrofauna

bildeten sich im Lauf der Jahrtausende bestimmte Bodentyen heraus, die wiederum die Entstehung verschiedener Wald- oder anderer Gesellschaften beeinflußten.

7.2. Bodenarten

Maßgebend sind die *Korngrößen* und ihr jeweiliges Mengenverhältnis. Mithilfe einer Schlämmanalyse kann dies gut gezeigt werden: Eine Bodenprobe wird in einem Standzylinder mit Wasser aufgefüllt, kräftig geschüttelt und anschließend wieder abgestellt. Die Bodenteilchen setzen sich nun ihrer Fallgeschwindigkeit und ihrem Durchmesser entsprechend ab. Die großen Partikel sinken zuerst, dann sedimentieren die Feinsande und wesentlich später die Schluff- und Tonpartikel. Duch eine Schlämmanalyse kann also eine Bodenprobe in verschiedene Korngrößen (Fraktionen) zerlegt werden:

Grobboden (Bodenskelett): Kies, Steine [Durchmesser > 2 mm]
S = Sand : Durchmesser 2 - 0.06 mm
U = Schluff : Durchmesser 0,06 - 0,002 mm
T = Ton : Durchmesser unter 0,002 mm (= < 2 ym !)

Differenzierungen:(*)

Sand-> sandiger Schluff -> Schluff -> schluffiger Ton -> Ton
Sand <- schluffiger Sand <- Schluff <- toniger Schluff <- Ton

L = Lehm setzt sich unterschiedlich aus Sand, Schluff und Ton zusammen. Fachleute unterscheiden "lehmigen Sand" (lS), sandigen Lehm (sL), tonigen Lehm (tL), lehmigen Ton (lT), auch schluffigen Sand (uS) und schluffigen Ton (uT).

Im Gelände läßt sich die Bodenart durch die "Finger- bzw. Rollprobe" **bestimmen: Man knetet und reibt Bodenproben zwischen Daumen und Fingern bzw. versucht, sie zwischen den Handflächen auszurollen.**

Sand: rauh, körnig; Einzelkörner sichtbar und fühlbar, weder schmierfähig, noch form- oder rollbar, zerrieselnd.
Schluff: mehlig, haftet in Fingerrillen; kaum formbar, nicht ausrollbar.
Ton: Gleitfläche glatt und glänzend; stark beschmutzend, gut form- und ausrollbar.
Lehm: Mittelstellung! Einzelkörner sichtbar, aber auch viel Feinsubstanz. Stark beschmutzend, gut formbar, jedoch nur etwa bleistiftdick ausrollbar, dann zerbröckelnd.

**Für den Pilzkartierer sind solche feinen Differenzierungen nicht notwendig ! Er sollte aber wissen: Auf Sand kommen relativ häufig Trocken- und Magerkeitszeiger vor. Tonböden neigen zu Staunässe.*

Übungsaufgaben: Testen Sie die "Finger-" bzw. die "Rollprobe" !

Legen Sie sich eine Sammlung von Bodenproben an: Grob-, Sand-, Schluff-, Ton-, Lehmboden ! Es eignen sich dazu kleine Schachteln oder durchsichtige Polyäthylenbeutel, wie sie zunehmend auch zur Aufbewahrung getrockneter Pilzfruchtkörper (Exsikkate) verwendet werden.

Vergleichen Sie verschiedene Bodenarten unter der Lupe, besser: unter der Stereolupe !

Im Labor ergibt sich durch einfache Versuche beim Vergleich
Sand------------------> Schluff------------------> Ton

Wasserdurchlässigkeit
Luftkapazität, Porenvolumen und Durchlüftung
Erwärmbarkeit.....**-> nehmen ab**

Wassergehalt, -kapazität(*), und -haltevermögen
Nährstoffgehalt
Speichervermögen von Basen und Nährstoffen.....**-> nehmen zu**

---

* Die *Wasserkapazität* gibt an, welche Wassermenge ein Boden speichern kann.

7.3. Gründigkeit

Darunter versteht man die Mächtigkeit des Lockermaterials (Boden + Auflageschicht) über dem festen Gestein. Häufig werden fünf Stufen unterschieden:

sehr flachgründig:	unter 15 cm
flachgründig:	15- 30 cm
mittelgründig:	30- 60 cm
tiefgründig:	60-100 cm
sehr tiefgründig:	über 100 cm

Für die Zwecke der ökologischen Großpilzkartierung geben Sie die Gründigkeit der Waldböden bitte lediglich in drei Stufen an:

G 1 = flachgründig (bis 30 cm)
G 2 = mittelgründig (30-60 cm)
G 3 = tiefgründig (über 60 cm)

7.4. Wasserversorgung

Aus dem Bodenwasser entnehmen die Pflanzen die zum Aufbau ihres Körpers und zur Photosynthese benötigten Wassermengen. Das Bodenwasser entstammt zum größten Teil den Niederschlägen. Durchschnittlich sollten etwa 60-70 % davon in den Boden eindringen, der Rest auf den Blättern und der Erdoberfläche verdunsten oder als *Oberflächenwasser* abfließen. Durch Oberbodenverdichtung und dicke Nadelstreuauflagen verringert sich diese Zahl derzeit stark zuungunsten der Bodenlebewesen wie der Waldpflanzen.

Das in den Boden gelangende Wasser verbleibt zum einen Teil als *Haftwasser* in den oberen Bodenschichten, während ein anderer als *Sickerwasser* in tiefere Zonen absinkt. Die Abwärtsbewegung des Wassers kann durch schwer durchlässige Schichten gehemmt werden.

Das Bodenwasser ist den Pflanzen und Pilzen nur zum Teil verfügbar. Das Haftwasser liegt größtenteils als *Kapillarwasser* vor, welches durch die Haarröhrchenwirkung des Porensystems in den oberen Bodenschichten bleibt. Der übrige Teil wird *Adsoptionswasser* genannt.

Das ganze Jahr über bestehende Wasseranreicherungen werden als *Grundwasser*, oberflächlich und nur zeitlich auftretende dagegen als *Stauwasser* bezeichnet. Von Stauwasser beeinflußte Böden sind wechselfeucht, d.h. im Winter feucht bis naß, im Sommer dagegen ± trocken.

Anmerkung: Zum mittleren permanenten **Wassergehalt** der Böden siehe Kapitel II.G. Zeigerwerte (S.78 ff.)

7.5. Bodenluft

Luftgehalt und die Luftdurchlässigkeit der Böden hängen stark von der Bodenart und von der Wasserversorgung ab. Gut mit Wasser versorgte Tonböden besitzen wegen ihrer kleinen Poren ein Luftvolumen von 5-10 %, Lehmböden 10-25 %, Sandböden 30-40 %.

Die Bodenluft wird durch die Atmung der Pflanzenwurzeln und der Bodenorganismen beeinflußt. Der Sauerstoffgehalt (O_2) der Bodenluft ist niedriger als in der Atmosphäre, weil das verbrauchte O_2 nicht rasch genug ergänzt werden kann. Der Kohlendioxidgehalt (CO_2) ist dagegen wesentlich höher. Bei gehemmtem Gasaustausch kann der CO_2-Gehalt im Oberboden bis 10-fach, im Unterboden sogar weit darüber erhöht sein, während der O_2-Gehalt gleichzeitig bis auf weniger als 10 % absinken kann. Ungenügende Durchlüftung des Bodens beeinflußt die aerobe Mikroflora, die Bodenfauna, die Pilze und das Wurzelwachstum der höheren Pflanzen. Sie begünstigt anaerobe Vorgänge (Fäulnis statt Verrottung); Störungen in der Vitalität der Pflanzen und vieler Großpilze sind die Folgen.

7.6. Nährstoff- und Basenversorgung

Zwar stimmt der Nährstoff- und der Basengehalt nicht weniger Böden gut überein, aber es kommen durchaus basenreiche und zugleich nährstoffarme Böden sowie umgekehrte Verhältnisse vor. Daher sind die beiden Begriffe klar zu unterscheiden:

Unter Nährstoffversorgung ist die Ausstattung der Böden mit Phosphor-(P)- und mit Stickstoff-(N)-Verbindungen zu verstehen.

Ein großer Teil der Bodennährstoffe entstammt dem verwitterten Ausgangsgestein; ein weiterer gelangt über die Niederschläge, N-bindende Bakterien und Düngung sowie über das Grundwasser in die Böden. Normalerweise ist jedoch nur ein kleiner Anteil des im Boden befindlichen Nährstoffvorrats frei in der Bodenlösung und somit den Pflanzen unmittelbar verfügbar. Der größere Teil ist fest an die Oberfächen organischer und anorganischer Bodenteilchen gebunden und somit für die Pflanze nicht direkt zugänglich.
Phosphate (Phosphor-Verbindungen) sind in vielen Naturböden stark beschränkende Minimumfaktoren, da die Nachlieferung aus natürlichen Mineralphosphaten (Apatiten) schlecht ist.

Für viele Pflanzen erweist sich vor allem die **Stickstoffversorgung des Bodens** als entscheidender Faktor. Da sie nicht in der Lage sind, den Luftstickstoff zu verarbeiten, kommt der Nachlieferung des Bodens mit N-Verbindungen bei der Humusbildung eine

große Bedeutung zu. Schwarzerle und Schmetterlingsblütler gehen mit Luftstickstoff bindenden Bakterien eine Symbiose ein und können den Boden daher mit Stickstoff anreichern.

Stickstoff kommt im Boden als Nitrat (NO_3^-) oder als Ammoniumsalz vor. Ammonium entsteht beim Abbau von Aminosäuren bzw. beim Humusabbau. Da das Nitrat nur schlecht von den Bodenpartikeln adsorbiert wird, kann es von den Pflanzenwurzeln bequem aufgenommen werden. Bei starker Zufuhr kann das Nitrat aber auch leicht ausgewachsen werden und belastet dann das Grundwasser. In schlecht durchlüfteten Böden kann Nitrit vorkommen.

Man unterscheidet **nitrophile** (N-Zeiger) und **nitrophobe** Pflanzen und Pilze (N-Flieher). Zuverlässige Zeiger N-armer Wald-, Heide- und Moorböden sind u.a. Heidekraut, Heidel-, Preisel- und Moosbeersträucher. während Goldnessel, Große Sternmiere, Waldmeister u. a. Zeiger mäßig nährstoffhaltiger Standorte sind. Indikatoren besonders nährstoffreicher, oftmals im Übermaß mit Stickstoff-Verbindungen belasteter Stellen sind die Vertreter der "*Brennessel-*" und der "*Geißfuß-Gruppe*" (vergl. *Sonderstandorte*, S.99 ff.). Auch die Arten der Schlagfluren (*Tollkirschen-* und *Waldweidenröschen-*Gruppe) erweisen sich als nitrophil. Allerdings unterscheiden sie sich untereinander: die Arten der Tollkirschengruppe deuten zugleich auf *basenreiche*, die der Waldweidenröschen-Gruppe auf deutlich basenarme Böden hin.

Hinweis: In "II G Einzelbeschreibungen" (S. 83 ff.) gebe ich die N-Werte der Zeigerarten in einer dreistufigen Skala an.

Unter Basenversorgung verstehen wir die Sättigung der Böden mit positiv geladenen Kalium-(K), Kalzium-(Ca), Magnesium-(Mg) und Natrium-(Na)-Ionen (Kationen). Dazu kommen wichtige "Spurenelemente" (wie Mangan- oder Kupfer- Ionen). Es sind die basisch wirkenden Gegenspieler (Antagonisten) der ebenfalls positiv geladenen Wasserstoff-(**H**)- und Aluminium-(**Al**)-Ionen, welche die Bodensäure (Bodenazidität) bewirken.

Die Sättigung der Böden an Kationen wird oft in % angegeben: 15% Kalzium-Sättigung bedeutet, daß 15 % der Kationen des Bodens Ca-Ionen sind. "60 % Basensättigung" heißt: 60 % der Boden-Kationen sind Ca- + K- + Mg- + Na-Kationen. Der Rest (40 %) sind dann Wasserstoff-(H) und Aluminium-(Al)-Kationen.

Salz-Marschböden weisen meist eine Basensättigung von 100 % auf, Braunerde von durchschnittlich 75 %, während Podsolböden gewöhnlich nur 25 % Basensättigung haben.

Zu einzelnen Kationen:

K-Ionen können durch Verwitterung z.B: aus Feldspat und Glimmer freigesetzt und von Tonmineralien aufgenommen werden. In niederschlagsreichem (humidem) Klima werden sie leicht ausgewaschen, was rasch zu akutem Mangel führen kann. K-Ionen sind wie Ca-Ionen auch bei der Aktivierung von Enzymen maßgebend beteiligt.

Mg-Ionen sind als Bausteine des Chlorophylls (Blattgrüns) lebensnotwendig. Es kommt in vielen Mineralien, aber kaum einmal häufiger vor.

Ca-Ionen sind wichtige Zellbausteine. Sie werden aus vielen Mineralien (Kalke, Dolomite, Gips, Kalkfeldspat u.a.) freigesetzt und im Boden von Kolloidteilchen festgehalten.

Karbonatgesteine zeichnen sich durch besonders hohen Basenreichtum aus. Kalkstein besitzt einen $CaCO_3$-Gehalt von 75 bis fast 100 %, Mergel von 25-75 %. Entsprechend basenreich sind die aus Karbonatgesteinen hervorgehenden Böden. Silikatgesteine bilden sowohl Böden mit guter Basenversorgung (z.B. über Basalt), als auch mit mittlerem oder nur geringem Basenanteil (über Granit, Gneis, Grauwacke). Sandstein ist gewöhnlich durch eine schwache bis sehr geringe Basensättigung gekennzeichnet, bildet somit basenarme (= magere, hagere) Böden aus. Lockersedimente (Kies, Löß, Flugsand) weisen je nach ihrer Herkunft sehr unterschiedliche Basensättigungen auf.

Der Kalk-Gehalt des Boden korrespondiert mit dem pH-Wert (s.u.): stark saure Böden sind in der Regel kalkfrei, während alkalisch reagierende oft viel Kalk enthalten.

Schätzung des Kalkgehalts: *Man träufelt auf eine Bodenprobe etwas verdünnte Salzsäure (konz.HCl: Wasser = 1:3). Bei einem Kalkgehalt von*

> 5 % -> starkes, ziemlich lange anhaltendes Aufbrausen
3-5 % -> starkes, aber nicht anhaltendes Aufbrausen
1-3 % -> schwaches, kurzes Aufbrausen
< 1 % -> kein Aufbrausen festzustellen

Gefährliche derzeitige Veränderungen des "chemischen Bodenklimas" sind:

- > Die Basenversorgung der meisten mitteleuropäischen Waldböden ist durch "saure Niederschläge" gefährdet. In einem Rotbuchenwald im Solling stellte man fest, daß duch die zunehmende Versauerung jährlich pro Hektar rund 5 kg des Spurenelements Mangan (Mn) ausgewaschen werden. Die Pflanzen benötigen das Mn zur Aufrechterhaltung der Fotosynthese. Die Atmosphäre liefert aber nur 0,7 kg nach. Dagegen werden toxische Schwermetalle wie Chrom, Kupfer und Blei geliefert und reichern sich im Boden an. Außerdem wird das nicht minder toxisch wirkende Leichtmetall Aluminium (**Al**) frei, welches u.a. die Aufnahme des im Boden meist nur spärlich vorhandenen **Mg** durch die Feinwurzeln verhindert.

- > Normalerweise begrenzt das Stickstoff-Reservoir der Waldböden das Wachstum der Bäume und auch vieler anderer Pflanzen. Über Millionen Jahre hinweg haben sie sich an den Mangel an **N** gewöhnt. Nun aber regnet dieses Nährelement im übermaß vom Himmel. Es verschärft u. a. den erwähnten Mangel an **Mg**, des für die Fotosynthese notwendigen Zentralatoms im Chlorophyll.

- > Durch Kalkdüngung werden gewaltige **N**-Mengen frei. Häufig werden sie ins Grund- und Flußwasser abgespült, wo sie starke Eutrophierungserscheinungen hervorrufen (z.B: vermehrtes Algenwachstum und in der Folge Sauerstoffverknappung bis zum "Umkippen" der Oberflächengewässer).

Durch die gestiegene N- Belastung sind nicht nur alle Biotope und Vegetationseinheiten Mitteleuropas belastet, sondern ist bereits fast der gesamte Genbestand an Pflanzen, Pilzen und Tieren in Europa bedroht. Es ist ein internationales Problem. Am stärksten leidet die natürliche Vegetation und die Tierwelt (u. a. Schmetterlinge, Wildbienen, Käfer) der Halbtrockenrasen und trockenen Heideflächen, der feuchten Streuwiesen und der Hochmoore, nicht zu vergessen die der Bäche, Flüsse, Seen und Meere. Nach H. ELLENBERG, Ökologe an der Bundesforschungsanstalt für Fost- und Holzwirtschaft in Hamburg, "ist die Eutrophierung allmählich zum gravierendsten Problem für den Naturschutz in Mitteleuropa geworden". Verursacher ist in erster Linie die moderne Landwirtschaft (Mineraldünger und Gülleflut auf Äckern und Grünland); dazu kommen Kraftfahrzeuge, Kraftwerke und Heizanlagen. Ein Drittel des Stickstoffausstoßes geht rasch über die Luft und regnet, nicht selten fernab (!), vom Himmel.

7.7. Streu und Humus

Auf den Boden fallende pflanzliche und tierische Reste (Laub, Nadeln, Zweige, Zapfen, Rinde, Blütenstaub u.a. - Federn, Exkremente, Tierleichen u.a.) bilden die **Streu**. Bis zu 50 % des jährlich durch Fotosynthese eingebauten Kohlenstoffs gelangen so auf bzw. in den Boden.

Makro- und Mikroorganismen zersetzen die Streu, wobei Arbeitsteilung höchstes Gebot ist: Käfer, Asseln, Milben, Regenwürmer, Springschwänze, flügellose Urinsekten, vor allem aber Pilze und Bakterien fressen bzw. bauen organische pflanzliche und tierische Reste ab. Sie destruieren, reduzieren, remineralisieren.

Streu mit viel saurem, wenig basenreichem Material und mit relativ abbauresistenten Stoffen (Lignin, Gerbstoffe, Harze, Phenole) wird nur langsam und eingeschränkt, basenreiches Streumaterial dagegen rasch und vollständig abgebaut. Drei bis vier Jahre benötigen Mikroorganismen, um zähes Eichen- oder Rotbuchen-Fallaub zu zerlegen, während es bei Erle, Esche oder Ahorn weit schneller zur Zerkrümelung kommt.

Den Hauptanteil der an der Humusbildung beteiligten Stoffe bilden die Kohlenhydrate. Die Geschwindigkeit der Streuzersetzung ist in erster Linie vom Verhältnis der vorliegenden Kohlenstoff- (**C**) zu den Stickstoff-(**N**) Verbindungen (->"C/N-Verhältnis") abhängig. Je N-reicher die Substanzen bezogen auf ihren verwertbaren C-Gehalt sind, desto rascher können sie abgebaut werden. Günstig für die Mikroorganismen sind somit "enge C-N-Verhältnisse" (10-20, nicht über 30). *Stroh* (C/N-Verhältnis = ca.100) oder gar *Sägemehl* (C/N = ca. 500) werden im allgemeinen kaum bewältigt.

Abbau und durchschnittliches "C/N-Verhältnis"
der Blätter bzw. Nadeln von Waldbäumen:

rasch:	Holunder (12); Erle (18); Esche, Pappel, Ulme (24); Hainbuche (27); Hasel (28);
mittel:	Linde, Weide (37); Rotbuche (45)
langsam:	Fichte (48); Bergahorn (51); Stieleiche (53)
sehr langsam:	Kiefer (65); Douglasie, Lärche (77)

30-70 % des Gesamt-N-Gehalts unserer Böden sind Aminosäure-Stickstoff. Wenn nach der Zerstörung der Zellwände (durch Pilze) Plasmareste zwischen den Bodenkrümeln auftreten, quellen die Proteine durch Zutritt von K-Ionen. Werden diese durch Ca-Ionen der die Bodenkrümel aufbauenden Tonmineralien ausgetauscht, koagulieren (gerinnen) sie und werden dabei fest an die Tonmineralien gebunden. Bei weiterem Abbau wird die aus dem Plasmaeiweiß stammende Aminosäure Tyrosin zu Melanin (= dunklem Humusfarbstoff) *umgewandelt.*

Unter **Humus** versteht man die bereits ± zersetzten und umgeformten Bodenbestandteile pflanzlicher und tierischer Herkunft. Humus verbessert physikalisch die Krümelstruktur und die Wasserkapazität der Böden, biochemisch die Aufnahme und Speicherung von Basen und Nährstoffen und somit das Sproß- und Wurzelwachstum. Mit Hilfe von Chinonen und Fulvosäuren wirkt vor allem Rohhumus antibakteriell. Lange vor den Mikroorganismen spielen Bodentiere (so der Regenwurm) für die Bildung wertvoller Humusformen eine entscheidende Rolle, indem sie u.a.

- Pflanzen- und Tierreste zerkleinern
- den Boden durchlüften, lockern, umwälzen und drainieren
- Eiweiß spalten (Erhöhung der N-, K- und P-Anteile in Losungen)
- N-reiche Verbindungen mit Lignin und Zellulose-RÜckständen vermischen und so den mikrobakteriellen Abbau steigern

Die organische Substanz (**O**) kann als Auflagehumus (Humusdecke) vorliegen oder im mineralischen Oberboden verteilt sein. *Gliederung der Auflageschichten:*

-> **Streulage** (**L** von litter = Laub)
aus äußerlich nur wenig zersetzten Teilen
-> **Vermoderungslage** (**Of**-Lage, f von Fermentation)
aus halbzersetzten, oft verklebten und von Pilzfäden durchzogenen Blättern bzw. Nadeln
-> **Humifizierungslage** (**Oh**-Lage, h von Humus)
aus Feinhumus (und nur noch wenigen Streuresten)

Hinweise:

Je dunkler ein Boden gefärbt ist, desto höher ist i.a. der Humusgehalt. Am Beispiel feuchter Sandboden:

+ Humus 1 %: Farbe grau
+ Humus 1-5 %: Farbe tiefgrau
+ Humus >5 %: Farbe schwarz

Auf den Oberboden (A-Horizont) bezogene Bezeichnungen des Humusgehalts sind: < 2% humusarm bis schwach humos, 2-4 % mäßig humos, 4-8 % stark humos, 8-15 % humusreich, 15-30 % anmoorig, > 30 % torfig.

Humusformen:

Nach dem unterschiedlichen Zersetzungsgrad der organischen Substanzen, der Basensättigung und der Anordnung der Auflagen lassen sich drei Humusformen unterscheiden:

Mull ist die Humusform mit der höchsten biologischen Aktivität: Der Abbau organischer Substanzen und die Durchmischung mit mineralischen Bestandteilen wird durch zahlreiche tierische Organismen gefördert.

Mull findet sich in artenreichen Laubwäldern über basenreichem Untergrund (besonders über Kalk, Mergel und Basalt) auf gut belüfteten Böden. Die sich während des Stoffabbaus bildenden Huminsäuren werden zu Humaten (=Salze der Huminsäure) ausgeflockt und bilden Humuskolloide, welche eine neutrale bis alkalische Reaktion zeigen und Wasser und Mineralstoffe in einer für Pflanzen gut verfügbaren Form an sich binden. Regenwürmer vermengen in ihrem Darm Ton- und Humuskolloide zu stabilen Ton-Humus-Komplexen. (Milder Humus)

Anblick: Eine lockere Laubstreu (L) befindet sich über humosem Oberboden. O-Lagen sind nicht ausgebildet.

Rohhumus ist die Humusform mit der geringsten biologischen Aktivität. Er besteht aus schwer abbaubaren pflanzlichen Geweben. Das C/N- Verhältnis ist ungünstig.

Rohhumus findet sich in artenarmen Nadelforsten über basenarmen, sauren und/oder schlecht belüfteten Böden. Er bildet dort eine meist mehrere Zentimeter dicke, schwarze Auflage, die von Pilzhyphen durchzogen ist und intensiv nach "Pilz" riecht. Es entstehen N-arme Fulvosäuren. Werden diese nicht neutralisiert, so greifen sie andere Bodenbestandteile, Fe- und Al-Hydroxide an und führen sie in saurer Bodenlösung in tiefere Bodenhorizonte, was "Podsolierung" zur Folge hat.

Die Rohhumusbildung wird durch Heidekrautgewächse (Heidel-, Preisel-, Rauschbeere, Heidekraut u.a.) begünstigt.

Anblick: L meist aus Nadelstreu. Stark ausgebildete Of- und Oh-Lagen

Moder nimmt eine Übergangsstellung zwischen Mull und Rohhumus ein. Die biologische Aktivität ist mäßig. Die Auflagen sind weniger mächtig, die Basen- und Nährstoffarmut ist weniger extrem.

Moder ist in vielen Eichenmisch- und Buchenwäldern über saurem Ausgangsgestein anzutreffen.

Anmerkungen:

1. Aufgrund ihrer Vorliebe für eine der drei beschriebenen Humusformen können Humuswurzler wie folgt eingeteilt werden:

H 1 = Mullwurzler
H 2 = Moderwurzler
H 3 = Rohhumuswurzler

2. Wegen des hoch anstehenden Grundwassers nehmen die Niedermoor- und die Hochmoorböden eine Sonderstellung ein:

Niedermoore entstehen bei der Verlandung nährstoff- und basenreicher Gewässer aus abgestorbenen Teilen von Seggen, Schilf, Rohrkolben, Schwarzerle, Weiden etc. Niedermoore sind typische Standorte von Erlenbruchwäldern.

Hochmoore entwickeln sich aus abgestorbenen Torfmoosen Sie sind ausgesprochen nährstoff- und basenarm und werden von Birkenbruch- oder Nadelholz-Moorwäldern besiedelt.

Aufgaben:

1. Untersuchen Sie die Zusammensetzung von Streu und Humus verschiedener Waldböden Ihrer Gegend ! Notieren Sie Ihre Befunde, um sie zu einer vergleichenden Tabelle zusammenstellen zu können.

2. Üben sie das Unterscheiden von Mull, Moder und Rohhumus !

7.7. Bodenhorizont - Bodenprofil - Bodentyp

Böden weisen charakteristische *Schichten* auf. Sie werden **Horizonte** genannt. Sie erlauben die Einordnung der Böden nach Entwicklungsmerkmalen und Zustandsstufen.

An der Ausbildung der Bodenhorizonte sind neben der Verwitterung folgende Bodenbildungsprozesse beteiligt:

-> Verlehmung

-> Verwesung

-> Verlagerung von Humusstoffen, Salzen und Tonmineralien.

Ein senkrechter Schnitt durch die Bodenhorizonte hindurch (von der Oberfläche bis zum Ausgangsgestein) ergibt das **Bodenprofil.** Es spiegelt die Entstehung des jeweiligen Bodens wider.

Böden, die etwa den gleichen Entwickungszustand und eine gleiche Horizontabfolge aufweisen, bilden einen **Bodentyp.**

Hinweis:

Zur Untersuchung von Bodenprofilen kommen bereits vorhandene Aufschlüsse wie Steinbrüche, Sandgruben, Wegeinschnitte und Grabenränder in Betracht. Oft müssen die Profile jedoch frisch angelegt werden; im Gelände eignet sich dazu ein Klappspaten gut. Häufig werden Bodenuntersuchungen auch mit dem Erdbohrstock ausgeführt; er besteht aus einem etwa 1 m langen Stahlhalbrohr mit Schlagkopf und Griff.

E

Bezeichnung der Bodenhorizonte

Die einzelnen Horizonte werden mit Großbuchstaben bezeichnet. Sie charakterisieren die Lage eines Horizonts. Durch angehängte Kleinbuchstaben werden Zustände oder durchlaufene Prozesse einer Bodenschicht angegeben.

-> *Organische Auflagen*
- über 30 Gewichtsprozent organische Substanz -

L = Organisches Ausgangsmaterial (weitgehend unzersetzte Laub- bzw. Nadelstreu, Tierleichen, Kot, Pilzfruchtkörper etc.)
O = organischer Horizont
Of = fermentierte Auflage (sich zersetzende Pflanzen- u.a. Reste
Oh = humifizierte Auflage (stark zersetzt)
T = Torfhorizont

-> *Oberböden*

A = Mineralhorizont, mit organischer Substanz vermischt
Ah = mit Humus (h) angereichert, dunkel gefärbt
Ae = Auswaschung von Humusstoffen (e: eluvere = auswaschen), und dadurch gebleicht (Podsolierung)
Al = Auswaschung von Ton (Lessivierung), dadurch aufgehellt

-> *Unterböden*

B = Humusfreier Mineralhorizont, durch Verwitterung oder Anreicherung gebildet
Bv = durch Verwitterung des Ausgangsgesteins entstanden; Anreicherung von Ton, Verbraunung durch Freisetzung von Eisen (Braunerde)
Bt = mit Ton angereichert (Parabraunerde)
Bh = mit Humus angereichert (Podsol)
Bs = mit Eisenoxiden angereichert (Podsol)

-> *Untergründe*

C = Ausgangsgestein oder -lockersediment
Cv = bereits in Verwitterung begriffen

-> Wasserbeeinflußte Horizonte

G = Mineralhorizont im Grundwasserbereich (Gley)
S = Stauwasserbeeinflußter Horizont (Pseudogley)
Sw = Staunässeleiter (w von Wasser)
Sd = Staunässesohle (d von dicht)

F

Waldbodentypen: (Kurze Einzelbeschreibungen)

-> **Gliederung nach der Zahl der Horizonte**

0. (Fast) kein Horizont: Rohböden
Im gemäßigten Klimagebiet als *Syrosem* ausgebildet (russisch = rohe Erde). Beständig nur in steilen Hanglagen, wo die Erosion eine fortschreitende Bodenentwicklung verhindert. Je nach Ausgangsgestein kann man z.B. Kalkstein-, Granit-, Quarzit- oder Dünensand-Syroseme unterscheiden.

1. Nur ein Horizont: "**T**-Böden", Moorböden..
Sie bestehen aus *Torf* und enthalten mehr als 30 % organische Substanzen. (Vergl. "Nieder- und Hochmoore")

2. Zwei Horizonte: "A-C-Böden"

2.1. Aus Silikatgestein: *Ranker*

Name: Österreichische Bezeichnung für Berghalde, Steilhang
Vorkommen: Auf quarz- oder silikatreichem Ausgangsgestein in Hanglagen der Gebirge mit starker Bodenabtragung
Eigenschaften: Flachgründig. Böden mit geringer bis mittlerer Basenversorgung und geringer Wasserkapazität.
Horizonte: Ah = humoser Oberboden (oft nur gering ausgebildet)
C = kalkarmes bis kalkfreies Ausgangsgestein
Anmerkung: *Die aus Lockersedimenten (z.B. Dünensand) hervorgegangenen Regosole besitzen ähnliche Eigenschaften.*

2.2. Aus Karbonat-Gestein: *Rendzina*

Name: Polnisch, bedeutet "rascheln" (= kratzendes Geräusch beim Pflügen)
Vorkommen: Auf kalkhaltigem Ausgangsgestein des Hügel- und Berglandes, besonders über Muschel- und Jurakalk in Hanglage.
Eigenschaften: Flachgründig. Böden mit guter Basenversorgung, hohem Humusgehalt, großer biologischer Aktivität und gutem Krümelgefüge. Bei sonnseitiger Exposition stark erwärmbar und trocken.
Horizonte: Ah = mull- und karbonatreicher, tiefschwarzer Oberboden, mit Exkrementen kleiner Bodentiere angereichert
C = helles Kalkgestein
Ausbildungsformen der Rendzina sind :

* *Protorendzina*: Sehr flachgründig. *Der A*-Horizont nur wenige cm dick. Trägt in sonnseitiger Hanglage wärmebegünstigte Eichen- und Rotbuchenwälder.

* *Mull-Rendzina*: 20-30 cm starker, dunkel gefärbter *Ah*-Horizont. Nährstoff- und basenreiche, gut durchlüftete Standorte der Kalk-Rotbuchenwälder.

Anmerkungen:

Auf Rendzinen entwickeln sich bei guter Wasserversorgugn und Durchwurzelung arten- und edellaubholzreiche Rotbuchenwaldgesellschaften.

Rendzinen reagieren aber empfindlich auf die Beseitigung der Bestockung; es kommt rasch zu Humusverlusten !

Pararendzinen sind ebenfalls kalkhaltige A-C-Böden,aber aus Sand- oder Lehm-Mergeln (Kalkgehalt 2-70 %) hervorgegangen; sie besitzen einen höheren Sand- und Schluffgehalt.

3. Drei Horizonte: **"A-B-C-Böden"**

3.1. *Braunlehm-Rendzina* und *Terra fusca*

Bei weiterer Verwitterung des Kalkgesteins bildet sich zwischen dem A- und dem C-Horizont der Rendzina ein intensiv gefärbter Bv-Horizont aus plastischem Kalkverwitterungslehm. Somit entsteht ein A-B-C-Boden. Gleichzeitig verarmt der Oberboden an Humusgehalt.

Ist der Verbraunungs-Horizont schwach ausgebildet,spricht man von *Braunlehm-Rendzina*, bei stärkerer Ausprägung dagegen von *Terra fusca*:

A = graubrauner, humusarmer Oberboden
Bv = brauner Kalkverwitterungslehm mit Kalksteinen
C = helles Kalkgestein

3.2. *Braunerde*

Name: Nach der braunen Farbe des Bv-Horizonts: "Verbraunung" infolge Freisetzung oxydierter Eisenverbindungen bei der Gesteinsverwitterung.
Vorkommen: In Mittelgebirgen auf Schiefer, Grauwacke, Granit und Basalt; auch auf fluviatilen und glazialen Sanden. Die Braunerde gehört zu den häufigsten Waldbodentypen in Mitteleuropa
Horizonte: Ah = graubrauner, humoser Oberboden
Bv = Je nach Ausgangsgestein intensiv gelb-, rötlich- oder dunkelbraun gefärbter Unterboden
C = Ausgangsgestein

Ausbildungsformen der Braunerde sind:

* *Kalk-Braunerde*
  auf relativ basenreichem Untergrund, meist flachgründig. Häufig Standorte von Rotbuchenwäldern

* *Basenarme Braunerde*
  Standorte bodensaurer Laubmischwälder. Durch Nadelbaumpflanzungen und Verheidung werden Übergänge zum Podsol gefördert.

Anmerkung: Pelosole *entwickeln sich aus tonigem Ausgangsmaterial. Zwischen dem Ah- und dem C- liegt der P-Horizont (pelos = Ton).*

3.3. *Parabraunerde*

Name: Ähnlichkeit mit Braunerde, jedoch durch andersartige Entstehung des B-Horizonts unterschieden: Tonverlagerung aus dem Al- in den Bt-Horizont.
Vorkommen: In Löß- und Moränengebieten sowie auf eiszeitlichen Schotterflächen Süddeutschlands. Entstehung aus Lockersedimenten.
Horizonte: Ah = graubrauner, humoser Oberboden
Al = an Humus und an Ton verarmter Oberboden
Bt = Tiefbrauner Ton-Anreicherungshorizont
BC = Übergang zum Ausgangsgestein

Anmerkung: Wegen ihrer günstigen Bodeneigenschaften werden Parabraunerden weitgehend ackerbaulich genutzt. In Waldgesellschaften sind sie häufig oberflächlich verarmt.

3.4. *Aueböden*

Name: Nach dem Vorkommen in Fluß- und Stromauen.
Vorkommen: Auf Sedimenten, die aus dem Einzugsbereich des jeweiligen Flusses angeschwemmt wurden. Die Bodenart schwankt zwischen Kies, Sand und Ton. Danach gibt es unterschiedliche Ausbildungsformen.
Eigenschaften: Nährstoff- und basenreich. Der Grundwasserstand kann im Sommer 1-2 m unter die Oberfläche absinken.
Horizonte: Ah = dunkelbrauner, humoser Oberboden
Bv = brauner, lockerer Verwitterungshorizont
Go = rostfleckiger Oxidations-Horizont mit schwarzen Mangankonkretionen

Anmerkung: In unmittelbarer Flußnähe findet sich auf Aueböden die
* *Weiden-Aue* (Weichholz-Aue). Etwas entfernter schließt sich die
* *Eschen-Ulmen-Aue* (Hartholz-Aue) an.

3.5. *Gley*

Name: Russisch = schlammiger Boden.
Vorkommen: In Talniederungen und Senken mit ± regelmäßig längere Zeit hochanstehendem Grundwasser.
Eigenschaften: Extrem naß. Beim Steigen des Grundwassers wird die Luft aus dem Boden verdrängt. Das im Boden enthaltene Eisen wird reduziert (Fe II), der Boden wird graugrün gefärbt. So entsteht der Reduktionshorizont. Beim Sinken des Grundwassers findet durch die eindringende Luft eine Oxidation des Eisens (Fe III) und damit eine Rostfärbung statt, wodurch eine charakteristische Fleckung des Oxidationshorizonts zustandekommt.
Horizonte: Ah = dunkelbrauner, humoser Oberboden
Bv = Oxydationshorizont: rostbraun, stark eisenfleckig (nach unten abnehmend)
Gr = Reduktionshorizont

Anmerkung: Gleyböden werden von nässeertragenden Eschen-Erlen- sowie von feuchten Hainbuchen-Eichenwäldern besiedelt.

3.6. *Pseudogley*

Name: Wegen der Ähnlichkeit mit Gleyböden
Vorkommen: Auf staunassen Standorten
Eigenschaften: Meist nährstoff- und basenarm, im Frühjahr nach der Schneeschmelze stark vernäßt, da das Sickerwasser wegen eines dicken tonigen Staubkörpers nicht nach unten abziehen kann. Pseudogleyböden sind nur schwer erwärmbar. Nach dem Austreiben der Vegetation wird das Wasser verbraucht, der Boden trocknet im Sommer stark aus, verhärtet und bildet plattige Aggregate.
Horizonte: Ah = dunkelbrauner, humoser Oberboden
Sw = Stauwasserhorizont; grau-weißer, gebleichter, schluffiger Boden mit rostroten Flecken
Sd = Staunässesohle

Anmerkungen:

Während der Vernässungsphase tritt extreme Sauerstoffarmut auf, was die Wurzelaktivität der Bäume stark beeinträchtigt. Nur wenige Baumarten sind in der Lage, solche Standorte zu besiedeln, besonders die Schwarzerle, auch die Stieleiche. Die Erle versorgt ihre Wurzeln über Öffnungen (= Lentizellen) am Wurzelhals und ein Luftleitgewebe mit Sauerstoff.

Baumarten mit besonders sauerstoffbedürftigen Wurzeln (wie die Fichte), die flache Wurzelteller entwickeln, kommen hier von Natur aus nicht vor. Auch die Rotbuche ist windwurfgefährdet. Es herrschen naturgemäß bodensaure Eichen-Mischwälder mit artenarmer Bodenvegetation vor.

4. Vier Horizonte: **"O-A-B-C-Böden"**: *Podsol*

Name: Russisch = Asche-Böden.Podsole sind basenarme, (sehr) saure Böden mit einer artenarmen Bodenfauna:
Vorkommen: Auf sandigen Sedimenten (vor allem in Nordwestdeutschland, aber auch in Mittelfranken und in der Oberpfalz). Auf festem Ausgangmaterial (z. B. Bunt- und Keupersandsteinen, ne, Granit und Gneis) in den Silikat-Mittelgebirgen.
Eigenschaften: Auswaschung und Verlagerung löslicher Humusstoffe sowie von Eisen- und Aluminium-Oxiden führen zur Bleichung des Ae-Horizonts und zur Bildung des Bh- und Bs-Horizonts.
Horizonte: L-Ofh = Auflagehorizont. Abgeworfene Fichten-, (Kiefern-und Lärchen)-Nadeln zersetzen sich nur sehr langsam und schwer. Sie lagern sich zu dichten Streu- und Rohhumuspolstern an.
Ah = Dunkler humoser Oberboden
Ae = Aschfarbener bleicher Oberboden
Bh = Tiefschwarzer Humus-Anreicherungshorizont
oder Bs = Rostroter verdichteter Eisen-Anreicherungshorizont
(BC = Übergangshorizont mit dunklen Eisenbändern)
C = Ausgangsgestein

Anmerkungen: Einwaschungshorizonte werden als "Orterde", bei starker Verfestigung als "Ortstein" bezeichnet. Voraussetzung ist humides Klima mit hohen Niederschlägen und niedrigen mittleren Jahrestemperaturen, basenarmes Ausgangsmaterial mit hoher Wasserdurchlässigkeit und geringer Wasserkapazität, sowie eine Vegetation aus Nadelhölzern und Heidekrautgewächsen, die sauren Humus produzieren.

-> Einfacher Schlüssel wichtiger Waldbodentypen

1. Nur ein Horizont; T-Böden.....Nieder- und Hochmoorböden
1* Mindestens zwei Horizonte vorhanden.....2

2. Nur zwei Horizonte (Flachgründige A-C-Böden).....3
2* Drei oder vier Horizonte.....5

3. Auf saurem, kalkfreiem Untergrund.....**Ranker**
3* Auf halkhaltigem Ausgangsgestein.....4

4. Über Kalkstein.....**Rendzina**
4* Über Kalksandstein oder Kalkmergel.....**Pararendzina**

5. Drei Horizonte (A-B-C-Böden).....6
5* Vier Horizonte (O-A-B-C).....**Podsol**, podsolierte Braunerde

6. ± Starke Grundwasserbeeinflussung.....7
6* Keine Grundwasserbeeinflussung.....9

7. Stauwasserhorizont und -sohle (A-S-S-Böden); im Sommer mit teils verhärtender A-Kruste.....**Pseudogley**
7* Ohne S-Horizonte.....8

8. B mit Fe-Oxidations-, G mit Fe-Reduktionshorizont, extrem naß, schlammig.....**Gley**
8* B mit Verwitterungs-, G mit Oxidationshorizont.....**Auebodden**

9. Über tonigem Ausgangsmaterial (C) liegt ein tiefbrauner Ton-Anreicherungshorizont (B = P).....**Pelosol**
9* Kein toniges Ausgangsmaterial.....10

10. Tonverlagerung aus dem A in den B-Horizont abwärts.....**Parabraunerde**
10* Tonbildung in B durch Verwitterung des C-Horizonts.....11

11. B-Horizont aus plastischem Kalkverwitterungslehm.....12
11* Ein möchtiger brauner Bv-Horizont geht allmählich in den C-Horizont über (**Braunerde**).....13

12. Bv schwach ausgebildet.....**Braunerde-Rendzina**
12* Bv stärker ausgebildet.....**Terra fusca**

13. Über Kalk.....**Kalkbraunerde**
13* Über saurem Gestein.....**Basenarme Braunerde**

Anmerkungen und Ratschläge:

Das Studium der Waldbodentypen ist für den Nichtfachmann ziemlich mühsam. Lassen Sie sich also Zeit! Seien Sie vorsichtig mit der sog. "*Bilderbuch-Bestimmungsmethode*": Mit der haben Sie schon bei Ihren ersten "Pilzbestimmungen" nicht gerade die besten Erfahrungen gemacht! Zwar sollten Sie sich durchaus farbige Profilbilder in einschlägigen Fachbüchern ansehen, doch sich von ihnen keinesfalls zu voreiligen Diagnosen in der Landschaft verleiten lassen !

Bevor Sie Diagnosen erstellen, sollten Sie die Befunde eines von Ihnen untersuchten Bodens exakt festzuhalten versuchen: Auflageschicht(en), Gründigkeit, Bodenart(en), Horizonte; jeweils am besten mit Angabe der Farben, Mächtigkeiten, Konsistenzen, der Kalkgehalte, Säurewerte, Wassergehalte, Temperaturen.

Wiederholen Sie die Übung am gleichen Ort zu anderer Zeit ! Lassen Sie sich, wenn möglich, direkt in Ihrem Wald von einer Fachperson informieren und beraten!

8

Bodenschutz

Der Boden ist die unverzichtbare Lebensgrundlage der meisten Lebewesen einschließlich des Menschen. Land- und Forstwirtschaft nutzen im wesentlichen die 30-80 cm mächtige oberste Schicht der Erdkruste, eben den Boden.

Im Gegensatz zu Luft und Wasser können Böden von Schadstoffbelastungen kaum mehr befreit und auch von mechanischer Zerstörung in absehbarer Zeit nicht geheilt werden. Dennoch schreiten die Schädigungen der Böden in weiten Bereichen dieser Erde nach wie vor unaufhörlich fort.

Die Bedeutung des Bodens und seiner Fruchtbarkeit wurde von den Menschen früherer Zeiten wesentlich höher eingeschätzt als von den heutigen. Justus von LIEBIG, der "Vater der modernen Agrarchemie", nannte den Boden "*die Quelle aller Güter*". Die Klassiker der Nationalökonomie stellten den Boden neben Kapital und Arbeit als den dritten Wirtschaftsfaktor vor.

Anders die Industriegesellschaft: Sie belastet seit gut 120 Jahren die Böden mit Schadstoffen aus der Luft sowie durch intensive Düngung bis zur Überdüngung und durch den Einsatz von Pestiziden aller Art. In Mitteleuropa werden die laufenden Stoffeinträge in die Böden und damit in die Ökosysteme, ihre Kumulierung und ihr Austrag erst seit wenigen Jahren gemessen. Die Ergebnisse sind erschreckend. Mit der Verminderung der Bodenqualität ging ein immer stärkerer Verbrauch ("Versiegelung") der Böden einher: Täglich etwa 110 ha, mehr als ein qkm ! Besonders drastisch verlief diese Entwicklung nach 1945 in der Zeit der "Wirtschaftswunder" und der "Wachstumseuphorie".

Ergebnis: die natürlichen Filter-, Puffer- und Speichereigenschaften der Böden sind in weiten Landschaften Europas erschöpft oder ganz verloren gegangen. Man mußte erkennen, daß das Waldsterben in erster Linie ein Bodensterben ist: Nicht nur die gesamte Bodenfauna erliegt dem durch die toxischen Einträge bewirkten Streß, sondern die Giftstoffe gehen mit der Bodenlösung über die Wurzeln in alle Wild- wie Kulturpflanzen, mit dem Sickerwasser in das Grund- und Trinkwasser. Die immer sichtbarer werdenden Folgen sind: Irreversible Bodenverdichtungen; Gefährdung des Gesamtwasserhaushalts, der Ernährung von Mensch und Vieh, sowie der gesamten Landeskultur.

Die Notwendigkeit politischer Schritte wurde eindrucksvoll belegt durch

- die Warnungen des Club of Rome (1972)
- die Aussagen des Europarates (1972)
- das Umweltrechtsprogramm der Vereinten Nationen (1981/1982)
- die Internationale Konferenz "Silva" (1986)
- die aktuelle Waldschadensdiskussion

Obwohl sich diese Schäden kaum mehr beseitigen lassen und vielerorts bereits der "point of no return" eingetreten ist, verharren viele "Fachleute" und Politiker in unverantwortbaren Verharmlosungs- und Beschwichtigungsphrasen.

Inzwischen sind auf nationaler Ebene etwa seit 1982 zahlreiche Vorschriften erlassen worden, die dem Schutz des Bodens vor Beeinträchtigung der Güte (Bodenqualität) und des Verbrauchs (Bodenquantität) dienen sollen.

Sie sind angesiedelt im

- Naturschutz- und Landschaftspflegerecht
- Forstrecht
- Wasserrecht
- Abfallrecht
- Luftreinhaltungsrecht
- Straßenrecht
- Pflanzenschutzrecht
- Baurecht
- Raumordnungs- und Planungsrecht
- Bergrecht
- Agrarrecht

Im März 1985 verabschiedete die Bundesregierung schließlich eine "*Bodenschutzkonzeption*", welche die Belastungen des Bodens nach Sachstand, Zielen und Lösungsansätzen aufführt. Das Konzept stellt die langfristige, schleichend-chronische Belastung mit diffus eingetragenen Schadstoffen und den Landverbrauch in den Vordergrund. Eine Trendwende im Landverbrauch und die Minimierung giftiger Stoffeinträge aus Industrie, Gewerbe, Verkehr, Landwirtschaft und Haushalten sei angestrebt.

Doch liefert das Konzept lediglich einen Handlungsrahmen. Konkret zu fassende Maßnahmen müßten nun in einem zwischen den Bundesressorts und den Ländern abzustimmenden Katalog zusammengestellt werden. Erst dann kann die eigentliche Auseinandersetzung mit den ökonomischen Interessen beginnen bzw. neue Rechtsnormen erwartet werden.

Noch immer sind die meisten heutigen Menschen, allen voran Politiker und die in den zuständigen Verwaltungen und Ämtern Verantwortung tragenden, weder genügend sensibilisiert noch ausreichend geschult worden, um die alles Leben bedrohende Dimension dieser Schäden tatsächlich zu erkennen sowie ernsthaft genug Gegenmaßnahmen zu konzipieren und auch durchzusetzen.

Wie fast überall in Mitteleuropa sind auch in Deutschland die Böden großenteils hoffnungslos übernutzt und durch Wind- und Wassererosion verarmt bis zerstört. "Die Bundesregierung", so sagt es die "Bodenschutzkonzeption" vom 07.03.1985, "wird deshalb den Schutz des Bodens als eigengewichtige ressortübergreifende Aufgabe verstärken".

Aber 1986 immittierte die Bundesrepublik Deutschland noch immer:

-8,2 Millionen Tonnen Kohlenmonoxid
-3,1 Millionen Tonnen Stickstoffoxide
-3,0 Millionen Tonnen Schwefeldioxid
-1,6 Millionen Tonnen organische Verbindungen
-0,7 Millionen Tonnen Stäube

Dazu kamen: -6.500 Tonnen Blei
- 200 Tonnen Cäsium

Die einzige wirklich zurückgehende Emissionszahl ist die der SOx-Werte. Dafür nehmen die NOx- unds die CO_2-Werte stark zu.

Zusätzliche, großenteils bis heute ungelöste Probleme schafft die Lagerung von

-32 Millionen Tonnen industrieller Produktionsabfälle
-47 Millionen Tonnen Klärschlamm
-50 Millionen Tonnen Hausmüll.

Folgen des Säureeintrags für die Waldböden:

- Abnahme der pflanzenverfügbaren Basen
- Zunahme der Mobilität toxischer Metalle
- Beeinträchtigung und Absterben strukturbildender Lebewesen
- Bodenverdichtung
- Die Pufferfunktion für Schwermetalle (vor allem Blei) entfällt; sie können ungehindert toxisch auf Pflanzenwurzeln, Tiere und Mikroben sowie auf das Grund- und Trinkwasser einwirken.

Folgen des Klärschlammeintrags:

- Durch massives Überangebot einzelner Nährstoffe (besonders von Stickstoff) zerfällt die Ausgewogenheit des Gesamtangebots. Das vermindert die Vitalität der Bestände und führt zu erhöhter Anfälligkeit der Lebewesen (bes. der Bäume) gegenüber sog. "Schädlingen".
- In Mulden bilden sich hochkonzentrierte giftige Lachen, und es kommt zu toxischen Überdosen vor allem in der Nähe von Wurzelanläufen.
- Durch Verstopfung luftführender Grobporen wird die Bodenatmung ein weiteres Mal verhindert.
- Klärschlamm bewirkt einen verstärkten Abbau des Auflagehumus, was eine weitere Beschleunigung der Auswaschung von Nitraten und humusbürtigen Schwermetallen nach sich zieht.
- Der gesamte Chemismus der über Jahrmillionen an die Waldböden angepaßten Organismen gerät ins Chaos. In Pilzen, Früchten und Samen sowie in der darauf aufbauenden Nahrungskette ist die von abfallgedüngten Feldfrüchten bekannte Anreicherung krebserzeugender Stoffe zu erwarten.
- Eine seuchenhygienische Unbedenklichkeit der Schlämme ist kaum zu erreichen.

Folgen des Streusalzes

In Deutschland (West) werden jährlich bis zu 1 Million Tonnen Auftausalze (vor allem NCl, Natriumchlorid) ausgebracht.

- Vor allem das Natrium bewirkt einen Zerfall der Bodenaggregate und damit eine nochmalige Verdichtung des Bodens
- Der gesamte Basen-Nährstoff-Haushalt der Böden bricht durch das extrem hohe Angebot an Natrium und Chlorid zusammen.

Düngung der Waldböden ?

Zur Vermeidung von Schäden an Wurzeln und Stämmen müssen (maschinelle) Einarbeitungen in den Waldboden fast immer unterbleiben. Grundlegende Meliorationen und eine intensive Einmischung von Düngermengen in den Boden scheiden bis auf Kahlflächen aus.

Einmalige "Startdüngungen" mit Stickstoff, Phosphor und Kalk, z. T. ergänzt durch Magnesium oder Kalium, werden auf ehemals streugenutzten Waldböden vorgenommen. Sie sollen zur "Überwindung von Anwuchsschwierigkeiten" dienen.

Andererseits werden besonders gut veranlagte Bestände gedüngt, "um das volle Zuwachspotential auszuschöpfen".

Die kurzfristig festgestellten Wirkungen der Düngung sind je nach Standort und Waldbestand sehr verschieden. Langfristig liegen keine Erfahrungen vor. Bei vorsichtig dosierter Zugabe von Phosphor und Kalk wurde eine gewisse Verbesserung der Bodenreaktion und eine Belebung der mikrobiologischen Aktivität in der Streu und obersten Mineralbodenschicht festgestellt. Zu hohe Dosen führen jedenfalls zu rascher Mineralisation, verbunden mit Stickstoffverlusten und Belastungen des Grundwassers. Solche Wirkungen treten vor allem in Gebieten mit höheren Niederschlägen und hängigen Lagen oder auf stark versauerten, durchlässigen Böden ein.

"Schutzkalkungen", die in den 80er Jahren vom Hubschrauber aus und mit "Kalkkanonen" vorgenommen wurden, können kaum zur Verringerung bereits eingetretener Bodenversauerung beitragen, allenfalls weitere Säureeinträge an der Bodenoberfläche abfangen. Es wurden bisher keine wesentlichen Verbesserungen des Gesundheitszustandes geschädigter Waldbestände erzielt. In etlichen Fällen verätzte der ausgeblasene Kalk (vor allem, wenn während trockener Sommerzeit verstäubt wurde) Nadeln und Blätter der Pflanzen sowie den gesamten Oberboden. Nicht wenige parasitische Pilzarten (so der berüchtigte Wurzelschwamm) werden durch Kalkzugabe gefördert.

* * *

Nach derzeitigem Wissen und genügend deprimierenden Erfahrungen am Ort führen die geschilderten Eingriffe in die Zusammensetzung und Struktur der Waldböden wie auch die in ihrer ökologischen Komplexwirkung viel zu wenig erforschten Gegenmaßnahmen nur zum weiteren Rückgang der Boden-, besonders aber der Mykorrhizapilze und somit zur Instabilität und zur Erkrankung unserer Wälder.

G

Ökologische Gruppen der Waldbodenarten

Zu einer ökologischen Gruppe werden Pflanzen- (und Pilz)arten zusammengefaßt, die in ihrem soziologischen und ökologischen Verhalten weitgehend übereinstimmen und daher auch gleiche oder ähnliche Standorte besiedeln (bzw. auf ihnen fruktifizieren).

G.1. **Zeigerwerte** (Zeigerzahlen):

ELLENBERG (1979 und später) schrieb den Blütenpflanzen Mitteleuropas durchschnittliche Bedürfnisse bzw. Ansprüche in vier ökologisch wichtigen Parametern zu. Er hielt diese in neun-stufigen Skalen fest:

R = *Reaktionszahl (Säurezahl, Säurewert)*
von 1 = "Starksäurezeiger" bis 9 = "Basen- (sehr oft zugleich auch Kalk-)zeiger"

F = *Feuchtezahl*
von 1 = "Starktrockniszeiger" (Dürrezeiger) bis 9 = "Nässezeiger"
Die Zahl 10 bedeutet "Wechselwasserzeiger"

N = *Stickstoffzahl*
von 1 = "stickstoffärmste Standorte anzeigend", Magerkeitszeiger
bis 9 = "an übermäßig stickstoffreichen (= hypertrophierten) Orten konzentriert"

L = *Lichtgenuß, Lichtzahl*
von 1 = "Tiefschattenpflanze" bis 9 = "Vollichtpflanze"
Das Zeichen () gibt die Bedürfnisse von Bäumen im Unterwuchs an.

x = *"indifferentes Verhalten", ? = Verhalten ungeklärt"*

Meine eigenen (langjährigen) Erfahrungen in der Praxis mit Schülern, Studenten und Pilzfreunden ergaben, daß diese Skalen zu eng gefaßt und ihre Einzelstufen daher zu wenig nachvollziehbar sind. Die vielen nicht definierbaren Zwischenstufen irritieren sehr und führen zu schließlich nicht mehr vergleichbaren Interpretationen:

Wer kann schon in der Praxis stichfest die Stufe zwischen "Halbschattenpflanze" (5) und "Halblichtpflanze" (7) angeben, und was trennt eine "Lichtpflanze"(8) von einer "Voll-Lichtpflanze" (9) ? Und: Wie sollen die Abstufungen (2) und (4) zwischen Starksäure- (1), Säure- (3) und Mäßigsäurezeigern (5) nachvollzogen werden ?

A. Der *mittlere permanente* Säurewert (**Azidität**) der Böden

Er ist abhängig vom Ausgangsgestein, von der Nährstoff- und Basenversorgung, vom Waldtyp, von menschlichen Eingriffen u.a. Auf einer 14-teiligen Skala wird der **pH**-Wert (= potentio Hydrogenii = negativer Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration) gemessen. Der chemische Neutralpunkt liegt bei pH 7; dieser Wert ent-

spricht destilliertem Wasser. Darüber ist alkalisch (= basisch, "laugisch"), darunter sauer. Die Abnahme des pH-Wertes um eine Ziffer bedeutet eine Verzehnfachung der Säurekonzentration. Zitronensaft hat pH 4,0, Essig 3,0, Batteriesäure 1,0.

In mitteleuropäischen Böden hat sich durch gelöstes Kohlenstoffdioxid (CO_2-Gehalt der Luft; Atmung der Pflanzenwurzeln, der Bodentiere, Pilze und Mikroben) und durch saure Wurzelausscheidungen (Aminosäuren, Gerbsäure) seit langen Zeiten ein "biologischer" oder "physiologischer" Neutralpunkt eingespielt, der sauberem Regen entspricht. Er liegt bei pH-Wert 5,6-5,7.

Die Beachtung dieses physiologischen Wertes erachte ich beim Arbeiten im Gelände für effektiver als die des absoluten. Also gehe ich im folgenden von diesem Mittelwert aus. Zudem beschränke ich mich auf eine stark vereinfachte Dreier-Skala. In Klammern die **R**-Stufen bei ELLENBERG.

R 1 = sauer:	pH-Werte 5,0 und darunter	(1-3)
R 2 = neutral:	pH-Werte von 5,1 bis pH 6,5.	(4-6/7)
R 3 = alkalisch:	pH-Werte 6,6 und darüber	(7/8-9)

Pflanzen, deren Wurzeln und Pilze, deren Myzelien vorzugsweise bis ausschließlich auf solchen Böden vorkommen, sind somit:

R 1 = Säurezeiger (sprachlich unscharf -> "azidophil")
R 2 = Neutralzeiger (-> "neutrophil")
R 3 = Starkbasen- = Alkalizeiger (-> "alkaliphil", "basiphil")

Man könnte jede der drei Stufen bei Bedarf, so etwa zur genaueren Charakterisierung feinerer lokaler Differenzierungen, noch einmal unterteilen; z.B. so :

R 1a = stark sauer:	pH-Werte	4,0 und darunter
R 1b = sauer:	pH zwischen	4,1 und 5,0
R 2a = schwach sauer:	pH-Werte zwischen	5,1 und 5,7
R 2b = schwach alkalisch:	pH zwischen pH	5,8 und 6,5
R 3a = alkalisch:	pH-Werte zwischen	6,6 und 7,5
R 3b = stark alkalisch:	pH	7,6 und darüber

Ich verzichte jedoch im Folgenden auf diese Differenzierung, um die Angelegenheit für den Anfänger und Amateur nicht unnötig zu komplizieren. Dazu kommt, daß sich nicht wenige Arten zwar lokal trefflich als Feinindikatoren eignen, diese Qualität aber über größere Flächen hinweg nach und nach wieder einbüßen. Ökologische Parameter, die ihre allgemeine Praktikabilität über ein Areal von der Größe Deutschlands behalten sollen, dürfen erfahrungsgemäß nicht zu feinmaschig konzipiert werden.

In den mitteleuropäischen Wäldern schwanken die pH-Werte derzeit etwa zwischen 3 und 8, im Mittel zwischen 5,1 und 6,5 (= physiologisch ± neutral), wobei Werte unter pH 5 in den vergangenen 30 Jahren stark zunahmen, während Werte über pH 8 seltener wurden. Al-Ionen treten bei pH-Werten unter 5,0 auf. Sie werden durch H-Ionen-Angriff aus dem Gitter Al-haltiger Silikate oder aus Al-Hydroxiden und Al-Oxiden herausgelöst.

Da die Produktion von H-Ionen und der Verlust an alkalisch wirkenden Kationen (Basen) im humosen, stärker durchwurzelten Oberboden höher sind als im Unterboden oder gar im Untergrund, außerdem in unserem humiden Klimagebiet die Auswaschung von oben nach unten fortschreitet, erfolgt im allgemeinen eine deutliche pH-Zunahme im Boden von oben nach unten. Der Unterschied ist umso stärker, je basischer das Ausgangsmaterial ist: Bei Podsol über Sand ist die Differenz gering (etwa von pH 3,8 auf pH 4,3), bei Braunerde über Kalkmergel wesentlich größer (z. B. von ph 5,6 auf pH 7,6.)

Man beachte: Aufgekalkte (mit Kalk gedüngte) Böden verraten sich durch die Umkehr dieses Gefälles. - Wurzelausscheidungen sind sauer, daher können im direkten Wurzelbereich der Bäume andere Zeigerpflanzen stehen !

Vergleichende pH-Messungen sollten zur selben Zeit stattfinden, da die biologischen Stoffwechselvorgänge zu verschiedenen Zeiten unterschiedlich sind.

Es gibt verschiedene pH-Meßgeräte. Als für einfache Messungen gut geeignet hat sich das leicht handhabbare "Hellige pH-Meter" erwiesen. Es handelt sich um einen Flüssig-Indikator, der ursrünglich für grobe Kalkbedarfs-Analysen von Ackerböden entwickelt worden ist. Man kann mit ihm zwischen pH 4 und pH 9 etwa auf halbe pH-Werte hin ablesen. Da der pH-Wert der Waldböden temperatur- und feuchtigkeitsbedingt bis zu einem halben pH schwanken kann, halte ich exaktere Messungen (auf Zehntel- oder Hundertstel pH genau), wie sie etwa mit KCl- oder eletronischen Meßgeräten vorgenommen werden, ohnehin für nicht allzu relevant.

B. Der *mittlere permanente* **Wassergehalt** der Böden

Er ist abhängig von den Niederschlägen und ihrer Verteilung, von der Wasserhaltefähigkeit (Viskosität) der Böden sowie von der Intensität der Verdunstung.

Aus Gründen der Praktikabilität im oben erläuterten Sinn gebe ich den Wassergehalt der Böden in vier Kategorien an:

Trocken: Der Boden fühlt sich trocken an. Die Farbe ist hell.
(Sandböden sind locker,staubig, sie rieseln;
bindige Böden sind fest und hart, oft mit Trockenrissen)
Frisch: Der Boden fühlt sich erdig-feucht an, aber selbst bei starkem Druck tropft kein Wasser ab
Feucht: Bei Druck tritt Feuchtigkeit aus.
(Die Finger werden feucht. Bindige Böden erscheinen plastisch)
Naß: Bei Entnahme tropft bzw. läuft auch ohne Druck Wasser ab
(Bindige Böden ercheinen breiig)

Ungefähre Vergleichswerte zur Skala der F-Zahlen von ELLENBERG:

F 1 = Trocken:	"trocken bis mäßig trocken"	(1-3/4)
F 2 = Frisch :	"mäßig frisch/frisch bis mäßig feucht"	(4/5-6)
F 3 = Feucht :	"feucht bis mäßig naß"	(7-8)
F 4 = Naß :	"naß bis sehr naß"	(9)

Entsprechend nennt man Pflanzen bzw. Pilze der Gruppen

F 1 = Trockenheitszeiger F 2 = Frischezeiger
F 3 = Feuchtezeiger F 4 = Nässezeiger

Anmerkungen:

a. Die **R-** oder **F-** Zahl "**x**" bedeutet indifferentes Verhalten. Werden zwei Zahlen angegeben (z.B. **1-2**), so bedeutet das eine Streuung über zwei Werte hinweg. Eine in Klammern gegebe Zahl zeigt den Verbreitungsschwerpunkt bei Konkurrenz an, wobei sich die Art bei Ausschaltung des Wettbewerbs mit anderen Arten ziemlich indifferent geben kann. *Beispiel:* (2) = *unter Konkurrenz 2, ohne Wettbewerb indifferent !*

b. Trotz obiger Vereinfachung kann die Vielfalt der Waldbodenzeiger, was die Bodenfeuchtigkeit anlangt, keineswegs in annähernd *gleich große* Schubladen gepackt werden, da die "mittleren Böden" (= F 2 bis 3, vorzugsweise die "frischen" = F 2), von sehr vielen Pflanzen- und Pilzarten dicht besiedelt werden, während sich unter extremen Bedingungen (trocken bzw. naß) im mitteleuropäischen Wald nur wenige Spezialisten halten können. Auf trockenen wie auf nassen Böden gelangt unser Wald rasch an seine Grenzen.

Gelegentlich wird daher empfohlen, die F-Gliederung der Böden, wenigstens der "frischen", weiter aufzugliedern. Etwa so:

F 2 a : "Tendenz eher zu mäßig frisch"
F 2 b : "Tendenz eher zu mäßig feucht"

Nach längeren Überlegungen habe ich diesen Gedanken aus denselben Gründen wieder aufgegeben, die mich bereits bei der Erörterung der R-Zahlen bewogen, für die Zwecke der ökologischen Großpilzkartierung in Deutschland keine weitere Unterteilung zu akzeptieren.

c. FÜr den Ungeübten kommt erschwerend hinzu, daß die R- und die F-Zahlen zwar das *ökologische Verhalten* (= Verhalten in Konkurrenz mit anderen Arten) und auch den Verbreitungsschwerpunkt der im folgenden vorgestellten Zeigerarten gut fassen, daß aber ihre *physiologische Amplitude* (= Verhalten ohne Konkurrenz) sehr oft darüber hinaus geht (vergl.**a** !):

So deckt das Heidekraut (*Calluna vulgaris*), ein windharter, aber frostempfindlicher Licht- und Rohhumuskeimer, ein Rohhumusbilder erster Kategorie und somit ein massiver Bodenverschlechterer, ob seines hohen Bekanntheitsgrades von HOFMEISTER (1977 und 1990) wie schon von den meisten früheren Autoren zur namensgebenden Art einer ganzen Gruppe (der "*Heidekraut-Gruppe*") ausgewählt, die Kategorien "sauer - trocken" lediglich in Bezug auf "sauer" eindeutig ab, während es im Hinblick auf den Wassergehalt ohne größere Konkurrenz durchaus auch auf frischen, feuchten, selten sogar auf fast nassen Böden "fremd geht"! Der Name "Heidekraut-Gruppe" hat also eher einen symbolischen Wert.

Umgekehrt hat sich das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) zwar ziemlich streng an trockene Böden angepaßt, doch müssen sie nicht unbedingt sauer sein.

Der Kleine Sauerampfer (*Rumex acetosella*) bleibt dagegen beidesmal im Rahmen: Der bis 1 m tief wurzelnde, gar Wurzelsprosse bildende Versauerungs- und Magerkeitszeiger ist eine auf trockenen, basenarmen, rohhumusreichen Sand- und Moorböden häufig anzutreffende Pionierpflanze der lichten Wälder, Waldschläge, Silikat-Magerrasen und Heiden. Da sie recht gleichmäßig von der Tiefebene bis ins Bergland (in den Alpen bis 1360 m NN) aufsteigt, ist sie als namensgebende Art der Gruppe "sauer-trocken" weit besser geeignet als das Heidekraut oder das Kleine Habichtskraut:

	R	F
Kleiner Sauerampfer (Rumex acetosella)	1	1
Heidekraut (Besenheide; *Calluna vulgaris*)	1	(1)
Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*)	(1)	1

C. Die durchschnittlichen N- und L-Werte

Auch diese beiden Parameter reduziere ich auf nur 3-teilige Skalen. In Klammern die Vergleichszahlen bei ELLENBERG.

N 1 = auf stickstoffarmen Böden, Magerkeitszeiger	(1-3)
N 2 = mäßige stickstoffhaltige Böden anzeigend	(4-6)
N 3 = starker Stickstoff-, Überdüngungszeiger	(7-9)
L 1 = Schattenpflanze	(1-3)
L 2 = Halbschattenpflanze	(4-6)
L 3 = Lichtpflanze	(7-9)

Weiter zu beachten ist: *"Eine Schwalbe macht noch keinen Sommer"!* Ein einziges Individuum hat ökologisch nur geringen Aussagewert. Ebenso wenig haben das zwar mehrere, aber sichtbar kümmernde Exemplare. Man muß die Arten, ihre Häufigkeit und Vitalität schon für die ganze (einheitliche!) Untersuchungsfläche festhalten und behutsam deuten. Ein mechanisches Anwenden der nachstehend aufgeführten Kategorien oder das Reduzieren der vorhandenen Vielfalt auf ein paar "Lieblings-Zeigerarten" führt rasch zu Fehlbeurteilungen. Jede voreilige oder oberflächliche Rezeptologie geht sträflich an der tatsächlichen Dynamik und Vielfalt des Waldes vorbei. *Es bedarf also vieler Übung und Erfahrung.*

G.2. Grob-Gliederung:

1. Vorzugsweise auf **sauren** Böden

1.1	Heidekraut-Gruppe	trocken
1.2	Heidelbeer-Gruppe	frisch
1.3	Pfeifengras-Gruppe	feucht
1.4	Sumpfblutaugen-Gruppe	naß

2. Vorzugsweise auf **neutralen** Böden

2.1	Maiglöckchen-Gruppe	trocken
2.2	Buschwindröschen-Gruppe	frisch
2.3	Mädesüß-Gruppe	feucht
2.4	Sumpffarn-Gruppe	naß

3. Vorzugsweise auf **alkalischen** Böden

3.1	Straußblütige Wucherblumen-Gruppe	trocken
3.2	Bingelkrautgruppe	frisch
3.3	Waldziest-Gruppe:	feucht
3.4	Sumpfschwertlilien-Gruppe	naß

	sauer	neutral	alkalisch
trocken	Heidekraut	Maiglöckchen	Straußblüt. Wucherblume
frisch	Heidelbeere	Buschwindröschen	Bingelkraut
feucht	Pfeifengras	Mädesüß	Waldziest
naß	Sumpfblutauge	Sumpffarn	Sumpfschwertlilie

G.3. Einzelbeschreibungen:

A. Vorzugsweise auf **sauren** Böden:

Die hier vorgestellten Zeigerarten-Gruppen geben im wesentlichen den mittleren permanenten Wasserhaushalt saurer Waldböden an. Sie verlassen den sauren Bereich kaum, lediglich Vertreter der "Dorn-" und der "Eichenfarn-Gruppe" treten gelegentlich in den Übergangsgereich zu "neutral" ein.

Ich wies bereits darauf hin, daß die namengebende Art einer Gruppe von Zeigerarten in der Literatur nicht immer glücklich gewählt wurde. Statt der Besenheide müßte viel eher der Kleine Sauerampfer oder eine andere strenger auf trockene Böden beschränkte Art den Namen geben. Jedoch sind diese alle nicht so bekannt wie das leicht kenntliche *Heidekraut*. Um keine Verwirrung auszulösen, belasse ich es hier im allgemeinen bei den in der Literatur vorfindbaren, eher *symbolischen* als *angemessenen* Namen.

1.1. Die **Heidekraut-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt: sauer - trocken: 1.1
Amplitude: sauer - trocken bis fast naß: 1.1-1.4

Vorkommen:

Lichte bodensaure Eichenmischwälder, Hainsimsen-Buchen- und Waldkiefernwälder, Nadelholzpflanzungen, sonst an trockenen Aushagerungsstellen, Waldrändern. Häufiger außerhalb der Wälder, auf Böschungen und Rainen, in Magerweiden, teils sogar direkt auf Sandsteinen, ja auf sauren Karbonatfelsen; typisch in Sandheiden, auf Sandtrockenrasen, Dünen und an stark austrocknenden Moorrändern.

Von der Tiefebene bis ins Hochgebirge (in den Alpen bis 1900 m) aufsteigend. Verbreitet in den Sandgebieten Nordwestdeutschlands, Brandenburgs und Mittelfrankens, kleinflächiger in den Mittelgebirgen auf Granit, Gneis, Bunt- und Keupersandsteinen etc.

Standorte:

Auf sehr nährstoff- und basenarmen, sauer-humosen, flach- bis kaum mittelgründigen, meist sandigen oder podsolierten Bleicherdeböden mit lückiger, oft schlechtwüchsiger Baumschicht über sauren Sand- und Ergußgesteinen; häufig mit ± starker Rohhumus-Auflage (Rohhumus-Podsol, Bänder-Parabraunerde etc.)

Kennarten:	R	F	N	L
Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*)	1	1	1	3
Glashaar-Widertonmoos (*Polytrichum piliferum*)	1	1	1	3
Strauchige Becherflechten (*Cladonia*-Arten, z.B. *C.coniocraea, furcata, gracilis, rangiferina*)	1	1	1	3
Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*)	1	1	x	3
Keulenbärlapp (*Wolfsklaue; Lycopodium clavatum*)	1	1	1	2
Wacholder-Haarmützenmoos (*Polytrichum juniperinum*)	1	1	1	2
Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonium*)	1	1	1	2
Heidekraut (Besenheide; *Calluna vulgaris*)	1	(1)	1	3
Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*)	(1)	1	1	3

Auf Felsen, Dünen, Sand- und Silikat-Magerrasen, Magerweiden, Rainen, Böschungen finden sich u.a.:

Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*)	1	1	1	3
Berg-Sandrapunzel (*Jasione montana*)	1	1	1	3
Langblättrige Grasnelke (Armeria elontaga)	1	1	1	3
Sandsegge (*Carex arenaria*); bes. auf Dünen	1	1	1	3

Aufgaben:

Versuchen Sie, die aufgeführten Zeigerarten rasch kennenzulernen! Welche kommen in Ihrem Sammelgebiet häufig, zerstreut, selten vor, welche fehlen ? Welche stehen in Deutschland bzw. in Ihrem Bundesland unter Naturschutz oder als gefährdet auf den Roten Listen ?

Wenn Sie eine eigene Kamera besitzen, sollten Sie sich Farbfotos bzw. Farbdias der Zeigerarten Ihres Gebiets anfertigen. Wer sich ein Herbar anlegen will, sollte die Naturschutzbestimmungen genau kennen !

Überprüfen Sie die nachfolgende Fundliste der Bodenpilze eines sauer-trockenen Waldes ! Welche der aufgeführten Arten bilden Mykorrhizen und mit welchen Baumarten ? Sind Arten darunter, die nicht an den Wald gebunden sind ?

Brätlings-Täubling (*Russula amoena*)
Dauerporling (*Coltricia perennis*)
Grünling (*Tricholoma equestre*)
Hasen-Röhrling (*Gyroporus castaneus*)
Kartoffelboviste (*Scleroderma citrinum, S. bovista*)

Kiefern-Speitäubling (*Russula emetica* var. *sylvestris*)
Kornblumen-Röhrling (*Gyroporus cyanescens*)
Sandborstlinge (*Geopora arenaria* u.a.)
Sandröhrling (*Suillus variegatus*)
Schwarzfaseriger Ritterling (*Tricholoma portentosum*)

Notieren Sie weitere Pilzarten aus Ihrem Sammelgebiet, die auf sauer-trockenen Böden fruktifizieren ! Gliedern Sie in Saprophyten und Symbionten !

1.2. Die **Heidelbeer-Gruppe s.l.**
(s.l.= sensu lato, im weiten Sinn)

Die hier aufgeführten Arten haben ihren gemeinsamen Verbreitungsschwerpunkt wie die der vorigen Gruppe auf sauren bis stark sauren, jedoch auf frischen bis mäßig feuchten Böden. Hier halten sich die meisten säurezeigenden Arten auf.

Wissenschaftler haben anhand lokaler und regionaler Untersuchungen eine Reihe weiterer Gruppen ausgeschieden und feinere Gliederungen vorgeschlagen. HOFMEISTER (1990) hat diese auf 3 Gruppen reduziert: Die Heidelbeergruppe im engeren Sinn und die Drahtschmielen-Gruppe besiedeln eher die mäßig frischen, die Rippenfarngruppe (in der Ausgabe von 1977 die Adlerfarngruppe) mehr die mäßig feuchten Böden. Weiter werden auf beiden Stufen noch Artengruppen ausgeschieden, die schon gewisse Affinitäten zu ± neutralen Böden anzeigen: die Dornfarn- (Waldschwingel) bzw. die Eichenfarngruppe.

Die Ergebnisse meiner Kontrollaufnahmen, die ich 12 Jahre lang in verschiedenen Gegenden Mitteleuropas durchführte, lassen den Schluß zu, daß solche Feingliederungen über größere Räume hinweg nur sehr mühsam oder gar nicht nachvollziehbar sind. Auch können selbst in anscheinend homogenen Flächen namengebende Arten wie Heidelbeere, Schönes Widertonmoos, Drahtschmiele, Dorn-, Eichen- und Rippenfarn auf engstem Raum verzahnt durcheinander wachsen. Zieht man die übrigen als Charakter-, Kenn- und Begleitarten ausgewiesenen Sippen hinzu,so wird das Bild immer diffuser. Also hat eine solche Aufspitterung in ökologische Untergruppen zumindest in einem Leitfaden für Anfänger und Amateure wohl nicht allzuviel Sinn.

Verbreitungsschwerpunkt: sauer - frisch: 1.2
Ökologische Amplitude : sauer - mäßig frisch bis mäßig naß: 1.2-1.3

Vorkommen:

In Deutschland vom Tiefland bis in höhere Mittelgebirgslagen, im Hochgebirge lokal in Schneelagen bis über 2000 m NN verbreitet, in bodensauren Eichen- und Buchen-Mischwäldern, in Birkenbrüchen, artenarmen Berg-Fichten- und in diversen Tannenmischwäldern sowie in Fichten- und Kiefernforsten, auch auf Lichtungen, Schlägen, an schattigen Wald- und Waldwegrändern, in Mooren und Bergheiden.

Standorte:

Nährstoff- und basenarme, frische (bis wechselfeuchte), Sand, Stein- und Lehmböden in humider Klimalage. Verbreitet auf saurem Ausgangsgestein. Meist mit stark entwickelter Moos-Schicht. Zeiger für Rohhumus und Versauerung. Oligotrophe (Gley- und Pseudogley-, auch Para-) Braunerden, Podsole. Im Bereich anspruchsvollerer Waldgesellschaften an Aushagerungsstellen.

Kennarten:	R	F	N	L
Berg-Platterbse (*Lathyrus linifolius*; montan)	1	2	1	x
Glattes Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*)	1	2	1	3
Harz-Labkraut (*Galium harcynicum*)	1	2	1	3
Klein-Gabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*)	1	2	1	3
Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*)	1	2*	1	3-2
Dolden-Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*)	1	2	1	2
Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*)	1	2	1	2
Gemeines Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*)	1	2	1	2
Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*)	1	2	1	2
Schönes Widertonmoos (*Polytrichum formosum*)	1	2	1	2
Waldwachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum*; montan)	1	2	1	2
Rippenfarn (*Blechnum spicant*)	1	2	1	1
Sprossender Bärlapp (*Lycopodium annotinum*)	1	2	1	1
Tannen-Bärlapp (*Huperzia selago*)	1	2	1	1
Hain-Veilchen (*Viola riviniana*)	1	2	x	2
Pillen-Segge (*Carex pilulifera*)	1	2	2	2
Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*)	1	2	2	2
Wald-Hainsimse (Hirschgras; *Luzula sylvatica*)	1	2	2	2
Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*)	1	2	2	2
Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*)	1	2	2	2
Waldschwingel (*Festuca altissima*)	1	2	2	1
Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*)	1	2	2	1
Zittergras-Segge (*Carex brizoides*)	1	2	1	2
Gewöhnlicher Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*)	1	2-3	1	2
Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*)	1	(2)	1	x
Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*)	1	(2)	1	3
Heidelbeere (Blaubeere, *Vaccinium myrtillus*)	1	(2)	1	2
Preiselbeere (Kronsbeere, *Vaccinium vitis-idaea*)	1	(2)	1	2
Siebenstern (*Trientalis europaea*)	1	(2)	1	2
Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*)	1	(2)	1	1
Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*)	(1)	2	2	2

* Der Adlerfarn breitet sich derzeit in lichten Waldgesellschaften, Waldrändern und Waldwiesen auf sauren Böden stark aus. Er zeigt tiefgründig wechselfeuchte Böden an.

Außerhalb der Wälder finden sich auf Borstgrasrasen und sauren Wiesen u.a.

Bärwurz (*Meum athamanticum*; montan)	1	2	1-2	3
Borstgras (*Nardus srictus*)	1	1-2	1-2	3
Weiches Honiggras (*Holcus mollis*)	1	2	1	2

Aufgaben:

Die in 1.1. gestellten Aufgaben sollten Sie hier und auch während des Studiums der nächsten Abschnitte analog zu lösen versuchen. Eine weitere Wiederholung dieser Aufforderung erfolgt nicht:

Blaustiel-Schleimkopf (*Cortinarius muscigenus*)
Fliegenpilz (*Amanita muscaria*)
Flockenstieliger Hexenröhrling (*Boletus luridiformis*)
Gemeiner Seidenkopfschleierling (*Cortinarius anomalus*)
Gilbender Täubling (*Russula puellaris*)
Großer Schmierling (Kuhmaul, *Gomphidius glutinosus*)
Grüngefeldeter Täubling (*Russula virescens*)
Kahler Krempling (*Paxillus involutus*)

Maronenröhrling (*Xerocomus badius*)
Mohrenkopf-Milchling (*Lactarius lignyotus*)
Natternstieliger Schneckling (*Hygrophorus olivaceoalbus*)
Ockertäubling (*Russula ochroleuca*)
Olivbrauner Milchling (*Lactarius turpis*)
Perlpilz (*Amanita rubescens*)
Pfifferling (*Cantharellus cibarius*)
Reifpilz ("Zigeuner", *Rozites caperatus*)
Rotfußröhrling (*Xerocomus chrysenteron*)
Schafeuter (*Scutiger ovinus*)
Scheidenstreiflinge (*Amanita fulva, A. submembranacea*)
Schönfußröhrling (*Boletus calopus*)
Spitzhütiger Knollenblätterpilz (*Amanita virosa*)
Stahlblauer Rötling (*Entoloma nitidum*)
Steinpilz (*Boletus edulis*)
Trompetenpfifferling (*Cantharellus tubaeformis*)
Vergilbender Täubling (*Russula puellaris*)
Wieseltäubling (*Russula mustulina*; montan, Böden ± verdichtet)
Wurzelschnitzlinge
(*Phaeocollybia arduennensis, Ph. christinae, Ph. lugubris*)
Ziegenlippe (*Xerocomus subtomentosus*)

1.3. Die **Pfeifengras-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt: sauer - feucht: 1.3
Ökologische Amplitude: sauer - mäßig feucht bis wechselnaß: 1.2-4
Vorkommen:

In wechselfeuchten Ausbildungen lichter, bodensaurer Eichenmisch- und Nadelwälder, in Birkenbrüchen, auf Waldlichtungen, an Gräben, Moorwiesen und in feuchten Heiden.

Standorte:

Saure bis stark saure, basen- und nährstoffarme, sandig-steinige, lehmige, modrig-torfige oder anmoorige, wechselfeuchte bis wechselnasse Böden. Oligotropher (Pseudo)Gley.

Kennarten:	R	F	N	L
Faulbaum (*Frangula alnus*)	1	3	x	2
Goldenes Frauenhaarmoos (*Polytrichum commune*)	1	3	1	3-2
Bergfarn (*Dryopteris oreopteris*; montan)	1	3	1	2
Riemenstengel-Kranzmoos (*Rhytidiadelphus loreus*)	1	3	1	2
Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*; montan)	1	3	1	2
Dreilappiges Peitschenmoos (*Bazzania trilobata*)	1	3	1	1
Spitzblättriges Torfmoos (*Sphagnum nemoreum*)	1	3	1	1
Rotstengelmoos (*Pleurozium schreberi*)	1	3	2	3
Eiben-Spaltzahnmoos (*Fissidens taxifolius*)	1	3	2	1
Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*)	1	3	2	1
Pfeifengras (*Molinia coerulea*)	1	(3)	1	3-2
Blutwurz (*Potentilla erecta*)	1	(3)	1	3
Meist außerhalb der Wälder:				
Flatterbinse (*Juncus effusus*)	1	3	2	3
Glockenheide (*Erica tetralix*; fast nur in Norddeutschland)	1	3	1	3

Pilze:

Apfel-Täubling (*Russula paludosa*)
Gelber Graustiel-Täubling (*Russula claroflava*)
Nordischer Milchling (*Lactarius trivialis*)
Rotstieliger Täubling (*Russula rhodopoda*)
Spitzgebuckelter Rauhkopf-Schleierling (*Cortinarius rubellus*)

(Die 1.3.- Gruppe ist arm an kennzeichnenden Großpilzarten. Je nach Witterung dringen Vertreter der 1.2. oder 1.4.-Gruppe ein)

1.4. Die **Sumpfblutaugen-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt und Ampliutude: sauer - naß: 1.4

Vorkommen:

In oder am Rand von Birken-, Erlenbruch- und Nadelholz- Moorwäldern; außerhalb der Wälder in Flachmooren, Gräben und Sumpfwiesen.

Standorte:

Saure, nasse, nährstoffarme Hoch- sowie mäßig nährstoffhaltige Nieder- und Zwischenmoore.

Kennarten:	R	F	N	L
Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*)	1	4	1	3
Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*)	1	4	1	3
Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*)	1	4	1	3
Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*)	1	4	1	3
Spieß-Torfmoos (*Sphagnum cuspidatum*)	1	4	1	3
Sumpfblutauge (*Potentilla palustris*)	1	4	1	3
Sumpf-Torfmoos (*Sphagnum palustre*)	1	4	1	2
Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*)	1	4	1	3
Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*)	1	4	1	2
Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*)	1	4	x	2
Schmalbl. Wollgras (*Eriophorum angustifolium*)	(1)	4	1	3
Rauschbeere (Moorbeere, *Vaccinium uliginosum*)	1	(4)	1	3

Bodenpilze:

Moor-Hallimasch (*Armillaria ectypa*)
Moor-Häubling (*Galerina paludosa*)
Moor-Röhrling (*Suillus flavidus*)
Sumpfgraublatt (*Lyophyllum palustre*)
Sumpfhaubenpilz (*Mitrula paludosa*)
Sumpfnabeling (*Omphalina sphagnicola*)

B. Vorzugsweise auf **neutralen** Böden:

Die hier vorgestellten Zeigerarten-Gruppen geben im wesentlichen den mittleren permanenten Wasserhaushalt neutraler Waldböden an.

Streng genommen gibt es weder neutrale pH-Werte noch neutrale Böden, sondern lediglich einen Punkt, an dem die chemische Reaktion des Wassers bzw. des Bodens von sauer auf alkalisch bzw. von alkalisch auf sauer umschlägt. Dies gilt unabhängig davon, wo man diesen Punkt festlegt (chemischer Neutralpunkt bei pH 7,0, physiologischer etwa bei pH 5,6). Die hier vorgeschlagene Festlegung der "neutralen Streubreite" auf pH-Werte zwischen 5,1 und 6,5 ist durchaus subjektiv. Andere Autoren definieren anders. Doch hat sich dieses Vorgehen in der Praxis m.E. bereits gut bewährt.

Die Amplituden nicht weniger der nachstehend aufgeführten Zeigerarten pendeln allerdings keineswegs exakt im Bereich zwischen pH 5,1 und pH 6,5. Die einen schlagen mehr oder weniger weit in den sauren, andere in den alkalischen, manche gar in beide Bereiche hinein aus. Der neutrale Bereich ist somit wesentlich schwieriger zu erfassen und überzeugend zu vermitteln als der saure oder der alkalische. Daher empfiehlt es sich, zuerst einmal die Gruppen 1 und 3 ausgiebig zu studieren, um sich dann von beiden Seiten her vorsichtig in den mittleren Bereich vorzutasten.

Wie früher bereits festgehalten, ist es *dringend erforderlich, das gesamte Artengefüge der Probeflächen minutiös festzuhalten und sich nicht voreilig von der einen oder anderen Pflanze zu einer oberflächlichen oder gar völlig falschen Diagnose verleiten zu lassen.*

2.1. Die **"Maiglöckchen-Gruppe"**

Verbreitungsschwerpunkt: neutral - trocken: 2.1
Amplitude: neutral bis schwach alkalisch-
trocken bis frisch: 3.1-2.1-2.2

Vorkommen:

In wärmebegünstigten Rotbuchen- und Eichen-Mischwäldern, lichten Gebüschen, an Waldsäumen. Vor allem in Süddeutschland; fehlt in vielen Bereichen der norddeutschen Tiefebene !

Standorte:

Auf neutralen, sommerwarmen, zeitweilig austrocknenden, vorzugsweise tiefgründigen Böden. (Para)Braunerde. An flachgründigen Stellen meist nur Kümmerwuchs ohne Blütenbildung.

Kennarten:	R	F	N	L
Astlose Graslilie (*Anthericum liliago*)	2	1	1	3
Berg-Hartheu (*Hypericum montanum*)	2	1	1	2
Berg-Segge (*Carex montana*)	2	1	1	2
Verschiedenblättr.Schwingel (*Festuca heterophylla*)	2	1	2	2
Weißes Fingerkraut (*Potentilla alba*)	2	1	2	1
Finger-Segge (*Carex digitata*)	(2)	1	1	1
Schwarze Platterbse (*Lathyrus niger*)	(2)	1	1	2
Maiglöckchen (*Convallaria majalis*)	(2)	1-2	2	2

Die folgenden Arten vermitteln zur 3.1.-Gruppe:

Akelei (*Aquilegia vulgaris*)	2-3	1	2	2
Immenblatt (*Melittis melissophyllum*)	2-3	1	1	2
Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*)	2-3	1	1	3
Salomonsiegel (*Polygonatum odoratum*)	2-3	1	1	3
Süße Bärenschote (*Astragalus glycyphyllos*)	2-3	1	2	3
Wald-Labkraut (*Galium sylvaticum*)	2-3	1	2	2

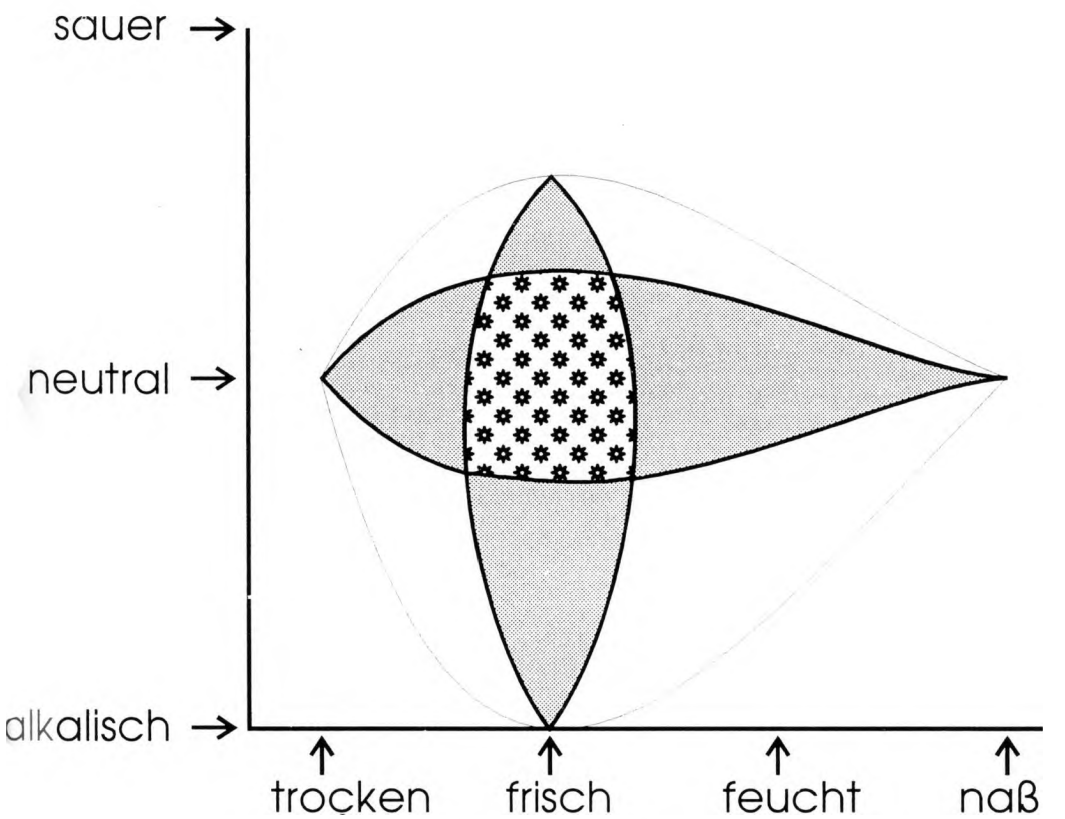
Versuchen Sie,für die Maiglöckchen-Gruppe typische bodenbewohnende Großpilze ausfindig zu machen !

2.2. Die **"Buschwindröschen-Gruppe" s.l.**

Diese Gruppe entspricht in ihrer Diversität (Vielfältigkeit) und Komplexität der *Heidelbeer*-Gruppe s.l.(= 1.2). Auch aus ihr wurden von Ökologen und Pflanzensoziologen weitere Einheiten ausgeschieden, mit deren Hilfe sie sich eine subtilere Differenzierung erhofften. So hat man die *Buschwindröschen-Gruppe* schärfer gefaßt (s.str. = sensu stricto, im engen bzw. engeren Sinn), um ihr Vorkommen auf eher schwach saure Böden zu beschränken. Auf "besseren" (= eher schwach alkalischen) Böden hat man *ihr die Goldnessel-Gruppe* gegenübergestellt, dazu an eher mäßig feuchten Stellen die *Frauenfarn-* (mit weiter Amplitude, Tendenz zu schwach sauer) und die *Hexenkraut-Gruppe* (Tedenz zu mäßig alkalisch) etc.

Aber auch hier ergab sich im Lauf längerer praktischer Erfahrung, daß solche Feingliederungen zwar gut zu lokalen bis kleinregionalen Differenzierungen taugen, jedoch ihre Aussagekraft über größere Landschaften bzw. komplexere Vegetationseinheiten hinweg zunehmend einbüßen.

Wie die folgende Grafik zeigt, eignet sich das Buschwindröschen als namengebende Art einer Artengruppe, die dezidiert neutrale und zugleich frische Böden (2.2) kennzeichnen soll, lediglich im Hinblick auf seinen Verbreitungsschwerpunkt bzw. seine Häufigkeit und Dominanz trotz aller Konkurrenz. Bei abnehmender Konkurrenz kann es auf neutralen Böden massiv in den feuchten, weniger erfolgreich auch in den trockenen Bereich hinein vorstoßen, und bei stark nachlassender bis fehlender Konkurrenz entsendet es vor allem auf frischen Böden Vorposten bis weit ins Alkalische und Saure hinein.



Ungefähre Amplitude des Buschwindröschens (*Anemone nemorosa*) in Mitteleuropa: Physiologischer Bereich (mit Massenvorkommen bzw. Aspektbildung) geblümelt, ökologischer gerastert. Im schwach ausgezogenen Feld Einzelvorkommen.

Die Vertreter der Buschwindröschen-Gruppe s.l. haben ihren Verbreitungsschwerpunkt auf neutralen, frischen Böden.

Verbreitungsschwerpunkt: neutral - frisch: 2.2
Amplitude: schwach sauer bis mäßig alkalisch - mäßig trocken bis feucht: x.x

Vorkommen:

In den meisten deutschen Laub- und Nadelmischwäldern zu finden, auch auf Lichtungen, an Wald- und Waldwegrändern, Waldwiesen und waldnahen Wiesen.

Standorte:

± basenhaltige, mäßig nährstoffhaltige (= mesotrophe, "mittlere") bis nährstoffreiche (= eutrophe) Braunerden (und Parabraunerden).

Kennarten:	R	F	N	L
Wald-Flattergras (*Milium effusum*)	2	2	x	x
Schatten-Segge (*Carex umbrosa*)	2	2	x	2
Wald-Habichtskraut (*Hieracium sylvaticum*)	2	2	x	2
Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*)	2	2	x	1
Dreinervige Nabelmiere (*Moehringia trinervia*)	2	2	3	2
Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*)	2	2	3	2
Christophskraut (*Actaea spicata*)	2	2	3	1
Schwarze Teufelskralle (*Phyteuma nigrum*)	2	2	2	3
Berg-Weidenröschen (*Epilobium montanum*)	2	2	2	2
Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*)	2	2	2	2
Große Sternmiere (*Stellaria holostea*)	2	2	2	2
Wald-Knäuelgras (*Dactylis polygama*)	2	2	2	2
Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*)	2	2	2	2
Wimper-Segge (*Carex pilosa*)	2	2	2	2
Rundblättriges Labkraut (*Galium rotundifolium*)	2	2	2	2-1
Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*)	2	2	2	1
Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*)	2	2	1	2
Goldnessel (*Lamiastrum galeobdolon*)	2-3	2	2	1
Waldmeister (*Galium odoratum*)	2-3	2	2	1
Wald-Segge (*Carex sylvatica*)	2-3	2	2	1
Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*)	2-3	2	2	2
Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*)	2-3	2	2	2
Zaun-Wicke (*Vicia sepium*)	2-3	2	2	x
Weiße Pestwurz (*Petasites albus*;montan)	(2)	2	x	1-2
Stechender Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*)	(2)	2	3	3
Mauer-Lattich (*Mycelis muralis*)	(2)	2	3-2	2
Gewöhnliche Goldrute (*Solidago virgaurea*)	(2)	2	2	2
Kleinblütiges Springkraut (*Impatiens parviflora*)	(2)	2	2	2
Kleines Immergrün (*Vinca minor*)	(2)	2	2	2
Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*)	(2)	(2)	x	x

Oberflächlich verdichtete Böden (z.B. auf Waldwegen und -lichtungen) werden angezeigt u.a. durch:	*R*	*F*	*N*	*L*
Gemeine Nelkenwurz (*Geum urbanum*)	(2)	2	3	2
Wald-Vergißmeinnicht (*Myosotis sylvatica*)	(2)	2	3	2
Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*)	(2)	2	2	2
Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*)	(2)	2-3	2	2
Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*)	(2)	2-3	1	2

Einige bodenbewohnende Pilze:
(Je nach Witterung gesellen sich Arten der 2.1- oder der 2.3-Gruppe hinzu)

Hirschbrauner Rißpilz (*Inocybe cervicolor*)
Ledertäublinge (*Russula integra, R.olivacea*)
Raslinge (*Lyophyllum decastes, L.loricatum* etc.)
Natternstieliger Schleimkopf (*Cortinarius trivialis*)
Kreuzsporiger Rötling (*Entoloma conferendum*)
Voreilender Ackerling (*Agrocybe praecox*)
Waldegerlinge (*Agaricus langei, A. sylvaticus*)
Wurzelnder Fälbling (*Hebeloma radicata*)

2.3. Die **"Mädesüß-Gruppe"**

Verbreitungsschwerpunkt: neutral - feucht: 2.3
Amplitude: neutral - mäßig feucht bis nicht zu naß: 2.2-2.4
Vorkommen:

In ± lichten Auen- und Erlenbruchwäldern, auch in feuchten (bis fast schon nassen) Laub- (z.B. Ahorn-Eschen-, Eichen-Hainbuchen-) und Nadelmischwäldern; oft auf Lichtungen, an Gräben, im Bereich feuchter Waldwege und an Waldrändern (lichtliebende Arten).

Standorte:

± nährstoffreiche, aber oft ± basenarme, sicker- bis naßfeuchte Böden. Gley und Pseudogley.

Kennarten:	R	F	N	L
Hainsternmiere (Stellaria nemorum)	2	3	3	2
Hopfen (*Humulus lupulus*)	2	3	3	3
Berg-Ehrenpreis (*Veronica montana*)	2	3	2	2
Riesenschwingel (*Festuca gigantea*)	2	3	2	2
Sumpfdistel (*Cirsium palustris*)	2	3	1	3
Winkelsegge (*Carex remota*)	(2)	3	x	1
Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*)	(2)	3	x	3
Gemeiner Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*)	(2)	3	x	2
Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*)	(2)	3	x	2
Gemeines Rispengras (*Poa trivialis*)	(2)	3	3	2
Sumpf-Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris*)	(2)	3	2	3
Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*)	(2)	3	2	3

Einige bodenbewohnende Pilze:

Chlorbecherling (*Disciotis venosa*)
Erlenmilchlinge (*Lactarius obscuratus, L. omphaliformis*)
Halbfreie Morchel (*Mitrophora semilibera*)
Helmlinge (*Mycena acicula, M. niveipes, M. speyrea*)
Leberbrauner Ackerling (*Agrocybe erebia*)
Pappelblätter-Schüppling (*Pholiota oedipus*)
Stinkschwindling (*Micromphale foetidum*)
Zwergblutschirmling (*Melanophyllum echinatum*)

Bei anhaltend trockenem Wetter gehen diese Arten in 2.4.-Flächen über.

2.4. Die **Sumpffarn-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt und Amplitude: neutral - naß: 2.4
Vorkommen: Erlenbruchwälder und Waldsümpfe
Standorte: Mäßig nährstoff- und basenhaltiges, nasses Niedermoor, Gräben.

Kennarten:	R	F	N	L
Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*)	2	4	2	2
Scheinzypergras-Segge (*Carex pseudocyperus*)	2	4	2	3
Schlangenwurz (*Calla palustris*)	2	4	2	2
Sumpffarn (*Thelypteris palustris*)	2	4	2	2
Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*)	2	4	2	2
Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*)	(x)	4	2	2
Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*)	(x)	4	2	3

---

3. Vorzugsweise auf **alkalischen** (stark basischen) Böden

Die hier vorgestellten Zeigerarten-Gruppen geben im wesentlichen den mittleren permanenten Wasserhaushalt deutlich alkalischer ("basischer") Waldböden an. Es ist jedoch zu beachten, daß die Oberböden durch dichte Nadelstreu oder saure Niederschläge selbst über reinem Kalkstein ± stark abgesauert sein können. Es siedeln sich dann flachwurzelnde Neutral- oder gar Säurezeiger an, während die Tiefwurzler auf den alkalischen Unterboden bzw. Untergrund hinweisen. Auch die Pilzwelt solcher Böden bietet dann auf den ersten Blick ein für den Anfänger "chaotisches" Bild: neben säurezeigenden Streu-, Roh- oder Moderhumusbesiedlern stehen basen- bzw. kalkzeigende Wurzelsymbionten.

Wenn solche Phänomene auftreten, sollten Sie nicht gleich resignieren oder gar "an der Ökologie zweifeln", sondern bedacht nach den Ursachen Ausschau halten.

3.1. Die **Straußblütige Wucherblumen-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt: alkalisch - trocken: 3.1
Amplitude: alkalisch bis fast neutral - trocken bis mäßig frisch: 3.1-3.2-2.1-2.2

Vorkommen:

In wärmebegünstigten, ± lichten Buchen- und Eichenmischwäldern, Gebüschen, an Waldsäumen, auch außerhalb der Wälder an sommerwarmen Hängen des Hügel- und unteren Berglandes in Voll- und Halbtrockenrasen, Magerwiesen, Rainen auf stark basischem Ausgangsgestein (Kalk, Gips, Mergel, Löß, Basalt).

Standorte:

Kalkhaltige und basenreiche Böden. Bevorzugt an warmen bis zeitweilig trockenen Standorten, meist in sonniger Lage (südlich exponierte Hänge). Rendzinen, Braunerden.

Kennarten:	R	F	N	L
Straußblütige Wucherblume (*Tanacetum corymbosum*)	3	1	2	3
Acker-Glockenblume (*Campanula rapunculoides*)	3	1	2	2
Purpurblauer Steinsame (*Buglossoides purpureocaerulea*)	3	1	2	2
Wald-Hasenohr (*Bupleurum longifolium*)	3	1	2	2
Blaugras (*Sesleria caerulea*)	3	1	1	3
Blutroter Storchschnabel (*Geranium sanguineum*)	3	1	1	3
Erd-Segge (*Carex humilis*)	3	1	1	3
Wiesen-Schlüsselblume (*Primula veris*)	3	1	1	3
Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*)	3	1	1	2
Rauhes Veilchen (*Viola hirta*)	3	1	1	2
Schwertblättriges Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*)	3	1	1	2
Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*)	3	1	1	2
Leberblümchen (*Hepatica nobilis*)	3	1-2	2	2
Nickendes Perlgras (*Melica nutans*)	3-2	1	1	2

Einige bodenbewohnende Pilze (vergl. 3.2.-Gruppe):

Blutreizker (*Lactarius sanguifluus*)
Dickfuß-Röhrlinge
(*Boletus fechtneri, B. radicans, B. rhodoxanthus, B. satanas*)
Hartpilz (*Cathatelasma imperiale*)
Ritterlinge (*Tricholoma argyraceum, orirubens* u.a.)
Schirmlinge (*Lepiota aspera* u.a.)
Ziegelroter Rißpilz (*Inocybe erubescens*)
Stäublinge (*Lycoperdon echinatum, mammiforme*)
Wurzel-Becherlinge (*Sowerbyella imperialis, S. radicata*)

3.2. Die **"Bingelkraut-Gruppe" s.l.**

Hier handelt es sich (analog zu 1.2 und 2.2, siehe dort) um eine Komplexgruppe, die von Pflanzensoziologen und Ökologen schon mehrfach zum Zweck einer subtileren lokalen bis kleinregionalen Differenzierung aufgeteilt worden ist. So wurden die Frühlingsplatterbe, die Haargerste, das Weiße Waldvögelein namengebend für Zeigergruppen auf eher mäßig frischen Standorten, das Bingelkraut für streng frische, das Große Hexenkraut und der Lerchensporn für schon mäßig feuchte Böden ausgewählt.

Die Parallelität zu 1.2 und 2.2 setzt sich fort: Kontrollaufnahmen über mehrere Jahre und weitere Landstriche Mitteleuropas hinweg ergaben auch in 3.2, daß die Tauglichkeit solcher lokal bis kleinregional oftmals bestens bewährter Zeigergruppen in dem Maß abnimmt, in dem sich der Beobachtungsraum weitet. Immer neue Parameter überlagern und modifizieren die bisherigen, bis sie diese schließlich ablösen.

Ich habe mich daher aus den bereits erläuterten Gründen auch hier zu einer weiten Fassung des Komplexes "Bingelkraut-Gruppe" durchgerungen. Der Name ist selbstredend nur von symbolischer Bedeutung. Ebenso gut hätte ich jede andere der oben erwähnten namengebenden Zeigerpflanzen auswählen können.

Verbreitungsschwerpunkt: alkalisch - frisch: 3.2
Amplitude: alkalisch bis fast neutral - mäßig trocken bis feucht: 3.1-3.2-3.3-2.2.

Vorkommen:

In frischen bis (nicht zu) feuchten Laub- und Nadelmischwäldern. Vorwiegend in Rotbuchen- und anderen Edellaub- sowie in Eichen-Hainbuchen-Wäldern. Im Hügel- und im unteren Bergland vorzugsweise in Schatthang- und Schluchtwäldern. Im Tiefland auch in Hartholzauen.

Standorte:

Basen- und nährstoffreiche, ± lockere, frische Böden, meist mit guter Streuzersetzung. Mull-Rendzinen, eutrophe Braunerden, auch Gley, Pseudogley, Parabraunerden.

Kennarten:	R	F	N	L
Großes Zweiblatt (*Listera ovata*)	3	2	3	x
Nesselblättr. Glockenblume (*Campanula trachelium*)	3	2	3	2
Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auriocomus*)	3	2	3	2
Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*)	3	2	3	2
Mondviole (Silberblatt, *Lunaria rediviva*; montan)	3	2	3	2
Wald-Goldstern (*Gagea lutea*)	3	2	3	2
Bär-Lauch (*Allium ursinum*)	3	2	3	1
Bingelkraut (*Mercurialis perennis*)	3	(2)	3	1
Blaustern (*Scilla bifolia*)	3	2	3	1
Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*)	3	2	3	1
Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*)	3	2	3	1

	R	F	N	L
Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*)	3	2	2	2
Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*)	3	2	(2)	2
Haselwurz (*Asarum europaeum*)	3	2	2	1
Hänge-Segge (*Carex pendula*)	3	2	2	2
Türkenbund-Lilie (*Lilium martagon*)	3	2	2	2
Wald-Sanikel (*Sanicula europaea*)	3	2	2	2
Stendel-Arten (*Epipactis*) (*E. atrorubens, E. helleborine, E. microphylla*)	3	2	2	1
Vogel-Nestwurz (*Neottia nidus-avis*)	3	2	2	1
Weißes Waldvögelein (*Cephalanthera damasonium*)	3	2	2	1
Rotes Waldvögelein (*Cephalantera rubra*)	3	2	2	1
Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*)	3	2	2	1
Gemeines Moschuskraut (*Adoxa moschatellina*)	3-2	2	3	2
Hexenkraut (*Circaea lutetiana* u. *intermedia*)	3-2	2	3	2
Einbeere (*Paris quadrifolia*)	3-2	2	3	1
Mandel-Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*)	3-2	2	2	2
Seidelbast (*Daphne mezereum*)	3-2	2	2	2
Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyamale*)	3-2	2	2	2
Wald-Haargerste (*Hordelymus europaeus*)	3-2	2	2	1
Wald-Geißbart (*Aruncus dioicus*)	(3)	2	3	2

Einige bodenbewohnende Pilze:

Groß-Keulen (*Clavariadelphus pistillaris, C. truncatus*)
Kronen-Becherling (*Sarcosphaeria coronata*)
Mäandertrüffel (*Choiromyces maeandriformis*)
Grubiger Milchling (*Lactarius scrobiculatus*)
Rettich-Helmlinge (*Mycena diosma, M. pelianthina, M. rosea*)
Schleimschirmlinge (*Limacella glioderma, guttata, illinita*)
Stinkschirmling (*Cystolepiota bucknallii*)
Veilchen-Rötelritterling (*Lepista irina*)
Weinroter Rißpilz (*Inocybe adaequata*)
Weißer Rasling (*Lyophyllum connatum*)

3.3. Die **Waldziest-Gruppe**

Verbreitungsschwerpunkt: schwach bis stark alkalisch - feucht bis mäßig naß: 3.3
Amplitude: schwach bis stark alkalisch - mäßig feucht bis naß: 3.3-3.4

Vorkommen:

Ahorn-Eschen- sowie feuchte Ausbildung fast aller anderen Laub- und Nadelmischwälder; oft an Waldquellen, feuchten Waldwegen, Bächen, Gräben, Lichtungen etc.

Standorte:

Sickerfeuchte (sauerstoffreiches, bewegtes Wasser !), basen- und nährstoffreiche Böden mit guter Streuzersetzung (Mull). Pseudo-Gley.

Kennarten:	R	F	N	L
Wasserdost (Wasserhanf, *Eupatorium cannabinum*)	3	3	3	3
Blutroter Ampfer (*Rumex sanguineus*)	3	3	3	2
Märzenbecher (*Leucojum vernum*)	3	3	3	2
Aronstab (*Arum maculatum*)	3	3	3	1
Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*)	3	3	3	1
Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*)	3	3	3	1
Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*)	3	3	3	3
Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*)	3	3	3	2
Blaugrüne Binse (*Juncus inflexus*)	3	3	2	3
Wechselblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*)	3	3	2	2
Großblütiges Springkraut (*Impatiens nolitangere*)	3	3	2	2
Kohldistel (*Cirsium oleraceum*)	3	3	2	2
Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*)	3	3	2	2
Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*)	3-2	3	3	2
Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*)	3-2	3	3	1

Einige bodenbewohnende Pilze:

Faserlinge (*Psathyrella conopilus, P. multipetata u.a.)*
Specht-Tintlinge (*Coprinus picaceus*)
Saumpilz *(Lacrymaria velutina)*

Bei entsprechender Witterung finden sich hier Vertreter der 2.3.-Gruppe.

3.4. Die **"Sumpfschwertlilien-Gruppe"**

Verbreitungsschwerpunkt: schwach bis stark alkalisch - naß: 3.4
Amplitude: fast neutral bis stark alkalisch - feucht bis sehr naß 2.4-3.3-3.4

Vorkommen:

In Auen- und Erlenbruchwäldern, auf sumpfigen Waldlichtungen und Waldwiesen;außerhalb der Wälder in Ufergesellschaften und Wiesensümpfen, wasserführenden Gräben und Verlandungsgesellschaften.

Standorte:

Basen- und nährstoffreiche, nasse, zumindest längere Zeit im Jahr unter Wasser stehende Gley- und Niedermoorböden

Kennarten:	R	F	N	L
Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*)	3	4	x	3
Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*)	3	4	x	3
Riesen-Ampfer (*Rumex hydrolapathum*)	3	4	3	3

	R	F	N	L
Wasser-Minze (*Mentha aquatica*)	3	4	2	3
Sumpfsegge (*Carex acutiformis*)	3	4	2	3
Walzen-Segge (*Carex elongata*)	3	4	2	2
Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*)	(3)	4	x	3
Gemeiner Beinwell (*Symphytum officinale*)	(3)	4	3	3
Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*)	(3)	4	3	3
Gelbe Sumpfschwertlilie (*Iris pseudacoris*)	(3)	4	3	3
Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*)	(3)	4	3	3
Teich-Schachtelhalm (*Equisetum fluviatile*)	(3)	4	2	3
Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*)	(3)	4	2	3

---

4. Sonderstandorte

A. Starke Nährstoff-Zeiger:

A.1. Die **Brennessel-Gruppe**

In stark *nährstoffreichen* Ausbildungen verschiedener Waldgesellschaften, aber auch an Wegen und Waldlichtungen, bevorzugt auf neutralen bis alkalischen, *frischen bis mäßig feuchten* Böden (eutrophe Braunerde, Gley, Mull-Rendzina).

Kennarten:

Große Brennessel (*Urtica dioica*)
Gundermann (Gundelrebe; *Glechoma hederacea*)
Kletten-Labkraut (*Galium aparine*)
Lauch-Hederich (*Alliaria petiolata*)
Taumel-Kälberkropf (*Chaerophyllum temulum*)
Wellenblättriges Sternmoos (*Mnium undulatum*)

A.2. Die **Geißfuß-Gruppe**

An ähnlichen, aber **basenreicheren** und deutlich **feuchteren** Waldstandorten, besonders in Auenwäldern

Kennarten:

Efeublättriger Ehrenpreis (*Veronia hederifolia*)
Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*)
Giersch, Geißfuß (*Aegopodium podagraria*)
Kratzbeere (*Rubus idaeus*)
Rote Lichtnelke (*Silene dioica*)

B. Schlagfluren-Zeiger

B.1. Die **Waldweidenröschen-Gruppe**

Nach Kahlhieb oder Windwurf stellen sich, durch hohe Lichtintensität und große Niederschlagsmengen gefördert, auf bodensauren, *basenarmen*, frischen Böden infolge rascher Streuzersetzung, somit guter Nährstoff- (bes.N)-Versorgung Stauden-Schlagfluren ein. Ähnliches gilt für frisch geschaffene bzw. gelichtete Wald- und Waldwegränder.

Als Pioniergehölze gesellen sich zu den Stauden schon bald Hänge-Birke, Sal-Weide, Zitter-Pappel, Eberesche sowie Brombeer- und Holunderarten.

Kennarten:

Besenginster (*Sarothamnus scoparius*, subatlantisch verbreitet)
Himbeere (*Rubus idaeus*)
Land-Reitgras (*Calamagrostis epigaios*)
Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*, subatlantisch verbreitet)
Schmalblättriges Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*)
Wald-Greiskraut (*Senecio sylvaticus*)

B.2. **Die Tollkirschen-Gruppe**

Wie bei voriger Gruppe, aber auf **basenreicheren** Böden:

Kennarten:

Fuchs-Greiskraut (*Senecio fuchsii*)
Gemeiner Klettenkerbel (*Torilis japonica*)
Hain-Klette (*Arctium nemorosum*)
Tollkirsche (*Atropa belladonna*)
Wald-Trespe (*Bromus ramosus*)
Wald-Ruhrkraut (*Gnaphalium sylvaticum*)
Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*)

Kapitel III: Ökosysteme und Pflanzengesellschaften

9.

Der Wald als Ökosystem

9.1. Chronologie wichtiger Begriffe

1856: Ernst HAECKEL, Zoologieprofessor an der Universität Jena, gibt einer neuen biologischen Disziplin ihren Namen:"Ökologie ist die Wissenschaft von den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Außenwelt".

Heutige Definition: *"Ökologie ist die Wissenschaft von den durch biotische und abiotische Faktoren gegebenen, vielfältigen und rückgekoppelten Kausal-, Final- und Vernetzungsbeziehungen zwischen Organismmen untereinander und zu ihrer Umwelt"*

1877: Karl MÖBIUS prägt (in einer Studie über "Die Auster und die Austernwirtschaft" den Begriff der "Lebensgemeinde" oder **Biozönose.**

1896: Eugenius WARMING veröffentlicht sein "Lehrbuch der **ökologischen Pflanzengeographie"**

1908: Friedrich DAHL, ein Schüler von MÖBIUS, führt den Begriff **Biotop** für Gewässer- und Geländearten ein.

1913: die britische "Ecological Society" wird gegründet, 1914 die amerikanische. Die Ökologie hat sich damit als Wissenschaft etabliert. Allerdings kümmert sich die breite Öffentlichkeit diesseits des Atlantik noch sehr wenig darum.

1917: Der amerikanische Ornithologe Joseph GRINELL führt den Terminus für einen artspezifischen Lebensraum ein: **"Ökologische Nische".**

1928: WOLTERECK spricht von **"ökologischen Systemen".**

1933: der Holländer Jakob von UEXKUELL führt den Faktor **"Umwelt"** in die Verhaltensforschung ein. Titel seines Buchs: "Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen".

1935: Der englische Botaniker Arthur TANSLEY verkürzt den Begriff "Ökologische Systeme" auf **Ökosysteme.**

1939: SUKACHEV produziert mit dem Terminus "Biogeozönose" für die Ganzheit von *Biozönose* und *Biotop* ein häufig gebrauchtes Synonym zum Begriff Ökosystem.

1942: Dem amerikanischen Zoologen Raymond LINDEMANN gelingt es mit einer Untersuchung über Nahrungsflüsse und Energiebilanzen von Süßwasserseen, dem Begriff Ökologie **weltweit** Bahn zu brechen.

1950: Der Berliner Evolutionsbiologe Klaus GÜNTHER publiziert die bisher konsequenteste Fassung des **Nischen-Konzepts**, indem er die **"autozooische Dimension"** einführt. Zur ökologischen Nische einer Art gehören somit ihre Ansprüche an den Lebensraum: sie "besetzt" die bereits vorhandene ökologische Nische nicht, sondern bildet sie erst (!).

Kurz danach erweitert der Amerikaner George E. HUTCHINSON das Nischenkonzept zu einem -> *"vieldimensionalen Raum"*, in dem neben abiotischen und biotischen Faktoren auch die **Dimension Zeit** eine entscheidende Rolle spielt:

Organismen reagieren häufig verzögert auf sich ändernde Umweltbedingungen. Wenn sie ausreichend Zeit haben, erweisen sie sich erstaulich anpassungsfähig !

1965: Die **Ökosystemforschung** steigt zur "*big science*" auf.

1967: Der Frankfurter Zoodirektor Bernhard GRZIMEK definiert den Begriff "Umweltschutz" als "angewandte Autökologie des Menschen".

1970: Die "Ökologie-Bewegung" (kurz: **Öko-Bewegung**) propagiert ihr "small is beautiful".

1980: Ausgehend von Deutschland, wertet das "Phänomen "Waldsterben" den Terminus Ökologie zum politischen Begriff auf. Es entstehen weltweit "ökologische" Organisationen (wie Greenpeace, Robin Hood, BUND) und Parteien (wie die GRÜNEN). An Anbetracht ihres Zulaufs propagiert Lothar SPÄTH (CDU) die "Versöhnung zwischen Ökologie und Ökonomie", fordert Peter GLOTZ (SPD) die "Ökologische Modernisierung der Industriegesellschaft"

1990: Angesichts sich häufender globaler, regionaler und lokaler Umweltkatastrophen beginnen die Menschen zu begreifen, daß sie integrierter Bestandteil des Ökosystems Erde sind, Nutznießer und Opfer des eigenen Tuns zugleich: "Wir wissen, daß wir nicht aussteigen können". Die Wissenschaft erkennt, daß ökologische Prozesse letztlich weder vorherbestimmbar noch vorher berechenbar sind: "Wir wissen, daß wir nicht wissen können, wohin die Reise geht"....

9.2. **Abiotische und biotische Faktoren,** Brutto- und Nettoproduktion

Trotz aller Eingriffe des wirtschaftenden Menschen sind die heutigen Waldungen Mitteleuropas noch einigermaßen naturnah verbliebene Restbestände der ehemaligen Vegetation: leidlich intakte und noch ein Stück weit selbstgesteuerte **-> Beziehungsgefüge** zwischen den in ihnen lebenden Organismen und den herrschenden Umweltfaktoren.

Somit ist der Wald noch immer die **Lebensstätte** (Lebensraum, Ökotop, Biotop) vieler Tiere, Pflanzen und Pilze Mitteleuropas, ist nach wie vor die natürlichste Lebensgemeinschaft, das biologisch wertvollste Ökosystem (Wirkungsgeflecht)

Maßgebende Faktoren der **abiotischen** Umwelt sind Landschaftsrelief und Bodenbeschaffenheit, die Verfügbarkeit von Mineralien, Nährstoffen, Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wärme und Licht.

Es wird ständig Strahlungsenergie aufgenommen und Wärme abgegeben (**Energiefluß**), und es werden Stoffe ausgetauscht: Entnahme von Holz, Eintrag von Niederschlägen und von Schadstoffen etc. Somit handelt es sich bei unseren Wäldern um **offene** Systeme.

Je näher die Wälder dem ursprünglichen Zustand geblieben oder ihm wieder geworden sind, d.h. je weniger ihre Artenzusammensetzung, Individuenzahl sowie die Produktion organischer Stoffe um langfristig eingespielte Mittelwerte schwanken, umso **stabiler** erweist sich ihr **biologisches Gleichgewicht.**

Die **biotische** Komponente eines Ökosystems wird gewöhnlich in zwei Gruppen gegliedert: in die **C-autotrophen** und die **C-heterotrophen** Lebewesen.

a. Die grünen Pflanzen sind nicht auf organische Stoffe angewiesen. Sie entnehmen den Böden lediglich anorganische Substanzen (Wasser und Mineralien), der Luft das Kohlenstoffdioxid, und sie setzen diese mithilfe des Sonnenlichts in organische Produkte um. Diesen Vorgang nennt man **Fotosynthese.** Voraussetzung ist ein einzigartiger Wirkstoff (-> Bio-Katalysator, Enzym), das **Chlorophyll** (Blattgrün), das sie an bestimmten Stellen ihrer grünen Zellen, (in den Chloroplasten) einsatzbereit halten. Weil sie die organischen Substanzen (die Bio-Masse) aller Lebewesen herstellen, werden sie **Produzenten** genannt: Direkt oder indirekt nehmen alle Nahrungsketten und Nahrungsnetze von ihnen ihren Ausgang.

b. Mit Ausnahme weniger Bakterien sind alle anderen Lebewesen C-heterotroph, d.h. sie ernähren sich von der durch die Produzenten hergestellten Biomasse.

b.1.Viele sind auf den Verzehr anderer Organismen angewiesen. Man nennt sie **Konsumenten** (=Verbraucher). Sie nehmen entweder pflanzliche Nahrung auf (Pflanzenfressser, **Herbivoren**), oder tierische (Fleischfresser, **Carnivoren**); einige sind Allesfresser (Gemischtköstler, **Omnivoren**).

b.2. Andere betätigen sich erfolgreich als **Parasiten** (= Schmarotzer).

b.3. Wieder andere haben sich im Lauf der Evolution als **Symbionten** etabliert: sie leben mit grünen Pflanzen in einer eingespielten Lebensgemeinschaft (**Biozönose**). Hierher gehören die Flechten und die Mykorrhizapilze. Erstere bilden Symbiosen aus Algen und Pilzen (Lichenisierung), letztere zwischen den Wurzeln bestimmter Sproßpflanzen (vorwiegend von Bäumen) und Pilzen (**Mykorrhiza**). Es werden verschiedene Formen der Mykorrhiza unterschieden. Für Mitarbeiter an der "Ökologischen Kartierung 2000" ist die Ekto- (= ektotrophe) Mykorrhiza von Bedeutung.

b.4. Die **Destruenten** (Zersetzer, Reduzenten) leben vom Abbau toter organischer Masse. Man unterscheidet gewöhnlich **Fäulnisbewohner** (*Saprobionten*, die einzig bereits totes Material abbauen, sowie *Perthobionten*, die zuerst lebendes Gewebe abtöten, um es anschließend saprobiontisch zu zersetzen) und **Mineralisierer**. Sie schließen den Kreislauf der Stoffe, machen sie den grünen Pflanzen wieder verfügbar.

* * *

Zur Messung der "Leistungsfähigkeit" eines Waldes wird zunächst die **Brutto-Produktion organischer Substanz** herangezogen. Nur etwa die Hälfte der auf grüne Pflanzenteile treffenden Lichtstrahlen wird vom Chlorophyll absorbiert, und höchstens 5 % werden bei der Fotosynthese in chemische Energie umgewandelt. Die meiste Energie wird in Form von Wärme abgegeben: Abstrahlung, Verdunstung.

Ein 130-jähriger Rotbuchenbestand produziert mit Hilfe der einstrahlenden Sonnenenergie jährlich rund 11,5 Tonnen Biomassse pro Hektar, davon 3 Tonnen Blätter.

Rund die Hälfte der Energie nutzen die Bäume für ihr Wachstum; Herstellung von Biomasse. (Allerdings veratmen die Pflanzen bis zu 50 % der hergestellten Biomasse wieder).

Was übrig bleibt, die **Nettoproduktion**, dient den Konsumenten, Parasiten, Symbionten zur Ernährung.

Im Sommer machen grüne Pflanzen bis zu 99 % der Gesamt-Biomasse eines Waldes aus (gemessen als Trockensubstanz in Tonnen pro Hektar Fläche), allein die Stämme der Bäume bis zu 75 %. Der Rest verteilt sich fast ausschließlich auf die Destruenten und Symbionten. Die Konsumenten (ihren Hauptanteil bilden die Herbivoren) sind oft nur zu 1 Promille beteiligt.

In jungen Wäldern wird wesentlich mehr organische Substanz gebildet als abstirbt, also nimmt die Biomasse ständig zu. Später wird ein Stadium erreicht, bei dem die Verluste durch Blattfall, faulendes Holz, umstürzende Bäume etc. den jeweiligen Zuwachs egalisieren.

Da in diesem Buch nicht weiter auf die Tierwelt eingegangen wird, sei wenigstens hier kurz auf den Artenreichtum unserer Wälder an Tieren hingewiesen. So wurden in Rotbuchenwäldern bis zu 7000 Tierarten gezählt. 2000 Arten sind an das Vorkommen der Eiche gebunden. Mit etwa 5000 Arten bilden die Insekten (vor allem die Käfer, Zweiflügler und Schmetterlinge) die zahlenmäßig größte Tiergruppe, gefolgt von Würmern, Schnecken, Spinnen und Einzellern. Die Wirbeltiere sind heute nur noch mit knapp 100 Arten vertreten.

Mit ihren großen Blättflächen bieten die Baumkronen unterschiedlichsten Tierarten reichhaltige Nahrungsangebote, während die Stämme großenteils holzfressenden Spezialisten und ihren "Freßfeinden" vorbehalten sind. Wegen geringen Lichtgenusses entwikkelt sich die Bodenvegetation oft nur spärlich, weshalb viele Tiere die Lichtungen und Waldränder bevorzugen oder sich ihre Nahrung außerhalb des Waldes holen.

10.

Fundorte, Standortfaktoren, Wettbewerb

10.1. Fundorte

Unter Wuchsort oder Fundort versteht man die rein geografische *Fixierung des Vorkommens* eines Exemplars, einer Gruppe von Lebewesen, einer Aufsammlung, einer Art oder einer anderen taxonomischen Einheit, auch einer Biozönose, eines Biotops oder eines Ökosystems.

Je nach der Absicht, die geografische Lage von Wuchsorten der Öffentlichkeit im Detail preiszugeben (was aus Naturschutzgründen nicht immer ratsam ist) werden die Vorkommen in Publikationen geografisch unterschiedlich genau angeben: Kontinent (z.B. Europa), Staat (z.B. Deutschland), Bundesland bzw. Kanton (z.B. Baden- Württemberg), Regierungsbezirk (z.B. Nordwürttemberg), Kreis (z.B. Ostalbkreis), Gemeinde (z.B. Durlangen), Gewann bzw. Flur (z.B. Spitzhalde). Weiter wird gewöhnlich das Gitternetz angegeben, in welchem sich der Wuchsort befindet, so bei Einzelfunden und kleineren Flächen die Nummer der Topografischen Karte (Meßtischblatts, TK 1: 25. 000) und des Quadranten (z.B. 7124/2).

Diese Angaben können weiter verfeinert werden: *z.B. Mitteleuropa, Süddeutschland,westliches Ostwürttemberg, Welzheimer Wald, Tanau.* Auch können markante Punkte angegeben werden ("Burg") sowie die "Rechts- und Hochwerte" (nach GAUSS-KRÜGER) der Fundstelle etc.

Anmerkung:

Bei seltenen bzw. gefährdeten Arten und Biozönosen verbietet sich gewöhnlich die Veröffentlichung von Fundorten aus Gründen des Naturschutzes. Die DGfM teilt sie interessierten Wissenschaftlern bzw. den zuständigen Fachbehörden mit entsprechenden Vermerken vertraulich mit.

10.2. Standortfaktoren

Der Standort wird als die Gesamtheit aller an einem Wuchsort wirkenden ökologischen (abiotischen und biotischen) Faktoren definiert, welche die Lebensprozesse der Organismen beeinflussen. Die einzelnen Standortfaktoren stehen untereinander in engen Wechselbeziehungen.

Die meisten Standortfaktoren wurden bereits abgehandelt, weshalb sie hier lediglich zusammenfassend gereiht werden:

- Zusammensetzung, Alter, Dichte und Schichtung des Bestandes
- Lichtangebot: Es wirkt *für die grünen Pflanzen auf das Wachstum und Gedeihen unmittelbar entscheidend, für Bodenpilze indirekt durch die Abhängigkeit des Myzelwachstums von der Wurzeldichte im Boden und von den Wurzelauscheidungen.*

- Temperaturen: Maxima, Minima, tages- und jahreszeitliches Temperaturprofil

  Bei Pilzen ist zu unterscheiden zwischen den Optimaltemperaturen für das Myzelwachstum und denen für die Fruchtkörperbildung

- Sauerstoffangebot der Böden und Substrate

  Die Wurzeln der Sproßpflanzen, aber auch die Myzelien der Mykorrhizapilze benötigen durchschnittlich 20-30 Boden-Volumprozente O_2, während die meisten Parasiten und Saprophten an permanente O_2-Armut ihres Substrats angepaßt sind

- Verfügbarkeit der vorhandenen Mineralstoffe

  vor allem von Ca, Fe, K, Mg und Spurenelementen in entsprechenden Verbindungen bzw. Lösungen

- Nährstoffgehalte der Böden bzw. Substrate

- Wasserhaushalt

- Azidität der Böden bzw. Substrate

- Konkurrenz (Wettbewerb: ->

10.3. Wettbewerb

Als Wettbewerb bezeichnet man bekanntlich die Wechselbeziehungen nahe beieinander lebender Individuen oder Arten, was dazu führen kann, daß einige die Vorherrschaft gewinnen und andere gehemmt oder ausgemerzt werden. Meist stellt sich mit der Zeit ein "*dynamisches Gleichgewicht*" ein, das aber nicht auf Dauer von Bestand ist.

Lebewesen verhalten sich unter Konkurrenzdruck anders, als wenn sie diesem nicht ausgesetzt sind : Das Verhalten einer Art unter Wettbewerbsbedingungen nennt man Ökologisches, das ohne Konkurrenz physiologisches Verhalten.

So bringt die Waldkiefer in künstlichen Pflanzungen bei "mittleren" Standortbedingungen Wuchsleistungen, die sie in Konkurrenz mit anderen Baumarten (z.B: mit der Rotbuche) nicht zu vollbringen vermag. Sie weicht dann auf "Extremstandorte" aus, besiedelt z. B. trocken-saure Sande, kühl-naß-saure Moore und trocken-heiße Kalkböden, wo sie zwar keine gute Wuchsleistung erzielt, aber der Konkurrenz entzogen ist.

Wie das Beispiel zeigt, sollte man *bei Aussagen über das physiologische Verhalten oder die physiologischen* Ansprüche *einer Art vorsichtig sein. So ist aus dem Vorkommen der Waldkiefer auf sauren Sand- oder auf warm-trockenen Kalkböden keineswegs zu* folgern, sie sei azido-, kalzi-, basi-, xero- oder thermo**phil**. Richtig ist lediglich, daß sie solche Standorte besser **verträgt** als die Konkurrenz.

Da Pflanzen wie Pilze entsprechend ihrer Konstitution für das Leben in bestimmten **"ökologischen Nischen"** ausgestattet sind, weist jede Art für jeden Standort ein Minimum, ein Maximum und ein Optimum auf. Die gesamte Spanne, innerhalb der ein Organismus oder eine Organismengruppe zu gedeihen vermag, nennt man ihre ökologische Amplitude.

Arten mit weiter Amplitude werden als euryök, solche mit einer engen als stenök bezeichnet.

==========

11.

Zur Subjektivität des Bewertens

Wenn Philosophen, Landwirte, Maler, Offiziere oder Glasbläser zur selben Zeit den gleichen Wald begehen, um danach ihre Eindrücke zu schildern, dann zeichnen sie so verschiedene Bilder, als hätte jeder von ihnen einen anderen Wald begangen.

Wenn Pflanzensoziologen Abhandlungen und Bücher über den Wald schreiben, fassen und gewichten sie die vorgefundenen Assoziationen, Verbände und Ordnungen verschieden.

Wenn Kommunalpolitiker, Förster und Naturschützer über den "Wert" eines Waldes diskutieren, bezichtigen sie sich gewöhnlich gegenseitig, "vor lauter Bäumen den Wald nicht zu sehen". Sie wollen damit sagen, der jeweils andere habe sich in unwichtige Einzelheiten verloren, in Nebensächlichkeiten verrannt, habe den Blick auf das Ganze, für das Wesentliche vernachlässigt, versäumt, verdrängt.

Was aber ist das Ganze ?

Wer bestimmt, was wesentlich ist ?

Wie soll die angemessene Beurteilung eines Komplexes wie des Waldes ohne ausgiebiges jahrelanges Studium vieler Einzelheiten überhaupt möglich sein ? Wie sagt doch der Volksmund ? "*Der Teufel sitzt im Detail* !

Mit diesem *Teufel* ist die Subjektivität des menschlichen Sehens, Betrachtens, Beobachtens, Auffassens, Speicherns, Überdenkens, Bewertens und Beurteilens gemeint. Sie bleibt, auch wenn er sich noch so sehr um Objektivität bemüht. Gerade auch wissenschaftlich ausgiebig geschulte und geländeerfahrene Ökologen, Pflanzensoziologen und Biotopkartierer erfassen und interpretieren dieselben Flächen bzw. Biozönosen unterschiedlich. Sie tun dies je nach **Schul**ung (Schule), eigener **Erfahrung** und persönlichem **Ermessen**.

Schule, Erfahrung und Ermessen sind subjektiv. Auch der Computer vermag subjektiven Input nicht in objektiven Output umzuwandeln.

Schule gibt das Wissen älterer Menschen und die Erfahrungen früherer Generationen weiter. Vor- und Fremderfahrungen sind ernst zu nehmen. Aber sie sind nur selten direkt auf die konkret vorgefundene Situation übertragbar, sind nicht unmittelbar anwendbar. Die "Zeiten" haben sich geändert und mit ihnen die Lage der Natur wie auch der geistige Blickwinkel, der Horizont und die Sichtweise des registrierenden Menschen. Man hat dazugelernt, eigene Erfahrung gewonnen. Allerdings nehmen andere Menschen eben andere Stand- und Blickpunkte ein: aus der Vogelperspektive sieht die Welt bekanntlich anders aus als aus der Froschperspektive. Damit sind die Konzepte, Methoden, Begriffe andere oder werden anders gefaßt, womit das Generalisieren immer schwieriger wird.

Das *Ermessen* setzt neben Schulung und Erfahrung viel Intuition voraus. So erfordert das Typisieren von Waldböden, von Pflanzengruppen oder ganzer Biozönosen neben hinreichendem Fachwissen und klarer Begrifflichkeit eine subtile Beobachtungsgabe, neben viel Erfahrung ein gerüttelt Maß an *Fingerspitzengefühl* beim Auswerten der Phänomene. Schon die Auswahl und Abgrenzung einer Probefläche ist ein subjektiver Vorgang, und der unterliegt Schulung, Erfahrung, Intuition und mancherlei Befindlichkeiten, nicht zuletzt auch der Fähigkeit, den Dingen gegenüber immer noch offen zu bleiben, nachdem man bereits Deutungen über- bzw. unternommen hat. *Von Zeit zu Zeit heißt es eben: Ballast abwerfen !*

Wer nur "über-nimmt" (mechanisch tradiert, ohne zu prüfen und eigene Einsichten anzustreben), hemmt Erkenntnis und schadet einer angemessenen Deutung der Phänomene ebenso wie jener, welcher nur "unter-nimmt" (Tradition mißachtet, die eigene Sichtweise ungeprüft als gültig propagiert). Beide Positionen sind unkritisch und münden alsbald ins Stümpertum. Wer kundig, kompetent werden will, muß kritisch über- und selbstkritisch unter-nehmen. Anders ist eine Deutung der Phänomene nicht sinnvoll, kann ihre Be-Deutung nicht verstanden, eine Wertung nicht vorgenommen werden.

Um zu einer möglichst "angemessenen" *Wertung zu kommen, ist es also nötig, Schule (Tradition von Vor- und Fremderfahrungen) mit den eigenen Befunden und Positionen kritisch zu vergleichen, um dann von Fall zu Fall eine Entscheidung zu treffen, ob es besser sei, der Schule, der Eigenerfahrung oder einem Kompromiß zu folgen. Jede Entscheidung muß begründbar, überprüfbar, diskutierbar und mittels neuer Argumente auch jederzeit revidierbar sein.*

Wir benötigen:

a. *Fremderfahrungen*
b. *Eigenerfahrungen*
c. *Kritische Vergleiche und Diskussionen*
d. *Entscheidungs- und Revisionsfähigkeit*

Je ernsthafter Sie diese Studien durchführen, umso besser für die "Sache". Dieses Wort bedeutete bekanntlich im alten deutschen Sprachgebrauch ein strittiges Objekt, einen Streitfall. Der Richter hatte sich zuerst objektiv zu informieren, dann selbst nachzudenken und nachzuprüfen, schließlich eine konträre Diskussion zu führen und zuletzt eine Entscheidung zu fällen und zu begründen. Diese mußte schließlich im Nachhinein (bei Neuaufrollung des Falles anhand weiterer Argumente) revidierbar sein !

Mitteleuropäische Pflanzengesellschaften, in denen Pilze regelmäßig vorkommen

H Liste der vereinfachten deutschen Bezeichnungen

H.1. Wälder, Gebüsche - Forste, Obstkulturen

1. Buchen-, Tannen-Buchen und Tannenwälder
1.1. Weiße Hainsimsen-Buchenwald
1.2. Waldmeister-Buchenwald
1.3. Haargersten-Buchenwald
1.4. Buchen-Tannen- und Tannenwälder
1.5. Alpenheckenkirschen-Buchenwald
1.6. Bergahorn-Buchenwald
1.7. Orchideen-Buchenwälder

2. Hainbuchen-Eichenwälder
2.1. Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald
2.2. Weißseggen-Winterlinden-Eichenwald
2.3. Sternmieren-Hainbuchen-Eichenwald

3. Wärmebedürftige Eichenmischwälder
3.1. Felsenahorn-Traubeneichenwald
3.2. Traubeneichen-Flaumeichenmischwald
3.3. Weißes Fingerkraut-Traubeneichenwald

4. Bodensaure Eichenmischwälder
4.1. Honiggras-(Birken-)Stieleichenwald
4.2. Hainsimsen-Traubeneichenwald
4.3. Färberginster-Traubeneichenwald
4.4. Preiselbeer-Kiefern-Eichenwald

5. Edellaubbaum-Mischwälder
5.1. Eschen-Bergahorn-Schatthangwald
5.2. Hochstauden-Bergulmen-Bergahornwald
5.3. Bodensaure Linden- und Bergahornwälder
5.4. Spitzahorn-Sommerlindenwald
5.5. Waldreben-Hasel-Buschwälder

6. Erlen- und Feldulmen-Auenwälder
6.1. Winkelseggen-Eschen-Erlenauwald
6.2. Hainsternmieren-Schwarzerlenauwald
6.3. Eschen-Schwarzerlenauwald
6.4. Hochstauden-Eschen-Schwarzerlenauwald
6.5. Grauerlenauwald
6.6. Stieleichen-Feldulmenauwald (Hartholzaue)

7. Silberweiden-Auenwälder
7.1. Bruchweiden-Aubuschwald
7.2. Mandelweiden-Gebüsch
7.3. Purpurweiden-Gebüsch
7.4. Silberweiden-Auwald (Weichholzaue)

8. Ohr-, Lorbeer- und Grauweidengebüsche
8.1. Ohrweiden-Gebüsch und Ohrweiden-Birkenbruch
8.2. Lorbeerweiden-Gebüsch und Lorbeerweiden-Birkenbruch
8.3. Grauweiden-Busch

9. Erlenbruchwälder
9.1. Walzensegen-Schwarzerlen-Bruchwald
9.2. Torfmoos-Schwarzerlen-Bruchwald

10. Bodensaure Fichten-Tannen- und Fichtenwälder
10.1. Waldhainsimsen-Fichten-Tannenwald
10.2. Beerstrauch-Fichten-Tannenwald
10.3. Wolliges Reitgras-Bergfichtenwald
10.4. Peitschenmoos-Fichtenwald
10.5. Alpenlattich-Fichtenwald

11. Außeralpine Kiefernwälder
11.1. Artenreicher subkontinentaler Wintergrün-Kiefernwald
11.2. Weißmoos-Waldkiefernwald auf Sand
11.3 Rauschbeeren-Kiefern-Moorwälder
11.4. Rauschbeeren-Moorbirken-Moorwald

12. Montan-subalpine, lichte Kiefernwälder und Gebüsche
12.1. Schneeheiden-Behaarte Alpenrosen-Krummholz auf Kalk
12.2. Schneeheide-Waldkiefernwald
12.3. Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Gebüsch
12.4. Heidelbeer-Lärchen-Zirbenwald
12.5. Grünerlenbusch

13. Hecken- und Waldrandgesellschaften
13.1. Besenginster-Gebüsch
13.2. Berberitzen-Gebüsch
13.3. Brombeer- und Himbeer-Gebüsch
13.4. Felsenbirnen-Gebüsch
13.5. Hasel-Gebüsch
13.6. Hartriegel-Gebüsch
13.7 Holunder-Gebüsch (Vorwald)
13.8. Liguster-Gebüsch
13.9. Sanddorn-Gebüsch
13.10. Schlehen-Gebüsch

14. Forste, Baum- und Strauchpflanzungen, Kulturen
14.1. Fichten-Forste
14.2. Waldkiefern-Forste
14.3. Schwarzkiefern-Forste
14.4. Stroben-Pflanzungen
14.5. Lärchen-Pflanzungen
14.6. Douglasien-Pflanzungen
14.7. Espen- und Pappel-Forste
14.8. Birken-Forste
14.9. Robinien-Forste
14.10. Roteichen-Pflanzungen
14.11. Linden-Haine
14.12. Edelkastanien-Haine
14.13. Ebereschen-Pionierstandorte
14.14. Gemischte Forste
14.15. Obstbaum- und Beerstrauch-Plantagen
14.16. Heckenpflanzungen

14.17. Park-, Garten-, Friedhof-Pflanzungen
14.18. Baumreihen an Straßen, Flüssen, Kanälen

H.2. Wald- und gebüschfreie Gesellschaften

15. Felsfluren, Rasen, Heiden
15.1. Steinschutt- und Geröllfluren
15.2. Felsspalten- und Mauerfugengesellschaften
15.3. Basenreiche Voll- und Halbtrockenrasen
15.4. Subkontinentale Steppenrasen
15.5. Wacholderheiden
15.6. Blaugras-Halden
15.7. Polsterseggen- und Krummseggen-Rasen
15.8. Subalpine Schneeboden- und Schneetälchen
15.9. Borstgrasrasen
15.10. Sandrasen und Dünen
15.11. Subatlantische Zwergstrauch-Heiden

16. Wirtschaftswiesen und -Weiden
16.1. Tal-Fettwiesen
16.2. Berg-Fettwiesen
16.3. Fett-Weiden
16.4. Läger und Ruderalgesellschaften
16.5. Trittrasengesellschaften
16.6. Nährstoffreiche Feuchtwiesen
16.7. Pfeifengras-Naßwiesen
16.8. Mädesüß-und andere nasse Staudenfluren

17. Äcker und Intensivkulturen
17.1. Getreide-Äcker
17.2. Mais-Monokulturen
17.3. Hackfrucht-Äcker
17.4. Hopfen- und Spargelfelder
17.5. Tabak- und Sonnenblumenfelder
17.6. Erdbeer-Kulturen
17.7. Gemüse- und Blumenfelder, -gärten

18. Moore und Wasserstandorte
18.1. Hochmoore incl. Bulten
18.2. Glockenheide-Anmoore, Heidemoore
18.3. Kleinseggensümpfe (Zwischen-, Flachmoore, Kalksümpfe)
18.4. Schlammufer
18.5. Röhrichte (Schilf) und Großseggensümpfe
18.6. Quell- und Bachufer-Fluren
18.7. Meerstrand-Gesellschaften, Salzwiesen
18.8. Meerbinsen- und Brackwasser-Röhrichte

19. Sonderstandorte
19.1. Schlacken- und Schwermetallfluren
19.2. Deponien, Halden, Schutt- und Müllplätze
19.3. Dämme (Eisenbahn-, Straßen-, Ufer-)
19.4. Gruben (Sand-, Lehm-, Ton- etc.)
19.5. Kahlschlag-Fluren, Lichtungen, Waldwegränder
19.6. Straßen- und Wegränder
19.7. Gewächs- und Warmhäuser

I

Schlüssel zum Bestimmen einiger mitteleuropäischer Waldgesellschaften

(Die Nummern der in 12 H *geführten und in* 12 K *ausführlicher besprochenen Waldgesellschaften sind jeweils in Klammern angegeben)*

1. Laub- und Nadel-Laubmischwälder.....2
1* Nadelwälder (auch mit beigemischten Laubbäumen).....21

2. Mit vorherrschender Rotbuche und/oder Weißtanne.....3
2* Rotbuche und Weißtanne treten stark zurück, müssen aber nicht ganz fehlen.....8

3. mit vorherrschender Tanne; vorzugsweise in montanen Lagen Süddeutschlands.....(1.4.) Buchen-**Tannenwälder**
3* Rotbuchenwälder mit zurückgehender bis ganz fehlender Weißtanne.....4

4. Auf bodensauren Standorten des Berg- und Hügellandes; mit Arten der Heidelbeer-, Drahtschmiele- und Dornfarn-Gruppe.....(1.1.) **Weiße Hainsimsen-Buchenwald**
4* Auf neutralen bis alkalischen Standorten.....5

5. Auf sommerwarmen, trockenen bis mäßig frischen Kalkböden. Mit Els- und Mehlbeere, Liguster, Berberitze, Orchideen, Arten der Straußblättrigen Wucherblumen-, teils auch der Maiglöcken-Gruppe.....(1.7.) **Orchideen-Buchenwälder**
5* Auf frischeren Böden. Die genannten Kennarten fehlen oder sind selten.....6

6. Alpen und Hochlagen der Mittelgebirge; auf Kalk oder anderen basischen Gesteinen.....(1.6.) **Bergahorn-Buchenwald**
6* Vom Hügel- zum Mittleren Bergland verbreitet.....7

7. Mit Vertretern der Bingelkraut-Gruppe, oft sonnseitig, auf Kalk- und Mergelböden.....(1.3.) **Haargersten-Buchenwald**
7* Kaum mit diesen, sondern mit Waldmeister, Perlgras, Goldnessel u.a.....(1.2.) **Waldmeister-Buchenwald**

8. Auf bodensauren Standorten.....9
8* Auf anderen Böden.....10

9. Aus sehr basenarmen Sandböden, vorzugsweise der Norddeutschen Tiefebene. Mit Arten der Heidelbeer-Gruppe, aber ohne Weiße Hainsimse.....(4.1.) **Honiggras-Stieleichenwald**
9* Auf nicht so stark sauren Böden. Hügel- und Unteres Bergland. Mit Weißer Hainsimse.....(4.2.) **Hainsimsen-Traubeneichenwald**

10. Mit vorherrschenden Feuchte- *und* Nässezeigern (im Überflutungsbereichen oder auf Torfböden).....15
10* Nässezeiger sind selten oder fehlen.....11

11. In ± montaner Lage. Mit Bergahorn, Esche, Bergulme und/oder Sommerlinde.....12
11* Vorherrschend mit Stiel- oder Traubeneiche, nicht in montaner Hanglage.....13

12. Luftfeuchte, kühle Schatthänge, montane Schluchten.....(5.1.) **Eschen-Bergahorn-Schatthangwald**
12* Warme, schuttreiche Sonnhänge.....(5.4.) **Sommerlindenwald**

13. Mit Arten des Kalk-Orchideen-Buchenwaldes. An sehr trocken-warmen Standorten.....(3.2.) **Trauben-Flaumeichen-Mischwald**
13* Mit ± deutlichem Hervortreten der Hainbuche.....14

14. Vorzugsweise im (sub)atlantischen Klimabereich (Nordwest-deutschland), sonst auf frischen Talböden. Mit Großer Sternmiere..... (2.3.) **Sternmieren-Hainbuchen-Eichenwald**
14* Im gemäßigt-kontinentalen Klimabereich. Gern auf warmen Ton-, Mergel- und Kalkböden des mittel- und süddeutschen Hügellandes.....(2.1.) **Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald**

15. Mit Frische- und Feuchtezeigern; im Überflutungs-bereich von Strömen, Flüssen und Bächen (Auenwälder).....16
15* Mit Nässezeigern; auf Niedermoor oder Hochmoortorf (Bruch- und Moorwälder).....20

16. An Bächen und kleineren Flüssen; vorwiegend mit Arten der Mädesüß-Gruppe.....19
16* An Flüssen und Strömen; vorwiegend mit Arten der Brennessel- und Geißfuß-Gruppe.....17

17. Im unmittelbaren Uferbereich; mit schmalblättrigen Weiden und Schwarzpappel.....(7.) **Silberweiden-Auenwälder**
17* In größerer Entfernung vom Ufer; Weiden nicht vorherrschend.....18

18. Esche und/oder Schwarzerle dominieren. Meist mit Winkelsegge oder Hainsternmiere....(6.1-6.3.) **Eschen-Schwarzerlenauwälder**
18* Ohne Schwarzerle. Es dominieren Stieleiche und Feld- bzw. Flatterulme.....(6.6.) **Stieleichen-Ulmen-Auwald**

19. Esche und Schwarzerle konkurrieren. Auch in Quell-; mulden. Vorzugsweise am Oberlauf der Bäche des Berg- und Hügellandes.....(6.1.) **Winkelseggen-Eschen-Erlenauwald**

19* Mit deutlicher Vorherrschaft der Schwarzerle. Massenhaftes Auftreten der Hain-Stern-miere.....(6.2.) **Hainsternmieren-Schwarzerlenauwald**

20. Auf Niedermoorböden. Bruchwälder mit Schwarzerle und Arten der Sumpffarn- und der Sumpfschwert-liliengruppe.....(9.1.) **Walzenseggen-Schwarzerlenbruchwald**
20* Auf Torf. Bruchwälder mit Moorbirke und Arten der Rauschbeeren-Gruppe.....(11.4.) **Birken-Moorwald**

21. Kiefern- und Lärchenwälder.....22
21* Bodensaure Fichten- und Tannenwälder.....26

22. Vorzugsweise im Hochgebirge (Alpen).....23
22* Kaum im Hochgebirge.....25

23. Berg- oder Waldkiefern auf Kalk. Mit Schneeheide und/oder Behaarter Alpenrose.
.....(12.1.) **Schneeheide-Alpenrosen-Latschenkrummholz**
bzw..... (12.2.)**Schneeheide-Waldkiefernwald**
23* Auf basenarmen, sauren Böden, mit Heidelbeere.....24

24. Knapp unter der Baumgrenze .....(12.4.) **Lärchen-Zirbenwald**
24* mit Rostblattalpenrose... (12.3.) **Rostblattalpenrosen-Gebüsch**

25. Auf nährstoffarmen Sandböden des kontinental getönten Klimabereichs; mit Arten der Heidekraut- und Heidelbeer-Gruppe.....(11.2.) **Weißmoos-Waldkiefernwald**
sowie Kiefernforsten des Flachlandes
25* Auf nährstoffarmen Hochmoorböden der höheren Mittelgebirge; mit Arten der Rauschbeerengruppe
..... (11.3.) **Rauschbeeren-Kiefern-Moorwälder**

26. Mit Fichte und Tanne.....27
26* Fichtenwälder ohne Tanne.....28

27. Subatlantisch getönt.(10.1) **Waldhainsimsen-Fichten-Tannenwald**
27. Subboreal-kont. getönt.(10.2.) **Beerstrauch-Fichten-Tannenwald**

28. Vorzugsweise in der subalpinen Stufe der Inneralpen.....(10.5.) **Alpenlattich-Fichtenwald**
28* Fichtenwälder der höheren Mittelgebirge; mit montan verbreiteten Arten der Heidelbeergruppe.....29

29. Kühl-ozeanisches Klima.....(10.4.) **Peitschenmoos-Fichtenwald**
29* Schneereiches Kontinentalklima. Kaltluft-Hoch- und -Tallagen
.....(10.3.). **Wolliges Reitgras-Fichtenwald**
(nicht wenige Fichtenforsten auch des Hügel- und Tieflandes sind ähnlich zusammengesetzt)

K

Ausgewählte häufigere mitteleuropäische Wald-, Strauch- und Forstgesellschaften,

K.1. Zur Systematik der Vegetationsgliederung

Die Pflanzenkunde (Phytologie) umfaßt (wie auch die Tierkunde und die Pilzkunde) zwei Teilgebiete: die Botanik und die Geobotanik (es entsprechen Zoologie - Geozoologie, Mykologie - Geomykologie).

Wie die Botaniker die -> Flora (Pflanzen-Arten) der Erde hierarchisch in Reiche, Abteilungen, Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten einteilen, so die Geobotaniker die -> Vegetation (Pflanzen-Gesellschaften): Reiche, Regionen, Klassen, Ordnungen, Verbände, Unterverbände, Assoziationen. Die Begriffe der jeweiligen Stufe entsprechen sich: die Gattung entspricht dem Unterverband, die Art der Assoziation.

Die Vegetation Deutschlands gehört dem holarktischen FLorenreich an (=Holarktis), welches die gesamte außertropische Nordhemisphäre umfaßt. Innerhalb der Holarktis gehört Mitteleuropa zur "euro-(päisch)-westsibirischen Florenregion".

Von der Klasse an abwärts erkennt man die einzelnen Rangstufen an spezifischen Endungen, welche den Stammsilben der namengebenden wissenschaftlichen Gattungsbezeichnungen angehängt wurden.

-> Die Rangstufe der **Klasse** ist an der Endung **"etea"** zu erkennen. Da die Klassen der mitteleuropäischen Laubwälder von den namengebenden Baum-Gattungen *Alnus* (= Erle), *Picea* (= *Fichte*), *Pinus* (= Kiefer) und *Fagus* (= Rotbuche) abgeleitet werden, heißen die entsprechenden Klassen *Alnetea* (Aln-etea), *Picetea* (Pic[e]-etea), *Pinetea* (Pin- etea) und *Fagetea* (Fag-etea). Wenn ein Gattungsname zur hinreichenden Kennzeichnung der Klasse nicht genügt, wird das Nomen einer weiteren typischen Gattung im Ablativ vorangestellt und mit dem Grundwort mittels Bindestrich verbunden: Querco-Fagetea = Klasse der Eichen-Rotbuchenwälder.

Man beachte : sowohl in der volkstümlichen (deutschen) als in der wissenschaftlichen Doppel-Bezeichnung ist das zweite Wort maßgebend! In der Klasse der Eichen-Rotbuchenwälder ist nicht die Eiche, sondern die Rotbuche der dominierende Partner bzw. letztlich kennzeichnende Faktor, andernfalls müßte die Klasse "Fago-Quercetea" heißen ! Es zeugt nicht nur von sprachlicher, sondern auch von inhaltlicher Schlamperei, wenn Pflanzensoziologen die wissenschaftlichen und/oder die deutschen Bezeichnungen nach Belieben verdrehen. (Auch in der Alltagssprache ist ein Garten-Zwerg kein Zwerg-Garten !)

Die differenzierend beigegebene Gattung muß nicht die einer Baumart sein: *Pulsatillo*-Pinetea = Fingerkraut-Kiefernwälder, *Erico*-Pinetea = Glockenheide-Kiefernwälder, *Vaccinio*-Picetea = Beerstrauch-Fichtenwälder.

Soll nicht bloß eine bestimmte Gattung, sondern eine dezidierte Art als namengebend herangezogen werden, so ist ein Binomen (Doppelname) zu geben, wobei das Epithet (die Artbezeichnung) im Genitiv steht und klein geschrieben wird: *Alnetea glutinosae*, *Pulsatillo-Pinetea sylvestris*.

Zur Kennzeichnung einer -> **Ordnung** wird die Stammsilbe des namengebenden Gattungsnamens mit der Endung **"etalia"** versehen.

In vielen Fällen wird gleich das Binomen der namengebenden Art (im vorliegenden Fall einer heimischen Baumart) verwendet, wobei das Epithet, wie schon bei der Benennung von Klassen praktiziert, im Genitiv und klein geschrieben angefügt wird: Aln*etalia* glutinosae, Fag*etalia* sylvaticae etc. In Verbindung mit einem ablativisch deklinierten Beiwort wird aber oft auch nur der Gattungsname gebraucht: Erico-Pin*etalia*.

Ein -> **Verband** ist an der Endung **"ion"** des Gattungsnamens zu erkennen: Alno-Ulm*ion*, Erico-Pin*ion*; Pice*ion* abietis; Quercion *robori-petraeae* (Stiel- und Traubeneiche sind gleichrangig namengebend) oder gar Tilio platyphylli-Acer*ion* pseudoplatani (= Verband der Sommerlinden-Bergahornwälder : auch das Epithet der zur genaueren Kennzeichnung beigefügten Art wird im Genitiv gegeben.

Zur übersichtlicheren Gliederung der mitteleuropäischen Waldgesellschaften wird oft die Zwischenstufe des **Unterverbands** (Endung **"enion"**) benötigt: Ulm*enion*, Ilici-Fag*enion*, Genisto germanicae-Querc*enion petraeae* etc.

-> die **Assoziation** wird mit der Endung **"etum"** versehen: Molinio-Pin*etum*, Aln*etum* incanae, Galio sylvatici-Carpin*etum* betuli. In der Vegetationsökologie (Pflanzensoziologie) gilt die Assoziation als die Basiskategorie, auf der die höheren Einheiten aufbauen.

Ausbildungen auf dem Niveau der -> **Subassoziation** werden häufig mit der Endsilbe **"etosum"** versehen und dem Namen der Assoziation anfügt: Alnetum sphagn*etosum*, Alnetum glutinosae cardamine*tosum* amarae. Die namengebende Ausbildung der Assoziation wird dann oft ebenfalls eigens benannt: *Alnetum glutinosae typicum*.

Unterhalb der Subassoziation kann man in -> **Varianten** und Subvarianten (= ± unbedeutende Abweichungen vom Typus), -> **Vikarianten** (klimatische, geografische und Höhenformen, Rassen) und -> **Fazies** (lokale kleinflächige Herdenbildungen einer bestimmten Art) gliedern.

Jede Rangstufe sollte eigene -> **Charakter-** (Kenn-) und -> **Differential-** (Trenn-)arten gegenüber anderen Rangstufen besitzen. Daneben gibt es noch "Begleiter" von ± hohem Stetigkeitsgrad. Kenn- und Trennarten niedrigen taxonomischen Niveaus sollten möglichst enge ökologische Amplituden aufweisen, diejenigen höheren Niveaus entsprechend breitere.

Wie die **Art** (Species) als die Grundkategorie sowohl der botanischen als auch der zoologischen und mykologischen Taxonomie (Systematik) gilt, so sah man bis vor kurzem die **Assoziation** als die Basiseinheit der Geobotanik (Geozoologie, Geomykologie) an. Und wie auf der einen Seite die Gattung (*Genus*) und die Familie (*Familia*) als nächst "höhere" Kategorien allgemein recht gut gefaßtwurden, so verhält es sich auch mit dem **Unterverband** und dem **Verband.** Die beiden Rangstufen gewinnen zunehmend an taxonomischer Bedeutung wie an praktischem Gewicht. Die Fassung der Ordnungen und der Klassen erscheinen dagegen häufig noch immer reichlich spekulativ.

Anmerkungen:

Für den Außenstehenden erscheint die Pflanzensoziologie oft ziemlich verworren. Dies liegt einmal daran, daß die Begriffe in der Literatur häufig unterschiedlich weit gefaßt bzw. interpretiert und somit auch in der Praxis uneinheitlich oder diffus verwendet werden, zumal einzelne Autoren verschweigen, auf welche Quellen sie sich im Detail beziehen und in welcher Fassung sie ihre umgesetzten Kategorien verstanden wissen wollen.

Zum anderen mangelt es nicht wenigen Autoren an genügend langer Freilanderfahrung über mittlere bis größere Areale hinweg. Die daraus resultierende Überschätzung der eigenen, fast immer nur lokal erhobenen Befunde führt bei deren Generalisierung leicht zu einseitigen, auf Dauer nicht haltbaren Schlußfolgerungen und Diagnosen.

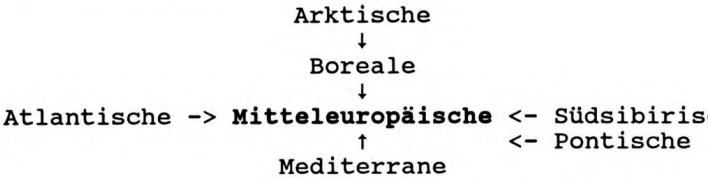
Wenn nun aber von älteren Autoren beklagt wird, es würden derzeit jährlich über hundert Assoziationen erstmalig beschrieben, die später durch weitere Untersuchungen nicht bestätigt würden und also lediglich zur "Inflation pflanzensoziologischer Eintagsfliegen" beitrügen, so ist m. E. nicht allein der Ehrgeiz "meist jüngerer Wissenschaftler" daran schuld, sondern auch der systemimmanente Erfolgsdruck an vielen Hochschulen. Ihre auf zunehmende Detail-Differenzierung ausgelegte Aufgabenstellung zwingt ständig zu Neuem auf engstem Raum, während das bereits Vorliegende selten weitrahmig genug erprobt, kritisch zusammengefaßt und somit qualifiziert verallgemeinert wird.

Solange die Hochschule zwar Diplomanden, Doktoranden und ein paar unvezagten Amateuren lokale und kleinere regionale Analysen überläßt, die den langen Atem fordernde großflächige biologische und didaktische Aufbereitung der angesammelten Daten aber nur zögernd zu leisten bereit ist, wird sich an diesem Zustand wohl nicht viel ändern.

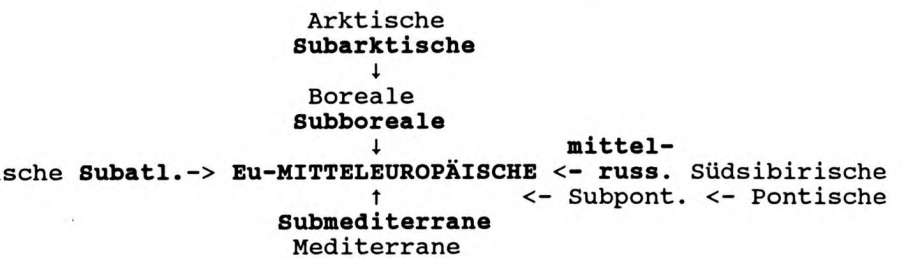
K.2. Geo-Elemente mitteleuropäischer Wälder

Innerhalb der euro-westsibirischen *Florenregion*, der Mitteleuropa angehört, lassen sich bestimmte Geo-Elemente (= Verbreitungs-Typen) aufstellen. Ihr Bereich fällt weitgehend mit den verschiedenen Vegetationstypen zusammen. Der für die Vegetation Mitteleuropas bezeichnende Verbreitungstyp ist das "Mitteleuropäische Geoelement".Es setzt sich aus den Arten der mitteleuropäischen Laubwaldzone zusammen. Neben diesen strahlen aber auch Vertreter anderer Geoelemente nach Mitteleuropa ein.

Das folgende Schema zeigt die wichtigsten Geoelemente, welche die mitteleuropäische Flora zusammensetzen.



Mit den wichtigsten Zwischenstufen ergibt sich folgendes Bild:



Weitere Differenzierung (wie "boreal-west" [bor-w] oder "mediterran-ost" [medit-o]) bzw. Kombinationen (wie "subatlantisch-mitteleuropäisch" oder "pontisch-submediterran") sind erlaubt.

K.2.1. Eu- und Sub-Mitteleuropäische *Geoelemente*

Die mitteleuropäischen Geoelemente werden in solche eingeteilt, deren hauptsächliche Verbreitung an den Ostgrenzen Polens endet: Ost-Frankreich, Deutschland, Polen, Tschechei, Slowakei, Schweiz, Österreich, Ungarn, Südtirol, Slovenien. Man nennt sie eu-mitteleuropäisch.

Der äußere Nordwesten Deutschlands (nordwestliches Niedersachsen, westliches Schleswig-Holstein) gehört streng genommen nicht mehr zu ihrem Areal, sondern bereits dem atlantisch-subatlantischen Geoelement an. Die Areale nicht weniger eu-mitteleuropäischer Arten reichen allerdings bis zur atlantischen Küste.

Rechnet man die Arten mit ein, deren Areale bis etwa an die Wolga reichen, dann aber rasch ostwärts zum Ural hin ausspitzen, so erhält man die "mitteleuropäischen Geoelemente im weiteren Sinn" (submitteleuropäisch).

Einige mitteleuropäische Geoelemente

Eu-mitteleuropäisch	Sub-mitteleuropäisch
Bergahorn	Bergulme
Eibe	Schwarzerle
Rotbuche	Spitzahorn
Traubeneiche	Stieleiche
Sommerlinde	Winterlinde
Aronstab	Buschwindröschen
Bärlauch	Frühlingsplatterbse
Herbstzeitlose	Goldnessel
Lerchensporn	Haselwurz
Tollkirsche	Scharbockskraut
Waldlabkraut	Waldmeister

K.2.2. Atlantisch-subatlantische *Geoelemente*

Zu dieser Gruppe rechnet man die Arten, welche an ein ozeanisches Klima gebunden sind. Streng atlantische Arten (wie Gagelstrauch, Glockenheide) kommen in Deutschland nur im Nordwesten vor. Wichtiger sind hier die "gemäßigt atlantischen" (subatlantischen) Arten, u.a.:

Besenginster, Fingerhut, Salbeigamander, Waldgeißblatt.

Von Westen her zu den eu-mitteleuropäischen Geoelementen überleitend, fehlen sie naturgemäß im Osten des Gebiets. Einige subatlantische Arten besiedeln auch feuchte Standorte des nördlichen Mittelmeergebiets. Zu diesen "subatlantisch-mediterranen" Elementen gehören Königsfarn, Stechpalme und Stinkende Nießwurz.

K.2.3. Mediterran-submediterrane *Geoelemente*

Die Heimat der eu-mediterranen Elemente ist die mit Winterregen und einer ausgesprochenen Sommerdürrezeit aufwartende Hartlaubzone, die sich als ein ± schmales Band um die Küsten des Mittelmeeres zieht. Ihre typischen (immergrünen) Vertreter (Oleander, Ölbaum, Pinie, Steineiche, Zistrosen) vertragen keine Winterkälte.

In Deutschland spielen daher nur submediterrane, sommergrüne Elemente eine gewisse Rolle: Edelkastanie, Elsbeere, Felsenahorn, Speierling, Waldrebe, Wolliger Schneeball; Berg- und Edelgamander, diverse Orchideen, Mandelblättrige Wolfsmilch, Purpurblauer Steinsame.

K.2.4. Boreal-subboreale *Geoelemente*

Sie sind Bestandteile der großen Nadelwaldzone, die sich als Taiga durch Nordeuropa und ganz Sibirien erstreckt. Streng boreale Arten (wie der ostboreale Sumpfporst) kommem in Deutschland kaum

vor, allenfalls im äußersten Osten oder in ausgesprochenen Kältestau-Inseln). Dagegen gibt es viele, deren Areal sich - teils ± stark durch den Menschen begünstigt - weit nach Südwesten vorschiebt.

Einige subboreale Geoelemente:

Eberesche	Bärlapp-Arten
Fichte	Frauenfarn
Hängebirke	Sumpfdotterblume
Waldkiefer	Waldstorchschnabel
Zitterpappel	Wollgras-Arten

K.2.5. *Arktisch*-subarktische Geoelemente:

Die eu-arktischen Elemente sind in der baumlosen arktischen Tundra verbreitet. Diejenigen, welche in ± breiter Front in die Taiga hereinreichen, nennt man subarktisch. Sie sind in Mitteleuropa hauptsächlich in Mooren anzutreffen. Beispiel: Zwergbirke.

K.3. Höhenstufen in Mitteleuropa

Es handelt sich um Vegetationsstufen in Anlehnung an die Höhenlagen über NN sowie in Abhängigkeit von der geografischen Lage und dem Klima einer Landschaft. Die Lebensbedingungen ändern sich mit zunehmender Höhe im allgemeinen wie folgt:

* Abnahme der durchschnittlichen Temperatur
* Zunahme an Niederschlägen, Windstärke und direkter Strahlung
* Verkürzung der Vegetationsperiode
* Verlängerung der Schneebedeckung.

(1) Planare oder basale Stufe: Tiefland.

Es handelt sich um die großen Tiefebenen im Norden Mitteleuropas in Meereshöhen gewöhnlich unter 50 (->100) m NN, vorzugsweise mit Eichen und (im kontinentaleren Klima mit Waldkiefern) als den dominierenden Waldbäumen. In den Flußauen finden sich Eichen und Silberweiden, auf Torfböden Schwarzerlen.

(2) Kolline Stufe: Hügelland.

Im nördlichen Mitteleuropa bis 200 (-> 300), im südlichen bis 400 (->500) m NN; vorzugsweise mit Hainbuchen-Eichen- und mit anderen Eichen-Mischwäldern, lokal mit Trockenrasen und Steppen; heute vorherrschend Kulturland.

(3) Submontane Stufe: Unteres Bergland.

Im nördlichen Mitteleuropa bis 400 (-> 500), im südlichen bis 600 (-> 700), in den Alpen bis 800 m NN. Im SÜden mit vorherrschender Rotbuche.

(4) Montane Stufe: Mittleres und oberes Bergland.

Bis 1400 (-> 1500) m NN. Rotbuche, Weißtanne und Fichte in wechselnder Dominanz. In den Flußauen Grauerle, auf Torfböden Fichte. Der obere, besonders wolkenreiche Teil der montanen Stufe wird als hochmontan (oreal) bezeichnet: ca.ab 1200 (->1300) m NN, mit zunehmend reinen Fichten-, in kontinentalen Lagen mit Fichten-Lärchen-Zirbenwäldern.

(5) Subalpine Stufe: Kampfwald-, Latschengebiet

Über der Wald- bis zur Baumgrenze. Bis 1900 (-> 2200) m NN. Mit Bergkiefern und Grünerlengebüschen aufgelockerte Lärchen-Zirben-Vorposten: Heute infolge Almwirtschaft oft von Zwergstrauchheiden und Viehweiden verdrängt.

(6) Alpine Stufe: Zwergstrauch-, dann Grasheidengebiet.
Bis 2500 (3000) m NN. Kein Wald.

Anmerkung:

Die beiden nach oben anschließenden Stufen kommen in Deutschland nur sehr kleinflächig im äußersten Süden vor (z.B. am Zugspitz- und am Watzmannmassiv):

-> *Subnivale Stufe: polster- und teppichbildende Pflanzen; ca. 3.000-3800 m NN.*

-> *Nivale Stufe: oberhalb der klimatischen Schneegrenze. Vegetation (Moose, Flechten, vereinzelte Gefäßpflanzen-Pioniere) gibt es hier nur noch an Graten und Felswänden.*

K.3. Einzelbeschreibungen:

Im folgenden stelle ich, so weit mir dies im Rahmen der ökologischen Pilzkartierung und des Naturschutzes wichtig erscheint, einfache Beschreibungen ausgewählter, in Deutschland vorkommender Vegetationseinheiten zusammen. Meist handelt es sich um Assoziationen.

Die deutsche Bezeichnung einer Assoziation ist in dieser Schrift im Singular gefaßt. Beispiel: -> Waldmeister-Buchen*wald*. Die den Assoziationen übergeordneten Einheiten stehen im Plural. Beispiele: -> Orchideen-Rotbuchenwälder (Unterverband)
-> Edellaubbaum-Mischwälder (Verband)
Das in der Vegetationsökologie nächst höhere Taxon, die Ordnung, wird hier aus Gründen der Vereinfachung mit dem Verband gleichrangig gestellt.

Da ich mich in den meisten süd- und einigen mitteldeutschen Waldgebieten als hinreichend bewandert betrachten kann, andererseits aus dem Nordwesten Niedersachsens und aus Schleswig-Holstein lediglich bescheidene eigene Erfahrungen einzubringen vermag und leider bis heute nicht über eine ummittelbare Anschauung der Wälder Brandenburgs und Mecklenburg-Vorpommerns verfüge, muß ich mich teilweise mit Kompilationen behelfen. Die Leser aus den genannten Ländern bitte ich, mir die möglicherweise etwas einseitige Schwerpunktsetzung nachsehen zu wollen.

1. **Rotbuchen-, Tannen-Rotbuchen- und Tannenwälder**
(-> Verband *Fagion sylvaticae*)

Dieser in Europa horizontal *subatlantisch*-eumitteleuropäisch-ostmediterran, vertikal (planar)-kollin-montan verbreitete Verband kommt in Mitteleuropa auf Standorten mit genügend sommerlicher Luftfeuchtigkeit und Bodenfrische vor. Es handelt sich vorwiegend um einstufige Schattwälder. Die Hauptbaumarten sind Rotbuche (kurz: Buche) und Weißtanne (kurz: Tanne). Bergahorn, Bergulme, Esche, auch die Fichte können beigemischt sein, in tieferen Lagen Eiche und Hainbuche.

Beachte:

Die Rotbuche meidet alle extremen Standorte: nasse, stark vernässende und überflutete ebenso wie trockendürre oder Spätfrostlagen. Im Gegensatz zu ihr ist die Weißtanne durchaus fähig, auch vernässende Böden und Spätfrostlagen zu besiedeln; sie meidet aber warme Stellen. Die große Kampfkraft sowohl der Rotbuche als der Weißtanne bewirkt die Ausbildung natürlicher oder naturnaher Hochwälder, in denen sich im tiefen Schatten der vorherrschenden Baumarten fast keine Strauchschicht entwickeln kann. Nicht selten sind Fagion-Wälder jedoch durch Nieder- bzw. Mittelwaldbetrieb sowie durch Schälwirtschaft in Eichenmischwälder umgewandelt, in den Hochlagen durch Forstwirtschaft und Waldweide zu Fichtenwäldern degradiert worden.

Die Heimat der heutigen europäischen Rotbuchenwaldgesellschaften ist wohl in meeresnahen Refugien im Südosten, Süden und Südwesten der Alpen zu suchen. Von dort aus breitete sich die Rotbuche nach

der letzten Eiszeit nordwärts rasch aus. Zur beherrschenden Baumart wurde sie aber erst vor etwa 4.000 Jahren, im Norden und Nordwesten ihres jetzigen Areals sogar wesentlich später.

Bis zur nördlichen und östlichen Grenze des Verbands *Fagion sylvaticae* gegenwärtige mitteleuropäische Kennarten sind

Vogelnestorchis (*Neottia nidus avis*)
Waldhaargerste (*Hordelymus europaeus*)
Waldschwingel (*Festuca sylvatica)*
Waldmeister (*Galium odoratum*)
Zwiebelzahnwurz (*Dentaria bulbifera*)

Die Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*) dringt dagegen nicht mehr in breiter Front in die norddeutschen Tieflandsgebiete vor, fehlt in Nordwestdeutschland sogar ganz. Der Purpur- oder Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) als eine Pflanze mit montanem Verbreitungsschwerpunkt bleibt nordwärts in den mitteleuropäischen Hügelländern zurück.

Im folgenden beschreibe ich sieben der in Deutschland häufiger vorkommenden pflanzensoziologischen Einheiten (Unterverbände, Assoziationen) des Verbandes *Fagion sylvaticae* mit einigen ihrer Untereinheiten. Ich beginne mit von der Rotbuche dominierten Wäldern verschiedener Höhenstufen auf basenarmen, mäßig frischen Böden (1.1.) und schreite über solche auf ± neutralen (1.2.), dann deutlich alkalischen (1.3.), frischen Böden des Hügel- und Berglandes voran. Danach werden von der Weißtanne beherrschte Gesellschaften in vorwiegend montanen Lagen auf ± frischem, neutralem bis alkalischem Grund beschrieben (1.4.). Nach kurzen Ausblicken auf alpigene Heckenkirschen- und Fiederzahnwurz-Rotbuchenwälder (1.5.) und den hochmontanen Bergahorn-Rotbuchenwald subozeanischer KLimalagen (1.6.) befasse ich mich mit mit lichten Rotbuchenwäldern flachgründiger, mäßig trockener, stark basen- (meist zugleich kalk-) haltiger Böden des warmen Hügellandes und einiger montaner Steilhänge (1.7.).

Begriffe wie "artenarm" beziehen sich ausnahmslos auf die Vegetation, nicht auf Pilze ! Ob diese Einheiten "pilzreich" sind und welche Pilzarten bzw. -kombinationen in ihnen vorkommen, wollen wir ja erst erforschen !

1.1. Bodensaure Weiße Hainsimsen-Rotbuchenwälder
= Sauerhumus- oder Moder-Rotbuchenwälder
Kurz: Hainsimsen-Rotbuchenwälder
* Zeigerartengruppe 1.2-[1.1]
(-> Unterverband *Luzulo luzuloides-Fagenion*)
(--> Assoziation *Luzulo luzuloides-Fagetum*)

Es handelt sich um den in Mitteleuropa flächenmäßig wohl am weitesten verbreiteten, oft landschaftsbeherrschenden Waldtyp sowohl der Tieflagen als auch der Hügel- und Bergländer. Auf sauren, basen- und nährstoffarmen Ausgangsgesteinen (Sandstein, Schiefer, Grauwacke, Granit, Gneis, entbastem Löß) bildeten sich magere, mittel- bis tiefgründige Braunerden bis mäßig ausgebildete Podsole oder (tiefgründig entkalkte) Parabraunerden, aber auch Ranker, auf denen natürliche, verjüngungsfreudige und gutwüchsige,

stabile Waldgesellschaften stocken. Leider sind viele dieser Bestände in Ackerland oder in Nadelholzforste umgewandelt worden; die rigorose Renaturierung letzterer ist dringend geboten.

Es ist der artenärmste unter den Rotbuchenwäldern, ja sogar unter allen Laubwaldgesellschaften Mitteleuropas. Stiel- und Traubeneiche, Hainbuche, Hängebirke, Vogelbeere und Zitterpappel, in der Strauchschicht Jungwuchs dieser Bäume. Faulbaum und Waldgeißblatt können eingemischt sein. Die Armut an Blüten- und Farnpflanzen ist zum einen edaphisch (vom Boden her) bedingt, zumal die Humusform Moder, gelegentlich auch Rohhumus ist, zum anderen durch die Schattwirkung der Rotbuche (in manchen Gebieten auch der Tanne und Fichte), in höheren Lagen außerdem klimatisch verursacht.
Kennarten dieses Waldtyps sind die Weiße Hainsimse und der Purpurlattich. Als Trennarten gegenüber den Waldmeister- Rotbuchenwäldern (1.2.), mit denen die Luzulo-Fageten nicht selten in Kontakt stehen, sind Drahtschmiele, Dornfarn, Heidelbeere, Pillensegge, Rotes Straußgras, Waldehrenpreis und Waldhainsimse typisch, an Moosen Besen- und Kleingabelzahnmoos, Rotstengelmoos, Schönes Widertonmoos, Weißmoos.

Höhenformen:

- Im tieferen Lagen eine kollin-submontane Form mit Eiche, Wiesenwachtelweizen (Hainsimsen-Eichen-Rotbuchenwald = Wiesenwachtelweizen-Rotbuchenwald) und weiteren eichenbegleitenden Arten wie Schönes Johanniskraut, Weiches Honiggras, Hain-Veilchen und diversen Habichtskräutern, sowie mit Hainbuche und ihren Begleitern: Knäuelgras, Große Sternmiere, Waldlabkraut.

- In submontan-montanen und in hochmontanen Lagen Ausprägungen ohne die genannten Eichen- und Hainbuchenbegleiter, dafür z. T. mit Weißtanne oder -großenteils forstlich bedingt- Fichte und anderen Nadelbäumen.

Weiter wurde eine Reihe lokaler Vikarianten, edaphischer und klimatischer Gebietsausbildungen nach dem Hervortreten bestimmter Arten beschrieben : Besenginster, Edelkastanie, Efeu, Eichenfarn, Flattergras, Frauenfarn, Heidelbeere, Maiglöckchen, Rasenschmiele, Rispengras, Pfeifengras, Salbei-Gamander, Stechpalme, Waldreitgras, Waldsauerklee, Weißmoos, Winterlinde, Zittergras. Bedeutende Ausbildungsformen sind

-> *Weißmoos*-Hainsimsen-Rotbuchenwald (L.-F. *leucobryetosum*) mit hohem Deckungsgrad an Moosen und Flechten, oft mit Heidekraut, Schafschwingel: typisch für südlich und westlich exponierte, sonnige Hänge, ausgehagerte Waldränder, windexponieter Kuppen und Hangkanten.

-> *Eichenfarn*-Hainsimsen-Rotbuchenwald (L.-F. *dryopteridetosum*), oft auch mit Buchen-, Dorn-, Wurmfarn: an luftfeuchten Schatthängen und windgeschützten Mulden mit hoher Moderauflage.

-> *Rasenschmielen*-Hainsimsen-Rotbuchenwald (L.-F. *deschampsietosum*), oft mit Frauenfarn oder Winkelsegge: an frischen bis feuchten Schatthängen und Mulden.

-> Flattergras-Hainsimsen-Rotbuchenwald (L.-F. *milietosum*, gewöhnlich mit Buschwindröschen, Großer Sternmiere, Hainrispengras, Gewelltem Katharinenmoos): auf weniger basenarmen Böden; Übergangsform zum Waldmeister-Rotbuchenwald.

* * *

Die beiden folgenden Assoziationen werden oft zum Unterverband "Eu-Fagenion" (Mesophile = Mittlere = ökologisch die Mitte besiedelnde Buchen- und Tannen-Buchenwälder) zusammengefaßt. Aussagekräftiger ist wohl die Bezeichnung *"Galio-odorati-Fagenion"*: vom Waldmeister gekennzeichnete Rotbuchen- und Weißtannen-Rotbuchenwälder.

Dieser Unterverband stockt gewöhnlich auf ± frischen, gut mit Basen- und Nährstoffen versorgten Böden. Die Humusform ist meist Mull, gelegentlich auch Moder. Die Rotbuche ist hier gut- bis bestwüchsig. Sie bildet ausgeprägte, die Landschaft beherrschende Hallenwälder. Es gesellen sich gewöhnlich einzelne Edelbaumarten (Esche, Berghorn, gelegentlich die Bergulme), in tieferen Lagen Eichen hinzu. Sträucher treten nur sehr vereinzelt auf oder fehlen ganz. Im Verbreitungsgebiet der Weißtanne bildet diese mit der Rotbuche gutwüchsige Mischbestände.

Beachte: In Tieflagen kann die Rotbuche durch Niederwaldwirtschaft oder Waldweide zurückgedrängt oder vorübergehend fast ganz verdrängt worden sein: manche derzeitigen Hainbuchen-Eichenwälder sind so entstanden.

In der Krautschicht gedeihen u.a. Ährige Teufelskralle, Einblütiges Perlgras, Goldnessel (ssp. montanum), Vielblütige Weißwurz und Waldmeister. Durch sie hebt sich der Unterverband vom vorigen ab. Sie sind jedoch nicht alle in allen Beständen vorhanden oder gar häufig, so daß man sie alle zur Diagnose heranziehen muß.

1.2. Artenarmer Waldmeister-Rotbuchen- und
Waldmeister-Weißtannen-Rotbuchenwald
frischer bis mäßig feuchter, neutraler Böden
Kurz: Waldmeister-Buchenwald
Zeigerartengruppe 2.2
(-> Assoziation *Galio odorati-Fagetum*)

Neben den bereits für den Unterverband aufgeführten Arten können als häufig und bezeichnend genannt werden: Frauenfarn, Fuchsgreiskraut, Hain-Rispengras, Knotige Braunwurz, Pillensegge, Purpurlattich, Waldflattergras, Waldhabichtskraut, Waldsegge, Waldveilchen, Wellenblättriges Katharinenmoos, Wurmfarn u.a.

Auch hier wurde eine Reihe lokaler Vikarianten, edaphischer und klimatischer Gebietsausbildungen (besonders der tieferen Lagen) nach dem Hervortreten bestimmter Arten beschrieben. Häufigere Ausbildungsformen sind:

-> *Hainsimsen*-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F.*luzuletosum*): mit Drahtschmiele, Pillen-Segge, Wald-Ehrenpreis. Oft an windexponierten Waldrändern. Zeigt Verhagerung und somit eine Degradierung zum *Weißmoos*-Hainsimsen-Rotbuchenwald an.

-> *Eichenfarn*-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F. *dryopteridetosum*): Übergang zum Eichenfarn-*Hainsimsen*-Rotbuchewald (s.o.)

-> *Zittergrasseggen* ("Seegras")-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F. *caricetosum brizoidis*): in ebenen Lagen bis nur schwach geneigten Hängen auf pseudovergleyten Böden. Verbreitungsschwerpunkt ist Süddeutschland; fehlt in Nordwestdeutschland ganz ! Das "Seegras" bildet ausgedehnte, dichte Bestände, in denen andere Arten kaum eine Konkurrenzchance haben.

-> *Waldschwingel*-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F. *festucetosum*): seine kräftigen Horste sitzen oft in dichten Beständen in kühlen, luftfeuchten Lagen auf steinigem Untergrund, auf dicken Paketen halbverrotteten Rotbuchenlaubs oder - besonders in montanen Lagen mit ozeanisch getöntem Klima und somit Weißtannenvorkommen: Waldschwingel-Waldmeister-Weißtannen-Rotbuchenwald - auf Nadelstreu. Es liegt auf der Hand, daß der Waldschwingel forstlich durch den Anbau von Nadelbäumen (vor allem Fichte) und die dadurch bedingte Nadelstreu gefordert worden ist.

-> *Hexenkraut*-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F. *circaeetosum*): bevorzugt in niederschlagsreichen Gebieten an sickerfeuchten Stellen besonders östlicher und nördlicher Exposition sowie an Hangfüßen und in Mulden; kleinflächig auf oberflächlich verdichteten, ± vergleyten bzw. pseudovergleyten Stellen.

-> *Bärlauch*-Waldmeister-Rotbuchenwald (G.-F. *allietosum*): Schatthänge, Täler, Mulden; auf stärker mit Basen versorgten und deutlich nährstoffreicheren Braunerden mit guter Streuzersetzung und Wasserversorgung. Ausgesprochener Frühjahrsaspekt mit Bärlauch, Lerchensporn, Waldgoldstern, Märzenbecher, Scharbockskraut, Hohe Schlüsselblume, Aronstab u.a.

-> *Zwiebelzahnwurz*-Waldmeister-Rotbuchenwald (*Dentario bulbiferae*-G.-F.): typisch für die Mittelgebirge des nordwestlichen Mitteleuropa in Lagen über 500 m NN: Harz, Rhön, Habichtswald, Meißner, Vogelsberg, Westerwald, seltener auch im Taunus, Sauerland und in der Eifel (Anklänge an den Waldgersten-Rotbuchenwald).

1.3. Waldhaargersten-Rotbuchen- und Waldhaargersten-Weißtannen-Rotbuchenwald basenreicher, frischer Standorte des Hügel- und Berglandes

Kurz: Haargersten-Buchenwald
* Zeigerartengruppe 3.2; kollin-montan
(-> *Assoziation Hordemylo-[Abieto]-Fagetum*)

Haargersten-Buchenwälder nehmen floristisch eine Zwischenstellung zwischen den Waldmeister- (s.o.) und den Orchideen-Rotbuchenwäldern (s.u.) ein. Sie sind auf Kalk-, Basalt- oder Tonmergelstandorten weit verbreitet (Schwäbische und Fränkische Alb, Mainfranken, Rhön, Fulda-Werra-Gebiet, Thüringisches Mittelgebirge, Niedersächsisches Berg- und Hügelland, Paderborner Platte, Eifel),

auf frischen, basen- (oft auch kalk)reichen und nährstoffhaltigen Braunerden, Terra fusca-Böden und Rendzinen mit zu Mull tendierendem Moder. Die Gesellschaft ist auf Ebenen wie an Hängen anzutreffen, in höheren Lagen an Hängen aller Expositionen, in tieferen dagegen im wesentlichen auf Schatthänge, Hangmulden und Unterhänge beschränkt.

Die Rotbuche und ihre bereits genannten Begleitbaumarten weisen eine gute Wuchsleistung auf. Daneben können nun auch Sommerlinde, Elsbeere, Spitz- und Feldahorn vorkommen, an Sträuchern Weißdorn-Arten, Roter Hartriegel und Seidelbast. In der Krautschicht findet man neben Arten des Waldmeister-Rotbuchenwaldes je nach lokaler Ausprägung Aronstab, Dunkles Lungenkraut, Einbeere, Fingersegge, Frühlings-Platterbse, Gelbes Windröschen, Haselwurz, Leberblümchen, Mandelblättrige Wolfsmilch, Nesselblättrige Glockenblume, Stinkende Nieswurz, Türkenbund, Vogelnestorchis und Waldbingelkraut.

Der Name der Assoziation ist, historisch bedingt, symbolisch zu verstehen, da die Waldgerste nicht überall vorkommt; bei der Abgrenzung der Assoziation sind alle genannten Zeigerarten mit heranzuziehen.

Auch innerhalb dieser Assoziation wurden mehrere lokale Varianten und regionale Ausprägungen beschrieben, so mit

-> Schwarzer Teufelskralle (subatlantisch getönt, besonders ausgeprägt in der Kalkeifel)

-> Stinkender Nieswurz, Süßer und Mandel-Wolfsmilch (Schwäbische Alb, Schwäbisch-Fränkischer Wald, Neckar-Main-Gebiet)

-> Bärlauch (auf Kalkplateaus mit höheren Niederschlägen sowie an Schatthängen über biologisch aktiven Mull-Rendzinen oder tiefgründigeren Braunerden)

-> Frühlingsplatterbse (weit verbreitet) mit mehr - bzw.

-> Leberblümchen mit deutlich subkontinentalem Charakter (so auf der Frankenalb, im Frankenwald, im Fichtelgebirge)

-> Hainlattich (submontan-montane Form des Bayerischen Alpenvorlandes). Hierher gehört auch der hochmontane Hainlattich-Weißtannen-Rotbuchenwald (*Aposeridо-Abieti-Fagetum*), den manche Autoren bereits als Variante zur nächsten Ausprägung stellen.

-> Alpenheckenkirsche und Weißtanne in eu-bis hochmontanen Lagen. Diese Variante wird gelegentlich auch als eigene Assoziation oder gar Unterverband gehandhabt: Alpenheckenkirschen-Rotbuchen- und -Weißtannenwälder (*Lonicero alpigenae-Abieti-Fagetum* bzw. *Lonicero alpigenae-Fagenion*).

-> Maiglöckchen (an Hängen mit sonnseitiger Exposition, oft Übergänge zu den Orchideen-Buchenwäldern bildend)

* * *

1.4. "Artenreiche Bergmischwälder"
= Artenreiche montane Rotbuchen-Weißtannen- und Weißtannenwälder auf schwach basischen bis deutlich alkalischen Böden.
Kurz: Artenreiche Buchen-Tannen- und Tannen-Wälder
* Zeigerartengruppen: 2.2 und 3.2-3.1., montan
(-> Unterverband : *Galio rotundifolii-Abietenion*)

In der montanen Stufe Süd- und Mitteldeutschlands, hauptsächlich im Schwarzwald, auf der Schwäbischen Alb, im Frankenwald und im Bayerischen Wald, vorwiegend auf Braunerden von mittlerer bis guter Basen- und Nährstoffversorgung in klimatisch günstiger, gut wasserhaltiger Hanglage, lösen Rotbuchen-Weißtannenwälder die bisher besprochenen Rotbuchenwaldgesellschaften ab. Der stufige Bestandsaufbau aus Rotbuche und Weißtanne verleiht ihnen ihr besonderes Gepräge. Zu ihnen gesellen sich in der Baumschicht Fichte und Bergahorn, (Bergulme) sowie Vogelbeere. Sträucher sind selten: Trauben-Holunder, Rote Heckenkirsche, Hasel, Weißdorn-Arten, im subatlantischen Bereich Stechpalme. In der Krautschicht finden sich neben Vertretern der tiefer gelegenen Rotbuchenwaldgesellschaften typisch montane Arten wie Hasenlattich, Korallenwurz, Quirlblättrige Weißwurz, Tannen-Bärlapp, Wald-Schwingel, Wald-Reitgras, Wald-Wachtelweizen, Weiße Pestwurz, Wintergrün und das namengebende Rundblättrige Labkraut (*Galium rotundifolium*).

Die Weißtanne kann sich in ihrem Areal gegenüber der Rotbuche nur behaupten oder gar durchsetzen, wo ein kühleres Klima mit kürzerer Vegetationsperiode, vor allem tiefere Wintertemperaturen und Spätfröste sowie größere Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter (kontinentaleres Klima), oder wo schwere, tonige, vernässende oder staunasse Böden bzw. Untergründe gegeben sind. Dann bildet die Weißtanne mit der Rotbuche auf durchaus noch "buchengünstigen Standorten" zunächst Mischbestände (sog. "Tannen-Buchenwälder", auf denen die Fichte von Natur aus in geringerem oder größerem Maß beigemengt sein kann = sog."Fichten-Tannen-Buchenwälder"), bis die Weißtanne schließlich im Naturwald zur Vorherrschaft gelangt. Naturnahe Bestände mit guter Wuchsleistung der Weißtanne sind jedoch leider selten geworden. Der Anteil der Weißtanne wurde durch hohen Wildbesatz, "Saure Niederschläge" und forstliche Maßnahmen (Umwandlung in immer reinere Fichtenforsten statt angemessenen Femel- bzw. Plenterbetriebs) stark dezimiert. Diese Fehlentwicklung sollte nicht nur aus ökologischen Gründen konsequent korrigiert werden: es handelt sich zugleich um Waldgesellschaften mit hohem ästhetischen Reiz und großem Erholungswert (so z.B. im Nationalpark Bayerischer Wald).

Es lassen sich zwei Assoziationen unterscheiden, die sich hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung und des Basengehalts ihrer Standorte ähnlich zueinander verhalten wie das *Galio odorati-Fagetum* zum *Hordelymo-Fagetum*, jedoch sind die Unterschiede geringer ausgeprägt:

1.4.1. Rundblättriges Labkraut-Weißtannenwald
= Artenreicher Weißtannenwald auf neutralen bis basenarmen, deutlich frischen Silikatböden
(-> Assoziation *Galio rotundifolii-Abietetum*)

Die Assoziation besiedelt Braunerden, Pelosole und Pseudogleye mittleren Basen- und Nährstoffgehalts mit Mull oder moderigem Humus und einer guten Wasserversorgung. Es kommen Varianten mit Waldflattergras, Waldwitwenblume und Waldreitgras, auf frischen, biologisch tätigen Böden mit Bingelkraut, auf feuchteren, stark rutschgefährdeten, schlecht durchlüfteten Böden mit Waldschachtelhalm vor.

1.4.2. Wintergrün-Weißtannenwald
= Artenreicher Weißtannenwald auf basen- (und meist kalk-) reichen, nur mäßig frischen bis trockenen Böden
(-> Assoziation *Pyrolo-Abietetum*)

Vorwiegend auf Pararendzinen und Kalkbraunerde-Pelosolen, auch auf Rendzinen und Terra fusca mit weniger günstiger Wasserversorgung. Bei oberflächlicher Austrocknung der Böden kann es zur Verlangsamung des Streuabbaus und somit zu einer Anhäufung von Moderhumus direkt über den kalkhaltigen Bodenschichten kommen. Dann stehen (tieferwurzelnde) Basen- bzw. Kalkzeiger, die Beziehungen zum Orchideen-Rotbuchenwald (s.u.) aufweisen (Bergsegge, Nickendes Perlgras, Rotbraune Stendel, Seidelbast), unmittelbar neben (flachwurzelnden) Moderpflanzen (Korallenwurz, Wintergrün-Arten).

* * *

Die Gesellschaften des Unterverbands "Alpigene [Weißtannen-] Rotbuchenwälder" (*Lonicero alpigenae-[Abieti]-Fagenion*) sind in der montanen Stufe optimal ausgebildet. Zur vorherrschenden Rotbuche gesellen sich Weißtanne, Bergahorn und Fichte. In tieferen Lagen können alle drei Begleiter nach und nach ausfallen und somit der Rotbuche die Ausgestaltung ihrer hochwüchsigen Hallenwälder allein überlassen. Infolge des Lichtmangels ist die Strauchschicht nur kümmerlich oder gar nicht ausgebildet. Treten Stäucher häufiger oder gar massiv auf, ist das immer ein Hinweis auf Störungen. Dagegen ist die Krautschicht gut entwickelt. In Deutschland ist nur eine Assoziation von größerer Bedeutung:

1.5. Alpenheckenkirschen-Rotbuchen- incl.
Alpenheckenkirschen-Weißtannen-Rotbuchenwald
* Zeigerartengruppen: 3.2, montan-submontan
(Assoziation -> *Lonicero alpigenae-[Abieti]-Fagetum*)

Das Areal der Gesellschaft reicht entlang des Nordalpenrands und seines Vorlands vom östlichen Allgäu zum Fuß des Schweizer Jura.Neben der durchgehenden, namengebenden Alpen- und der Schwarzen Heckenkirsche (*Lonicera alpigena, L. nigra*) kommen im Kalkalpenbereich kleine Gebietsvikarianten vor: eine mit Nesselblättrigem Ehrenpreis, Klebrigem Salbei und Breitblättrigem Pfaffenhütchen, eine weitere mit Stinkendem Hainsalat, eine dritte mit dem Waldhahnenfuß. Außerhalb der Alpen überstreicht die Assoziation auf deutschem Boden das Oberschwäbische Hügelland, die südwestliche Schwäbische Alb und das Wutachgebiet mit drei weiteren Vikarianten, von denen die eine durch die Frühlingsplatterbse, die zweite mit Hilfe der Wimpersegge, die dritte schließlich anhand der Süßen Wolfsmilch und des Waldrispengrases abgetrennt wird.

Drei in Deutschland sehr seltene Assoziationen seien hier ohne Numerierung angefügt:

->Der montane Fiederzahnwurz-[Weißtannen]-Rotbuchenwald (*Dentario heptaphyllae-[Abieti]-Fagetum*) hat seine Hauptverbreitung in den südlichen Randalpen und im Nordapennin, von wo er unter starker Artenverarmung inselartig in den Schweizer Jura und die Nordostschweiz einstrahlt. In Deutschland erreicht die Gesellschaft vom Südwesten her gerade noch das südbadische Markgräfler Land, den Klettgau, das Alb-Wutachgebiet und den westlichen Randen. Als bezeichnende Art besitzt sie hier fast nur noch die Fiederzahnwurz und kann daher als eine Variante des Waldgersten-Rotbuchenwaldes dort mit untergebracht werden.

->Der ost-praealpide Kleeblattschaumkraut-[Weißtannen]-Rotbuchenwald (*Cardamino trifoliae-[Abieti]-Fagetum*) erreicht von Südosten her mit dem namengebenden Kleeblatt-Schaumkraut, der Quirlblatt-Zahnwurz und dem Alpenveilchen den Berchtesgadener Raum, verarmt dann aber westwärts bis zur Isar und schließlich zum Ostallgäu so stark, daß man diese Ausprägungen guten Gewissens als unbedeutende Varianten zum Alpenheckenkirschen-Rotbuchenwald stellen kann.

-> Der Quirlblattzahnwurz-[Weißtannen]-Rotbuchenwald (*Dentario enneaphyllae-[Abieti]-Fagetum*) erreicht als ein Ausläufer des karpatischen "Drüsenzahnwurz-Rotbuchenwaldes" vom Osten her die Sudeten, das böhmisch-mährische Stufenland, vereinzelt und nur noch sehr kleinflächig den Bayerischen und den Oberpfälzer Wald, während die letzten winzigen und stark isolierten Ausstrahlungen in die Frankenalb und in den Schwäbisch-Fränkischen Wald bereits so sehr verarmt sind, daß man sie dort lediglich als eine Ausbildung des Waldhaargersten-Rotbuchenwaldes ansehen kann.

* * *

1.6. "Hochstaudenreiche Bergmischwälder"
= Bergahornreiche Hochlagen-Rotbuchenwälder
* Zeigerartengruppe 2.2; subatlantisch-hochmontan
(-> Unterverband *Aceri-Fageion*)
(--> Assoziation *Aceri-Fagetum*)

Bei ozeanisch getöntem (= wintermilden, aber schneereichem) Klima baut die Rotbuche in der hochmontanen Stufe auf frischen, nicht zu basen- und nährstoffarmen, biologisch sehr aktiven Böden mit gutem Wasserhaushalt Waldbestände auf, die bis an die Waldgrenze reichen können: so in den westlichen Kalkalpen, im Hochschwarzwald (sowie in den Vogesen und im Jura). Mehr oder weniger reichlich sind Bergahorn, im Bayrisch-Böhmischen Wald auch Spitzahorn, aber nur gelegentlich Bergulme, Vogelbeere, Weißtanne und Fichte beigemengt (Der Fichtenaufwuchs unterliegt hier dem "Schneeschimmel", *Herpotricha juniperi*). Die Bäume sind krummwüchsig, werden nur selten bis 20 m hoch, bleiben an windexponierten Stellen krüppelig und bilden von Grund auf beastete, oft kaum durchdringbare Bestände. Wegen der hohen Luftfeuchtigkeit sind sie vielfach dicht mit Flechten und Moosen überzogen. In der Krautschicht dominieren Hochstauden wie Alpen-Milchlattich, Grauer Alpendost und Platanenblättriger Hahnenfuß.

1.7. Orchideen-Rotbuchenwälder
* Zeigerartengruppen 3.1-3.2
(-> *Unterverband Cephalanthero-Fagenion*)

Es handelt sich um Dauerwälder sommerwarmer, flachgründiger und/ oder mäßig trockener bis mäßig frischer, meist hängiger, ± lichter und basen- sowie kalkreicher Standorte. Die Wuchsleistung der Bäume ist mäßig bis gering. Forstlich gesehen handelt es sich oft um Nicht-Wirtschaftswald (= "Krüppelbuchenwald" mit nicht selten beigemengtem Mehlbeerbaum oder lokal eingebrachter Waldkiefer), der häufig "Schutzwald" darstellt. Die Strauchschicht, gewöhnlich aus Arten des Schlehengebüsches (Ordnung *Prunetalia*) zusammengesetzt, ist kaum einmal geschlossen, und ihre Arten kommen, abgesehen von der Roten Heckenkirsche und dem Seidelbast, selten zum Blühen. Die Krautschicht ist dagegen fast immer gut ausgebildet und mit einer Reihe licht-, teils auch wärmebedürftiger und Trokkenheitertragender Arten bestückt.

Namengebend sind Orchideen, vor allem Arten der Gattung *Cephalanthera* (Rotes, Schwertblättriges und Weißes Waldvögelein), daneben Frauenschuh, Braunrote und Kleinblättrige Stendel und Vogelnestorchis. Andere charakteristische Arten sind Echte Schlüsselblume, Fiederzwenke, Leberblümchen, Nickendes Perlgras, Rauhes Veilchen, Schwalbwurz, diverse Seggen, Straußblütige Wucherblume, Türkenbund u.a.

Orchideen-Rotbuchenwälder kommen in Deutschland nordwärts u.a.bis ins Weserbergland und den Göttinger Wald, in das Harzvorland und nach Thüringen hinein vor. Es wurden mehrere regionale Varianten und lokale Vikarianten unterschieden, die vor allem die Kontinentalität der Standorte und die Gründigkeit der Böden anzeigen. Trotz ihrer Kenn- und Trennarten sowie spezieller Verteilungsmuster sind sie jedoch wegen vieler Übergänge nicht immer einfach auseinander zu halten. Es werden meist zwei Assoziationen unterschieden:

1.7.1. Bergseggen-Rotbuchenwald
* Zeigerartengruppen 3.1-3.2; kollin, warm, licht
(-> Assoziation *Carici montanae-Fagetum sylvestris*)

Er wird nach der Bergsegge (*Carex montana*) und anderen häufig mit ihr vergesellschafteten Seggenarten benannt: Blaugrüne Segge (*C. flacca*), Fingersegge (*C. digitata*), Vogelfußsegge (*C.ornithopoda*). Ihre reichsten Ausprägungen finden sich in warmen,submediterran getönten, ± sonnseitigen, gut mit Basen versorgten, kollinen bis (sub)montanen Löß-, Muschel- und Jurakalklagen Süddeutschland, von wo aus sie über das Maingebiet bis nach Mitteldeutschland hinein ausstrahlen. Die während der Vegetationszeit verfügbare Wassermenge ist häufig begrenzt, so daß die ± lockeren, gut durchlüfteten Rendzinen, Pararendzinen und Terra fusca-Böden oft austrocknen. Dann breiten sich auf ihnen Ersatzgesellschaften wie Schlehengebüsche oder Halbtrockenrasengesellschaften (*Mesobromion*) aus.

1.7.2. Weißseggen-Rotbuchenwald
= Montaner, flachgründiger Steilhang-Rotbuchenwald
* Zeigerartengruppen 3.1-3.2; montan, steil
(-> Assoziation *Carici albae-Fagetum sylvestris*)

Er wird nach der Weißsegge (*Carex alba*) benannt, die dank ihrer Ausläufer größere, manchmal flächendeckende Herden bilden kann. Typische Ausprägungen kommen in den Alpen und Voralpen, aber auch an montanen Steillagen der Schwäbischen und Fränkischen Alb vor. Sie sind nicht an warme Standorte, umso mehr an flachgründige Steilhänge gebunden (Fels- und Mergelhang-Rotbuchenwald).Thermophile Arten bleiben stark zurück oder fehlen ganz, während Alpen- und Voralpenarten vorherrschen: Alpenmaßliebchen, Bergflockenblume, Breitblättriges Laserkraut, Buchsblättrige Kreuzblume u.a.

Da sich die beiden Assoziationen streng genommen nicht durch echte Kennarten unterscheiden lassen, sind für einen, der die Orchideen-Rotbuchenwälder genauer differenzieren will, grundsätzlich die Montaneität, die Klima- und Landschaftsprofile der Standorte sowie das jeweilige Verteilungsmuster der Verbands-Kennarten der Orchideen-Rotbuchenwälder heranzuziehen: Die Bergsegge geht zwar im Weißseggen-Rotbuchenwald ebenso zurück wie die Weißsegge im Bergseggen-Rotbuchenwald, aber sie trennen nicht absolut. Ein anderes lediglich quantitatives Trennartenpaar sind das Weiße Waldvögelein (mehr im Bergseggen-) und die Braunrote Stendel (eher im Weißseggen-Rotbuchenwald).

Anmerkungen und Anregungen:

- Wie Sie gelesen haben, sind die Rotbuchenwälder die in Mitteleuropa am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften. Nach den Erfahrungen der Großpilzkartierung gibt es nur sehr wenige Flekken in Deutschland, wo keine von ihnen vorkommt. Daher beginne ich mit ihnen. Sie müssen aber keine Buchenwälder untersuchen ! Sollte die Buche tatsächlich in Ihrem Sammelgebiet in keiner brauchbaren Fläche dominieren, so versuchen Sie es mit Eichen- (siehe die drei nächsten Abschnitte), Erlen- (Verbände 6 und 9), Kiefernwäldern. Ein brauchbares Stück Wald, Forst oder Gebüsch finden Sie noch immer, spätestens im Urlaub...

- Ermitteln Sie, welche der hier beschriebenen Assoziationen bzw. Unterverbände des *Fagion sylvaticae* in Ihrem engeren Sammelgebiet vorkommen. Was Sie in der Natur nicht haben, brauchen Sie auch im Buch nicht studieren. Prägen Sie sich nur die Merkmale der Gesellschaft(en) ein, die Sie in Ihren Wäldern häufiger antreffen.

- Finden Sie heraus: Wie häufig ist (sind) diese Gesellschaft(en) in Ihrem Sammelgebiet? Ist (sind) sie gut ausgebildet, forstlich überlagert, degradiert? Woran erkennen Sie dies ?

- Wo es möglich ist, sollten Sie rasch wenigstens eine Ihrer Versuchsflächen in einen Buchenwald legen. Falls Sie mehrere Assoziationen zur Auswahl haben, beginnen Sie mit der, die Ihnen am interessantesten erscheint.

- In Band IV des "Handbuch für Pilzfreunde" finden Sie (S.83 ff.) Wissenswertes über charakteristische und häufige Großpilze verbreiteter Pflanzengesellschaften. Auch diese Studie beginnt mit den Buchenwäldern. Es werden Arten der Orchideen-, Waldmeister- und Hainsimsen- sowie der Tannen-Buchenwälder vorgestellt:

- Welche der aufgeführten Arten kommen in Ihrem Sammelgebiet vor? Wie häufig sind sie ? Welche fehlen ? Versuchen Sie zu begründen, warum das so ist.

- Welche Aussagen stimmen mit Ihren Befunden nicht oder nur mäßig überein? Halten Sie Ihre Position schriftlich fest. Sprechen Sie mit einem Fachmann darüber. Gewiß lohnt es, die eine oder andere der zitierten Originalarbeiten zu lesen.

- Die hier gebotenen Anregungen sollten Sie sinngemäß auch während des Studiums der nächsten Abschnitte beherzigen.

2. Hainbuchen-Eichenwälder

(-> Verband *Carpino betuli-Quercion*, nomen novum)
= *Carpinion betuli* Issler (1931)1932:464-489,
emend. Oberdorfer 1957; (nom. amb.)

Vorbemerkungen:

Wie die Fachleute auffällig übereinstimmend bezeugen, handelt es sich bei diesem Verband keineswegs um von der Hainbuche dominierte Gesellschaften, sondern vielmehr um ± artenreiche Eichenmischwälder auf gut basenhaltigen und auch ziemlich gut mit Nährstoffen versorgten Standorten, in denen allerdings als bezeichnende Baumart die Hainbuche (Carpinus betulus) in wechselnder Menge zutritt. Dazu kommen gelegentlich Winterlinde, Vogelkirsche, Feldahorn, auch Bergahorn, Esche und Rotbuche, an Sträuchern Gewöhnlicher Schneeball, Hasel, Pfaffenhütchen und Weißdornarten.

Da es einen von der Hainbuche beherrschten Verband "Carpinion betuli" also gar nicht gibt, ist das allgemein gebräuchliche Nomen inkorrekt und sollte daher nicht weiterhin angewandt werden. Daraus ziehe ich oben die taxonomisch nötigen Konsequenzen.

In vielen Niederungen und Tälern des süddeutschen Flach- und Hügellandes sind die derzeitigen Hainbuchen-Eichenwälder großenteils durch Nieder-, Mittel- und Hudewaldbetrieb entstanden, da diese Wirtschaftsformen die ursprüngliche Waldzusammensetzung massiv zu Ungunsten der Rot- und zu Gunsten der Hainbuche, z. T. auch der Eiche verändert haben. Besonders in den Tieflagen der potentiellen Rotbuchenwälder sind diese "Hainbuchenwälder" also fast immer Degradationsstadien des *Galio odorati-Fagenion*.

Häufig ist den verbliebenen Rotbuchenwäldern auch ein hainbuchen- und eichenreicher "Vor-" bzw. "Traufwald" im Übergang zur offenen Landschaft vorgelagert, der die Sukzession vom Carpino-Quercion zum Fagion unmittelbar anschaulich macht. Im übrigen gilt die Regel: Je strauchreicher und lichter ein "Hainbuchen-Eichenwald" erscheint, desto stärker war oder ist der Einfluß des Menschen. Denn naturnahe Carpino-Quercion-Gesellschaften sind, wo sie nicht

ähnlich den Orchideen-Rotbuchenwäldern wegen zu großer Trockenheit lückig bleiben müssen, ziemlich geschlossen und dunkel, somit straucharm und weisen eine dem Eu-Fagenion ähnliche Hallenwaldstruktur auf.

Naturnahe Hainbuchen-Eichenwälder mit lediglich eingesprengter Rotbuche gibt es dort, wo die Rotbuche an ihre Vitalitätsgrenze gelangt und somit vom Haupt- zum Beibaum wird. Dies ist der Fall, wo

* der Grundwassereinfluß zu groß wird, (es aber noch nicht zur Ausbildung von Auenwäldern kommt), wie überhaupt auf schweren, schlecht durchlüfteten, vernässenden, wechsel- oder staunassen Ton- und Lehmböden
* schwere Lehm- und Tonböden, besonders der Ebenen, sommers zeitweise austrocknen
* örtliche Kaltluftansammlungen im Frühjahr zu Spätfrösten führen (die Hainbuche treibt früher aus und erträgt daher Spätfröste besser).
* die gegen Spätfrost sehr empfindlichen Sämlinge der Rotbuche erfrieren. Dadurch fallen oft ganze Masten aus.
* Trockenheit im Frühjahr und Sommer die Sämlinge der Rotbuche rasch austrocknen und absterben läßt. Diese Gefahr besteht besonders an steilen Südhängen und Hangkanten. (Hainbuchen-, Eichen- und Lindensämlinge sind nicht so empfindlich).

Ammerkungen:

Ob es sich um degradierte Rotbuchen- oder schon um echte Hainbuchen-Eichenwälder handelt, entscheidet nicht die Mengenverteilung der Bäume, sondern das Artenmuster der Krautschicht !

Die Verbands-Kennarten des Carpino-Quercion treten selten gleichzeitig und in gleicher Verteilung und Stetigkeit auf. Es sind: Ackerrose, Berg-Lungenkraut, Erdbeer-Fingerkraut, Goldhahnenfuß, Große Sternmiere, Hainwachtelweizen, Kleines Immergrün, Schattensegge, Wald-Knäuelgras.

In Deutschland werden zwei Unterverbände geschieden

A. "Mitteleuropäisch-gemäßigt kontinentale
Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwälder"
(-> Unterverband *Galio sylvatici-Carpino betuli-Quercenion*, nom.nov.;
= *Galio sylvatici-Carpinenion betuli* Oberd.1957, nom. amb.)

2.1. Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald
* Zeigerartengruppen 3.1-3.2; warm
(-> Assoziation *Galio sylvatici-Carpino betuli-Quecetum*, nom. nov.;
= *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberd.1957, nom. amb.)

Diese Assoziation kommt in den wärmeren Hügelländern Mittel- und Süddeutschlands, besonders auf schweren Lehm- und Tonböden über Muschelkalk und Keuper, jedenfalls an Standorten mit ungünstigem, oft stark wechselndem Wasser- und Lufthaushalt, ziemlich verbreitet vor. In Nordwestdeutschland ist sie dagegen recht selten.

Es wurden verschiedene regionale Vikarianten beschrieben, von denen hier zwei erwähnt seien:

* auf sehr basenreichen, sommertrockenen Böden finden sich Übergänge zum "Bergseggen-Rotbuchen-" oder auch zum "Flaumeichen-Traubeneichenwald" (s. u.): Elsbeere, Eingriffliger Weißdorn, Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, in der Krautschicht gebietsweise Bergsegge, Immenblatt, Nickendes Perlgras, Pfirsichblättrige Glockenblume, Schwalbwurz, Süße Wolfsmilch, Verschiedenblättriger Schwingel, Straußblättrige Wucherblume, Wiesenschlüsselblume.

* auf basen- und nährstoffreichen, frischeren, meist tiefgründigen Böden in Mulden und Tälern sowie an Schatthängen Übergänge zum "Waldgersten-Rotbuchenwald": Frühlingsplatterbse, Haselwurz, Leberblümchen, Nesselblättrige Glockenblume, Türkenbund, Waldbingelkraut u.a.

2.2. Weißseggen-Winterlinden-(Hainbuchen)-Eichenwald
Kurz: Weißseggen-Winterlinden-Eichenwald
* Zeigerartengruppe: 3.1., submediterran getönt
(Assoziation:-> *Carici albae-Tilio cordatae-(Carpino betuli)-Quercetum*; nom. nov.

kurz: *Carici albae-Tilio cordatae-Quercetum*.
= *Carici albae-Tilietum cordatae* Müller et Görs 1958 nom. amb.

Diese in Deutschland seltene Assoziation ist vermutlich eine wärmezeitliche Reliktgesellschaft. Sie kommt am südlichen Oberrhein (Kaiserstuhl, Isteiner Klotz u.a.), ebenso wie an trockenwarmen Schotterterrassen am Hochrhein und im östlichen Bodenseegebiet (Argental) vor. Es ist ein ausgesprochen thermophiler und starke Trockenheit ertragender Waldtyp steiler Hänge auf Mull-Rendzinen und -Pararendzinen in südlicher Exposition. Hier geht die Hainbuche sehr stark zurück, und auch das Waldlabkraut ist selten. Dafür erweist sich die Winterlinde der Eiche fast gleichrangig. Die Krautschicht umfaßt eine eigenartige Kombination aus einigen Voralpen- (Weißsegge) und subatlantischen Arten (Efeu) und vielen submediterranen Elementen (Immenblatt, Schmerwurz, Strauchige Kronwicke u.a.).

B. "Atlantisch-subatlantische
Lungenkraut-Hainbuchen-Eichenwälder"
(-> Unterverband *Pulmonario-Carpino betuli-Quercenion, nom. nov.*
= *Pulmonario-Carpinenion betuli* Oberdorfer 1957; nom.amb..

2.3. Große Sternmieren-Hainbuchen-Eichenwald
Kurz: Sternmieren-Hainbuchen-Eichenwald
* Zeigerartengruppe: 2.2.-3.3., subatlantisch
(Assoziation: -> *Stellario holosteae-Carpino betuli-Quercetum*, nom. nov.;
= *Stellario holosteae-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957; nom. amb.)

In naturnahen Beständen bilden im allgemeinen die Eichen (soweit vorhanden mit Eschen und Rotbuchen) die obere Baumschicht, während Hainbuche, Feldahorn, Winterlinde und Vogelkirsche ± unterständig bleiben.

Die Kennarten fallen mit denen des Verbands zusammen. Da die Assoziation schwerpunktmäßig in Nordwestdeutschland verbreitet ist, kommen in bestimmten Standortausbildungen subatlantische Trennarten wie Waldgeißblatt, Stechpalme und Salbeigamander dazu.

Die typische Ausprägung kommt bevorzugt auf frischen Böden schwacher bis mittlerer Basengehalt vor. Sie weist keine Trennarten auf. Neben ihr wurden weitere Subassoziationen und Varianten beschrieben. Zwei davon zeigen Übergänge zu wichtigen anderen Gesellschaften an:

* in Mulden und Senken auf feuchten, basen- und nährstoffreichen, vergleyten oder pseudovergleyten Ton- und Lehmböden mit guter Streuzersetzung (Mullbildung) der "*feuchte, auwaldartige Hainbuchen- Eichenwald* mit Waldziest (*Stachys sylvaticus*)"
(-> *Stellario holosteae-Carpino betuli-Qercetum stachyetosum*; nom. nov.
Kurz: *Stellario-Carpino-Quercetum stachyetosum*.
= *Stellario-Carpinetum stachyetosum*, nom. amb.)

Es herrscht die Stieleiche vor. Die Übergangsstellung zu den Auewäldern wird in der Baumschicht durch Traubenkirsche und Schwarzerle, in der Krautschicht u.a. durch Aronstab, Bärlauch, Einbeere, Giersch, Gundermann, Gewöhnliches Hexenkraut, Gemeine Nelkwurz, Großblütiges Springkraut, Hohe Schlüsselblume, Knoblauchshederich, Kroatzbeere, Mädesüß, Moschuskraut, Scharbockskraut, Wiesenschaumkraut und Waldziest angezeigt.

* auf basen- und nährstoffarmen, gewöhnlich sandigen Böden eine Variante mit Waldgeißblatt (*Lonicera periclymenum*)
-> *Stellario holosteae-Carpino betuli-Quercetum loniceretosum*; nom nov.
Kurz: *Stellario Carpino-Quercetum loniceretosum*.
= *Stellario-Carpinetum loniceretosum*, nom. rej.

Auf trockeneren Standorten dominiert hier die Traubeneiche. Die Übergangsstellung zu den bodensauren Eichen-Mischwäldern zeigt sich in der Baumschicht durch Efeu, Faulbaum, Hängebirke und Vogelbeerbaum, in der Strauchschicht durch das Waldgeißblatt, in der Krautschicht durch Dornfarn, Drahtschmiele, Kleingabelzahnmoos, Salbeigamander, Schattenblume, Schönes Widertonmoos und die Weiße Hainsimse.

3. Wärmebedürftige Eichen-Mischwälder

Die beiden folgenden Verbände gehören der Ordnung -> *Quercetalia pubescenti-petraeae* an, welche xerotherme submediterrane Flaumeichen-Wälder und subkontinentale Eichen-Steppenwälder vereinigt. Erstere haben ihren Verbreitungsschwerpunkt am Nordrand des Mittelmeergebiets und in der montanen Stufe der mediterranen Gebirge, während die anderen im südlichen Osteuropa zwischen der Steppen- und der Waldzone, eine eigene "Waldsteppenzone" bilden.

Die Arten beider Verbände müssen während der warmen bis heißen Sommerzeit oft längere Trockenperioden ertragen. Die der subkontinentalen Eichen-Steppenwälder sind dazuhin an sehr kalte Winter angepaßt, während die submediterranen Flaumeichen-Wälder länger anhaltenden Frostperioden nicht standhalten.

Auch die Niederschläge sind unterschiedlich. Sie fallen im Mittelmeerraum hauptsächlich im Frühling und Herbst, im subkontinentalen Bereich überwiegend im Sommer, und zwar meist in heftigen Gewittern, wobei ein Großteil oberflächlich abfließt.

Arten beider Waldtypen drangen in der postglacialen Wärmezeit ins südliche Mitteleuropa ein und mischten oder überlagerten sich kleinflächig und inselartig in den sommerwärmsten Trockengebieten. Es ist nicht immer einfach, die derzeit hier anzutreffenden xerothermen Elemente von den mitteleuropäischen Eichenwaldgesellschaften zu trennen und nach ihrer Herkunft zu ordnen.

A. West-submediterrane Flaumeichenwälder (-> Verband *Quercion pubescenti-petraeae*)

Aus der Gruppe der submediterranen Waldgesellschaften kommen im Süden Deutschland lediglich Assoziationen dieses Verbands vor, und zwar des Unterverbands -> *Buxo-Quercenion pubescentis* (Buchs-Flaumeichenwälder).

Einige seiner Arten sind von Südfrankreich her im Westen der Vogesen unterschiedlich weit bis ins Mosel-Nahe-Mittelrhein-, teils sogar ins Mittelmaingebiet vorgestoßen (vergl. Ass.3.1.), zum anderen über den Französischen und Schweizer Jura ins Oberrheingebiet (Kaiserstuhl) und bis in den Kraichgau, das mittlere Neckargebiet und auf die Schwäbische Alb.

Die Flaumeichenwälder sind in Deutschland wirtschaftlich kaum von Bedeutung, weshalb sie häufig in Kiefernforsten, Weinberge oder Trockenrasen umgewandelt wurden. Wegen ihrer Schönheit sowie der Vielfalt und Seltenheit ihrer Fauna, Flora und Funga (unter ihnen viele der in Deutschland stark gefährdeten "Rote-Liste-Arten"), sollten grundsätzlich alle verbliebenen Bestände nicht nur formal unter strengsten Naturschutz gestellt, sondern von Naturschutzdiensten häufig kontrolliert werden, wobei alle den Schutzzweck der Erhaltung bzw. der natürlichen Sukzession zuwider laufenden Veränderungen sofort zu erfassen, zu ahnden und zügig zu revidieren sind.

3.1. Felsenahorn-[Flaumeichen]-Traubeneichenwald
= Traubeneichenwald mit Französischem Maßholder
* Artengruppe: 3.1; kalkarm, felsig, N, submediterran
(-> Assoziation *Aceri monspessulani-Quercetum [pubescentis]-petraeae)*

Diese Assoziation besiedelt warm-trockene, ± felsige Hänge über kalkarmem, aber basenreichem Gestein (Porphyr, Schiefer). Infolge rascher Humuszersetzung sind die Standorte nitratreich. Die Trennung vom *Galio-Carpinetum* gelingt nicht immer eindeutig.

Die Baumschicht ist ± krummwüchsig, schließt aber meist ziemlich dicht. Es dominieren Felsenahorn, Traubeneiche und Vogelbeere, während die Flaumeiche fast fehlt. An den trockensten (flachgründigsten) Standorten (=Ausprägungen mit Karthäusernelke und Buchs) handelt es sich um nur 3-7 Meter hohe Buschwälder. Strauch- und Krautschicht sind meist gut entwickelt und weisen nicht wenige Arten der mit dem Wald eng verzahnten Saum- und Trockenrasengesellschaften auf.

3.2. Mitteleuropäischer Flaumeichen-Mischwald
* Zeigerartengruppe: 3.1 extrem; kalkreich, mediterran
(Assoziation -> *Quercetum petraeae-pubescentis*)

Im Gegensatz zu voriger kommt diese Assoziation fast ausschließlich auf Kalk vor, dazu auf noch sommerwärmeren und -trockeneren Standorten, den wärmsten und trockensten, die in Deutschland von Wald eingenommen werden. Am Aufbau der lichten, krüppeligen, nur 5-10 m hohen Baumschicht sind Flaum- und Traubeneiche, Elsbeere und Feldahorn beteiligt, dazu kommen Feldulme, Mehlbeere, Winterlinde und der sehr seltene Speierling. Die Strauchschicht markieren Berberitze, Hasel, Kreuzdorn, Liguster, Wolliger Schneeball, Rosen- und Weißdornarten, und in der Krautschicht finden sich fast alle Zeiger trockener, neutraler bis alkalischer Böden wieder (Maiglöckchen- und Straußblütigen Wucherblumen-Gruppe).

Neben der "typischen Ausprägung" wurde eine Reihe weiterer Varianten beschrieben, so mit

* Strauchiger Kronwicke und Immenblatt
(Südlicher Oberrhein, Hochrhein, Klettgau, Randen, Hegau)

* Buchs
(nur bei Basel, sonst im Schweizer Jura)

* Kronwicke (montane Form des Nordrands der Mittleren Schwäbischen Alb, bes. an Malm beta-Steilhängen in Südexposition)

* Weißsegge
(vermittelt zum *Carici albae-Fagetum*)

* Verschiedenblättrigem Schwingel
(auf kalkarmen Standorten, vermittelt zum "rheinischen Birken-Traubeneichenwald", s.u.)

B. Ostmitteleuropäisch-subkontintentale Eichen-Trockenwälder
(-> Verband *Potentillo albae-Quercion petraeae*)

Aus der Gruppe der subkontinental getönten xerothermen Eichenwälder kommen lediglich zwei Assoziationen dieses Verbandes im Süden Deuschtlands vor, wo sie, lokalklimatisch und edaphisch bedingt, vorzugsweise an trocken-warmen, flachgründigen Südhängen zu finden sind.

3.3. Weißes Fingerkraut-Traubeneichenwald
Zeigerartengruppe: 2.1-2.3-1.1-1.3; subkontinental
(Assoziation: -> *Potentillo albae-Quercetum petraeae*)

Diese Assoziation hat ihren süddeutschen Verbreitungsschwerpunkt vor allem im fränkischen Raum: Mainfränkische Platte mit Tauberland, Windsheimer Bucht, Grabfeld, Steigerwald-Vorland, teilweise auch im fränkischen Keuper- und Liasland mit Steigerwald, Haßberge, Vorland der Frankenalb. Von hier aus reichen Ausläufer in das nördliche Alpenvorland, mittlere Neckargebiet, ja sogar in das nördliche oberrheinische Hügelland (Rheinhessen) und die südliche Oberrheinebene (Colmarer Trockengebiet). Es ist allerdings nicht immer von der Hand zu weisen, daß etliche Bestände, besonders jene der westlichen Ausprägung mit Waldlabkraut, erst durch Nieder- und Mittelwaldbetrieb bzw. Waldweide aus Varianten des Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwalds (s.o.) hervorgegangen sind. In neuerer Zeit wurden viele zu Kiefern-Forsten degradiert.

Die namengebende Art, das Weiße Fingerkraut, muß in dieser Assoziation nicht immer, jedenfalls nicht stark vertreten sein. Ihre Kennarten zeigen neben Vorliebe für Licht stark wechselnde Wasservorräte im Boden an (wechselfeuchte bis wechseltrockene Standorte), wobei Zeiger für Basenreichtum und solche für Basenarmut beisammen stehen können.

Eine Subassoziation mit Schönem Widertonmoos kommt auf eher sandig-saurem, meist zugleich ± wechseltrockenem Grund vor (hier hat auch *Potentilla alba* ihren Schwerpunkt), auf ausgesprochen wechseltrockenen, ± tonigen Böden (Pelosol, Braunerde-Pseudogley) hauptsächlich im Keupergebiet eine zweite mit Pfeifengras. Eine dritte mit Diptam und Waldrebe zeigt dagegen ± stark basen- und kalkreiche, ± südlich exponierte, oft schon extrem trockenwarme Standorte an. Die Bäume sind hier kaum einmal 20 m, oft nur 5-8 m hoch und krüppelwüchsig. Auf schweren Tonböden über Gipskeuper können die Böden auch in fast ebener Lage sommers so stark ausdürren, daß größerflächig kein dichtschließender Wald mehr wachsen kann: Buschwaldflecken (Steppenwaldinseln) mit Blutstorchschnabel-Säumen wechseln dann mit Trockenrasengesellschaften ab.

Anmerkung:

Erwähnt sei noch der "Schwarzgeißklee-Stieleichenwald" des Donauzugs der Schwäbischen und Fränkischen Alb (Assoziation Cytiso nigricantis-Quercetum robori), der als Traufwald oder als schlechtwüchsige Buschwaldflecken sehr steile Hänge, Felsköpfe und Verebnungen der Felsflanken im Bereich des Weißen Jura besiedelt.

4. **Bodensaure Eichen-Mischwälder** West- und Mitteleuropas
(-> Verband *Quercion robori-petraeae*)

Die Wälder dieses Verbands sind vorzugsweise im atlantisch-subatlantischen Klimabereich verbreitet und somit besonders typisch in Westeuropa ausgebildet. In Deutschland kommen sie hauptsächlich auf den nährstoffarmen pleistozänen Sanden der nordwestdeutschen Tiefebene, aber auch auf basenarmen Verwitterungsböden des Hügel- und Berglandes vor. Viele der heutigen Bestände sind jedoch nicht ursprünglich, sondern durch Niederwaldwirtschaft und Waldweide aus bodensauren Rotbuchenwäldern entstanden. Gegen Osten werden sie infolge zunehmender Kontinentalität, seit geraumer Zeit verstärkt durch die Forstwirtschaft, von Kiefern-Eichen-Mischgesellschaften überlagert bzw. verdrängt.

Je zwei Unterverbände umfassen zwei Assoziationen:

A. Subatlantische bodensaure Birken-Eichenwälder
(Unterverband: -> *Quercenion robori-petraeae*)

4.1. Weiches Honiggras-Stieleichenwald
* Zeigerartengruppen: 1.1-1.2-2.2
(Assoziation: -> *Holco mollis-Quercetum robori-petraeae*)
incl."Rotbuchen-Eichenwald (*Fago-Quercetum typicum*)"
incl."Subatlantischer, bodensaurer Tieflagen-Birken-Stieleichenwald (*Betulo pendulae-Quercetum roboris*)"

Die Assoziation war früher weit verbreitet, ist aber durch Rodung großer Flächen, Umwandlung in überdüngte Äcker und Weiden, teils auch in militärische Übungsgelände oder Golfanlagen, durch Verheidung und später durch teilweise Wiederaufforstung mit Waldkiefer, Lärche (auch Fichte und Douglasie) bis auf kleine Reste vernichtet worden. Die Überbleibsel (z.B. in der "Lüneburger Heide") sind durch Stickstoff-Immissionen aus der Luft und den Niederschlägen, lokal auch durch zu hohen Wildbestand bedroht. Sie gehören zu den stark gefährdeten Pflanzengesellschaften.

Auf mäßig bis extrem basen- und nährstoffarmen, von Moder, meist von Rohhumus bedeckten, ± grundwasserfernen, anlehmigen Sandböden (z.B. auf Schmelzwasser- und Flugsandablagerungen über Bänderparabraunerden) vor allem der nordwestdeutschen Tiefebene bilden Stieleichen und Hängebirken unter subatlantischen Klimabedingungen mit ± stark beigemischten Traubeneichen, Vogelbeeren, Zitterpappeln, Waldkiefern sowie lokal auch Rotbuchen ein lockeres Kronendach. Die Wuchsleistung der Bäume ist wegen Jahrhunderte langer Übernutzung (starke Holz- und Streuentnahme, Beweidung) nur noch selten gut, meist mäßig. An den basen- und nährstoffärmsten Ausprägungen ("Birken-Stieleichenwald") kann die Rotbuche gar nicht mehr gedeihen. In der Strauchschicht wachsen neben schwächlichen Jungbäumen Waldgeißblatt und Faulbaum, gebietsweise Stechpalme, auf noch ewas "besseren" Böden die Himbeere. In der artenarmen Krautschicht finden sich neben Flechten lichtbedürftige, gegen Bodensäure wenig empfindliche Moose und Blütenpflanzen der Heidelbeer-, vor allem aber der Heidekraut-Gruppe, an weniger basenarmen Stellen auch Vertreter der Buschwindröschen-Gruppe.

Eine Variante mit Moorbirke, Blutwurz, Glockenheide, Pfeifengras und diversen Torfmoosarten auf grundwassernahen oder staufeucht stehenden Böden (Gleye, Pseudogleye) wird gelegentlich als "Pfeifengras-Birken-Stieleichenwald (Betulo-Quercetum roboris molinietosum)" abgetrennt.

4.2. [Rheinischer] Birken-Traubeneichenwald
* Zeigerartengruppen: 1.2-2.2; mild, submontan-montan
(Assoziation: -> *Betulo-Quercetum petraeae*)
= Hainsimsen-Traubeneichenwald, *Luzulo-Quercetum petraeae*

Diese etwas wärmeliebende Assoziation ist in sommerfeuchter Klimalage auf gewöhnlich basen- und nährstoffarmen, mäßig frischen, sandig-steinigen, ± flachgründigen, ranker- bis podsolig brauner-digen Gesteinsverwitterungsböden der kollinen bis submontanen Stufe zu finden. Die Wuchsleistung der Bäume ist nur mäßig bis schwach. Baum- und Strauchschicht werden von der Traubeneiche beherrscht, daneben kommen Hängebirke, Rotbuche, Vogelbeere und Winterlinde vor, in der nur schwach ausgebildeten Strauchschicht Hasel, Himbeere, Waldgeißblatt. Die Krautschicht setzt sich aus Farnen, Gräsern, Blumen und Moosen der Heidelbeer- (s.l.) und der Buschwindröschen-Gruppe (s.l.) zusammen.

Der deutsche Name der Assoziation spielt auf ihre hauptsächliche Verbreitung an: die Mittel- und Oberrheinische Hügel- und untere Bergstufe. Von den Vorbergen des westlichen Schwarzwalds und der Ostvogesen, dem Pfälzer Bergland, dem Keupergebiet des Kraichgau und dem Odenwald strahlt sie jedoch über den Spessart bis nach Franken, über das Rheinische Schiefergebirge nach Westfalen, weiter ins Hessische und Niedersächsische Bergland ein. Da viele Bestände durch Niederwaldwirtschaft aus Weiße Hainsimsen-Rotbuchenwäldern hervorgegangen sind, was sich oft noch heute an der stärkeren Beteiligung der Rotbuche ablesen läßt, wurde von mehreren Autoren auch die Bezeichnung "Hainsimsen-Traubeneichenwald" (*Luzulo [luzuloides]- Quercetum petraeae*) verwendet. Bei Auflassung, so in Bannwäldern und Naturschutzgebieten, setzt sich hier sehr rasch wieder der Weiße Hainsimsen-Rotbuchenwald durch.

Es wurden mehrere Subassoziationen beschrieben, von denen hier eine bemerkenswert erscheint: vorzugsweise im Neckargebiet kommt auf basenreichen (!) Böden eine Variante mit Nickendem Leimkraut vor.

Leider sind viele Birken-Traubeneichenwälder inzwischen in Nadelholzforsten umgewandelt worden. Die wenigen verbliebenen naturnahen Ausprägungen sollten wegen der Seltenheit der hier vorkommenden Tier-, Pflanzen- und Pilzarten streng geschützt werden.

B. Subkontinentale Ginster-Traubeneichenwälder
(-> Unterverband *Genisto-Quercenion petraeae*)

4.3. Färberginster-Traubeneichenwald
* Zeigerartengruppen: 1.3-(1.2)
(Assoziation: -> *Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae*)

Das Areal des Färberginster-Traubeneichenwaldes reicht auf ± sauren, sandig- bis lehmig-tonigen Verwitterungsböden warm-trockener Lagen vom Schönbuch über die Schwäbische Alb bis in die Keuper- und Jura-Formationen Mainfrankens und der Oberpfalz, mit Ausläufern sogar bis nach Böhmen hinein. Neben der typischen Variante lassen sich artenreichere Ausprägungen mit Zypressen-Wolfsmilch sowie feuchtere mit Pfeifengras unterscheiden. Die Gesellschaft war früher viel weiter verbreitet als heute: ihre Bestände wurden inzwischen vielfach zu Preiselbeer-Kiefern-Eichenwäldern (s.u.) degradiert bzw. total in Kiefern-Forsten umgewandelt.

4.4. Preiselbeer-Waldkiefern-Eichenwald
Zeigerartengruppe: 1.1-1.2
(Assoziation: -> *Vaccinio vitis idaeae-Pino sylvestris-Quercetum* robori-petraeae;
kurz: *Vaccinio vitis idaeae-Pino-Quercetum*)

Diese Gesellschaft reicht auf mäßig bis deutlich trockenen, meist sandigen, sauer-basenarmen, sich leicht erwärmenden, podsoligen Braunerdeböden in subkontinentaler Klimaausprägung von Ostbayern bis nach Brandenburg. Die Bodenständigkeit des Kiefernanteils ist nicht immer zu beweisen, zumal die Kiefer bekanntlich fast überall durch forstliche Eingriffe begünstigt wurde und die Assoziation als ein Übergang zu den "echten Kiefernwaldgesellschaften" des Ostens zu sehen ist.

5. Edellaubbaum-Mischwälder,
= Sommerlinden-Bergulmen-Bergahorn-Mischwälder
(Verband: -> *Tilio platyphyllis-[Ulmo glabrae]-Acerion pseudoplatani*)

Von der submontanen bis zur montanen Stufe der Mittelgebirge werden die Rotbuchenwälder an steil geneigten Schatthängen, in luftfeuchten Schluchten, auf Fels-, Block- und Steinschutthalden sowie an warmen Schutthängen durch Wald- und Buschgesellschaften des sog. "Edellaubwaldes" unterbrochen bzw. ersetzt.

Die Kennarten des Verbands sind die in der Überschrift geführten Edellaubbaumarten Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), Bergulme (*Ulmus glabra*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Dazu kommt der Spitzahorn (*Acer platanoides*) und in der Strauchschicht die Alpenjohannisbeere (*Ribes alpinum*). Recht oft ist auch die Esche (*Fraxinus excelsior*) vertreten, wogegen die Rotbuche sehr stark zurücktritt und häufig ganz fehlt. Da der Verband im allgemeinen auf ± nährstoffreichen und frischen (zumindest grundfrischen) Wuchsorten stockt, kommen auch Schwarzer und Roter Holunder, Stachelbeere, Christophskraut und Ruprechts-Storchschnabel ziemlich durchgehend vor.

Neuerdings werden vier Unterverbände ausgeschieden:

A. Silberblatt-Bergahorn-Mischwälder
(Unterverband: -> *Lunario redivivae-Acerion* pseudoplatani)
Dieser Unterverband setzt sich gegenüber den anderen durch das Silberblatt (= Mondviole, *Lunaria rediviva*) gut ab. Seine bekannteste Ausprägung ist der

5.1. Eschen-Berghorn-Steinschutt-Schatthangwald
* Zeigerartengruppen: 2.2-3.2-3.3
submontan- montan, N, schattig, luftfeucht.
(Assoziation -> *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*)

Er besiedelt schattige, luftfeuchte Nordhänge und Bergschluchten der Kalkgebirge. Neben den beiden namengebenden Arten sind in der Baumschicht Bergulme, Sommerlinde, gelegentlich etwas Rotbuche, in der Strauchschicht Bergjohannisbeeere und Traubenholunder verhanden. In der Krautschicht kommen Vertreter der Bingelkraut-, Buschwindröschen- und Waldziest-Gruppe vor, doch werden sie von der Silberblatt-Gruppedeutlich dominiert: Braunstieliger Streifenfarn, Gelappter Schildfarn, Hirschzunge, Quirlblättrige Weißwurz, Waldgeißbart, Weiße Pestwurz, Zerbrechlicher Blasenfarn. Diese Gruppe zeigt frische bis feuchte, ± basen-, stets nährstoffreiche Rendzinen und Braunerden mit einer hohen biologischen Aktivität an (gute Streuzersetzung, Mull), darüber hinaus schattige, luftfeuchte, sub- bis eumontane Lagen, stark geneigte, blockschuttreiche Hänge: das ist unverwechselbar der Silberblatt-Steinschutt-Hangschattwald *

** Früher geläufige deutsche Bezeichnungen wie "Schlucht-","Berg-" oder "Kleebwald" sind teilweise irreführend, weil sie verschieden definiert und interpretiert wurden, sich überschneiden und auch andere Gesellschaften einbeziehen; Sie sollten daher nicht mehr verwendet werden.*

Es ist wohl der eindruckvollste mitteleuropäische Waldtyp außerhalb der Alpen. Markante Felsbildungen, Block- und Schutthalden, der kräftige Wuchs der Edellaubäume, eine an Reichhaltigkeit kaum zu überbietende Krautschicht mit seltenen und bedrohten Pflanzen-, Pilz- und Tierarten verleihen ihm einen einmaligen ästhetischen und zugleich überragenden Naturschutzwert. Leider sind inzwischen nicht wenige Bestände durch Gesteinsabbau vernichtet oder durch Anpflanzen standortsfremder Wirtschaftshölzer gestört worden; zunehmend gefährdet sie auch ein unvernünftiger Tourismus.

Von Bodenseegebiet bis zur Rhön wurden verschiedene regionale und lokale Ausbildungen beschrieben, darunter auch einige auf weniger basenreichen Böden über silikatischem Untergrund; sie vermitteln zu den bodensauren Drahtschmielen-Edellaubwäldern (5.2.).

5.2. Hochstauden-Bergulmen-Bergahornwald
(Assoziation -> *Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani*)

Die Gesellschaft ersetzt die vorige in der hochmontanen Stufe. Sie besiedelt ebenfalls Steinschutthänge, doch sind die Wuchsorte infolge höherer Niederschläge und länger liegenbleibender Schneedecke deutlich feuchter. Vielfach sind die Bäume mit Flechten und Moosen überzogen. Sie sind meist krummwüchsig und werden selten einmal über 15 m hoch. Ihr Anblick erinnert an den Bergahorn-Rotbuchenwald (vgl. 1.6.). Tatsächlich ist das *Ulmo-Aceretum* oft genug durch Erosion, Steinschlag und Lawinenabgang aus einem *Aceri-Fagetum* entstanden. Es kommt aber auch vor, daß sich bei entsprechender Konsolidierung der Böden eine Rückentwicklng anbahnt.

Der Bergahorn dominiert hier fast vollständig, da Sommerlinde, Spitzahorn und Esche stark zurückgehen oder ganz fehlen. Auch die Bergulme wird seltener, dafür kommt die Rotbuche etwas mehr auf.

Den artenärmeren Vorkommen der Assoziation in den Hochlagen der Vogesen, des Schwarzwaldes und des Böhmerwaldzugs kann man artenreichere des Allgäus und der Bayerischen Alpen gegenüberstellen. Weitere Ausprägungen kommen in anderen euopäischen Gebirgen vor.

B. Bodensaure Drahtschmielen-Edellaubbaumwälder der Silikat-Blockhalden und Steinschutthänge
(Unterverband: -> *Deschampsio flexuosae-Acerenion pseudoplatani*)
Kurz:

5.3. Bodensaure Edellaubbaumwälder

Die Waldgesellschaften dieses Unterverbands weisen reichlich Bodensäure anzeigende Arten auf: Besengabelzahnmoos, Drahtschmiele, Dornfarn, Heidelbeere, Salbeigamander, Schönes Widertonmoos, Tüpfelfarn, Weiße Hainsimse. Assoziationen:

-> Drahtschmielen-Sommerlindenwald
-> Drahtschmielen-Bergahornwald

C. Thermophile Linden-Mischwälder
(Unterverband: -> *Tilienion platyphylli*)
Im Gebiet gibt es nur eine Assoziation:

5.4. [Spitzahorn]-Sommerlinden-Wald
* Zeigerartengruppe: 3.1 -3.2; warm
(Assoziation: -> *Aceri platanoides-Tilietum platyphylli*)

Der Sommerlindenwald kommt in Süddeutschland weit zerstreut vor: vom SÜdwesten her (Randen, Wutachschlucht, Hegau) strahlt er über die Schwäbische Alb ins Neckargebiet ein, über die Fränkische Alb bis zum Steigerwald, und es gibt auch Ausprägungen in den Ammergauer Bergen.

Die Bestände stocken auf stark basenhaltigen, meist kalkreichen, warmen und/oder trockenen, steilen Hängen mit instabilen Oberflächen: entweder sind es Steinschuttböden mit laufender Schuttzufuhr oder rutschende bzw. stark nachschaffende Lehm- bis Tonböden. In tieferen Lagen sind die Expositionen beliebig, doch je kühler es höhersteigend wird, desto mehr beschränkt sich die Gesellschaft auf südliche Auslagen. Sie ist durch hohe Stetigkeit (88 %) der namengebenden Sommerlinde, aber auch des Bergahorns (80 %) und der Esche (75 %) charakterisiert, während der Spitzahorn nur knapp 50 % erreicht. Die Bergulme ist mit 32 % vertreten.

Meist handelt es sich um Dauergesellschaften. Wenn sich die Hänge aber konsolidieren, führt die Entwicklung zunächst gewöhnlich zum Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald, und sobald sich Rotbuchen einstellen, weiter zum Orchideen-Rotbuchenwald.

D. Waldreben-[Eschen]-Hasel-Buschwälder der Steinschutthalden (Unterverband: -> *Clematido vitalbae-Corylenion avellanae*) Kurz:

5.5. Waldreben-Hasel-Buschwälder

Neben der Hasel (*Corylus avellana*), die häufig als kleiner Baum auftritt, kommen zwei Bodenpioniere vor: die ebenfalls namengebende Waldrebe (*Clematis vitalba*) und der Rote Hartriegel. Die Esche ist häufig gut bis stark beigemischt. Bevorzugt werden südlich exponierte Steinschutthänge, wo die Weiterentwicklung zu Wald gehemmt ist. Nicht selten handelt es sich um Mantelgesellschaften der Edellaubmischwälder gegen offene Steinschutthalden, oder auch um Vorwaldstufen der Waldmeister- und Haargersten-Rotbuchenwälder. Die Assoziationen seien hier lediglich aufgezählt:

-> Schwalbwurz-Haselgebüsch

-> Bingelkraut-Haselgebüsch

-> Alpendost-Haselgebüsch

6. Erlen- und Feldulmen-Auenwälder
(-> Verband *Alno-Ulmion* minoris)

Dem Verband gehören alle Wälder im Überflutungsbereich der Ströme, Flüsse und Bäche an. Das Erscheinungsbild wird von Erlen, Ulmen, Eschen und Weiden bestimmt, die periodische oder zumindest episodische Überflutungen und hoch anstehendes Grundwasser ohne Schaden ertragen können.

Auf den fruchtbaren Aueböden (Auelehmen), die durch Ablagerungen der am Oberlauf der Flüsse abgetragenen Bodenteilchen entstanden, breitet sich eine artenreiche Bodenflora üppig aus. Kennzeichnend ist eine Vergesellschaftung von Zeigern feuchter und frischer, mäßig bis gut mit Basen versorgter Böden.

Der Verband gliedert sich in zwei Unterverbände:

A. Schwarz- und Grauerlen-Auenwälder

Dieser Unterverband besiedelt vorzugsweise die oberen Bachläufe. Man kann zwei Gruppen von Assoziationen unterscheiden, für die jeweils auch eigene Gebiets- und Höhenausformungen beschrieben wurden: Schwarz- und Grau-Erlenwaldgesellschaften. Hier werden nur einige aufgeführt:

6.1. Winkelseggen-Eschen-Erlenauwald
* Zeigerartengruppen: 2.3-3.3; O_2, N, (sub)montan
(Assoziation -> *Carici remotae-Fraxino-Alnetum*, nom.nov.
= *Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926 ex Faber 1936, nom. rej.

Der "Bach-Eschen-Erlen-Auwald" bildet nur wenige Meter breite Säume an (oft nur rinnsalartigen) Oberläufen der Bäche vor allem des Berg- und oberen Hügellands, selten (und in verarmter Ausbildung) auch im norddeutschen Tiefland. Weiter markiert er feuchte Geländeeinschnitte, Mulden, quellige Hänge, Quellfluren, hohes Grundwasser führende Schichten. Es handelt sich um eine ziemlich stabile Dauergesellschaft, einen wertvollen Lebensraum für viele Pflanzen, Tiere und Pilze. In Deutschland ist er in Höhenlagen zwischen 200 bis 800 (1350) m NN auf Bach-Alluvionen (Gley) an Fließgewässern mit hohem Sauerstoff-, Basen- u. Nährstoffgehalt weit verbreitet. In der Baumschicht dominieren vielerorts Eschen und/oder Schwarzerlen (daneben Bergahorn), in Höhenlagen über 800 m oder auf wenig ausgereiften, sehr kalkreichen Standorten (etwa im bayerischen Flyschgebiet) zunehmend Grauerlen: diese Subassoziation (-> "Winkelseggen-Grauerlen-Auwald") sollte man nicht mit anderen "*Alnetae incanae* s. l." (s. u.) vermengen.

Im der Strauchschicht des typischen Winkelseggen-Eschen-Schwarzerlenwaldes finden sich Hasel, Gemeiner Schneeball, Pfaffenhütchen, Rote Johannisbeere und Zweigriffeliger Weißdorn. In der üppigen Staudenschicht dominieren hygrophile Arten der Mädesüß- und der Waldziest-Gruppe, vor allem die namengebende Winkelsegge, so daß fast das ganze Jahr über saftig-grüne Farbtöne vorherrschen.

Anmerkung: Nur als Subassoziation schließe ich hier den

"Riesenschachtelhalm-Winkelseggen-Eschen-Erlenauwald" an. Da es Ausprägungen geben soll, in denen sowohl die Winkelsegge als die Schwarzerle kaum vorhanden seien oder ganz fehlen, wurde gleich eine eigene Assoziation aufgestellt: Riesenschachtelhalm-Eschen-Auwald (Fraxinetum equisetosum). Es handelt sich um eine baum- und straucharme Ausprägung an ± ausgesprochen kalkigen, wasserzügigen, meist von sauerstoffreichem Quellwasser durchsickerten Hängen, an denen die Staudenschicht dicht mit Riesenschachtelhalm besetzt ist. Doch gibt es zur eigentlichen Assoziation allerlei Übergänge, weshalb ich die erwähnte Höherstufung für nicht gerechtfertigt halte.

6.2. Hainsternmieren-Schwarzerlenauwald

* Zeigerartengruppen: 2.2-2.3-3.3; O_2, N !
(Assoziation -> *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*)

Saumartig am Rand schnell fließender Bäche und kleinerer Flüsse, besonders wo sich der Überflutungsbereich etwas ausweitet, in höheren Berglagen auch auf sickernassen Hängen oder in Quellmulden über Naßgley, wächst ein dem Winkelseggen-Eschen-Erlenwald ähnlicher Waldtyp, in dessen Baumschicht aber allein die Schwarzerle den Ton angibt. Daneben sind gelegentlich Bergulme oder Bruchweide beigemischt, im montaneren Lagen etwas stärker der Bergahorn, auf basenreichen Böden zunehmend die Esche. In der Krautschicht bildet die Hain-Sternmiere im Mai einen auffälligen Blühaspekt.

Diese Gesellschaft ist vor allem von der submontanen zur montanen Stufe über Silikatgestein weit verbreitet. Ihre Bestände werden im Frühjahr regelmäßig überschwemmt und also mit Nähstoffen angereichert. Die sandig-lehmigen, oft mit Blockschutt durchsetzten

Unterböden können viel organische und mineralische Substanz festhalten. Die Oberböden sind locker, gewöhnlich weniger feucht als die des Winkelseggen-Eschen-Erlenwalds, weshalb sich außer den dort genannten beiden Gruppen von Zeigerarten in der Krautschicht auch Vertreter der Buschwindröschen-Gruppe ansiedeln.

6.3. Eschen-Schwarzerlenauwald ohne Trennarten
* Zeigerartengruppen: 2.3-2.4-3.3-3.4
(Assoziation -> *Fraxino-Alnetum glutinosae* inops, nom. nov.)
= *Alno glutinosae-Fraxinetum*, nom. rej.,
= *Pruno padi-[Alno glutinosae]-Fraxinetum,* nom. rej.

Diese Gesellschaft wird von nicht wenigen Autoren unter der Bezeichnung "Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald" geführt, jedoch ist die Traubenkirsche (*Prunus padus*) in ihr nur regional ± stärker vertreten, fehlt teils sogar ganz und greift dafür (manchmal sogar stark) in andere Gesellschaften über, so daß sie nicht weiter als Zeigerart der hier gemeinten Assoziation in Frage kommt.

Damit ist sie schlecht charakterisiert: Die beiden bestimmenden Baumarten sind Esche und Schwarzerle, wobei die eine auf den weniger nassen und basenreicheren Standorten überwiegt, die andere eher auf den nasseren und basenärmeren, sofern sie nicht ohnehin durch Niederwaldbetrieb allerorts stärker gefördert wird. In montaner Lage können Ahorn und Fichte, in kolliner Stieleiche, Winterlinde, Hainbuche, regional auch Flatterulme beigemischt sein.

Ich habe den in der Literatur verwendeten Doppelnamen der Assoziation umgestellt, damit möglichst alle bekannten Ausbildungsformen (z.B. auch die aus dem Fichtelgebirge und dem Alpenvorland etwas unterschiedlich beschriebenen "Piceo-Alneten") im Namen der Gesellschaft wiedererkannt werden können, zumal sie innerhalb des Unterverbands Alnenion glutinoso-incanae angesiedelt werden.

6.4. Hochstauden-Eschen-Schwarzerlenauwald
* Zeigerartengruppen: 2.3-2.4-3.3-3.4; subozean., (N).
= [Waldjohannisbeeren]-Eschen-Schwarzerlen-Auwald
(Assoziation -> *Ribeso sylvestris-Fraxino-Alnetum glutinosae* nom. emend. = *Ribeso sylvestris-Fraxinetum*.

Es handelt sich um eine im nordwestlichen Mitteleuropa verbreitete, hochstaudenreiche Gesellschaft quelliger Stellen und Sickermulden ebenso wie tiefer gelegener Bäche und kleiner Flüsse in sommerwarmen, wintermilden Lagen auf lehmigen Braunerde-Aueböden über kalkhaltigen Gleyen. Sie strahlt in Deutschland südöstlich bis in subatlantisch getönte Gebiete des Südens (Oberrheinebene, Kraichgau, Neckar-, Main- und Taubergebiet) ein. In der Baumschicht dominieren Esche und Schwarzerle, wobei erstere stärker an mehr frisch-feuchten, die andere an deutlicher feuchten bis nassen Standorten hervortritt. Stieleiche, Feld- und Bergahorn, Hainbuche, auch Feld- und Flatterulme können gelegentlich beigemischt sein. Baumweiden zeigen einen vorhergegangenen Weiden-Auwald (*Salicetum albae*,s.u.) oder früheren Niederwaldbetrieb an.

Durch die wildwachsende Rote Waldjohannisbeere (*Ribes rubrum* var. *sylvestre*) wird die Gesellschaft nur schwach charakterisiert, da sie nicht stetig genug auftritt. Hohe Stauden wie Arzneibaldrian, Gemeiner Gilbweiderich, Kohldistel, Mädesüß und Waldengelwurz, auch der Riesenschwingel bewirken dies viel besser.

Es werden oft zwei Varianten (Subassoziationen) unterschieden:

* auf sehr nassen, weichen, quelligen Böden (Quellwassergley) der "Schwarzerlen-Quellwald" mit -> Sumpfdotterblume
* auf eher feuchten, stark nitrophilen Böden eine Ausprägung mit -> Giersch (Geißfuß, *Aegopodium podagraria*).

6.5. Montan-hochmontaner Grauerlenauwald
und nahverwandte Gesellschaften
* Zeigerartengruppen: 3.3-3.4-2.4; montan-oreal.
(Assoziationsgruppe -> "*Alnetum incanae* s.l."

Die Grauerle ist die bestandsbildende Waldbaumart entlang (möglichst) unregulierter Gebirgsbäche und Alpenflüsse auf nährstoff- und basenreichen Böden, die wenigstens alle paar Jahre ein- oder mehrmals eine zeitlang überschwemmt werden. Als Bodenart findet man meist Sand oder anlehmigen Feinsand über Kies.

Die Assoziation "*Alnetum incanae* s.str." kommt in den Nordalpen und deren Vorland, im Bayrisch-Böhmischen Wald und im Schwarzwald vor. Sie besiedelt Meereshöhen zwischen 300-700 (1200) m NN. Es wurden diverse Gebiets- und Höhenausprägungen beschrieben:

* in den Nordalpen und ihrem Vorland je eine
  - hochmontane mit Eisenhutblättrigem Hahnenfuß
  - hochmontane mit Zweiblütigem Veilchen
  - montane mit Behaartem Kälberkropf und Rotem Hartriegel
  - montan-submontane mit Rotem Hartriegel ohne Kälberkropf
* Im Schwarzwald eine mit Schwarzer Heckenkirsche
* Im Böhmerwald eine mit Glänzendem Kerbel

Anmerkung:

Nicht vermengen sollte man diese Waldtypen mit dem sog. "Sanikel-Grauerlen-Hangwald" 800 bis 1100 m hoch gelegener Hangrutsche etwa des alpennahen Flyschgebiets oder mit bodensauren "Hang-Erlenwäldchen" des Schwarzwaldes. Im ersten Fall handelt es sich um niedrige Pionierwäldchen künftiger "Rundblättriges Labkraut-Weißtannenwälder", im zweiten um Ersatzgesellschaften des "Weiße Hainsimsen-Rotbuchenwaldes". Schließlich gibt es noch "Grauerlen-Sumpfwälder" am Rand von Niedermooren, sowie "Kiefern-" und "Weiden"-Grauerlenwälder des Alpenvorlandes, die ebenfalls nicht zum "Alnetum incanae s.l" gezählt werden dürfen.

B. Feldulmen-Auenwälder
(-> Unterverband *Ulmenion minoris*)

Dieser Unterverband kommt im tiefgelegenen, warmen Bereich der großen Stromtäler vor. Er weist nur eine Assoziation auf:

6.6. [Eschen]-Stieleichen-Feldulmenauwald:
Kurz: Eschen-EIchen-Ulmen-Auwald; "Hartholz-Aue"
* Zeigerartengruppen: 2.2-3.2-2.3-3.3-3.4; N !
(-> Assoziation *[Fraxino]-Querco robori-Ulmetum minoris*)
Kurz: *Querco-Ulmetum minoris*.

Die Assoziation wird wegen des harten Holzes der bestandsbildenden Bäume als "Hartholz-Aue" bezeichnet. Sie kam früher im Überschwemmungsbereich des Mittel- und Unterlaufs großer Flüsse und Ströme auf tiefgründigen, sandigen bis tonigen, silikat- oder kalkreichen braunen Aueböden (Auen-Rendzina bis Gley und Naßgley) ziemlich häufig vor. Heute sind sie durch den Ausbau der Flüsse (Begradigungen, Staustufen, Absenkung der Flußbette und Grundwasserspiegel, Anlage von Deichen) sowie durch Rodung und Umwandlung vieler Bestände in Naß- und Fettwiesen sowie Äcker bis auf kleine Reste zerstört. Damit sie nicht vollends verschwinden, sind rigorose staatliche Schutzmaßnahmen dringend geboten.

Das *Querco-Ulmetum minoris* stockt auf den älteren, höher gelegenen Auenterrassen. Neben Feld-(gelegentlich auch Flatter-) Ulme, Stieleiche, Esche und Hainbuche kommen in der Baumschicht Berg- und Feldahorn, Traubenkirsche, Weißpappel und Winterlinde vor, gelegentlich Wildapfel und Wildbirne, in der Strauchschicht Efeu, Gemeiner Schneeball, Hasel, Hopfen, Kreuzdorn, Liguster, Pfaffenhütchen, Roter Hartriegel, Rote Heckenkirsche, Schlehe, Stachelbeere, Waldrebe und Weißdorn. Die Gesellschaft zeichnet sich besonders durch jahreszeitliche Aspekte der Krautschicht aus. Den schönsten bilden die Frühblüher (besonders der Buschwindröschen- und der Bingelkrautgruppe s.l.) vor vor dem Laubaustrieb der Bäume.Im Sommer bauen Feuchtigkeit ertragende Arten (Mädesüß-, Waldziest-, Sumpfschwertliliengruppe) und Anzeiger eines hohen Nährstoffreichtums (Brennessel- und Geißfußgruppe) eine hohe, dichte, oft nur schwer durchdringbare Staudenschicht auf.

7. Silberweiden-Auenwälder
(Verband -> *Salicion albae*)

Der Verband ist vom norddeutschen Tiefland bis zum Unterlauf der Alpenflüsse weit verbreitet, hat aber seine Hauptverbreitung nur bis zur submontanen Stufe, und lediglich der Bruchweiden-Aubuschwald reicht stark in die montane Stufe hinein. Charakterarten des Verbands sind die oft assoziationsübergreifenden Arten Bruchweide (*Salix fragilis*), Mandelweide (*Salix triandra*), Purpurweide (*Salix purpurea*) und Silberweide (*Salix alba*). Da diese vier Weidenarten aber keineswegs immer gemeinsam vorkommen müssen, sondern jede von ihnen eigene Bestände dominieren kann, in denen die anderen zurücktreten oder fehlen, werden neuerdings vier Gesellschaften unterschieden. Sie seien hier nur ewähnt:

-> Bruchweiden-Aubuschwald
(Assoziation -> *Salicetum fragilis*)

-> Mandel-(= Ufer)-Weidengebüsch
(Assoziation -> *Salicetum triandrae*)

-> Purpurweiden-Gebüsch
(*Salix purpurea*-Gesellschaft)

-> Silberweiden-Auwald (Weichholzaue)
(Assoziation -> *Salicetum albae*)

Aus Gründen der Übersicht stelle ich hierher auch

- das Lavendelweiden-Gebüsch bzw. den Lavendelweidenbusch-Wald (*Salicetum eleagni*) basischer Standorte der Alpentäler und des südlichen Alpenvorlands über Kies, Sand und Schlick in Höhenlagen von 400 bis 1000 m NN, sowie

- die Weiden-Tamarisken-Flur (*Salici-Myricarietum*) im selben Gebiet auf frischen Flußschotter-Aufschüttungen in Meereshöhen von nur bis 800 m. Den Weiden-Anteil erbringen teils Lavendel-, teils Purpur-, seltener auch Mandel- oder Reifweide. An klimatisch günstigen Stellen kann sich ein Sanddorn-Gebüsch entwickeln.

8. Ohr-, Lorbeer- und Grauweidengebüsche
incl. Ohr- und Lorbeerweiden-Birkenbrüche
(*Verband -> Salicion auritae-cinereae*)

Bei den Pflanzengesellschaften dieses Verbands handelt es sich um Pionierbuschwerke an See- und Moorrändern oder auf sehr extensiv genutzten bzw. aufgelassenen Naß- und Moorwiesen. Sie leiten die Wiederbewaldung ein. Je nach Nährstoff- bzw. Stickstoffgehalt der Böden gehen sie später in Moorbirken- oder in Schwarzerlen-Bruchwälder über. Häufigere Assoziationen:

8.1. Ohrweiden-Gebüsch und Ohrweiden-Birkenbruch
(Assoziation -> *Salicetum auritae*
--> *Salicetum auritae betuletosum pubescentis*)

Diese Gesellschaft begleitet von der Ebene bis ins Gebirge, vorzugsweise in montanen Silikatgebirgen, als Pionier-Weidengebüsch die Flach- und Quellmoore, auch den Lagg (=flachmoorartiger Randsumpf) der Hochmoore, findet sich aber auch auf Moorwiesen, an Seeufern und in lichten Bruchwäldern auf stau- und sickernassen, nur mäßig basen- und nährstoffreichen, sauren, torfigen Sand- und Tonböden über meist kalkfreien Unterlagen. Kennart ist die Ohrweide (*Salix aurita*) sowie *Salix* x *multivervis*, eine Hybride zwischen ihr und der Grauweide (*Salix cinerea*): gebietsweise (so im Schwarzwald und der Baar) ist die Hybride weit häufiger als die beiden Elternarten, wobei die Grauweide ganz fehlen kann.

8.2. Lorbeerweiden-Gebüsch und Lorbeerweiden-Birkenbruch
(Assoziation -> *Salicetum pentandro-cinereae*
--> *Salicetum tentandro-cinereae betuletosum pubescentis*)

Ähnlich der vorigen tritt diese Gesellschaft einmal als initiales Buschwerk auf, dann nach gleitenden Übergängen baumförmig ausgewachsen in Verbindung mit der Moorbirke. Sie ist vorzugsweise boreal-subkontinental verbreitet. Im Nährstoffanspruch steht sie zwischen dem Ohr- und dem Grauweidenbusch.

8.3. Grauweiden-Busch
(Assoziation -> *Salicetum cinereae*)

Die charakteristischen Halbkugelformen der Grauweiden-Gebüsche findet man fast ausschließlich in den wärmeren Tieflagen (planar bis kollin, seltener bis submontan), so am Oberrhein, am Bodensee oder in den Donauniederungen, und zwar auf nährstoffreichen Niedermoor-Böden. Hier bilden sie fast immer ein Sekundärgebüsch, das im offenen Naßwiesengelände auf potentiellen Schwarzerlenbruch-Standorten die Wiederbewaldung einleitet. Die Ohrweide tritt hier fast völlig zurück oder fehlt sogar ganz.

9. Erlen-Bruchwälder
(*Verband -> Alnion glutinosae*)

Es handelt sich um waldartige, haupsächlich durch die Schwarzerle aufgebaute Gesellschaften auf nassen, niedermoorartigen Böden mit einem deutlich ausgebildeten organischen Oberboden (Bruchwaldtorf) und ganzjährig an der Bodenoberfläche stehendem bzw. nur sehr langsam sickerndem und oft austretendem Grundwasser. Die Böden müssen ausreichend mit Sauerstoff und mit Nährstoffen versorgt sein sowie über eine intensive Stickstoffmineralisation verfügen.

Es sind zwei Assoziationen zu beachten:

9.1. Walzenseggen-Schwarzerlenbruchwald
* Zeigerartengruppen: 2.3-2.4; O_2, N !
(*Assoziation -> Carici elongatae-Alnetum glutinosae*)

Es handelt sich um eine schwerpunktmäßig mitteleuropäisch-subkontinental verbreitete Gesellschaft vorwiegend tiefgelegener Niederungs- und Muldenlagen auf verhältnismäßig nährstoffreichen organischen Naßböden. Für Wald sind das Grenzstandorte. In Deutschland war die Assoziation früher auf mäßig bis gut mit Basen versorgten An- und Niedermoorböden der Ebenen weit verbreitet, heute sind sie jedoch wegen der geringen Wuchsleistung der Bäume weitgehend in landwirtschaftliche Nutzflächen nach erfolgter Grundwasserabsenkung in Forsten umgewandelt worden. Die wenigen noch erhaltenen, teils bereits stark verarmten Bestände sollten nicht nur als "prägende Landschaftselemente" ausgewiesen, sondern als wichtige Ufergesellschaften und Feuchtbiotope für eine bedrohte Pflanzen, Pilz- und Tierwelt strengstem Schutz unterstellt werden. Darüber hinaus müßte versucht werden, ehemalige Bruchwälder durch vorsichtigen Rückbau und anschließende Auflassung nach und nach zu renaturieren.

Neben der Schwarzerle finden sich (besonders auf ärmeren Standorten) Moorbirke und Vogelbeere. An Sträuchern kommen Grau- und Ohrweide, Schwarze Johannisbeere, gelegentlich Faulbaum vor. Hopfen und Bittersüßer Nachtschatten klettern lianenartig an Bäumen und Sträuchern empor. Charakteristisch für die Krautschicht sind Vertreter der Mädesüß- und der Sumpffarn-Gruppe.

9.2. Torfmoos-Schwarzerlenbruchwald
* Zeigerartengruppen: 1.4; subatl.
(Assoziation -> *Sphagno-Alnetum glutinosae*)
= Moorseggen- bzw. Königsfarn-Erlen-Bruchwald"
Carici laevigatae-Alnetum glutinosae

Diese Gesellschaft ist atlantisch-westeuropäisch verbreitet. Sie kommt in Deutschland lediglich in der Eifel, im Hunsrück sowie verarmt im Schwäbischen Wald) an durchweg basenarmen Standorten vor. Charakteristisch sind die Glatte Segge (= Moor-Segge, *Carex laevigata*), der unter strengstem Schutz stehende Königsfarn und verschiedene Torfmoosarten.

10. Bodensaure Fichten-Weißtannen- und Fichtenwälder
(Verband -> *Piceion abietis*)

Der Verband umfaßt die bodensauren Fichten-Weißtannen- und echten Fichtenwälder der europäischen Mittelgebirge, der Alpen und der Karpaten. Er gliedert sich in drei Unterverbände:

A. Beerstrauchreiche Fichten-Weißtannenwälder
(Unterverband -> *Vaccinio-Picei-Abietenion*)

Es handelt sich um die bodensauren Fichten-Weißtannenwälder der höheren deutschen Mittelgebirge und der Nordalpen. Längere Kaltluftansammlungen oder eine stärker kontinenale Tönung des Klimas lassen die beiden Nadelbäume gegenüber der Rotbuche konkurrenzfähig werden und diese schließlich verdrängen.

10.1. Waldhainsimsen-Fichten-Weißtannenwald
* Zeigerartengruppe: 1.2; subatl.-montan
(Assoziation -> *Luzulo-Picei-Abietetum*)

Der Verbreitungsschwerpunkt dieser subatlantisch getönten, natürlichen Weißtannen-Mischwaldgesellschaft ist ein hoch gelegenes, vielfach unterbrochenes Band in der montanen Stufe (ca. 600-1300 m NN) im nordwest- und im südwestlichen Schwarzwald. Nordwärts fällt sie in etwas verarmter Form (mit Eiche und der wirtschaftlich begünstigten Waldkiefer) bis auf nur 300 m NN in angrenzende nordschwäbische Gebiete ab, während sie im Süden östlich bis ins westliche Allgäu ausstrahlt. Sie vermittelt zwischen den Weißen Hainsimsen-Rotbuchenwäldern (s.o.) und den echten Fichtenwäldern: Rotbuche, Weißtanne und FIchte sind die dominierenden Baumarten, wobei die beiden Nadelbäume die Führung übernehmen.

Dies ist so, weil die Standorte, welche dieser Waldtyp einnimmt (Hochlagen, Schuttböden, Kaltluftansammlungen in Rinnen und Talmulden), der Rotbuche nicht sehr zusagen (s.o.).

Der Waldhainsimsen-Fichten-Weißtannenwald ist eine Schlußgesellschaft Über Silikatgründen (Granit, Buntsandstein, im Allgäu über Flyschsandstein). Gewöhnlich unter Moder (selten Rohhumus) befinden sich basenarme, podsolige, frische (bis feuchtfrische) Braunerden. Das Vorkomen der Stechpalme weist auf den subatlantischen Charakter der Gesellschaft hin, und in der Krautschicht fallen Weiße und Wald-Hainsimse sowie der Rippenfarn auf.

10.2. Beerstrauch-Fichten-Weißtannenwald

* Zeigerartengruppe 1.1-1.2-1.3;
subbor.-subkont.-mont.
(Assoziation -> *Vaccinio-Picei-Abietetum*)

Der natürliche Beerstrauch-Fichten-Weißtannenwald ist eine auf sehr basen- und nährstoffarmen Standorten in Höhenlagen von [400] 600 und 1200 m NN vor allem des "Böhmerwald-Zugs" (vom Frankenwald- bis zum österreichischen Waldviertel) auftretende Gesellschaft. Von hier strahlt sie auf Rohhumus-Podsolen bis podsoligen, jedenfalls basenarmen Braunerden über Gneis, Granit, Keuper- und Buntsandsteinen (im Frankenwald über Grauwacken und Schiefern) westwärts über den Schwäbisch-Fränkischen Wald bis zur Ostabdachung des Schwarzwaldes aus.

Im Gegensatz zum eben beschriebenen, subatlantisch getönten Hainsimsen-Fichten-Weißtannenwald des (westlichen) Schwarzwaldes und (westlichen) Allgäus handelt es sich also um eine subboreal-subkontinental getönte Assoziation. Beide sind Klimax-(= Schluß-)Gesellschaften.

Im Beerstrauch-Fichten-Weißtannenwald tritt die Rotbuche sehr stark zurück. Der Weißtannenanteil ist entsprechend der jeweiligen anthropogenen Beeinflussung unterschiedlich hoch. Mit steigender Meereshöhe gewinnt die Fichte auch in naturnahen Ausprägungen zunehmend an Dominanz. Die subkontinentale Färbung der Gesellschaft zeigt sich u.a. durch die Beimischung der Waldkiefer, deren Anteil jedoch mit zunehmender Meereshöhe abnimmt.

Es werden gelegentlich zwei Höhenformen unterschieden:

* eine kollin-submontane (bzw. "paenemontane") mit Eiche und Wiesenwachtelweizen (*Melampyrum pratense*). Sie wurde früher auch als eigenständig angesehen:-> Wiesenwachtelweizen-Fichten-Weißtannenwald *(Melampyro-Picei-Abietetum*.

* eine montane mit Wolligem Reitgras (*Calamagrostis villosa*).
Doch gehen die beiden Formen in einem breiten Band zwischen 500 und 700 m NN ineinander über.

Neben der typischen Ausprägung auf frischen Böden kann man weitere Standortsformen unterscheiden:

- mit Weißmoos, Heidekraut und Becherflechten in trockener, häufig sonnseitiger Lage

- mit Sauerklee und Frauenfarn an frischen, mit Basen und Nährstoffen etwas besser versorgten Stellen

- mit Pfeifengras und/oder diversen Torfmoosen an feuchten Plätzen

- mit vorigen und mit Peitschenmoos an boden- und luftfeuchten sowie zugleich schattigen Orten

- mit Zittergrassegge und Rasenschmiele auf staufeuchtem, schluffig-lehmigem Grund

Vorkommen mit -> Bergwohlverleih, Katzenpfötchen, Schafschwingel, gelegentlich auch mit Borstgras, lassen auf ehemalige Waldweide schließen.

B. Fichtenwälder
(Unterverband -> *Vaccinio-Piceenion*)

Dieser Unterverband umfaßt die kontinental-borealen Fichtenwälder der hohen europäischen Gebirge auf rohhumusreichen Böden. Bei ansteigender Ozeanität (Verringerung der Temperaturextreme, Zunahme der Niederschläge, Abnahme der Dauer und Höhe der Schneedecke) lösen sie sich in Mitteleuropa vom Böhmerwald westwärts bis zum Schwarzwald, nordwärts bis zum Harz unter gleichzeitiger Verarmung an Arten in lokalklimatisch bedingte Inseln auf.

10.3. Wolliges Reitgras-Bergfichtenwald
* Zeigerartengruppen 1.2-1.3; subkont.-mont., Kaltluft !
(Assoziation -> *Calamagrostio villosae-Piceetum*)

Es ist die charakteristische Waldgesellschaft der Hochlagen der "herzynisch-sudetischen Gebirge", die vom Altvatergebirge (Ostsudeten) westwärts bis zum Harz (über 800 m NN) und südwärts über das Fichtelgebirge und den gesamten "Böhmerwaldzug", hier teils in einer Ausprägung mit dem Bergglöckchen, *Soldanella montana*) bis zum österreichischen Waldviertel reicht. Verglichen mit den östlichen sind die westlichen Ausprägungen stark verarmt (s.o.).

Die Winter sind kalt und schneereich, die Sommer kühl, die Niederschläge hoch. Unter solchen Bedingungen herrscht in der Baumschicht ganz eindeutig die Fichte. Vogelbeere und Weißtanne können sich zugesellen, in Hochlagen der Bergahorn, während die Rotbuche nur vereinzelt auftritt. Eine Strauchschicht fehlt oder ist nur schwach entwickelt. Dagegen ist der Waldboden von einer üppigen, je nach Gründigkeit niederen oder hohen Pflanzendecke überzogen, in der teppich- bis mosaikartig Wolliges Reitgras (*Calamagrostis villosa*), Drahtschmiele, Beersträucher und Farne (Rippen- und Berg-Frauenfarn) vorherrschen. Die Lücken werden von diversen Moosen und weiteren Arten der Heidelbeergruppe s.l. dicht ausgestopft.

Im Bayrisch-Böhmischen Wald bilden die Wolliges Reitgras-Fichtenwälder einen ziemlich geschlossenen, zweiteiligen Gürtel:

* Als ein breites Band zieht sich in niederschlagsreichen Höhenlagen zwischen 1150 und 1450 m NN der "Fichten-Hochlagenwald" ; nur gelegentlich fällt er in Kaltluftbahnen bis ca. 1000 m NN ab. Über Granit und Gneis bildeten sich ± mittelgründige, basenarme, fast durchweg podsolige Braunerden oder Podsole mit starken Rohhumusdecken; Gley-Erscheinungen zeigen sich nur gelegentlich in Mulden sowie in Sattellagen. Um dem Schneedruck zu entgehen, tritt die Fichte hier mit spitzen Kronenformen auf. Bis zum Grund beastet, bildet sie unterschiedlich große Baumgruppierungen, zwischen denen kleinere und größere lichte Stellen erhalten bleiben.

* Der "Tal-Fichtenwald" (auch etwas mißverständlich als "Fichten-Auwald" bezeichnet) stockt dagegen in Lagen zwischen 600 und 1100 m immer nur in flachem Mulden und auf Talsohlen, für die Kaltluftstau und ein verzögerter Wasserabfluß kennzeichnend sind. So sind Kontakte mit Hochmooren und Bruchwaldungen nicht selten. Über Lößlehmen, Grundschutt und Fließerden, die zu starker Verdichtung neigen, liegen grundwasserbeeinflußte Naßböden, vor allem Podsol-Gleye und -Pseudogleye, und über ihnen mächtige Rohhumus- oder Torfauflagen. Hier ist die Fichte wegen ihrer flachen Wurzeln sturmgefährdet. Sie verjüngt sich kaum einmal am Boden, sondern fast immer auf alten Stöcken oder auf gestürzten, vermodernden Stämmen (Rannen).

10.4. Peitschenmoos-Fichtenwald
* Zeigerartengruppe 1.3; mont., kühl-schattig
(Assoziation -> *Bazzanio-Piceetum*)

Die Gesellschaft zeichnet sich durch ihre Vorliebe für kühl-ozeanisches Klima mit hohen Niederschlägen und hoher Luftfeuchtigkeit aus. Ihre deutsche Hauptverbreitung hat sie über Granit und Buntsandstein in höheren Lagen (über 900 m NN) im Schwarzwald; (lediglich in kleineren ostseitigen Kaltluftgebieten und Eislöchern steigt sie tiefer herab). Sie ist aber auch in den Hochlagen weder allgemein verbreitet, noch bildet sie eine bestimmte Höhenstufe aus, sondern hält sich an Sondersandorte wie Becken- und Muldenlagen, Moorränder, an feuchtschattige Felsabstürze, Blockschutthalden und Kaltluftsenken, wo sie von der zusätzlichen Bodenfeuchtigkeit profitiert. Verarmte Ausbildungen kommen auch im südlichen Alpenvorland an Moorrändern und in Kaltluftseen vor.

Die Gesellschaft ist reich an Moosen, vor allem an Sumpfmoos-Arten (*Sphagnum* spec.) und dem namengebenden Peitschenmoos (*Bazzania trilobata*). In der Baumschicht dominiert eindeutig die Fichte. Doch ist die Weißtanne, wenn auch meist nur mit wenigen Exemplaren, ziemlich regelmäßig beigemischt. Hieraus können sich Übergangsformen zum Waldhainsimsen-(Fichten)-Weißtannenwald (10. 1.) ergeben.

Als Standorte überwiegen unter meist mächtigen Rohhumusdecke basenarme, zu Podsolierung neigende Braunerden, die in nassen Ausbildungsformen in Gleye, Pseudogleye und Vermoorungen übergehen.

Anmerkung:

Eine weitere Assoziation des natürlichen Fichenwalds ist der montane -> "Strichfarn-Blockhalden-Fichtenwald" (*Asplenio-Piceetum*), welcher in kühl-feuchter Klimalage lokale, von Rohhumusauflagen bedeckte Standorte auf Kalksteinschutthalden des Schweizer Jura sowie der Schweizer Vor- und Zwischenalpen besiedelt. Er kommt kleinflächig auch in den Chiemgauer und Berchtesgadener Alpen und (in verarmter Ausbildung) auf der Schwäbischen Alb vor.

10.5. Alpenlattich-Fichtenwald
= Subalpiner Fichtenwald der Alpen
* Zeigerartengruppe: 1.2-1.3-2.3; subalpin-montan
(Assoziation -> *Homogyno alpinae-Piceetum subalpinum*)

Es handelt sich um eine natürliche Waldgesellschaft der subalpinen Stufe der Inneralpen, von wo sie in den niederschlagsreichen montanen Randbereich der nördlichen Kalkalpen übergreift und bis in die Flyschvorberge absteigt. Sie siedelt allgemein auf flachen und mäßig steilen Hängen in Lagen zwischen 1000 und 1700 m. Nur in kaltluftführenden Beckenlagen der Flyschberge kommt sie bis 800 m herab und bildet dort teils einen Übergang zum "Labkraut-Tannenwald" (1.4.1.), teils eine eigene Höhenstufe aus.

In der Baumschicht herrscht die Fichte (mit unterschiedlichen Ertragsleistungen) vor. Die Eberesche ist regelmäßig, Weißtanne und Rotbuche sind seltener, die Lärche ist auf Pionierstandorten und vor allem in den oberen Lagen der Kalkalpen stark beigemischt. In der Krautschicht finden sich neben dem namengebenden Alpenlattich (*Homogyne alpina*) fast nur Säure- und Frischezeiger: Heidel- und Preiselbeere, Drahtschmiele, Einblütiges und Nickendes Wintergrün, Kleines Zweiblatt, Sprossender Bärlapp, Waldwachtelweizen, Wolliges Reitgras, an lückigen Stellen Goldrute und Waldhabichtskraut. Sie alle weisen auf eine extreme Degradation der Ober- und Unterböden über dem Kalkgrund und auf mächtige Rohhumusschichten hin.

Bei den Böden überwiegen die basenarmen, sauren Braunerde-Podsole, doch kommen auch tiefgründige Humuskarbonatböden, Braunerden, sogar Pelosole, Hang- und Pseudogleye vor. Je nach Niederschlagsreichtum und Bodenbeschaffenheit wurden daher verschiedene Varianten des Alpenlattich-Fichtenwalds beschrieben, so mit Peitschenmoos, Dornfarn, Frauen- oder Bergfrauenfarn. Es gibt sogar Ausprägungen, in denen Säurezeiger der Moos- und Krautschicht unmittelbar neben (freilich tiefer wurzelnden) Kalk- bzw. Starkbasen-Zeigern (wie Kahler Alpendost, Nickendes Perlgras oder Seidelbast) stehen.

Viele dieser Fichtenwälder werden seit langem beweidet und somit stark eutrophiert. Zudem werden die Rohhumusauflagen durch den Tritt des Weideviehs zerstört. Möglicherweise kann sich dies nach Auflassung der Beweidung positiv auswirken: die Standorte könnten sich zugunsten potentieller Alpenheckenkirschen-(Tannen)-Buchenwälder verändern. Dann würde sich die potentielle Laubwaldgrenze wieder nach oben verschieben.

11. Außeralpine Kiefernwälder

Hier fasse ich in Deutschland vorkommende, subkontinentale Kiefernwald-Typen (Hauptverbreitung Osteuropa) aus Gründen der Übersichtlichkeit mit einigen nordischen Reliktgesellschaften (Moorbirken-Ebereschen-BLockwald, Moorbirken-Moorwald] zusammen, auch wenn sie sich ökologisch nur zum Teil nahe stehen.

Das Problem, die außeralpinen europäischen Kiefernwälder sinnvoll zu gliedern, sollte ohnehin weiter verfolgt werden, da die derzeit in wissenschaftlichen Arbeiten propagierte Verteilung ihrer Assoziationen auf unterschiedlich gefaßte Unterverbände, Verbände und zwei Ordnungen bzw. Klassen ("Küchenschellen-" und "Moos-Kiefernwälder") m.E. ohnehin noch immer recht willkürlich und somit unbefriedigend erscheint.

A. "Boreal-subkontinentale Waldkiefern-Steppenwälder"
(Verband -> *Cytiso ruthenici-Pinion sylvestris*)

Aus der Klasse bzw. Ordnung der "Subkontinentalen Küchenschellen-Waldkiefern-Steppenwälder" (-> *Pulsatillo-Pinetea* [bzw. *Pulsatillo-Pinetalia*] *sylvestris*) wurde aus dem nordöstlichen Europa und für daran anschließende, klimatisch subkontinental getönte Teillandschaften Mitteleuropas, dieser Verband beschrieben. Anzumerken ist freilich, daß das Areal der namengebenden Kennart, *Cytisus bzw. Chamaecytisus ruthenicus*, "Ruthenischer Zwergginster", nicht bis nach Deutschland reicht. (Ruthenien ist die von Litauen über Polen bis zur Ukraine und nach Ungarn reichende Region).
Es handelt sich um Waldkiefernwälder über ± trockenen, basenreichen Sanden, gelegentlich sogar auf Kalkstein, deren Ober-, teils auch schon deren Unterböden aber stark abgesauert sein können.

Aus Deutschland ist nur eine Assoziation bekannt:

11.1. Artenreicher subkontinentaler Wintergrün-Waldkiefern-Steppenwald
* Zeigerartengruppen: 3.1-2.1-1.1-1.2; warm
(Assoziation -> *Pyrolo-Pinetum sylvestris*)

Die auf den ersten Blick wenig einheitliche Gesellschaft tritt in niederschlagsarmem Klimalagen auf trockenen, leicht erwärmbaren, meist sandigen Standorten über Kalk- oder jedenfalls basenreichen Unterböden auf. Solche Voraussetzungen sind z. B. auf Kalk-Flugsand-Standorten der Nördlichen Oberrheinebene gegeben, (von dort haben BRAUN-BLANQUET et al. bereits 1939 ein *"Pyrolo-Pinetum"* beschrieben), an wenigen Stellen des Taubergebiets, Mainfrankens, des Frankenjuras und Niederbayerns (so im Tertiarhügelland). Aber auch aus der Schweiz, aus Kärnten, Polen und Nordostdeutschland wurden ähnliche Ausprägungen bekannt (so der "Haarstrang-Kiefernwald" = *"Peucedano-Pinetum"* im Darß auf Rügen). Meist sind solche Waldtypen mit offenen Trockenrasengesellschaften verzahnt, deren Florenelemente ebenfalls aus osteuropäischen Steppenrasen stammen ("Kalksand-Schillergrasflur" und "Walliser Schwingel-Federgrassteppe").

Die Assoziation weist zwar spezifische Kennarten auf, doch ergibt sich beim Vergleich der Standorte ein irritierendes Bild, da sich deutlich basiphile und neutrophile Saum- bzw. Trockenrasenarten mit Bodensäure anzeigenden Nadelwaldbegleitern von der einen zur anderen Fläche ersetzen, auf derselben Fläche mosaikartig abwechseln, ja sich dicht mischen können.

Neben den namengebenden Wintergrün-Arten Winterlieb (*Chimaphila umbellata*), Grünliches und Nickendes Wintergrün (*Pyrola chlorantha, P. secunda*) kommen lokal weitere Säurezeiger wie der seltene Flachbärlapp (*Diphasium complanatum*) vor, anderswo Ausprägungen mit Heidekraut, auf stark wind- und sonnenexponierten Dünenrücken gar extrem trocken-saure Flechtenausbildungen mit dem Wacholder-Haarmützenmoos, in Dünentälern dagegen eher frische, mit Preisel- und Heidelbeersträuchern angereicherte Gesellschaften. Alle diese Varianten könnten auch als Übergänge zu und/oder als Vermischungen mit den weiter unten beschriebenen "Moos-Waldkiefernwäldern" gedeutet werden. An solchen Stellen ist eine gute Diagnose auf den ersten Blick oft schwer.

In anderen Vikarianten findet man dagegen Basenzeiger wie Ästige Graslilie oder Berghaarstrang, Erdsegge, Küchenschelle, Waldanemone, den Regensburger- und den Behaarten Geißklee, teils auch den praealpinen Zwergbuchs, was bereits gewisse Anklänge an die montan-subalpinen Schneeheide-Kiefernwälder (siehe weiter unten) erkennen läßt, mit denen der Wintergrün-Waldkiefernwald im nördlichen Alpenvorland in Kontakt steht. In der (ohnehin tieferwurzelnden) Strauchschicht können Wolliger Schneeball, Liguster und/oder Berberitze anzutreffen sein.

B. Moos-Kiefernwälder und Rauschbeeren-Moorwälder
(Verband -> *Dicrano-Pinion*)

11.2. Weißmoos-Waldkiefernwald auf Sand
* Zeigerartengruppen: 1.1-1.2-1.3
(Assoziation -> *Leucobryo-Pinetum sylvestris*)

Der natürliche Weißmoos-Waldkiefernwald hat seinen Verbreitungsschwerpunkt im mittel- bis osteuropäischen Flachland, d.h. im (sub-)kontinentalen Klimabereich östlich der Elbe. Er stockt auf sehr trockenen, basen- und nährstoffarmen Flugsandböden, die großen Schwankungen der Tages- wie der Jahrestemperaturen unterliegen. Unter ähnlich extremen Bodensituationen und Lokalklima-Bedingungen gibt es aber weit nach Südwesten vorgeschobene Inseln: im Vorland des Steigerwalds, im Rednitzbecken (Nürnberger Reichswald), im Donau-Isar-Tertiärhügelland (in beiden teils ± subozeanisch beeinflußt) und im Rhein-Main-Gebiet (Mainzer Becken (hier deutlicher subozeanisch, mit Besenginster).

Neben der namengebenden Waldkiefer können in der Baumschicht Hängebirke, Stiel- und Traubeneiche sowie Vogelbeerbäume beigemischt sein, in der Strauchschicht Faulbaum, Wacholder und Zitterpappel. In der Strauchschicht dominieren lichtliebende Vertreter der Heidekraut- und der Heidelbeer-Gruppe.

Soweit die natürlichen Kiefernwälder nicht in Kulturland umgewandelt worden sind (Roggen-, Kartoffelfelder, Spargelanbau), können sie oft auf den ersten Blick leicht mit den vielerorts angelegten

Kiefern-Forsten verwechselt werden, wenn die Zusammensetzung der Zeigerarten in der Krautschicht außer Acht gelassen wird. Manchmal sind aber auch pollenanalytische und historische Studien nötig, um einen Kiefernwald von einem Kiefernforst unterscheiden zu können. Ehemalige Streunutzung verrät sich häufig durch ein Übermaß an Heidekraut; Folge früherer Beweidung sind Wacholder, Arnica, Borstgras, Deutscher-, Färber- und Flügelginster.

Neben ± typischen Ausprägungen lassen sich am Hervortreten von Trennarten Unterassoziationen erkennen:

* mit Becherflechten (*Cladonia* spec.), nur mit Vertreter der Heidekraut-, ohne solche der Heidelbeergruppe: auf extrem trockenen, grobsandigen Dünen über stark gebleichten Podsolen.

* mit Pfeifengras oder anderen Vertretern der Pfeifengras- sowie lichtliebender Arten der Heidelbeer-, aber ohne die der Heidekraut-Gruppe: In Mulden und Senken auf stau- oder grundwasserbeeinflußten Gleypodsolen oder Pseudogleyen.

Anmerkung:

Vegetationsökologisch in die Nähe der Gesellschaft stellen einige Autoren den "Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald", der aus verschiedenen Teilen vor allem Süddeutschlands beschrieben wurde. Im Gegensatz zum ökologisch wie systematisch sehr ähnlichen "Karpatenbirken"-Fichtenwald des Harzes fehlt ihm von Natur aus die Fichte. Heutzutage dringt diese allerdings subspontan bzw. anthropogen bedingt zunehmend in den Blockwald ein. Vermutlich wird er sich zu einen Moorbirken-Fichtenwald weiterentwickeln.

11.3. Rauschbeeren-Kiefern-Moorwälder
* Zeigerartengruppe 1.4
(Unterverband -> *Vaccinienion uliginosi*)

Die folgenden drei Assoziationen stocken auf (oft extrem) sauren, hageren (= basen- und nährstoffarmen), nassen bis sehr nassen Böden. Ihre Krautschicht wird vorzugsweise von der Zeigerartengruppe 1.4. besiedelt. Ihre ökologische und somit auch naturschutzpolitische Bedeutung steht wegen ihres Reichtums an sehr seltenen und weithin gefährdeten Tier-, Pflanzen- und Pilzarten außer Frage.

11.3.1. Rauschbeeren-Waldkiefern-Moorwald
(Assoziation -> *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*)

Hierher werden die von der Waldkiefer beherrschten Moorwälder des östlichen Mitteleuropa und Osteuropas gezählt; die Hauptverbreitung der Gesellschaft ist boreal-kontinental. In Süddeutschland trifft man in Höhenlagen zwischen 400 und 1050 m NN in entsprechend getönten Moorgebieten der Mittelgebirge (Böhmerwaldzug und Fichtelgebirge, Ostschwarzwald) und des Alpenvorlands Vorposten mit etwas verarmter Artengarnitur (es fehlt z.B. der Sumpfporst) an.

In der bis 25 m hohen Baumschicht dominiert die Waldkiefer, wobei Fichte und Moorbirke, vereinzelt auch die Moorkiefer beigemischt sein können. In der Bodenschicht herrschen Licht, Säure und Nässe anzeigende Arten wie diverse Torfmoose, das Pfeifengras, typische Hochmoorarten wie Moorbeere, Rosmarinheide und Scheidenwollgras, ansonsten die namengebende Rauschbeere und andere Vertreter der Rauschbeerengruppe (1.4), auch aber die Heidelbeere und sogar das Heidekraut (!) sind vertreten.

Im allgemeinen kommt der Waldkiefern-Moorwald am Randgehänge noch intakter Hochmoore vor, ebenso auf bereits entwässerten Hoch- und Zwiwschenmooren (die Entwässerung der Hochmore hat seine Verbreitung stark gefördert), aber auch auf sehr sauren, sandigen, staunassen Böden in Muldenlagen. Im Vergleich zum Birken-Moorwald (s. u.) erträgt er die dem kontinentalen Klima eigenen sommerlichen Trockenperioden leicht.

Anmerkung:

Im Harz wurde ein

"Rauschbeeren-Fichten-Moorwald" (-> Vaccinio uliginosi-Piceetum)

als eine eigene Assoziation ausgeschieden. Es scheint sich jedoch eher um ein Fichten-Hochmoor (*Sphagnetum piceetosum*) im Übergang zu boreal-kontinentalen Fichtenwäldern wie dem *Calamagrostis villosae-Piceetum* zu drehen.

11.3.2. Rauschbeeren-Moorkiefern-Moorwald, Spirken-Moorwald (Assoziation -> *Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae*)

Der dicht stehende, nur bis 15 m hohe Spirken-Moorwald reicht in Höhenlagen zwischen 500 und 1000 m NN als eine weit verstreute, montan-präalpine Gesellschaft in Süddeutschland vom Alpenvorland bis zum nördlichen Schwarzwald bzw. bis zur Oberpfalz. Sie stellt eine subarktisch-alpine Reliktgesellschaft der Späteiszeit dar.

Luftfeuchtes Klima und Böden mit einer gleichmäßigen Wasserversorgung begünstigen die Moorkiefer gegenüber der Waldkiefer. Neben der aufrechten Form (= Spirke) in der Baumschicht findet sich in der Strauchschicht auch eine niederliegende bzw. Buschform, die von manchen Autoren als eigene Unterart angesehen wird. Der Moorkiefer sind in beiden Schichten Waldkiefern, Fichten und Moorbirken beigemischt. Die Wuchsleistung ist auf flachgründigen Moor- und Mineralböden besser als auf mächten Rohtorfauflagen. Die Krautschicht ist im allgemeinen nur schütter ausgebildet.

Der Spirken-Moorwald kann zunehmend in offene, zuletzt nur noch einzelbaumweise mit Moorkiefer bestandene Wald-Hochmoorflächen übergehen, in deren Krautschicht Lichtarten wie die Moorbeere und diverse Sumpfmoose dominieren (Zeigerartengruppe 1.4), besonders das Mittlere Torfmoos, *Sphagnum magellanicum*: -> Assoziation *Pino rotundatae-Sphagnetum* bzw. *Sphagnetum magellanici pinetosum rotundatae*).

11.4. Rauschbeeren-Moorbirken-Moorwald (Assoziation -> *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*)

Die Gesellschaft ist nur mühsam zu fassen, da die Moorbirke eine weite ökologische Amplitude aufweist. Als Jungpflanze kann *Betula pubescens* auf trockenen, kalkreichen Böden auftreten, auf Kiesschottern der Donau sogar bei Grundwasserständen, die tiefer als 3 m unter der Oberfläche liegen. Auf anmoorigen Böden kommt der Baum im Ohrweidengebüsch ebenso vor wie in basenarmen Ausbildungen des Walzenseggen-Schwarzerlen-Bruchwalds (s.o.). Auch in anderen Waldtypen ist er in unterschiedlicher Häufigkeit zu finden. So wurde eine Reihe weiterer Assoziationen beschrieben, in denen die Moorbirke eine ± größere Rolle spielt, etwa im "Großseggen-Moorbirken-Sumpfwald" oder im "Schachtelhalm-Karpatenbirkenwald" sowie im "Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald" der Rhön.

Mit all diesen Einheiten hat der Rauschbeeren-Moorbirken-Moorwald nichts zu tun. Er ist von Norddeutschland bis zum Fuß der Nordalpen in Höhenlagen zwischen 100 und 1100 m NN weithin zu finden, kommt aber als Dauergesellschaft nur außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets der Wald- wie der Moorkiefer vor. Da die beiden Kiefernarten der Moorbirke an Lebensdauer überlegen sind, kann sie innerhalb deren Verbreitungsgebiete allenfalls bei Moorentwässerungen und anderen Störungen der Standorte Degradations- und Übergangsstadien besiedeln. Ihre lichtkronigen, oft nur 8-10 m hohen Bestände leiden zudem häufig unter Rauhreif, Schnee- und Eisdruck.

Der Rauschbeeren-Moorbirken-Moorwald ist eine nordische Reliktgesellschaft, die im subozeanischen Bereich ihres heutigen Verbreitungsberfeichs eine Dauergesellschaft darstellt, im (sub)kontinentalen Bereich dagegen eine Folge- bzw. Zwischengesellschaft. In ihr kann (selten die Moor-,) häufig die Waldkiefer beigemischt sein, zuweilen so sehr, daß man sich fragen muß, ob man den aufgefundenen Bestand noch als Moorbirken- oder schon als Waldkiefern-Moorwald ansehen soll.

Im Unterstand kann die Fichte beigemischt sein. Der hohe Lichtgenuß gestattet eine üppige Beerstrauchschicht aus Rausch-, Moos- und Heidelbeere sowie Vorkommen des Pfeifengrases, zwischen denen sich zahlreiche säureliebende Moose verstecken.

Anmerkungen:

Es werden gelegentlich zwei Höhenformen beschrieben, nämlich eine "Tieflandsform" vor allem des nordwestdeutschen Flachlandes, die aber bis 700 m NN ansteigend auch in Mittel- und Süddeutschland nachgewiesen wurde, daneben eine mehr südöstliche Ausprägung, die in Zentraleuropa vorzugsweise die Mittelgebirge besiedelt. Sie sei u. a. durch die "Karpatenbirke" (Betula pubescens ssp. carpatica) gekennzeichnet, die sich vom Typus der Moorbirke vor allem durch "eher strauchförmigen Wuchs, weißlichgelbe bis rötlichbraune Rinde und stärker verkahlende Triebe" unterscheiden soll. Abgesehen davon, daß solche quantitativ-statistischen Trennmerkmale schwer zu gewichten sind und die beiden Sippen auch von professionellen Autoren nicht immer sicher unterschieden werden konnten

oder wollten, wurden (so im bayerischen Alpenvorland) beide "Unterarten" inzwischen nebeneinander aufgefunden, womit allenfalls der Status einer Varietät zu rechtfertigen ist, da sich Subspecies durch eigene Areale ausweisen müssen.

Im Odenwald kommt in Meereshöhen bis 400 m NN im Grenzbereich zum wechselfeuchten Birken-Stieleichenwald eine Ausprägung fast ohne Rauschbeere, dafür mit Rippenfarn vor.

12. Montan-subalpine, lichte Kiefernwälder und Gebüsche vorzugsweise der Alpen

Ich fasse hier einige Wälder und Gebüsche der (submontan)montanen bis subalpinen Stufe vorzugsweise der Nordalpen und ihres Vorlandes sowie einiger deutscher Mittelgebirgs-Hochlagen zusammen, obwohl sie vegetationsökologisch untereinander teils nicht miteinander korrespondieren und daher in verschiedenen Klassen, Ordnungen und Verbänden untergebracht wurden.

A. Schneeheide-Kiefernwälder und
Schneeheide-Alpenrosen-Latschengebüsche
(Verband -> *Erico herbaceae-[Rhododendro]-Pinion*)

12.1. Schneeheide-Behaarte Alpenrosen-Latschenkrummholz auf Kalk
* Zeigerartengruppen: 3.2-1.2; subalpin
(Assoziation -> *[Erico herbaceae]-Rhododendro hirsuti-Pinetum muginis*, kurz: *Rhododendro-Mugetum*)

Die Assoziation kommt in Lagen zwischen 1400 und 2000 m NN in der subalpinen (bis alpinen) Stufe der bayerischen Kalkalpen vor. Sie bildet den Übergang zwischen Bergmischwald und alpinen Rasen. Nur an Lawinenbahnen, Bergstürzen und Schuttflächen reicht sie bis 700 m NN herab.

Die Gesellschaft ist hier immer aus der Behaarten Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*) und der Bergkiefer (*Pinus mugo*) zusammengesetzt. Die Schneeheide (*Erica herbacea* = *E. carnea*) kann manchmal fehlen bzw. wird (in den Berchtesgadener Alpen) durch die Zwergalpenrose (*Rhodothamnus chamaecistus*) ersetzt. Die Latsche bildet oft nur schwer durchdringbare Dickichte von bis zu 3 m Höhe, die mit der Rostroten Alpenrose ausgeschmückt sind.

Lärche, Fichte und Zirbelkiefer sowie die Rostrote Alpenrose können beigemischnt sein. In Tal- und Muldenlagen kann die Bergkiefer von der Latschen- zur Spirkenform übergehen.

Im kühlen, niederschlagsreichen Klima dieser Höhenlagen ist die Humuszehrung trotz basenreicher Ausgangsgesteine (Kalk, Dolomit, Mergel) meist ziemlich schlecht. So bilden sich über flachgründigen Verwitterungsböden (Rendzinen) auf nicht zu steilen Schuttflächen und/oder in Expositionen, die der Sonne ± abgewandt sind,

durchaus Moderhumusauflagen. Diese erlauben dann auch die Ansiedlung azidophiler Arten der Krautschicht wie Sprossender Bärlapp, Großes Kranzmoos, in Tallagen ferner Wiesen-Augentrost, Wiesen-Wachtelweizen u.a.

12.2. Schneeheide-Waldkiefernwald
* Zeigerartengruppe: 3.1; flachgründig, montan-subalpin.
(Assoziation -> *Erico herbaceae-Pinetum sylvestris*)

Die Gesellschaft umfaßt lichte, nur 10-18 m in die Höhe wachsende, zwergstrauchreiche Waldkiefernwälder der montanen bis subalpinen Stufe der Nördlichen Kalkalpen, in deren vor allem die Schneeheide hervortritt. Ihre forstwirtschaftliche Bedeutung ist sehr gering, umso größer dagegen ihre Funktion als Schutzwälder.

Die typische Ausprägung zieht sich von den Nordhängen des nordtiroler Inntales über schmale Föhntäler zu den bayerischen Kalkalpen hin, wo sie vor allem föhnausgesetzte und somit trockene, sonnseitige, meist felsige Lagen auf Kalk- und Dolomit besiedelt. In der Baumschicht ist ± regelmäßig die Mehlbeere eingesprengt, und gelegentlich finden sich auch geringe Fichtenanteile.

Eine andere Ausprägung findet sich in den Tälern der größeren Alpenflüsse des nördlichen Alpenvorlandes. Hier besiedelt sie die flachgründigen, feinerdearmen Kalk- und Dolomitschotter der Flußterrassen. Sie gibt sich durch ein stärkeres Hervortreten entweder des Deutschen Backenklees (*Dorycnium germanicum*) oder des Geschnäbelten Leinblatts (*Thesium rostratum*) zu erkennen.

Ohne Numerierung schließe ich vier weitere Assoziationen an:

- Pfeifengras-Waldkiefernwald
(Assoziation -> *Molinio-Pinetum* sylvestris)

Er hat seinen Schwerpunkt im Alpenvorland, wo er die alluvialen Terrassen der größeren von den Kalkalpen kommenden Flüsse besiedelt; nach und nach verarmend, strahlt er von hier bis zur Donau, zum Bodensee und weiter bis zum Oberrhein aus. Die Böden seiner Standorte sind weniger trocken als die des Schneeheide-Kiefernwaldes, weil der kiesige Untergrund durch oft mächtige Feinsande überlagert und durchsetzt ist.

Die Baumschicht, in der Fichten, vereinzelt auch Eschen und Sandbirken beigemischt sind, ist selten dicht geschlossen, so daß die Strauchschicht eigentlich gut ausgeprägt sein könnte. Da sie jedoch großenteils durch Streunutzung zerstört und an ihrem Wiederaufkommen gehindert wurde, breiten sich häufig Gräser wie Buntes Reitgras, Pfeifengras und Stein-Fiederzwenke aus.

- Buntreitgras-Waldkiefernwald
(Assoziation -> *Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris*)

Er ist auf der Schwäbischen Alb vom Neckargebiet südwärts bis zur Wutach und zum Randen anzutreffen, wo er in sonnseitiger Lage an steilen Hängen stark tonige, wechseltrockene Mergelböden des Jura

besiedelt. Die Böden trocknen im Sommer stark aus und bekommen eine steinharte Kruste. Da die von Kalkbänken durchsetzten, teilweise Quellhorizonte beinhaltenden Untergründe wenig standfest sind und oft abrutschen, können die Böden kaum zur Reife gelangen und Humus bilden.

Die Kiefer ist nur locker verteilt und bildet einen niedrigen, ± krüppeligen Wald aus, in den meist die Mehlbeere eingestreut ist. Auch die Strauchschicht ist nur spärlich entwickelt. Dagegen bildet das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) nicht selten eine geschlossene Decke. Mit Hilfe seiner langen, zugfesten Ausläufer ist es ein wichtiger Wiederbesiedler und Festiger von Rutschstellen. Auch das Rohr-Pfeifengras kann bodendeckend vorkommen. Gelegentlich zeigen sich noch Berg-Kronwicke, Breitblättriges Laserkraut und Gelber Enzian.

■ Scheidenkronwicken-Waldkiefernwald
(Assoıziation -> *Coronillo vaginalis-Pinetum sylvestris*)

Dieser Waldtyp ist in montaner Lage (720-970 m N N) vom Wutachgebiet über das obere Donautal bis zur Schwäbischen Westalb (Hochalb) verbreitet, jedoch überall nur kleinflächig ausgebildet. Er besiedelt extrem steile, stark exponierte, felsig-trockene, sehr flachgründige und feinerdearme Rendzinen.

Die Bestände sind von oben bis unten offen: Obwohl es sich um eine Dauergesellschaft handelt, kann die oft nur knapp 10 m Höhe erreichende Waldkiefer ebensowenig eine auch nur annähernd geschlossene Decke bilden wie die ihr gewöhnlich beigegebene Mehlbeere. Dies gilt ebenso für die schüttere Strauchschicht. Lediglich in der Krautschicht können sich wegen der nur geringen Überschirmung einige licht- und wärmezeigenden Arten ansiedeln, denen aber ebenfalls keine geschlossene Deckung gelingt. Neben der namengebenden Umscheideten Kronwicke (*Coronilla vaginalis*) kommen einige Gräser (Blaugras, Erdsegge u.a.) vor.

■ Schwarzer Geißklee-Waldkiefernwald
(Assoziation -> *Cytiso nigricantis-Pinetum sylvestris*)

Diese Gesellschaft ist vom Hochrhein über das Wutachgebiet, den Hegau, die Hegaualb und am Überlinger See kleinflächig in Lagen zwischen 380 und 660 m NN verstreut, wurde aber auch im Frankenjura nachgewiesen, dort in einer Ausprägung, die zu den Steppen-Waldkiefernwäldern (s.o.) vermittelt. Sie stockt auf südexponierten, lichten, trockenen, flachgründigen Rendzinaböden über Muschel-, Jura- und Molassekalken. In der Baumschicht tritt neben der Waldkiefer und der Mehlbeere die Rotbuche auf: Die Strauchschicht enthält viel Jungwuchs und wärmeanzeigendes Gebüsch, darin namengebende Kennart, *Cytisus nigricans*. In der Krautschicht können Erdsegge und Blaugras bestandsbildend sein.

Eine große Zahl der heutigen Vorkommen (so auf der Hegau-Alb) ist allerdings nicht natürlich bedingt; es sind Ersatzgesellschaften ehemaliger Flaumeichen- oder Orchideen-Rotbuchenwälder.

B. Die subalpin-alpine bodensaure Alpenrosen-Gesellschaft und der Lärchen-Zirbenwald

12.3. Bodensaures Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Gebüsch
* Zeigerartengruppe: 1.2; subalpin
(Assoziation -> *Vaccinio-Rhododendretum ferruginei*)

Wie beim *Rhododendro hirsuti-Mugetum* der Kalkalpen (vergl. 12.1.) handelt es sich um eine Gesellschaft der subalpinen und unteren alpinen Stufe über der Waldgrenze, die nur auf Lawinenschneisen und flachgründign Felshängen innerhalb der hochmontanen Fichtenstufe weiter nach unten reicht. Sie ist aber an bodensaure Standorte gebunden und daher vor allem auf den kristallinen Gesteinen der Zentralalpen zu finden.

In den bayerischen Alpen ist die Gesellschaft naturgemäß selten, da sich nennenswerte saure Böden lediglich auf den Mergeln des Flysch und Lias vor allem der Allgäuer Alpen entwickelten: diese Böden sind frisch, reich an Feinerde, neigen zu Rohhumusbildung und Podsolierung. Über Kalkstein gedeiht die Gesellschaft nur, wo dieser sehr schlecht verwittert und sich eine bis 1 m hohe Rohhumusdecke bildet, welche die Pflanzenwurzeln vom kalkreichen Untergrund isoliert.

12.4. Heidelbeer-Lärchen-Zirbenwald (= Lärchen-Arvenwald)
* Zeigerartengruppe: 1.2; subalpin
(Assoziation -> *Vaccinio-Larici-Pinetum cembrae*)

Der bodensaure Lärchen-Zirbenwald ist hauptsächlich auf Verwitterungsböden kristalliner Gesteine in der oberen subalpinen Stufe der Zentralalpen verbreitet. Er bildet dort unter natürlichen Bedingungen bei ca.2200 m NN die Waldgrenze. Durch die Almweide ist diese Grenze inzwischen um gut 200 Meter herabgedrückt worden.

Die parkartig lockeren Bestände der Lärchen und Zirben stehen im Wechsel mit denen des Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Buschs, welcher sozusagen ihre Strauchschicht bildet. Nur wo die Bäume etwas dichter stehen, bleibt die Rostrote Alpenrose infolge Mangels an Licht und Schneeschutz weg.

In den Bayerischen Alpen sind größere Zirbenbestände in Meereshöhen zwischen 1600 und 1900 m NN auf das Berchtesgadener Land beschränkt. Sie bilden hier in wild zerklüftetem Gelände auf Rendzinen über Dachsteinkalk Bestände mit der Bastard-Alpenrose (*Rhododendron x intermedium*), in denen die Fichte stärker beigemischt sein kann, gelegentlich im Übergangsbereich zu Senken mit feinerdehaltigen, frischen Böden auch Grünerle und Eberesche. In der unteren Strauchschicht dominiert die Heidelbeere, und auch Preisel-, Rauschbeere und Wolliges Reitgras kommen vor.

Man könnte diese Ausbildung als eine eigenständige Subassoziation betrachten. Vermutlich handelt es sich aber nur um ein Übergangsstadium zwischen einem ursprünglichen Schneeheide-Almrausch-Busch über Kalk und dem stark bodensauren Heidelbeer-Rostblattalpenrosen-Lärchen-Zirben-Sekundärwald, welcher durch Zunahme der Rohhumusdecken sukzessiv entsteht.

Ich schließe hier an den Verband der

--> hochmontan-subalpinen Hochstaudenfluren
(-> *Adenostylion alliariae*) einschließlich des

12.5. Grünerlenbuschs
(Assoziation -> Alnetum viridis).

Der Grünerlen-Busch findet sich in der subalpinen Knieholzstufe der Alpen und Karpaten auf frischen bis feuchten, kalkarmen Böden über Silikaten und Tonschiefern in luftfeuchter Lage. Er ist an steilen, beschatteten Nordhängen, aber auch in Mulden mit lang liegendem Schnee gut ausgebildet. Er spielt als Bodenschutzgehölz eine wichtige Rolle.

Unter der hohen Strauchschicht der Grünerle gedeihen

Alpenmilchlattich
Alpenfrauenfarn
Bergampfer
Grauer Alpendost
Meisterwurz
Waldstorchschnabel
Zweiblütiges Veilchen u.a..

Kapitel **IV:** Die **"Ökologische Kartierung 2000"**

13

Das PC-Programm der Deutschen Gesellschaft für Mykologie

Wie schon im Vorwort gesagt, ist das seitens der DGfM erarbeitete und dem Kartierer zur Verfügung gestellte PC-Programm "ÖKOLOGISCHE PILZKARTIERUNG 2000" nicht auf eine kurze Frist, sondern auf Langzeit angelegt. Es ist ein ausgeklügeltes Daten-Erhebungs- und Daten-Auswertungs-Programm. Zugleich ist es ein optimales Lern- und Übungsprogramm, mit dessen Hilfe der Benutzer sich leicht sowohl in ökologische Fragestellungen wie in die Techniken des Erfassens und Meldens einarbeiten kann. Das Programm dient somit der Wissenschaft und dem Naturschutz ebenso wie der Weiterbildung des Einzelnen.

Die Grundkonzeption des PC-Programms wurde ab 1989 von einem Computer-Ausschuß der DGfM erarbeitet. Wichtige inhaltliche und organisatorische Impulse stammen von Dr. Dieter SEIBT, Ruppertshofen, der in dankenswerter Weise auch die gesamte Korrespondenz und den Versand übernommen hat. Axel SCHILLING, Hannover, schrieb das sehr benutzerfreundliche Programm. SCHILLING und SEIBT werden es gemeinsam weiterentwickeln.

Schon im Verlauf der bisherigen chorologischen Kartierung (= verbreitungsgeografischen Erfassung) der Großpilze, die bekanntlich mit dem "Atlas der Großpilze Deutschlands (West)" ihren vorläufigen Abschluß findet, sind knapp 4 Millionen Fundpunkte zusammengekommen. Ich habe sie in 18-jähriger, mühsamer Handarbeit bearbeitet. Die "Ökologische Pilzkartierung 2000" wird bei gleicher Aktivität der Mitarbeiter nicht nur 60 Millionen Daten oder mehr einfahren, sondern sie kann diese unter mehreren Gesichtspunkten sekundenschnell ordnen und zügig auswerten.

Ein Projekt dieser Größenordnung und Vielschichtigkeit war bis vor wenigen Jahren technisch wie organisatorisch nicht möglich. Um das bisherige Manko zu verringern, haben Mitglieder der DGfM bez. ihrer Arbeitgsgemeinschaften in den vergangenen Jahrzehnten viele lokale, regionale und thematische Zusammenstellungen über Großpilze erarbeitet und die Publikation teils umfangreicher und hochqualifizierter Daten zur Phänologie, Soziologie und Ökologie in Zeitschriften und Büchern vorgenommen. Viel angesammeltes Wissen konnte aber leider noch immer nicht ausgewertet werden. Auch die im Verlauf der bisherigen, schwerpunktmäßig "chorologischen Kartierung" bei mir eingegangenen ökologischen Befunde - es sind fast eine Million - konnten leider nur in Einzelfällen zusammengestellt und veröffentlicht werden. Wegen dieses Umstands meinten einige Leute längere Zeit, es ginge bei der Kartierung lediglich um Fundpunkte. Mit dem Aufsatz "*Zehn Jahre Intensivkartierung in der BR Deutschland* - wozu ?" (KRIEGLSTEINER 1986) verstummten solche oberflächlichen Interpretationen.

Was ist jetzt anders ?

Der entscheidende Unterschied zu bisher ist weder das "Umsteigen auf eine andere oder erweiterte Fragestellung" noch das "Arbeiten mit PC", sondern die Umstellung von einer weitgehend unsystematischen zu einer konsequent systematisierenden Erfassung und Handhabung der ökologischen *Daten. Freilich kann das Ordnen und Auswerten so vieler Daten über so viele Pilzarten, Pilzgruppen und Pilzgesellschaften nach unterschiedlichen Gesichtspunkten nur mittels eines wohl durchdachten PC-Programms betrieben werden.*

Voraussetzung für den Erfolg des Vorhabens ist, daß die Kartierer nun die ökologischen Phänomene nicht mehr nach Belieben als mehr oder weniger wichtige "Beidaten" festhalten, sondern sie generell als die entscheidenden "Hauptdaten" anzusehen lernen. Somit geht die Aktivität nicht mehr so sehr in die Breite (Begehen möglichst vieler MTB), sondern in die Tiefe: es sind nach vorwiegend ökologischen Gesichtspunkten Langzeit-Probeflächen auszuwählen und abzustecken, die dann nach einem genauen Begehungsplan mehrere Jahre hinweg und mehrfach im Jahr zu untersuchen sind, um ihren Datenbestand so lückenlos wie nur möglich zu ermitteln. Der Kartierer hat sich somit auf exakt definierte Biotope und Biozönosen zu beschränken, so wie es die Pflanzensoziologen ja auch tun !

Die zweite Voraussetzung ist, daß alle Kartierer ihre Befunde nach dem gleichen Prinzip festhalten und regelmäßig an die DGfM-Zentrale melden. Das vorliegende Beiheft soll der Vereinheitlichung der Begriffe wie der Techniken dienen.

Ich bitte alle bisherigen Kartierer, weiter mitzumachen, und ich fordere hier diejenigen erneut auf, die - aus welchen Gründen es auch immer gewesen sein mag - sich bisher noch nicht zur Mitarbeit entschließen konnten. Der Besitz eines PC darf keinen Auslese-Effekt bewirken. Also bindet die DGfM auch den Nicht- (besser:den Nochnicht-) PC-Benutzer in die Programmatik und Arbeit mit ein. Sie stellt ihm Meldebögen zur Verfügung, in die er seine Daten ähnlich eintragen kann, wie es der PC-Benutzer am Schirm tut. Die Daten der ausgefült an uns zurückgesandten Meldebögen werden von Sachbearbeitern in den Zentral-PC der DGfM eingegeben.

Meldebögen können bei der Geschäftsstelle der DGfM angefordert werden. Am Ende eines Jahres schickt der Mitarbeiter ausgefüllte Meldebögen an die DGfM. Sie werden dort als Ablochkarten zur Eingabe in den Computer verwendet.

Dennoch empfiehlt die DGfM den Kartierern die Verwendung eines PC sehr! Sie benötigen keine besonderen Computer-Kenntnisse. Ist das PC-Programm der DGfM einmal auf der Festplatte eines Kartierers installiert, weist ihm der PC selbsterklärend den Weg. Sollten sich während der Eingabe der Daten Rückfragen ergeben, kann der Eingeber mittels eines Hilfsschirms bequem Erklärungen und Hinweise abrufen. Darüber hinaus steht ihm ein ausführliches Benutzerhandbuch zur Verfügung, in welchem er Antworten auf seine Fragen erhält. Es beinhaltet sogar ein Kapitel "Übungspfad", welches mit dem Ablauf und den Möglichkeiten des Programms vertraut macht.

Was Sie haben sollten, ist ein IBM-kompatibler PC (Betriebssystem MS-DOS Version 3.3., besser höher), mindestens 640 KB freies Memory, eine Festplatte mit mindestens 20 MB (besser mehr, da Sie auf der Festplatte etwa 14 MB benötigen), und eine VGA-Graphik (bzw. aufwärts kompatibel). Für 2000,- DM erhalten Sie heutzutage bereits einen 386-PC mit einer 80 MB Festplatte, einem freiem Memory von 2 MB, VGA-Grafik und einen Farbmonitor. Ein Drucker ist optional.

Die Installation des Programms erfolgt automatisch. Sie legen die Installations-Diskette in Ihr Laufwerk A: ein und rufen das Programm INSTALL auf. Alles weitere erledigt das Programm selbst. Der Vorgang ist dennoch im Benutzerhandbuch ausführlich beschrieben. Die einzige kleine Klippe könnte nämlich sein, daß Sie im PC ihre "config.sys" auf "Files=35" und "Buffers=15" ändern und in der "autoexec.bat" eine Zeile einfügen müssen: ('SET CLIPPER= F 35`). Wenn Sie das nicht selbst ändern können, konsultieren Sie einfach ihren PC-Händler oder einen PC-Freund!

Nach erfolgter Installation ist das Programm betriebsgereit: Sie können nun Ihre Daten mit Hilfe des Eingabeschirms in den PC eingeben. Bei allen Pilzen, die Sie auf derselben Probefläche in derselben Zeiteinheit registriert haben, können Sie die ökologischen Parameter (F-, N-, R-Zahl, Bodenart- und Bodentyp, Meereshöhe, Exposition, Pflanzengesellschaft) voreinstellen: das spart Ihnen sehr viel Zeit !

Nachfolgend stelle ich die Leistung des PC-Programms kurz vor:

- Aufnahmebereitschaft bis zu 10 Millionen Funddaten.
- Eingabe bis zu 20 (vorwiegend ökologischen) Daten pro Fund
- Ausdruck von Fund- und Artenlisten
- Grafische Anzeige der Funde. Möglichkeit des Unterscheidens von "Alt-" und "Neufunden"
- Ausgabe der Funde nach ökologischen und Artengruppen
- Eingabemöglichkeit geografischer Parameter wie Gebirge, Inseln, Landkreise, Naturschutzgebiete u.a.
- Angabe eigener Kriterien
- Aufnahme eigener Kriterien, weiterer Pilzarten und Synonyme.
- Der mittels MTB-Gittern erfaßte geografische Bereich des Programms erstreckt sich über ganz Mitteleuropa hinweg. So kann mit diesem Programm auch im Ausland kartiert werden.
- Daten-Sicherungsprogramme
- Einlesemöglichkeit von Funddaten anderer Kartierer u.a.mehr

(Die Versionen 3.0 und 4.0 bieten weitere Möglichkeiten)

Jeder Besitzer des DGfM-Programms erhält automatisch auch sein eigenes Auswerteprogramm. Damit kann er seine Daten ordnen und interpretieren. Bis zu 8 Parameter kann er gleichzeitig abfragen und sortieren. Er kann sich z.B. alle Großpilze heraussuchen lassen, die er

- von August bis September 1992
- in einem bestimmten MTB
- in 300 bis 500 m NN Höhenlage
- in einem Hainsimsen-Rotbuchenwald
- in Nordexposition
- auf stickstoffarmen Böden notiert hat.

Gegen Ende eines jeden Jahres ruft der Kartierer das Programm ->"*Datenausgabe an die DGfM-Zentrale*" auf, speichert seine Daten auf einer Diskette ab und schickt diese Diskette an die DGfM-Geschäftsstelle. Die Daten werden dann in den DGfM-Zentralcomputer eingespielt. Da an jedem Datensatz der Melder, das Datum, die Beleg-Hinweise, eventuelle Beschreibungen, die ökologischen Parameter etc. anhaften, können Funde bei der späteren Auswertung bis zur Original-Information zurückverfolgt werden, so daß der Bearbeiter eventuelle Eingabefehler nachträglich noch korrigieren kann.

Die Ergebnisse werden sukzessiv veröffentlicht. Pilzfreunden, die ein begründetes Interesse an Daten über bestimmte Arten, Gattungen, Biotopen oder Fundgebieten anmelden, stellen wir die entsprechenden Informationen unter Quellenangabe gern zur Einsicht bzw. Auswertung zur Verfügung. Wir wollen keine Geheimniskrämerei,sondern ein konstruktives gemeinsames Arbeiten am Objekt. Die Ergebnisse unserer Arbeit sollen Pilz- und Naturfreunden wie den Wissenschaftlern, Politikern und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Wir wollen dazu beitragen, daß wir alle die Natur besser verstehen und schützen lernen.

Arbeitsgemeinschaften der Kartierer einzelner Bundesländer können die in ihrem Bundesland von ihnen erhobenen Daten auch selbst bearbeiten bzw. zwecks Erstellung eigener Checklisten, Roter Listen gefährdeter Pilzarten, Fungen (Pilzfloren) oder pilzökologischer Studien auswerten. Bedingung ist jedoch, daß alle Daten regelmäßig in Kopie an die DGfM-Zentrale geschickt werden.

* * *

1992 stellte die DGfM das PC-Programm Ökologische Kartierung der Großpilze Mitteleuropas (DGfM-Kartierung 2000) der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) vor. Die Fassung des Antrags der DGfM auf finanzielle Unterstützung ist auf dem Titelblatt der vorliegenden Schrift zu ersehen. Die BFANL beabsichtigt, das Projekt zu unterstützen.

Ab Juni 1993 wird das PC-Programm in der erweiterten Version 3.0 vorliegen. Sie ermöglicht z.B., die Pilzfunde nicht nur auf MTB-Quadranten, sondern auf 1/16 und sogar auf 1/64-MTB (= 1/16 Quadrant) bezogen einzugeben. Darüber hinaus wird eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen der Kartierer, namentlich derer aus den neuen Bundesländern, in diese Version 3.0 mit aufgenommen. Weitere Verbesserungen erfolgen in Version 4.0., die Ende 1994 herauskommen wird.

Das PC-Programm wird zum Selbstkostenpreis (derzeit DM 41,-- inkl. Porto) an DGfM-Mitglieder abgegeben. Nichtmitglieder bezahlen DM 161,--. Die Mitglieder erhalten (ebenfalls zum Selbstkostenpreis) jeweils auch die verbesserten Versionen.

Interessenten wenden sich bitte an folgende Kontaktadresse:

Dr. Dieter Seibt, Lerchenweg 33, D-73577 Ruppertshofen.

KARTIERUNGS-MELDEBOGEN der DGfM

Name: _____

Ort: _____

Fund-Daten

MTB: / Fundort: Fund-Datum:

leg./det.: Anmerkung:

Ökologie-Daten

Pfl.-Gesellschaft:

Bodentyp: Bodenart:

Bodenreaktion (pH): Stickstoff-Wert:

Bodenfeuchtigkeit: Höhe: m (ü. NN)

Exposition: Höhenstufe:

gefundene Pilze (botanischer Name)	Beleg*)	Abundanz	Sozialität	Wirt/ Substrat	Wirt/ Substrat-Zustand	Organ Wuchsstelle

*) Beleg: D=Dia/Foto, E=Exsikkat/Präparat, N=Notiz/Beschreibung, Z=Zeichnung/Skizze

DS 5/91

Hinweise und Anmerkungen zu den Kartierungs-Meldebögen der DGfM

1. Zur Auswahl der Langzeit-Probeflächen

Die Probeflächen müssen homogene Standortbedingungen aufweisen, hinreichend groß sein und möglichst alle Pflanzenarten enthalten, die für den gewählten Standort typisch sind. Sie dürfen auf keinen Fall unterschiedliche Boden-, Licht-, kleinklimatische oder Vegetationsverhältnisse in sich vereinigen.

Da es sich bei dieser Forderung um die entscheidende Voraussetzung für eine spätere seriöse Auswertung der Befunde handelt, muß ein weiteres Mal dringend davor gewarnt werden, die Probeflächen leichtfertig oder gar im Hauruckverfahren auszuwählen.

Prüfen Sie genau nach, ob Lage (Neigung, Exposition) und Pflanzenbestand einer jeden Probefläche durchweg gleich sind! Achten Sie ganz besonders darauf, daß keine von Wegen, Bächen, Kanälen, Schneisen, Lichtungen oder anderen Störzonen begrenzt oder durchzogen ist. Sollten solche Sonderstandorte (wie z.B. ein Wegrand) interessante Pilze enthalten, müssen diese auf einem eigenen Meldebogen oder Schirm aufgeführt und entsprechend gekennzeichnet werden !

2. Die Datenblöcke der Kartierungs-Meldebögen

Die Meldebogen sind in drei Datenblöcke geteilt. Den Block "Fund-Daten" sollten Sie vollständig ausfüllen. In den Block "Ökologie-Daten" nehmen Sie dagegen nur diejenigen Parameter auf, die Sie auf der untersuchten Fläche eindeutig festgestellt haben. Es ist immer besser, Lücken zu lassen, als falsche, oberflächliche oder irreführende Angaben zu machen, die zuletzt den Erfolg des gesamten Vorhabens in Frage stellen könnten.

Wenn Sie sich noch nicht sicher fühlen: Besuchen Sie einen Fortbildungskurs der DGFM und/oder studieren Sie die in diesem Heft zusammengestellten Anleitungen! Wenn möglich, begehen Sie zuerst einmal die von Ihnen ausgewählte(n) Probefläche(n) gemeinsam mit einem Fachmann. Lassen Sie sich beim Aufüllen eines Meldebogens (oder mehrerer) helfen und kontrollieren sie sich selbst immer wieder. Stellen Sie Fragen, schreiben Sie uns. Es ist auf alle Fälle besser, uns wenige qualifizierte Meldungen abzuliefern, als viele oberflächliche !

2.1. Oberer Block: **Fund-Daten**

2.1.1. Von der Fundpunkt zur Gitterkartierung "1/4 TK 25"

Es gibt im wesentlichen drei kartografische Versionen:

a. Die Fundort-Karte: Jede bekannt gewordene Fundstelle wird mittels einer Punktsignatur auf einer Karte gekennzeichnet. Dabei gibt es mehrere methodische Varianten:

-> Um Platz zu sparen, können mehrere seltene Arten in eine Karte eintragen werden, wobei jede eine eigene Signatur erhalten muß: Punkt, Kreis, Stern, Dreieck, Kreuz etc.
-> Das Vorkommen diverser Varietäten einer Art kann mittels unterschiedlicher Signaturen gekennzeichnet werden.
-> Rezente und bereits erloschene Vorkommen lassen sich ebenfalls mittels unterschiedlicher Signaturen trennen.
-> Man kann verschiedene Wirte eines Pilzes mit entsprechenden Signaturen dokumentieren.

b. Die **Rasterkarte (=Gitternetz-Karte):** Der Kartenausschnitt wird in annähernd gleich große, möglichst quadratische Flächen (Grundfelder, Meßtischblätter, MTB-Quadranten, Sechzehntel-MTB, Flächen mit Seitenlinien von 1 Km, 100 m oder noch kleiner) aufgeteilt. Wird eine Pilzart in der gewählten Fläche festgestellt, so gibt man einen Punkt oder eine andere Signatur in der Mitte des Gitters, gleichgültig, ob die Species nur an einer oder an mehreren Lokalitäten innerhalb des Netzes vorkommt. Die bei der Fundort-Karte aufgezeigten Möglichkeiten des Variierens können sinngemäß auch bei der Rasterkarte Anwendung finden.

c. Die **Umrißkarte:** Man umreißt das Verbreitungsgebiet einer Art mit einer Linie.

-> Isolierte Vorkommen, Vorposten und kleine Teilareale (= Disjunktionen) kann man mittels kombinierter Umriß- und Signatur-(Punkt-)karten festhalten.

-> Die Häufigkeit (= Frequenz) der Vorkommen läßt sich mit Hilfe von Zahlen, Schraffierungen oder Rasterungen darstellen.

-> Füllt man eine Umrißkarte schwarz oder mittels Schraffierung bzw. Rasterung aus, wird sie zur Flächenkarte.

In Mitteleuropa wird allgemein mit Raster- bzw. Gitternetzkarten gearbeitet, im übrigen Europa eher mit Punktkarten. Bei der botanisch-floristischen Kartierung Mitteleuropas setzt sich als gebräuchliche Arealgröße immer mehr ein Grundfeld durch, das der deutschen Topografischen Karte 1:25.000 (MTB) entspricht. Man bezieht sich seit Jahrzehnten in beiden deutschen Staaten auf diese Größe, ebenso in Österreich, der Tschechei, in Ungarn, Slowenien und in den Niederlanden. Die Slowakei, Kroatien, Norditalien und Ungarn wollen rasch nachziehen. In Polen versuchte man es bislang großenteils mit 10 x 10 km-Gittern, in Belgien und Luxemburg mit 4 x 4 km Rastern, in der Schweiz mit verschieden großen "naturräumlichen Einheiten" von durchschnittlich 60 bis 100 km^2 Größe. Für das Projekt "*Atlas Florae Europaeae*" sind 50 x 50 km-Quadrate des UTM-Gitternetzes (Universal Transversal Mercator Projection) vorgesehen. Alle diese Systeme und auch das Gauß-Krüger-Netz (km^2) sind mit dem TK-25-Kartenschnitt nicht vereinbar.

Bei der Kartierung der Großpilze Deutschlands wurde längere Zeit mit Punktkarten experimentiert (KRIEGLSTEINER 1992). 1971 erschienen für die damalige BRD erste Gitternetzkarten. Als Grenzlinien der "Grundfelder, dienten die Längen- und die halben Breitengrade (BRESINSKY & DICHTEL). 1973 rief BRESINSKY zur "Feinkartierung" auf, d. h. es sollte nunmehr auf der Basis topografischer Karten 1: 25.000 kartiert werden. Die so festgelegten Flächen (Feldgröße durchschnittlich 12 x 11,1 km = 133 km^2) sind 30 mal kleiner. Für den Druck der Karten wird dieses Netz etwas verzerrt, um die Grenzen rechtwinklig zu machen und die statistische Bearbeitung zu erleichtern.

Es besteht für die DGfM kein Anlaß, dieses bewährte System zu ändern, allenfalls es nach Bedarf zu verfeinern (siehe unten).

Jede Topografische Karte 1: 25.000 hat ein Format von 10 Winkelminuten = 1/6 Längengrad Breite und 6 Winkelminuten = 1/10 Breitengrad Höhe. Die Arealgröße nimmt nach Süden zu, nach Norden ab. Innerhalb des mitteleuropäischen Kartierungsgebiets sind diese Differenzen jedoch so gering, daß wir sie vernachlässigen können.

Merke:

MTB = *Meßtischblatt = TK 25 = Topografische Karte* 1:25.000
Kartenfarbe: grün ! Kennzeichnung durch eine vierstellige Zahl.
Beispiel: 7124 = Schwäbisch Gmünd-Nord.

Die vierstelligen Kennzahlen entstehen durch die Kombination jeweils zweier zweistelliger Ziffern, die von 01 an gereiht werden. Die beiden ersten Ziffern geben die Position eines MTB in der Reihung von Nord nach Süd an, die beiden folgenden von West nach Ost. Von Norden (Grenze zu Dänemark) nach Süden (Vorarlberg) sind es maximal 87, von Westen (Belgien) nach Osten (Polen) maximal 58 MTB-Reihen. In SÜddeutschland beträgt die maximale West-Ost-Ausdehnung nur 33 Felder: von 11 im Westen bis 44 im Osten.

Die Kennzahl eines MTB ermöglicht es, die Position des gemeinten Areals innerhalb Deutschlands bereits grob einzuschätzen, bevor man überhaupt eine Landkarte zur Hand genommen hat: das MTB 7124 (71-24) liegt zum einen im Süden (71. von 87 möglichen Ziffern), zum anderen etwas links der Mitte (24. von 58 Flächen), somit im Osten Baden-Württembergs. Innerhalb des von uns gewählten (west-) mitteleuropäischen Kartenausschnitts gibt es nördlich und westlich der Ziffer 18-13 (=Helgoland) keine terrestrischen Großpilze zu kartieren; das Blatt 20-46 kann nur im Nordosten Deutschlands liegen (Mecklenburg), 82-07 westlich des Rheins in Frankreich, 88-52 weitab östlich der bayerischen Grenze in Österreich.

Während sich die bundesweite Kartierung der Großpilze Deutschlands bis vor kurzem auf das MTB (TK 25) als die allgemein verbindliche Grundfläche festlegte, ging man inzwischen zwecks differenzierterer Darstellungen regionaler und lokaler Gegebenheiten

zunehmend auf kleinere Raster über. Solange diese mit der TK 25 kompatibel sind, ist diese Verfeinerung nur zu begrüßen. Auch das "ökologische Kartierungsprogramm 2000" der DGfM verwendet als Grundfläche nicht mehr die TK 25, sondern den TK 25-Quadranten.

Die Quadranten entstehen durch Einzug eines Achsenkreuz in die TK 25-Karte (MTB). Da die Quadranten bisher unterschiedlich gekennzeichnet wurden, seien hier die identischen Symbole nebeneinander gestellt:

Quadrant **1** = a = NW = oben links
Quadrant **2** = b = NO = oben rechts
Quadrant **3** = c = SW = unten links
Quadrant **4** = d = SO = unten rechts

Beispiel: *MTB 7124.2 = MTB 7124.b = MTB 7124.NO*
= MTB 7124.Quadrant oben rechts

Ich bitte die Kartierer, zur Kennzeichnung der Quadranten ab nun weder Buchstaben noch Umschreibungen zu verwenden, sondern die neuen Grundfelder einheitlich wie folgt anzugeben: Vierstellige MTB-Ziffer, Punkt, Kennzahl des Quadranten. Beispiel: 7124.**2**.

Jeder der vier Quadranten kann durch Einzug eines weiteres Achsenkreuzes wiederum in vier Flächen unterteilt werden. Dabei entstehen Viertel-Quadranten = 1/16 MTB-Flächen. Sie werden in derselben Reihenfolge benannt wie zuvor schon die Quadranten: 1 = oben links, 4 = unten rechts. Die Kennziffer wird unmittelbar (= an die des Quadranten angehängt: Der dritte Quadrant (unten links) des vierten Quadranten in MTB 7124 erhält so die Bezeichnung 7124.**4 3**.

Wer die Rasterung ein drittes Mal auf dieselbe Weise verfeinert, kommt zu 1/16 Quadranten bzw. zu 1/64 MTB-Flächen. Die Fläche am äußersten linken, unteren Rand ist dann im gewählten Beispiel mit 7124.**3 3 3** zu beziffern. IM PC sind das drei unterschiedliche Felder: 7124 - 3 - 33.

Anmerkungen:

a. In manchen Gegenden wurde bei der botanischen Kartierung nach dem "*Minutenfeldsystem*" gearbeitet. Dieses ist zwar mit dem MTB und noch mit TK-25-Quadranten, aber nicht mehr mit 1/16- oder mit 1/64-Quadranten kompatibel. In den Niederlanden und in Großbritannien verwendet man das "1x1 km-System", welches weder mit dem Quadranten, noch mit dem MTB in Deckung gebracht werden kann. Um Irritationen zu vermeiden, sollten in Mitteleuropa unterhalb des MTB bzw.MTB-Quadranten grundsätzlich nicht zwei oder mehr Versionen praktiziert werden, selbst dann nicht, wenn diese nach oben wenigstens mit dem MTB-Quadranten kompatibel sind. Daher schlage ich vor, bei der regionalen und lokalen Kartierung der Großpilze Mitteleuropas sowohl auf das Minutenfeld- als auch auf das Km^2-System zu verzichten.

b. Die TK 25 (MTB) darf nicht verwechselt werden mit der:

-> MTB-**L**-Karte. Farbe blau. Maßstab 1: 50.000. Vor der vierstelligen Kennzahl steht ein **L** (= lateinisches Zahlzeichen für 50). Dieser Kartentyp wird häufig als Wanderkarte der Deutschen Gebirgs- und Wandervereine herausgegeben. Er enthält die Flächen von vier TK-25. Die aufgedruckte Kennzahl entspricht derjenigen TK-25-Fläche, die auf der L-Karte als 3. Quadrant (links unten) erscheint.

Beispiel: TK **L 7124** umfaßt die Flächen der TK-25 7024 + 7025
7124 + 7125

-> MTB-**C**-Karte. Farbe rot. Maßstab 1: 100.000. Vor der vierstelligen Kennzahl steht ein **C** (= lateinisches Zahlzeichen für 100). Dieser Kartentyp enthält die Flächen von 16 MTB 1:25.000. Er eignete sich gut für die bisherige MTB-Breitenkartierung. Die durch die starke Verkleinerung bedingten Datenverluste und die relative Unschärfe der verbliebenen Datensymbole lassen diese Karten für die "Ökologische Kartierung 2000" nur noch als Mittel zur Groborientierung geeignet erscheinen.

c. Die Numerierungen und Arealgrößen der bisherigen "offiziellen" MTB-Karten der fünf neuen Bundesländer stimmen häufig nicht mit dem westdeutschen bzw. mitteleuropäischen Standard überein! Bitte kontaktierten Sie die örtlichen botanischen oder geografischen Vereine und Institutionen, um den richtigen Bereich und die richtige Numerierung zu erfragen. Um die Zeit bis zur Ausgabe überarbeiteter alter (= korrekter) MTB-Karten zu überbrücken, können vorläufige Übersichtskarten im Maßstab 1: 200.000 benutzt werden, welche die Landesvermessungsämter der neuen Bundesländer anbieten. Unterteilt man die eingezeichneten Längen- und Breitengrade wie oben angegeben (10 Winkelminuten = 1/6 Längengrad *Breite*, 6 Winkelminuten = 1/10 Breitengrad *Höhe*), so entstehen kleine Gitter, die den TK-25 entsprechen.

d. Im Westen Deutschlands (außer in Bayern) dient zur ersten Orientierung im Gelände oft ein Blick auf die an Straßenrändern angebrachten, gewöhnlich dreieckigen Kästen. Auf ihnen sind u.a. die Straßen- und die MTB-Nummer verzeichnet.

2.1.2. Fundort, Funddatum, leg./det., Anmerkung:

* *Bitte verwenden Sie für jede ausgesuchte Probefläche und jeden Begehungstag ein eigenes Blatt. Es hat keinen Sinn, die Befunde zweier oder mehrerer Flächen auf einem Blatt unterzubringen.*

-> *Fundort* = geografische Fixierung des Wuchsortes:
(Staat, Land, Kreis), **Gemeinde**, (eventuell Gewann, Flurstück)

-> *Funddatum*: Beziffern Sie bitte Tag und Monat zweistellig, das Jahr vierstellig ! Beispiel: **03. 09. 1992**, nicht: 3.9.92 !
23. 08. 1992, nicht: 23.8.92 !
-> leg. = legit = gefunden hat (Name des Finders)
-> det. = determinat = bestimmt hat (Name des Bestimmers. Nur anzugeben, wenn nicht identisch mit dem Finder)

-> Anmerkungen: Wetter, besondere Vorfälle, zusätzliches (eigenes) Ordnungsprinzip (kann vor allem im PC wertvoll sein), Größe der Untersuchungsfläche, wenn von 100 x 100 m abweichend.

2.2. Mittlerer Block: **Ökologie-Daten**

-> Pfl.(= Pflanzen)-Gesellschaft: siehe Kapitel III (12):
- Liste der deutschen Namen (S.109 ff.)
- Schlüssel (S. 112 ff.)
- Einzelbeschreibungen (S.122 ff.)

Für den pflanzensoziologisch unerfahrenen Pilzfreund ist die korrekte Ermittlung der Pflanzengesellschaft (Assoziation, Unterverband, Verband) einer Probefläche in der Regel der schwierigste Punkt des gesamten Projekts.

Wenn Sie sich anfangs nicht sicher genug fühlen, geben Sie hier vorerst besser nichts an. Mit der Zeit werden Sie aufgrund des Studiums der Vorkapitel dieses Buches soweit voranschreiten, daß Sie auch ohne Hilfe eines Fachmanns in der Lage sein werden, Ihre Probefläche richtig einzuschätzen.

-> Waldbodentyp: s. S. 68 ff.

-> Bodenart: s. S. 58.

-> Bodenreaktion (pH): s.S. 78 ff.

-> Stickstoff-Wert: s. S. 82, 84 ff.

-> Bodenfeuchtigkeit: s. S. 80 ff.

-> Höhe: in Metern (m) über Normal Null (NN).

-> Exposition: Lage eins Hanges zur Himmelsrichtung.
Beispiel: Ein Südhang fällt gegen Süden ab.
Bei Waldrändern gibt man auch in der Ebene die Himmelsrichtung an: Südrand, NW-Rand etc.

-> Höhenstufen: s. S. 120 ff.

2.3. Unterer Bereich: **Konkrete Pilzdaten**

Hier tragen Sie die Namen der Pilzarten, die Sie am Aufnahmetag auf der angegebenen Probefläche festgestellt haben, ein. Verwenden Sie nicht deutsche Namen, sondern die *wissenschaftlichen Binomina*. Die derzeit gültigen Binomina, aber auch viele Synonyme, finden Sie in den Alphabetischen Listen der beiden Bände des -> Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands-West (KRIEGLSTEINER 1991 und 1993). PC-Benutzer rufen die wissenschaftlichen Namen im Programm auf.

Verwenden Sie auch die Rückseiten der Meldebögen und hängen Sie bei Bedarf bitte weitere Zettel an !

Beachten Sie bitte auch die folgenden Spalten:

2.3.1. *Belege*: Es gelten die Symbole:

D = Dia, E = Exsikkat/Präparat, N = Notiz,
Z = Zeichnung/Skizze.

Anmerkungen:

a. Auf einem mykologischen Kongreß wurde 1990 gefordert, man müsse auch die Zeit angeben, die man auf der Fläche kartierend verbracht hat. Wer nur ein paar Minuten lang aufnimmmt, finde gewiß weniger Arten, als wer einen ganzen Tag auf ihr verbringt.

Diese Forderung ist nicht akzeptabel. *Der Kartierer arbeitet am Aufnahmetag grundsätzlich solange auf der Fläche, bis er nach bestem Wissen und Gewissen alle dort fruktifizierenden Großpilzarten registriert hat.* Erfahrungsgemäß braucht er dazu mehrere Stunden, mit der Aufarbeitung durchschnittlich einen bis mehrere Tage. Wer hier einen Zeit-Index fordert, müßte übrigens auch gleich den Ruf nach einem Intensitäts- und einem Qualifikations-Index erheben. Die Kartierer müßten sich zu Beginn eines jeden Jahres einer detaillierten Prüfung ihres Kenntnisstands unterziehen, um für dieses Jahr mit einer mehrstelligen Indexziffer versehen zu werden. Sie müßten dann das ganze Jahr über exakt auf dem Wissensniveau verharren, das ihnen bescheinigt wurde, und sie müßten mit stets gleicher Konzentration arbeiten...

b. Es versteht sich wohl von selbst, daß Funddaten nur dann von wissenschaftlichem Wert sein können, wenn die Bestimmungen zumindest in kritischeren Einzelfällen nachprüfbar (= revidierbar) sind. Sieht man von einer Anzahl in Mitteleuropa ziemlich überall vorkommender ("banaler") und häufiger ("Allerwelts-")Arten ab, so ist die Existenz einer jeden Großpilzart, die auf einer bestimmten Probefläche gefunden wurde, wenigstens durch *einen* Beleg (Nachweis) zu untermauern, der die Nachprüfbarkeit wichtiger diagnostischer Merkmale gewährleistet.

Diese berechtigte Forderung gilt in besonderem Maß für leicht verwechselbare und für "kritische" Arten, d.h. bei solchen, deren morphologische und ökologische Variabilität oder deren taxonomische Position noch nicht (oder nicht mehr) als gesichert angesehen werden kann.

Aus Gründen des Naturschutzes kann die Entnahme genügenden Materials für die Herstellung von Exsikkaten nicht immer verantwortet werden. In solchen Fällen empfiehlt es sich, Fotos oder Diapositive anzufertigen, ausführliche Notizen/ Beschreibungen und/oder Makro- bzw. Mikrozeichnungen und -skizzen. Wie wichtig genaue und ausführliche Beschreibungen der makro- und mikroskopischen Befunde am frisch gesammelten Pilz sind, zeigt der Umstand, daß diese Merkmale später am Exsikkat oft nicht mehr oder nur noch andeutungsweise abgerufen werden können.

Es empfiehlt sich, die gefertigten Belege nicht nur mittels Symbolen festzuhalten, sondern sie darüber hinaus nach Jahrgängen zu numerieren. Der Eintrag der Belege in einer nach laufenden Nummern oder alphabetisch gereihter Liste erleichtert das spätere Auffinden sehr.

2.3.2. *Abundanz* = Häufigkeit auf der Fläche

Als Abundanz wird hier die geschätzte Zahl (Häufigkeit) der Fruchtkörper eines Pilzes auf ca. 10.000 m^2 (100 x 100 m) Areal am Tag der Aufnahme verstanden. Es gelten die Ziffern:

1 = sehr selten	=		1 Fruchtkörper im Areal
2 = selten	=	bis	5 Fruchtkörper im Areal
3 = zerstreut	=	bis	25 Fruchtkörper im Areal
4 = verbreitet	=	bis	100 Fruchtkörper im Areal
5 = häufig	=	über	100 Fruchtkörper im Areal

Sollten Sie eine kleinere oder größere Untersuchungsfläche gewählt haben, geben Sie dies unter "Anmerkung" an.

2.3.3. *Soziabilität* = Häufigkeit an einer Fundstelle

1 = einzeln wachsend
2 = ± büschelig wachsend
3 = in Gruppen zusammenstehend, gesellig wachsend
4 = in Reihen oder Ringen wachsend
5 = rasig wachsend, Teppichbildung

2.3.4. *Symbiont/Wirt/Substrat:*

Hier geben Sie die Pflanze oder die Unterlage an, "unter", "bei" oder "auf" der ein Pilz gefunden wurde. Beispiele:

-> Da das Myzel des Birken*röhrling*s im Boden mit den Wurzeln der Birke eine (ektotrophe) Mykorrhiza (Symbiose) bildet, erscheinen die Sporenträger (Fruchtkörper) "unter" oder "bei" der Birke (*Betula*).

-> Da das Myzel des Birken*porling*s (parasitisch) im Stamm bzw. (saprobiontisch) im Holz der Birke wächst, brechen die Fruchtkörper (über, unter oder seitlich) aus dem Wirt bzw. dem Substrat hervor.

Beides Mal ist "Birke" (*Betula*) richtig. Die Angabe sollte jedoch so genau wie möglich gefaßt werden; somit "Hängebirke" (*Betula pendula*) oder "Moorbirke" (*Betula pubescens*). Falls weder die Art noch die Gattung des Symbionten/Wirts/Substrats ermittelt werden konnte, sollte wenigstens ein übergeordneter Begriff (hier "Laubbaum") angegeben werden. In solchen Fällen rate ich immer, einen Beleg (z.B. Blätter, etwas Holz, Borke, ein Zweigstück, Knospen, eine Frucht, Samen) mitzunehmen, zu trocknen und so eine spätere Nachbestimmung zu ermöglichen.

Einige übergeordnete Begriffe (deutsche Sortierung)

-> Laubbaum	-> Farn	-> Blätterpilz
-> Nadelbaum	-> Bärlapp	-> Röhrling
-> Strauch	-> Schachtelhalm	-> Bauchpilz
-> Kraut	-> Moos	-> Kernpilz
-> Gras	-> Flechte	-> Imperfekter Pilz

Bei Mykorrhiza-Symbionten ist es in einem Mischbestand oft sehr schwer, den tatsächlichen Baumpartner zu ermitteln. Steht der Pilz z. B. ± mitten zwischen einer Birke und einer etwa gleichgroßen Fichte, so ist guter Rat teuer, zumal nicht wenige Großpilzarten sowohl mit der Birke als mit der Fichte Mykorrhiza eingehen können.

Viele Kartierer halten sich im Zweifel an den näher am Fruchtkörper stehenden Baum. Meist ist das aber gerade falsch. Als Partner des Myzels fungieren bekanntlich nicht die Grob-, sondern die Feinwurzeln des Baumes, und die können bei einem Flachwurzler zwanzig und weit mehr Meter vom Stamm entfernt sein. Die Birke treibt ihr Wurzelwerk bis 80 m aus !

Im Zweifel sollten Sie nicht herumraten, sondern das Feld "Wirt/Substrat" leer lassen. (Die DGfM plant, den PC-Benutzern im Feld "Symbiont/Wirt/Substrat" Mehrfacheingaben zu ermöglichen. Im obigen Beispiel kann er dann Fichte und Birke eingeben).

Das PC-Programm enthält eine "Wirt/Substrat-Datei". Sie führt etwa 350 Arten und Gattungen von Pflanzen, die als Symbionten, Wirte bzw. Substrate bestimmter Großpilze gelten. Die Anordnung bzw. der Ausdruck der Liste kann alphabetisch entweder nach deutschen oder nach wissenschaftlichen Namen vorgenommen werden. Die "DGfM-Mitteilungen" 1 (2), 1991:37-40 enthalten eine Liste, in welcher von "Adlerfarn. *Pteridium aquilinum*" bis Zwetschge (*Prunus domestica*) alphabetisch nach deutschen Namen gereiht wird.

2.3.5. *Symbiont/Wirt/Substrat-Zustand:*

Hier geben Sie das Alter (z. B. Jungwuchs, Altholz etc.) bzw. den Vermorschungszustand (Initial-, Optimal-, Finalphase) an. Wenn Sie unsicher sind, entscheiden Sie sich für den Oberbegriff (lebend oder tot).

lebend (Oberbegriff)		tot (Oberbegriff)	
jung,	Jungpflanze	± erhalten	(Initialphase)
mittel	Pflanze erwachsen	morsch	(Optimalphase)
alt,	Pflanze alt bis absterbend	verrottet	(Finalphase)

Anmerkung:

Es ist wichtig, daß diese Daten sehr gewissenhaft erhoben werden. Ihre Auswertung könnte neue ökologische Erkenntnisse zutage fördern.

2.3.6. *Organ/Wuchsstelle*

Hier geben Sie an, auf welchem Organ einer Pflanze bzw. auf welcher Wuchsstelle sich der Pilz befand (z.B. auf Wurzel, Stengel, Blatt, Zweig, Boden etc.):

1. BODEN

1.1. Erde, Humus
1.2. Verrottende Laub- oder Nadelstreu
1.3. Debris (pflanzliche Reste, Kompost)
1.4. Misthaufen, Stallmist
1.5. Brandstelle, Aschefeld
1.6. Gestein, Mauern etc. (z.B.lichenisierte Pilze)

2. VERHOLZTE ORGANE

2.1. Stamm
2.2. Ast, Zweig in der Luft
2.3. Ast, Zweig am Boden liegend
2.4. Stumpf, Strunk, Wurzel
2.5. Holz, Borke, verarbeitetes Holz (Scheit, Brett, Balken)
2.6. Holzderivate (Papier, Pappe etc.)

3. UNVERHOLZTE STENGEL

3.1. Stengel, Halme
3.2. Ranken
3.3. Farnwedel
3.4. Ausläufer
3.5. Rhizome

4. KNOSPEN, BLÄTTER

4.1. Knospen, Knospenschuppen
4.2. Blätter
4.3. Nadeln

5. FRÜCHTE, BLÜTEN

5.1. Früchte, Fruchthüllen, Zapfen, Samen
5.2. Blüten, Bütenstände, Kätzchen

6. TIERE, MENSCH

6.1. Haare, Horn, Federn, Schuppen, Haut
6.2. Knochen, Zähne
6.3. Gallen
6.4. Larven, Puppen, Insekten, Spinnen
6.5. Kot, Dung etc.

3. Daten, die nur der PC-Benutzer angeben kann

Die Benutzer des PC-Programms sind sehr im Vorteil. Sie suchen nicht lang nach Basis- oder Zusatz-Informationen, sondern rufen diese unmittelbar mit Hilfe von Informations-Schirmen ab. Da hier außerdem wesentlich mehr Platz zur Verfügung steht als im kleinen Feld "Ökologie-Daten" der Kartierungs-Meldebögen, können hier drei weitere Parameter berücksichtigt werden:

3.1. *L = Licht* (vergl. S. 82, 84 ff.)

Im Hilfsschirm werden Beispiele für (1) Schatten-, (2) Halbschatten- und (3) Lichtpflanzen genannt.

3.2. *Neigung*

Bei Arten, die am Boden wachsen, kann die Neigung des Bodens oder des am Boden liegenden Substrats angegeben werden: (fast) eben - leicht geneigt- geneigt- stark geneigt

3.3. *Deckungsgrad* ("Artmächtigkeit")

Er bezieht sich nicht auch die Pilze, sondern auf die einzelnen Pflanzenarten der Untersuchungsfläche. Unter Deckungsgrad ist der jeweils in Prozent geschätzte Teil der gesamten Probefläche (Untersuchungsfläche) zu verstehen, die bedeckt wäre, würde man alle oberirdischen Teile einer bestimmten Pflanzenart von oben senkrecht auf die Erde projizieren. Die Summe der Deckungsgrade der einzelnen Pflanzenarten kann 100 % übersteigen, da sie ja zum Teil in Schichten über- und untereinander stehen.

Ich übernehme die Skala der Artmächtigkeit von BRAUN-BLANQUET:

5 = 75-100 % der Gesamtfläche deckend; Individuenzahl beliebig
4 = 50- 75 % der Gesamtfläche deckend; Individuenzahl beliebig
3 = 25- 50 % der Gesamtfläche deckend; Individuenzahl beliebig
2 = 5- 25 % der Gesamtfläche deckend; Individuenzahl beliebig
1 = 1- 5 % der Gesamtfläche deckend; ± zahlreiche Individuen
+ = < 1 % der Gesamtfläche deckend; wenige Individuen
r = rar, selten; ein oder sehr wenige Individuen

15. Forderungen an Regierungen und Forstwirtschaft

A. Zur Situation

Seit dem Bericht des *Club of Rome* zur Lage der Menschheit ("*Die Grenzen des Wachstums*", 1973) sind zwanzig Jahre, seit "*GLobal 2000 - Der Bericht an den Präsidenten*" (1980) sind dreizehn Jahre vergangen. Im gleichen Jahr (1980) schrieb ich die BUND-Information "Fünf Sekunden nach Zwölf". 1983 verfaßte ich die Schrift "Zuerst stirbt die Tanne, dann der Wald und mit ihm der Mensch". 1982/83 sammelte ich knapp 300.000 Unterschriften für eine Resolution "Stoppt das Waldsterben in Mitteleuropa", die ich dem Bundes-Innenminister in Bonn vorlegte. Die dort erhobenen Forderungen bezogen sich im wesentlichen auf die Drosselung der Schwefeldioxid (SO_2)-Emissionen, die Verschärfung der Grenzwerte zur "TA Luft", und auf Maßnahmen zur Energieeinsparung. Sie wurden inzwischen zum Teil erfüllt. Dafür entblößten sich andere Schwachstellen der modernen Industriestaaten, die sich nach wie vor nicht dazu entschließen können, ihre nahezu alleinige Orientierung an der Steigerung des Bruttosozialprodukts aufzugeben. Die Seveso und Tschernobyl, die Tankerkatastrophen und das sich ausbreitende Ozonloch sind nur die markantesten Stationen einer Reise, die wir Menschen uns aufzwängen ließen, obwohl wir wissen, daß die Endstation nur der Abgrund sein kann.

Immerhin: Die Umweltsensibilität vieler (leider noch immer zu weniger) Mitteleuropäer, ihre Einsicht, für Wald und Natur Mitverantwortung tragen zu müssen, das Bewußtsein der Mitgeschöpflichkeit stiegen beachtlich. Doch taugen Meinungen, Gefühle und Absichtserklärungen so lange wenig, als sich das konkrete Verhalten der Menschen nicht grundlegend ändert. Nach wie vor und insgesamt eher zunehmend degradieren wir die gesamte Biosphäre zum billigen Warenlager und zugleich zum Mülleimer einer von barer Profitgier gesteuerten Überproduktion: Trotz aller Warnungen, trotz vieler Aktionen privater und staatlicher Naturschützer, trotz des Wagemuts einiger Ärzte, Biologen, Förster und einer Hand voll Politiker.

Nachdem Deutschland nun für die Erforschung des Waldsterbens 360 Millionen DM ausgegeben hat, scheinen sich die Experten allmählich einig zu werden: Schuld seien vor allem die Stickstoffoxide aus den Verbrennungsmotoren und aus der Überdüngung in der Landwirtschaft. Was warten wir also noch ? Haben wir nicht mehrfach erfahren, daß es auch anders geht, wenn wir nur wirklich alle wollen! Was beim Blei, was beim SO_2 zuerst gar nicht und am Ende doch möglich war, das muß doch beim Stickstoff auch gehen !

Ich frage daher die Regierungen:

Was ist mit der "Bodenschutzkonzeption" von 1985 ? Wo ist der versprochene konkrete Maßnahmenkatalog, der zwischen Bund und Ländern abgestimmt werden sollte ? Kann nun endlich die angekündigte "Auseinandersetzung mit den ökonomischen Interessen" beginnen ? Wo sind die "neuen Rechtsnormen" ?

Ich frage weiter:

Wenn einer den FÜhrerschein verliert, weil er nächtlich auf leerer Avenue mit 90 Stundenkilometern durch die Stadt fuhr, warum behält er ihn dann noch immer bei 240 auf der Autobahn, wo er den über siebenfachen Ressourcenverbrauch verursacht und der Natur die über siebenfache Giftmenge zumutet?

Ein Staat, der an jedem verbrauchten Liter Sprit tüchtig mitverdient und lauthals "*freie Fahrt für freie Bürger*" propagiert, der das *Reißbrettfeld*, das "*Hühner-KZ*" akzeptierte und die "*Schweinefabrik*" subventionierte, der tut sich freilich schwer, den Menschen sagen zu sollen, daß sie nicht mehr so billig über Luft, Wasser und Boden verfügen können wie bisher, daß z.B. die GÜlleproduktion so nicht weiter gehen kann. Noch schwerer tut er sich im kritischen Umgang mit der Kernenergie oder gar mit dem Treibhauseffekt: sie tun ja nicht weh, jedenfalls den meisten bis jetzt noch nicht. Sollte es denn wirklich schaden, wenn es in Deutschland ein wenig wärmer wird ?

Also müssen wir weiter aufklären, mahnen, fordern, kämpfen:

Wie soll ein Hektar Wald, der unserer Luft im Jahr bis zu zehn, im günstigsten Fall bis zu siebzehn Tonnen Kohlenstoffdioxid zu entziehen vermag, mit den 97,6 Tonnen CO_2 fertig werden, die ihm in unserem hochindustriellen Staat allein die Verbrennungsprozesse zumuten ? Und wie soll die Natur jährlich die Mengen an CO_2 verkraften können, für deren Einbindung in die Biomasse sie in der Vergangenheit rund eine Million Jahre gebraucht hat ? Muß es denn sein, daß Deutschland mehr CO_2 emittiert als ganz Afrika?

B. Artenschwund und Rote Listen

Die Hauptursache des Artenschwunds ist die *Lebensraum-Konkurrenz des Menschen*. Er vermehrt sich weiterhin ungebremst und steigert zugleich seine Ansprüche grenzenlos. Auch die letzten noch relativ ursprünglich gebliebenen oder wenigstens extensiv genutzten Biotope wandelt er rigoros in land- und forstwirtschaftliche Intensivproduktions- sowie in Siedlungs- und Verkehrsflächen um. Die Folgen sind Raubbau und Artensterben in einer nie dagewesenen Dimension:

-> *Die Devastation des Bodenklimas:* Das gesamte physikalisch-chemische Potential der Ober- wie der Unterböden verarmt und bricht schließlich zusammen. Das Waldsterben als eine (leider nicht die einzige !) nahezu irreversible Folge des Bodensterbens !

-> *Die Entflechtung der Tier- und Pflanzenbestände:* Die zunehmende Zerschneidung der über Jahrtausende hinweg aufeinander eingespielten Lebensräume drosselt und verhindert den dringend notwendigen Gen-Austausch und beschleunigt so die Schrumpfung und Degeneration der vorhandenen Populationen. Mindestens 140 Arten, jede ein naturgeschichtliches Unikat, gehen zur Zeit täglich für immer verloren.

Das heißt: *Der Mensch setzt in seinem Expansionsdrang die Dynamik der Ökosysteme aufs Spiel und untergräbt damit das Überlebens-Prinzip der Biosphäre.*

Noch will er nicht glauben, daß der von ihm erzwungene Abschied von der Vielfalt nicht nur der Abschied von der über Jahrmilliarden hinweg erprobten Strategie des Lebens, sondern zugleich sein eigener Abschied sein wird. Noch geht es ja nur um ein paar Vögel, Orchideen und Blätterpilze: Dies, obwohl nur noch 32 % des deutschen Waldes gesund und immerhin schon rund 50 % der heimischen Tier-, 40 % der Pflanzen- und Pilzarten ernsthaft gefährdet sind. Nicht wenige von ihnen scheinen unmittelbar vor dem Aussterben zu stehen. Was die Großpilze anlangt, kamen in folgenden Bundesländern Rote Listen gefährdeter Arten heraus:

1982: Schleswig-Holstein
1984: Baden-Württemberg (2. Fassung)
1986: Nordrhein-Westfalen
1987: Niedersachsen und Bremen
1988: Saarland, Thüringen
1989: Sachsen-Anhalt
1990: Bayern, Rheinland-Pfalz
1991: Sachsen
1992: Mecklenburg-Vorpommern

Nachdem bereits 1984 eine "Vorläufige Rote Liste der Großpilze" in der "alten BRD" erschien, definiert die aktualisierte Rote Liste ganz Deutschlands (1993) die Gefährdungskriterien neu:

\+ *Erloschen bzw. verschollen*

Arten, die vor 1950 im Gebiet mit Sicherheit festgestellt, aber später trotz intensicher Nachforschung nicht mehr nachgewiesen wurden.

1 Vom Aussterben bedroht

Fast erloschene bis sehr seltene Arten mit hoher Rückgangstendenz, erschlossen aus Dokumentation oder aus enger Bindung an stark gefährdete Biotope.

2 Stark gefährdet

Seltene Arten mit deutlicher Rückgangstendenz, erschlossen aus Dokumentation oder aus enger Bindung an gefährdete Biotope.

3 Gefährdet

Derzeit noch nicht seltene Arten mit Rückgangstendenz

R Latent gefährdet

Sehr seltene Arten ohne erkennbare Rückgangstendenz, gefährdet bei unvorhersehbaren Eingriffen.

Die Listen werden von Jahr zu Jahr länger. In all diesen Publikationen sind die Ursachen des Artenrückgangs ausführlich beschrieben. Die meisten Experten sind sich inzwischen einig, daß
-> genug geforscht wurde, um jetzt handeln zu können
-> jetzt gehandelt werden muß, um überhaupt noch sinnvoll weiter forschen zu können.

Statt dessen reden die Politiker der Bevölkerung seit nunmehr einem Jahrzehnt ein, sie hätten einen Ansatz für einen "möglichen Kompromiß", gar eine Chance der "*Versöhnung zwischen Ökonomie und Ökologie*" gefunden. Diesen Phrasen folgten jedoch weder ausgearbeitete Konzepte noch genügend abgestimmte Erlasse, Verordnungen und Strafrechtsparagraphen.

Angesichts der tatsächlichen Lage im Haushalt deutscher und mitteleuropischer Wälder muß sich jeder Ansatz, den tödlichen Konflikt zwischen einer hochgradig infarktgefährdeten Wachstumsgesellschaft und dem erschöpften Naturhaushalt mittels weiterer Verbalinjurien lösen zu wollen, als eine verhängnisvolle ideologische Beruhigungspille erweisen.

Tatsächlich hilft auf Dauer nur ein streng ökologisch orientiertes, rasches und konkretes Handeln des Gesetzgebers und der staatlichen Kontrollorgane weiter:

C. Sofortige und nachhaltige N- und CO_2-Reduktion !

Wenn die Politiker glauben, wegen anderer Sorgen jetzt nicht handeln zu brauchen, dann werden wir sie wohl wieder einmal zwingen müssen: so wie damals beim Blei, später beim SO_2, neuerdings beim Müll. Wenn es ohne die Flut an Resolutionen, Unterschriftenaktionen, Petitionen, Presseberichten und Rundfunksendungen nicht gehen sollte, werden wir wie damals Aktionen am Fabriktor, in den Vereinen, Gewerkschaften, Kirchen, Schulen und Hochschulen durchführen müssen:

Die N- und die CO_2-Überlast sind in einem konsequenten Stufenplan unter strenger Kontrolle herunterzufahren.

Hinweise auf noch üblere Zustände in anderen Staaten dürfen nicht weiterhin als Alibi akzeptiert werden. Notfalls hat Deutschland Vorreiterdienste zu leisten.

D. Zeitgemäße Waldentwicklung

Bekanntlich ist die Forstwirtschaft gesetzlich zur "ordnungsgemäßen" und "nachhaltigen" Bewirtschaftung der Wälder verpflichtet.

Bei der noch immer nicht einheitlichen Fassung und Handhabung der Begriffe "*ordnungsgemäß*" und "*nachhaltig*" ist jedoch zu befürchten, daß nach wie vor ökonomische Zwangsvorstellungen (Jahres-Holzproduktion-Normen) grundlegende ökologische Einsichten überlagern, verschleiern und verdrängen. Die seit Jahren unkritisch

aufgestellten vordergründigen Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben sich nicht nur als ökonomisch falsch erwiesen, sondern vertuschen die angerichteten Schäden, verhindern oder verzögern bedacht durchzuführende ökologische Gegenmaßnahmen und verschulden somit ein schlimmes Desaster.

Wir benötigen eine grundlegende Umstellung der gesamten Philosophie der mitteleuropäischen Waldwirtschaft: Nicht weiterhin die quantifiziert vorausberechnete Holzproduktion darf im Vordergrund stehen, sondern die Wohlfahrtwirkung für Natur und Mensch haben künftig in allen Wäldern als Leitziele zu gelten!

Ich fordere daher die bedingunslose RÜckkehr vom Forst zum Wald.

Um nicht weiterhin wertvolle Zeit zu verlieren, halte ich die Erfüllung des folgenden Zehn-Punkte-Katalogs als eines Übergangs-Programms bis zum Jahr 2000 für unerläßlich:

1. *Kahlschläge* bedeuten durch nichts entschuld- oder gar begründbare Eingriffe in den bereits stark angeschlagenen Naturhaushalt. Sie sind daher als ordnungswidrig anzusehen und ab sofort per Gesetz zu verbieten.

2. *Entwässerungen* sind in Wäldern ökologisch nicht zu verantworten. Bisherige Maßnahmen sind daher behutsam zurückzunehmen sowie neue definitiv nicht mehr zu genehmigen, auch nicht auf vernäßten Standorten.

3. *Wasserbeeinflußte wie trockene Wald- sowie alle ökologisch und naturschutzpolitisch wertvollen Sonderstandorte* sind aufgrund ihrer besonderen standörtlichen Gegebenheiten und ihres Reichtums an seltenen und gefährdeten Tier-, Pflanzen- und Pilzarten gleichermaßen verschärften Schutzvorschriften und regelmäßigen Kontrollen zu unterstellen! Entsprechende Anträge sind zügig zu bearbeiten und zu verabschieden.

4. *Auch in Wirtschaftswäldern hat sich die Baumartenwahl an den von der Natur vorgegebenen Standorts- und Wuchsbedingungen zu orientieren.* Sie kann dem einzelnen Waldbesitzer nicht allein überlassen bleiben, sondern es bedarf verstärkter Aufklärung, Beratung und Betreuung sowie der Zusammenarbeit mit Ökologen und Waldbiologen.

Aufforstungen mit nur einer oder zwei Baumarten sind grundsätzlich zu untersagen. Es geht ebenso wenig an, standörtlich angepaßte Rotbuchen-, Weißtannen-, Edellaub-, Erlen- und Eichenbestände weiterhin zugunsten von Fichten-, Kiefern- oder Lärchenpflanzungen zu unterdrücken oder gar ganz zu eliminieren. Die ökologisch verheerend wirkende Falschdarstellung, letztere lieferten mehr Holzzuwachs, ist öffentlich zu relativieren und zu revidieren.

5. *Die Standortkartierung als unverzichtbare Orientierungshilfe ist auch für den Privatwald durchzuführen.* Die Resultate der Standortkartierung haben dem weiteren "Waldbau" als verpflichtende Vorgaben zu dienen. Künftig sollten deutsche Waldflächen mindestens zu 60 % aus standortgemäßen Laubmischwäldern bestehen. Nur in den Hochlagen der Alpen, des Harzes und einiger süddeutscher Mittelgebirge stockt ein natürlicher Fichtenwald.

6. *Die noch immer weithin übliche mechanisierte Holzernte mit schweren Maschinen führt über Bodenverdichtung zu irreversibler Zerstörung der Bodenstruktur.*

7. Der forstliche Wegebau ("*Forststraßenbau*") der vergangenen 20 Jahre trägt ein gerüttelt Maß an Mitschuld am Boden- und Waldsterben ! Breite Forstwege mit entsprechenden Schutzverbauungen blockieren nicht selten den Austausch der Populationen. Vor allem für kleinere Landlebewesen bedeuten Forstwege eine lebensbedrohende Verkleinerung und Zerschneidung ihrer Biotope und Areale, somit die Gefahr degenerativer Entwicklungen und des Populationsrückgangs bis hin zum Aussterben.

Ganze Landschaften wurden so entwässert und verdichtet. Vor allem im Bergland wurde durch Aufreißen der Hänge Grundwasser abgezogen und der Unterboden- und Grundwasserkontakt zwischen den Ober- und Unterhängen unterbrochen. Zu den Folgen gehören auch Hitze- und Kältestau. Schluchten wurden plombiert, zumal wenn die Forstwege zwecks Abmilderung von Kurven und Steigungen dammartig aufgeschüttet wurden. Hindernde Bäche werden noch immer fast überall in Betonröhren gezwängt, welche für Fische, Amphibien und andere Wassertiere in der Regel unüberwindbare Hindernisse darstellen. So wird der Gen-Austausch zwischen den Unter- und Oberläufen sowie die Neubesiedlung vor allem letzterer verhindert.

Viele Forstwege entpuppten sich zudem als Lichtfallen und gefährliche Wind- und Sturmkanäle. Da sie die Bestände öffnen, fördern sie die Sturmbruchgefahr und verstärken die Wirkung saurer und toxischer Gase und Niederschläge auf die Pflanzen wie auf den Boden. Auch die Erosionsgefahr steigt.

Daher ist die bisher praktizierte Weise des Forstwegebaus kurzfristig massiv einzuschränken sowie mittelfristig aufzugeben.

Die bisher durchgeführten Baumaßnahmen sind bei Anwendung eines strengen Maßstabs in jedem Einzelfall konkret auf ihre Umweltverträglichkeit wie auf ihre Wirtschaftlichkeit zu überprüfen sowie ein entsprechend art- und bodengerechter Rückbau anzuordnen.

8. Dem Erhalt und der naturnahen Gestaltung der *Waldränder (Waldtraufe) und Hecken* ist künftig vom Gesetzgeber wie von den Kontrollorganen ein verstärkes Augenmerk zu widmen. Noch intakte Waldtraufe und Hecken bergen nicht nur die höchste Diversität (Artenreichtum) an Wildpflanzen, Wildtieren (hier namentlich an Schmetterlingen) und Pilzen, sondern sie schirmen das Waldesinnere vor schädlichen Umwelteinflüssen ab und üben somit eine unverzichtbare Puffer- und Schutzfunktion aus.

Das Entfernen oder Beschädigen dieses Schutzmantels ist eine ökologische Freveltat, welche empfindliche Strafen und sofortige Wiedergutmachung heischt. Auch ist sicherzustellen, daß Waldränder und Hecken sowohl von den in der Landwirtschaft noch immer angewandten Pestiziden unbehelligt, als vom Abtriften der Gülle und Dünger verschont bleiben.

9. Der noch immer zu hohe *Reh- (teils auch der Rot-)wildbestand* ist in Mitteleuropa endlich auf ökologisch wie waldbaulich vertretbare Verhältnisse zurückzuführen. Die Jungpflanzen fast aller Waldbäume und viele Sträucher haben allerorts unter eklatanter Verbißbelastung zu leiden. Sie kommen in vielen Gegenden ohne Einzäunung nicht mehr hoch.

In der Öffentlichkeit ist das schiefe "Bambi-Bild" zu korrigieren, welches das heimische Wild auf das Reh- (lokal dazu das Rot- oder Schwarz-)wild reduziert. In den mitteleuropäischen Wäldern hat der Mensch inzwischen die meisten ursprünglichen Wildtierarten (Haar- und Federwild) bis zur Ausrottung reduziert, aber er hat zugleich die gefährliche Ausbreitung einiger verbliebener Arten provoziert, die er zwecks Gewinnung eitler Jagdtrophäen maßlos verhätschelt, ohne sich der Folgen dieser "Oligo-Kultur" bewußt werden zu wollen.

10. Schaffung von *Wiederansiedlungsmöglichkeiten* für Wildtiere, Wildpflanzen und Pilze

Versuche, einmal ausgestorbene Wildtiere in Mitteleuropa erneut auszuwildern, scheiterten weitgehend an den zwischenzeitlich veränderten Umweltbedingungen (z.B. Auer- und Birkwild, Uhu) oder am Unverstand der Jägervereinigungen und ihrer Lobby in Forst- und Landwirtschaftsministerien (z.B. Wildkatze, Luchs).

Was die Veränderung der Umweltbedingungen anlangt, gilt ähnliches ebenso für viele Wildpflanzen und Pilze. Da solche Vorhaben jedoch so lange erfolglos bleiben müssen, als die derzeitigen Wirtschaftsforsten beibehalten werden, müssen wir dafür sorgen, daß diese schrittweise in Wald zurückwachsen dürfen. Somit wiederhole ich unser aller Aufgabe für die nächsten Jahre:

Es bedarf jetzt im Interesse aller Tiere, Pflanzen, Pilze, nicht zuletzt auch im Interesse des Menschen selbst einer bedingunslosen und konsequenten RÜckkehr vom Forst zum Wald.

Gute Signale in diese Richtung gibt es längst.So zahlt Österreich Prämien für die Wiederaufforstung von Kahlflächen mit naturnahen Bergahorn-Rotbuchen-Weißtannen-Mischbeständen anstelle der bisherigen Fichten- und anderer Monokulturen.

Helfen Sie mit, weitere solcher Signale zu ermöglichen !

16 Hauptsächlich verwendete Literatur

AAS, G. & A, RIEDMILLER (1992) - Laubbäume. Bestimmen, Kennenlernen, Schützen. Naturführer

AICHELE-, D. & H.W: SCHWEGLER (1984) - Unsere Moos- und Farnpflanzen. Stuttgart

BERGMEIER, E. (hrsg., 1992) - Grundlagen und Methoden floristischer Kartierungsn in Deutschland. Floristische Rundbriefe. Zeitschr.flor. Geobotanik, Populationsökologie und Systematik. Beiheft 2: 1-146.

BEUERLES, K. (1978^3) - Geologie. Die Geschichte der Erde und des Lebens. KOSMOS.Stuttgart.

BEZOLD, K.-A. von (1991) - Katalog der Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Band I: Assoziationen (Gesellschaften) in Deutschland, westlichem Österreich und Südtirol. Mittenwald, Eigenverlag.

BÖGL, H. (1986) - Geologie in Stichworten. Hirts Stichwortbücher.

BRAUN-BLANQUET, J. (1951) - Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien.

BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1981, 1986, 1991) - Pilze der Schweiz. I. Ascomyceten. II.Nichtblätterpilze. III Blätterpilze Hellblättler.

BRAUN-BLANQUET, I. (1951,1964) - Pflanzensoziologie. Wien

BRESINSKY,A. & B.DICHTEL (1971) - Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Kartierung von Großpilzen in der BRD (1). Z. Pilzkd. 37: 75-147.

BRUCKER, G.(1988) - Lebensraum Boden. Daten, Tips und Tests. Kosmos-Handbuch.

BRUCKER, G. & D: KALUSCHE (1990) - Boden und Umwelt. Bodenökologisches Praktikum. Quelle & Meyer. Heidelberg. Wiesbaden.

BURSCHEL, P. (1979) - Der Wald in seiner Umwelt. In: H. Stern, Rettet den Wald, S. 94-125. München.

BUTIN, H. (1983) - Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Thieme. Stuttgart.

CRAMER, H. (1992) - Kosten der Waldschadensforschung: 360 Millionen Mark. Konsequenzen: Keine. Blick durch Wirtschaft und Umwelt, 12 (Dez.):6-10.

DGfM e.V. & Naturschutzbund Deutschland e.V. (Hrsg., 1992): Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. 144 S.

DGFM-Mitteilungen. Beilage zur Z.Mykol. Jährgänge 1(1991) bis 2 (1992).

DIERSSEN, K. (1990)- Einführung in die Pflanzensoziologie. (Vegetationskunde). Wiss. Ges. Darmstadt

DIETRICH, H. et al. (1970) - Urwald von morgen. Bannwaldgebiete der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. Ulmer. Stuttgart

DIETZ, W. et al. (1986) - Bodenschutz am besten durch Wald. Anregungen und Argumente. Deutscher Forstverein e.V.

EHRENDORFER, F. (1973) - Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1979,1991) - Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9. Göttingen

(1982) - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Ulmer. Stuttgart

EISENHUT, E. (1974) - Geologische Karte von Baden-Württemberg 1: 25 000. Erläuterungen zu Blatt 6924 Gaildorf. Stuttgart.

FIRBAS, F.(1949) - Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mit teleuropas nördlich der Alpen. 1. Band: Allgemeine Waldgeschichte. Jena.

FLINDT, R. (1986) - Biologie in Zahlen. Eine Datensammlung in Tabellen mit über 9000 Einzelwerten. Fischer-V. Stuttgart. New York.
GODET, J. D. (1983) - Knospen und Zweige der einheimischen Baum- und Straucharten. Bern.
GROSSER, D. (1977) - Die Hölzer Mitteleuropas. Berlin - Heidelberg - New York.
HALLER, E., H.H. FICKLER & F.K.HARTMANN (1955) - Waldbäume, Sträucher und Zwergholzgewächse. Winters Naturwissenschaftliche Taschenbücher. Universitätsverlag Heidelberg.
HARTMANN, G., F. NIENHAUS & H. BUTIN (1988) - Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. Ulmer-V. Stuttgart
HASSLER, U. & F. HIRSCHMANN (1985) - Hilfsschlüssel zur mikroskopischen Bestimmung einheimischer Gehölze. Neue Erkenntnisse in der Pilzkunde. Naturhist. Ges. Nürnberg, 40: 47-55.
HOFMEISTER, H. (1990) - Lebensraum Wald. Ein Weg zum Kennenlernen von Pflanzengesellschaften und ihrer Ökologie. 3. Aufl. Paul Parey. Hamburg u. Berlin
KAJAN, E. (1988) - Pilzkundliches Lexikon. Einhorn. Schwäb.Gmünd.
JÜLICH, W. (1984) - Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In: H. GAMS: Kleine Kryptogamenflora II b/1.
KELLE, A. & H. STURM (1979) - Pflanzen leicht bestimmt. Bestimmungsbuch einheimischer Pflanzen, ihrer Knospen und Früchte. Dümmler-Verlag. Bonn.
KLEIN, L. (1924) - Waldblumen und Farne. Sammlung nat.wiss. Taschenbücher. Winters Universitätsbuchhandlung Heidelberg.
KRIEGLSTEINER, G.J. (1980) - FÜnf Sekunden nach Zwölf. Zur Situation nach 100 Jahren Naturschutz in Deutschland. BUND-Information 11.(40 S.)
(1983) - Stoppt das Waldsterben in Mitteleuropa. Typoskript. (32 S.)
(1986) - Zehn Jahre Intensivkartierung in der BR Deutschland - wozu ?. Z. Mykol. 52 (1): 3-46.
(1991) - Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band I. Teil A: Nichtblätterpilze.Teil B: Blätterpilze. E.Ulmer-Verlag Stuttgart.
(1992 a) - Wandel und Beständigkeit der Areale ausgewählter Großpilzarten in Deutschland. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas, VIII:23-28.
(1992 b) - Das neue Areal des Tintenfischpilzes - *Clathrus archeri* (Berk.) Dring. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas, VIII:29-64.
(1993) - Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band II: Schlauchpilze. E.Ulmer-Verlag Stuttgart.
KRÜSSMANN, G. (1968) - Die Bäume Europas. Ein Taschenbuch für Naturfreunde. Parey-Verlag Berlin u. Hamburg.
KULL, U. (1992) - Luftschadstoffe, Wald und Naturschutz. Bund Naturschutz Alb-Neckar, 18 (2):71-79.
MAYER, H. (1986) -Europäische Wälder. UTB. Stuttgart, New York.
MEISTER,G., C.SCHÜTRZE & G.SPERBER (11984) - Die Lage des Waldes. Ein Atlas der Bundesrepublik. Daten, Analysen, Konsequenzen. Geo-Verlag Hamburg.
MEYER-ABICH, K. (1992) - Aufstand für die Natur. Von der Umwelt zur Mitwelt.
MICHAEL, E.,B. HENNIG & H. KREISEL (1978-1985) Handbuch für Pilzfreunde. Bände I - VI.
MOSER, M. (1983) - Die RÖhrlinge und Blätterpilze. In: H.GAMS: Kleine Kryptogamenflora II b/2.

MÜCKENHAUSEN, E. (1959) - Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland, dargestellt in 60 farbigen Bodenprofilen mit Erläuterungen. 2. Aufl.. Frankfurt a.M.
MÜLLER, G. (1989) - Wallhecken. Entstehung - Pflege -Neuanlage am Beispiel der Gemeinde Ganderkesee. BSH Wardenburg.
MÜLLER, S. (1969) - Böden unserer Heimat. Ein Leitfaden zur Bodenbeurteilung im Gelände für Praktiker, Planer, Natur- und Gartenfreunde. Stuttgart.
OBERDORFER, E. (1983) - Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenbden Gebiete. Stuttgart.
OBERDORFER, E., Th. MÜLLER & P. SEIBERT (1992) - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsche. 2.Aufl.
PETERMANN, R.& P. SEIBERT (1979) - Die Pflanzengesellschaften des
Nationalparks Bayerischer Wald. Nationalpark Bayerischer Wald, Bd. 4. Grafenau.
RAUH, H. & K. SENGHAS (1988) - Schmeil-Fitschen. Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. Heidelberg.
RASBACH, K. & O. WILMANNS (1968) - Die Farnpflanzen Zentraleuropas. Gestalt.Geschichte.Lebensruam. Qelle & Meyer. Heidelberg.
RAUNER, E.(Bearb.)-Der Wald, seine Bäume und Sträucher. Ein Waldlehrpfad im Taschenformat. Schutzgemeinschaft Deutscher Wald. Landesverband Bayern e.V.
ROTHMALER, W.(1976) - Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Berlin
RUNGE, F. (1980) - Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Münster.
SACHSSE, H. (1984) - Einheimische Nutzhölzer und ihre Bestimmung nach makroskopischen Merkmalen. Pareys Studientexte 44.
SCHMID, W. (1984) - Die schönsten Naturlehrpfade in Süddeutschland. Ravensburg.
SCHUBERT, R. & G. WAGNER (1971) - Pflanzennamen und botanische Fachwörter. Botanisches Lexikon mit einer "Einführung in die Terminologie und Nomenklatur". Naumann. Radebeul.
SCHÜTT, P. u.a. (1984) - So stirbt der Wald. München
SCHREITLING, K.-TH.(189) - Kleine Knospenkunde für Waldläufer. Wir bestimmen Laubbäume im Winter. FANG. Deutsche Waldjugend
SCHRÖDER, D. (1984) - Bodenkunde in Stichworten. Kiel.
SCHÜTT, P. (hrsg.; 1984)- Der Wald stirbt an Streß.
SCHÜTT, P., H.J.SCHUCK & B.STIMM (hrsg.; 1992) - Lexikon der Forstbotanik. 583 S. Landsberg.
SCHULZ, D. (1992) - Formung und Formen der Erdoberfläche. Eine Einführung in die Geomorphologie. Kurswissen Geographie.
SEIBERT, P. (1968) - Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern 1:500 000 mit Erläuterungen. Schriftenreihe Vegetationskunde, Band 10.
SEIBT, D.(1991) - Pilzkartierung 2000. Zur ökologischen Pilzkartierung in Deutschland. Z. Mykol. 57:7-10.
SLOBODDA, S. (1985) - Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt. Quelle & Mayer. Heidelberg.
STERN, H.(Hrsg.; 1979) - Rettet den Wald. München
TÜXEN, R. (1986) - Unser Buchenwald im Jahreslauf. Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.Württ. 47
WALTER, H. (1960) - Grundlagen der Pflanzenverbreitung. Teil I. Standortslehre. Stuttgart.
(1973) - Allgemeine Geobotanik. UTB Ulmer. Stuttgart
WILMANNS, O. (1978) - Ökologische Pflanzensoziologie. UTB. Quelle & Mayer. Heidelberg.

ANHANG: ALPHABETISCH GEREIHTE STECKBRIEFE WICHTGIGER

WALDBÄUME und -STRÄUCHER MITTELEUROPAS

Es werden folgende Daten gegeben:

- Durchschnittliches natürliches Alter (in Klammern Rekordalter einzelner Individuen) sowie "Umtriebszeit"
- Erreichbare Stammhöhe (incl. Rekordhöhen); Wuchsform; Zeit der Begrünung
- Kronenbildung
- Stamm: Φ = Durchmesser. Rinde. Borke. Äste. Zweige
- Holz incl. wirtschaftliche Verwendung
- Beschaffenheit der Nadel- bzw. Laubblätter
- Blütezeit, Art der Bestäubung
- Blütenbau, Blütenstände
- Früchte, Häufigkeit der Fruchtbildung, Verbreitung
- Samen, Keimlinge
- Wurzelsystem
- Vorkommen/Ökologie. Bei ausländischen Arten auch deren Heimat.
- Verschlüsselte "Zeigerwerte"

Erläuterungen:

Ihr *natürliches Alter* erreichen die mitteleuropäischen Waldbäume heute im allgemeinen nur noch in Reservaten.

Als *"Umtriebszeit"* wird die Zeit bezeichnet, die einer bestimmten Baumart in Forst und Plantage von der Aussaat bzw. Pflanzung bis zum Schlag durchschnittlich zugemessen wird, um ein optimales Verhältnis zwischen Aufwand und Ertrag zu erzielen. Baumbestände, in denen der jährliche Holzzuwachs stagniert oder absinkt, lohnen keinen weiteren "Umtrieb". Sie sind "*hiebreif*" und werden alsbald "eingeschlagen".

Bei den Begriffen Umtriebszeit und Hiebreife handelt es sich also um rein am Erlös orientierte Definitionen. Auch der jeweilige Bedarf an Holz bzw. an einer bestimmten Holzart spielt eine Rolle. Kränkelnde Bäume und Baumbestände werden ebenfalls für hiebreif erklärt. Durch die neuzeitlichen Waldschäden verkürzte sich die Umtriebszeit *für die meisten Waldbäume beträchtlich.*

Anmerkungen:

Für eine Baumart des Waldesinneren ist es günstig, als Jungpflanze bzw. im Unterwuchs mit möglichst niedrigen Lichtzahlen auskommen zu können. Was die drei übrigen Sparten betrifft, sind weitgehend indifferente Ansprüche (x) von Vorteil.

Daß außer den aufgeführten noch weitere Faktoren über die Wuchs- und Konkurrenzkraft einer Art entscheiden, zeigt z. B. das Profil der Weißtanne:

Obwohl sie auf allen vier Posten bestens besetzt scheint, erweist sich ihr europäisches Areal als stark beschränkt und lückig. Sie befindet sich dazu weiterhin auf dem Rückzug. Durch Kahlschlagbetrieb und überhöhten Wildbestand erlitt sie seit circa 300 Jahren einen beträchtlichen Arealrückgang. Ihre Empfindlichkeit gegenüber "neuzeitlichen Luftbelastungen" (besonders gegen NO-Verbindungen) führte zu unübersehbaren Vitalitätsverlusten in den verbliebenen Beständen.

Bei der Zusammensetzung des Artenbestands und der Artendichte der künftigen Wälder wird vor allem auch der sog. "Treibhauseffekt" eine maßgebende Rolle spielen: Sollte sich der CO_2-Gehalt der Atmosphäre wie erwartet bis zum Ende des nächsten Jahrhunderts verdoppeln, werden die Durchschnittstemperaturen bis zu 5 Grad C höher ausfallen. Schon jetzt sind in Europa an Wärme angepaßte Species (auch Pilze) nordwärts auf dem Vormarsch, während milde Winter mit Durchschnittstemperaturen über O Grad C für viele andere Arten schädlich oder gar tödlich sein können: sie begünstigen die Konkurrenz und stimulieren die physiologischen Funktionen zur Unzeit, sodaß die Energiereserven möglicherweise nicht bis zur nächsten Saison ausreichen. Diese Gefahren wirken sich auch auf die Partner dieser Lebewesen (-> Symbiosen) und auf die Stabilität des gesamten Bestands negativ aus.

Merke: Bei der Beurteilung der Wuchskraft eines Lebewesens sind stets auch solche Parameter zu beachten, die durch Eingriffe des wirtschaftenden Menschen bedingt sind.

Anregungen:

Wählen Sie zunächst eine in Ihrem Gebiet häufig vorkommende Baumart aus. Kennzeichnen Sie am Wuchsort mittels in den Boden eingeschlagener farbiger Holzpflöcke vital erscheinende und offensichtlich kränkelnde Exemplare unterschiedlicher Altersstadien zu Vergleichszwecken aus:

- Keimlinge
- bis mannshohe Jungpflanzen
- ausgewachsene, bestandsbildende Bäume
- Altbäume

Notieren Sie, was Ihnen an den ausgewählten Exemplaren auffällt und wichtig erscheint. Um ihre Befunde besser vergleichen zu können, sollten Sie diese in eine Übersichtstabelle eintragen.

Vergleichen Sie die gewonnenen Daten mit denen im nachfolgend gebotenen Steckbrief: Welche Merkmale haben Sie an Ihren ausgewählten Bäumen nicht entdeckt ? Woran mag das liegen ?

Wiederholen Sie die Übung mindestens zweimal während anderer Jahreszeiten: Welche Merkmale sind nur vorübergehend feststellbar ?

Versuchen Sie, sich die notierten Merkmale ins Langzeitgedächtnis einzuprägen. Überprüfen Sie Ihre Befunde immer wieder an weiteren Exemplaren derselben Baumart !

Tragen Sie Ihr Wissen in freier Rede einem Kollegen vor oder geben Sie darüber ein Kurzreferat in Ihrer mykologischen Arbeitsgemeinschaft !

Demonstrieren Sie anderen die entdeckten Merkmale vor allem auch am Standort ! Versuchen Sie, deren Rückfragen korrekt zu beantworten ! Notieren Sie Lücken und Unsicherheiten, um sie ausmerzen zu können.

Trennen Sie Merkmale, die sich auch nach häufiger Kontrolle als durchweg stabil erweisen, von solchen, die leicht oder gar stark variieren. Versuchen Sie, mögliche Ursachen für die entdeckte Instabilität bzw. Variabilität gewisser Merkmale zu erörtern ! Instabile Merkmale sollten Sie kennzeichnen oder aus Ihrem Katalog streichen.

Befassen Sie sich erst mit den Merkmalen weiterer Baumarten, wenn Sie sich sicher sind, diejenigen derer zu beherrschen, die auf Ihren ersten drei Versuchsflächen anzutreffen sind. Lassen Sie sich also Zeit: Es ist besser, über wenige Arten gut Bescheid zu wissen, als über viele nur oberflächlich.

p.s.

Sollten Ihrer Meinung nach in den nachfolgenden Steckbriefen für den Kartierer wichtige Arten fehlen oder Sie maßgebende Informationen vermissen, so teilen Sie mir bitte Ihre Verbesserungsvorschläge mit.

A. Nadelbäume

01. *Abies alba* Mill., **Weißtanne**, Edeltanne

Natürliches Alter bis 500 Jahre, "Umtriebszeit" 90-130 Jahre. Bis 50 (75) m hoher, immergrüner Baum.

Krone: breit kegelförmig,im Alter storchennestartig abgeflacht (die Seitenäste überholen den Gipfeltrieb). Äste weit ausladend, ± waagerecht abstehend.

Stamm: bis 3 m Φ; meist kerzengerade, walzenförmig, mit glatter, weiß- bis silbergrauer (Name !) Rinde, erst sehr spät mit ± rechteckig abschuppender Borke.

Holz: gelblich bis graulich weiß, ohne Harzgänge, ohne gefärbten Kern; Markstrahlen schwer erkennbar. Niedrigstes spezifisches Gewicht aller einheimischen Baumarten: 0,4 g/ccm ! Verwendung als Bauholz, bes. für Wasser- u. Stallbauten sowie für Tischlerplatten. Ertragsleistung: 120 Jahren ca. 1600 Festmeter.

Wurzelsystem: Haupt- und Seitenwurzeln dringen tief in den Boden ein (Pfahlwurzeln);auf felsigem Grund Ausbildung starker Seitenwurzeln (Herzwurzeln).

Nadeln: einzeln,flach, 2-4 cm lang, an den Haupttrieben allseitig abstehend und spitz, an den Seitentrieben ± zweizeilig (gescheitelt) und an der Spitze gekerbt; oberseits blaugrün, unterseits längs mit zwei weißlichen Wachsstreifen (Schutz vor Verdunstung); am Grund mit scheibenartig verbreitertem Stielchen (Haftscheiben). Nadelalter (5) 7-10 (12) Jahre. Sonnennadeln dicht, säbelförmig aufwärts gekrümmt, mit Wandverdikkung und starker Wachsausscheidung. Schattennadeln dünn und ± gerade.

Blütezeit: Mai bis Juni. Windbestäubung.

Blüten: Die Zweige tragen entweder nur männliche oder nur weibliche Blütenstände.
männl. in gelblichen, aufrechten Kätzchen
weibl. in grünlichen, aufrechten Kätzchen

Früchte: aufrechte walzliche Zapfen, einjährig. Die Schuppen fallen einzeln ab, lassen die Spindel des Zapfens am Ast zurück. Fruchtbildung alle 2-6 Jahre.

Samen: bis 9 mm lang, nur kurz keimfähig. Keimling mit 5-6 Keimblättern. Jungpflanzen gegen Wildverbiß sehr empfindlich.

Vorkommen/Ökologie: In Mitteleuropa vorzugsweise in Wäldern des mittleren Berglandes, (250) 400-1000 (1560) m NN, meist mit Rotbuche und/oder Fichte gemischt; im unteren Hügel- und im Tiefland gepflanzt. ± Präalpin, jedoch nur im Westen des Gebietes in vitaler Massenentfaltung.Schatten- und Humuskeimer. Langsames Jugendwachstum (Sitzperiode). Benötigt über 900 mm Niederschläge pro Jahr. Sehr kalte Winter (Dauerfrost), starke Spätfröste sowie lange, heißtrockene Sommer (kontinentales Klima) verträgt die Weißtanne nur schlecht.

Wichtigster Stabilisator und Umwelt-Indikator des Bergwaldes. Vorzugsweise auf mittelgründigen, frischen, kühlen, humosen, basenreichen Böden. Schließt auch schwere Gründe gut auf und ist auf ihnen der Rotbuche überlegen.

Wertvoller Bodenverbesserer: die abgeworfenen Nadeln bilden einen milden Mull- bis Moderhumus.

R	F	N	L
x	x	x	(1)

Mögliche Verwechslungen:

Einige verwandte und ähnliche Arten werden gelegentlich in Mitteleuropa als Zier- und Forstbäume gezogen.

- *Abies nordmanniana* (Stev.)Spach, Nordmannstanne :
  Aus dem westlichen Kaukasus. Nadeln dichtstehend, 2-3 cm lang, kaum gescheitelt, oberseits dunkelgrün glänzend. Knospen stets völlig harzfrei. Rinde dunkelgrün. Leidet sehr unter Wildverbiß und Tannen-Triebläusen.

- *Abies grandis* (Dougl.)Lindl., Große Küstentanne :
  Aus Nordwest-Nordamerika. Nadeln meist über 3 cm lang, gescheitelt. Kleine, mit Harz überzogene Knospen. Jungtriebe olivgrün. Rasche Jugendentwicklung ! Hohe Anfälligkeit gegen wurzelpathogene Pilze.

- *Abies concolor* (Gord.& Glend.)Lindl., Grautanne, Koloradotanne:
  Aus dem westlichen Nordamerika. Nadeln 4-8 cm lang, blaugrün, meist sichelförmig aufwärts gekrümmt. Sehr langsames Jugendwachstum. Hohe Toleranz gegen Trockenheit und Winterkälte, aber anfällig gegen Spätfröste und Schneedruck.

- *Tsuga canadensis* (L.)Carr., Kanadische Hemlock:
  Aus dem östlichen Nordamerika. überhängende Gipfeltriebe. Nadeln meist nur um 1 cm lang, Unterseite mit zwei Wachsstreifen. Viele kleine Zapfen. Holz ohne Harzkanäle. Extreme Schattbaumart mit sehr saurer Streu. Wegen flachen Wurzelsystems empfindlich gegen Windwurf und Bodenfeuer.

- *Pseudotsuga menziesi* (Mirb.)Franco, Douglasie: siehe dort !

02. *Juniperus communis* L., **Gemeiner Wacholder**,
"Machandelbaum", "Kranewit".

Natürliches Alter bis 500 Jahre; dann Φ bis 0,8 m. Ohne forstliche Nutzung.
3-8 m hoher, immergrüner Baum oder Strauch, zweihäusig !
Krone: tief angesetzt, kegel- oder säulenförmig.
Wurzelsystem: Tiefwurzler.
Nadeln: zu dreien in Quirlen, abstehend, pfriemförmig, stachelspitzig, bläulichgrün; werden 4-5 Jahre alt.
Blütezeit: Mai bis Juni(August), Windbestäubung.
Blüten: männl. in gelben, kleinen, kugeligen Kätzchen.
weibl. in hellgrünen, kleinen Zäpfchen.
Früchte: kugelige Scheinbeeren aus zusammengewachsenen Zapfenschuppen, im ersten Jahr (blau)grün, im zweiten Herbst (reif) braunviolett,blau bereift. Tierverbreitung. Wacholderöl diente früher in der Volksmedizin gegen Rheuma. Heute werden die getrockneten "Beeren" als verdauungsförderndes Gewürz (gegen Blähungen) und zur Spirituosenherstellung verwendet (Gin).
Vorkommen/Ökologie: In sehr lichten Wäldern, an Waldrändern, in wärmeliebenden Gebüschen, auf sonnigen Heiden, Magerweiden und Felsen. In Wäldern kümmernder Anzeiger für ehemalige Beweidung. Vom Tiefland bis zur Waldgrenze (in den Alpen bis um 1600 m). Verträgt trockene Standorte, tiefe Winterkälte und Sommerdürre, ist aber gegen Lichtmangel empfindlich (wird anfällig gegen den Wacholderschichtpilz und den Wacholderrost)

R	F	N	L
x	1	x	3

Anmerkung :

Oberhalb der Waldgrenze (subalpine bis alpine Stufe, 1600 bis 2300 m NN) wächst in Mitteleuropa an sonnigen, flachgründigen Stellen über Silikatgesteishängen (gern im ALpenrosengebüsch) als niederliegender Spalierstrauch der Zwergwacholder, Juniperus communis ssp. nana (Willd.)Syme mit weichen (nicht stechenden !), dem Zweig anliegenden nadelförmigen Blattschuppen.

03. *Larix decidua* Mill., **Gemeine Lärche**, Europäische Lärche

Name: larix (lat.) = aus Holz gewonnener Teer

Natürliches Alter bis 600 Jahre, "Umtriebszeit" 100-140 Jahre.
Bis 40 (55) m hoher, sommergrüner, volles Licht fordernder Baum mit jung starkem Höhenwuchs (vorwüchsig), nach etwa 30 Jahren allerdings stagnierend.
Krone: pyramidenförmig, regelmäßig, licht, locker.
Stamm: Φ bis 1,6 m. Mit graubrauner, später rotbrauner, tiefrissiger Schuppenborke.
Zweige: gelblich, mit höckerartigen Kurztrieben.
Holz:mit orangefarbenem bis rotbraunem,schwerem Kern und schmalem gelbem Splint. Starker Harzgehalt. Verwendung im Bergbau, zu Schiffsmasten, Planken, Wand- u. Deckenverkleidungen u.a.
Wurzelsystem: mit ausgeprägter Pfahlwurzel.
Nadeln: hellgrün, weich, 15-40 in Büscheln, im Herbst goldgelb verfärbend und danach abfallend. Starker Bodenversauerer.
Blütezeit: Mai bis Juni. Windbestäubung.
Blüten: männl. in rötlich-gelben, hängenden, kugeligen Kätzchen
weibl. in rötlichen, aufrechten, runden Kätzchen
Früchte: kleine, eiförmige Zapfen. Fruchtbildung alle 3-5 Jahre. Wind- und Ameisenverbreitung. Rohboden-Keimer !
Vorkommen/Ökologie: Alpen (bis 2000 m Nn aufsteigend), Karpathen, östliche Sudeten (Klimarassen !). Sonst fast überall forstlich eingebracht. Verträgt kontinentales Klima gut. Lichtbaumart auf frischen, basenreichen Lehm- und Tonböden in lufttrockener Klimalage; meidet Staunässe. Pionierbaum im Zirbelkiefern- und im kontinental getönten, subalpinen Fichten-Areal.

R	F	N	L
x	1	1	3

Anmerkungen:

Die forstlich eingebrachte **Japanlärche** (= *Larix kaempferi* [Lamb.] Carr.) besitzt blaugrüne Nadeln, rötliche Jungtriebe und Zweige, gelbgrüne weibliche Blüten sowie am Rand zurückgeschlagene Zapfenschuppen. Sie benötigt hohe Luftfeuchtigkeit (ozeanisches Klima.

Die **Hybridlärche** (=Larix x eurolepis) ist ein Artbastard zwischen L. decidua und L. kaempferi.

Mögliche Verwechslungen:

In Parks und Gärten wintermilder Gebiete werden gelegentlich verschiedene **Zedern**-Arten (Atlas-, Libanon- und Himalaya-Zeder) gepflanzt: Nadeln ebenfalls gebüschelt, aber mehrjährig, dunkel- oder blaugrün, starr.

04. *Picea abies* (L.)H.Karsten, **Gewöhnliche Fichte**, "Rottanne"

Natürliches Alter bis 800 Jahre, "Umtriebszeit" 80-120 Jahre.
Bis 50 (60) m hoher, immergrüner Baum.
Krone: pyramidenförmig, mit deutlich spitzem Gipfel.
Stamm: Φ bis 2 m. Mit rötlichbrauner, dünner, in der Saftzeit gut schälbarer Rinde von hohem Gerbstoffgehalt; später mit graubrauner, in Schuppen abblätternder Borke. Beastung variabel.
Holz: weich, elastisch, weiß, Harzkanäle führend. Verwendung als Bau- und Schreinerholz. Gewinnung von Zellulose zur Herstellung von Spanplatten, Papier, Pappe u.a.
Wurzelsystem: ohne ausgesprochene Hauptwurzel: Flachwurzler, daher leicht windwürfig, im Bergwald jedoch mit "Stelzwurzeln", die Felsen und alte morsche Baumstümpfe umschlingen.
Nadeln einzeln, kurz, derb, vierkantig, spitz, am Zweig spiralig, aus Korkkissen entspringend (nach Nadelabfall sehen die Triebe wie Feilen aus). Nadelalter 4-6 Jahre.
Blütezeit: Mai. Windbestäubung.
Blüten: männl.in rötlich-gelben Kätzchen. Pollenproduktion oft in riesigen Mengen ("Schwefelregen").
weibl. in rötlichen, aufrechten Kätzchen.
Früchte: hängende, einjährige, walzenförmige Zapfen, die als Ganzes abfallen. Fruchtbildung alle 3-8 Jahre.
Samen: 3-4 Jahre keimfähig. Keimling mit einem Quirl aufwärts gekrümmter Keimnadeln. Frostharter Licht-, Humus- und Rohbodenkeimer.

Vorkommen/Ökologie: Von Natur aus im höheren Bergland: 800-1500 (1900) m NN (eumontan-subalpin), bis zur Baumgrenze aufsteigend. Pionier auf Magerweiden und in Waldlichtungen.

Wegen hoher Massenerträg wurde die Fichte weit über ihr natürliches Areal hinaus angebaut: Die meisten derzeitigen Bestände Mitteleuropas, vor allem diejenigen in tieferen Lagen, sind künstlich begründet (Forste).-> "Brotbaum der deutschen Forstwirtschaft". Beste Wuchsleistungen auf frischen Lehmböden. Da Jungpflanzen das Beschneiden gut vertragen, wird die Fichte auch zu Park-und Garteneinfassungen (Kunsthecken) verwendet.

Starke Nadelstreu:bodenschädigender Rohhumusbilder. Verlangt hohe Luft- und Bodenfeuchtigkeit (der hohe Wasserbedarf läßt vernäßte Böden regelrecht trockenpumpen), kühlfeuchte Sommer und längere Winterkälte. Gefährdet durch Sommerdürre, Luftschadstoffe (z.B.SO2, Ozon, HF,-> Lametta-Syndrom etc.), Rotfäule (Heterobasidion annosum) und Insektenkalamitäten (Nonne, Buchdrucker u.a.).

R	F	N	L
x	2-4	x	(2)

Anmerkungen:

Einige verwandte Arten werden gelegentlich in Forsten, Gärten und Anlagen gepflanzt:

- *Picea sitchensis* (Bong.)Carr., **Sitka-Fichte** :
  Bis 40 m hoher, raschwüchsiger, immergrüner Baum. Knospen hell gelb. Nadeln blaugrün, fast zweizeilig sitzend, dünn, stachelig zugespitzt. Zapfen kürzer und kompakter als bei *Picea abies*.
  Stammt aus dem nordwestlichen Amerika. Ist gegen Trockenheit empfindlich und verträgt kontinentales Klima nicht. Die sturmfeste Lichtholzart kam 1831 nach Europa und hat sich seither bei Aufforstungen in Küstengebieten (z.B.in Schleswig-Holstein) gut bewährt.

- *Picea omorica* (Pancic)Purkyne, **Serbische Fichte** :
  Bis 30 m hoher, standfester Baum von schmalem Wuchs. Seitenäste hängend, mit aufwärts gebogener Spitze. Nadeln mit Knorpelspitze, unterseits mit zwei weißen Streifen. Zapfen hängend, nur 3-6 cm lang, zimtbraun.
  Stammt rezent aus Bosnien und Serbien, war aber im Tertiär über weite Teile Europas verbreitet.

- *Picea pungens* Engelm., **Stechfichte**, Blaufichte :
  Stammt aus den Rocky Mountains. Genügsamer, aber langsam wachsender Baum. Es komen Individuen mit mattgrüner, blaugrüner und silbergrauer Benadelung vor.

05. *Pinus*-Arten, **Kiefern** (="Kien-Föhren")
Deutscher Name: "Kien" = harzreiches Holz

- *Pinus cembra* L., **Zirbelkiefer, Arve**

Bis 20 m hoher, immergrüner Baum.
Natürliches Alter bis 1200 Jahre.
Krone: tief herabreichend, sich im Alter eiförmig abrundend, aber durch die Witterung oft bizarr verformt.
Stamm: lange Zeit hellsilbergrau, glatt und glänzend, erst in hohem Alter mit gering ausgebildeter, braungrauer Schuppenborke
Holz: leicht, sehr dauerhaft, rötlich, für Schnitzereien begehrt.
Jungtriebe: rostrot filzig.
Nadeln: zu fünf an Kurztrieben, 6-10 cm lang, steif, dick, werden 4-6 Jahre alt.
Blütezeit: Juni. Windbestäubung.
Blüten: ähnlich der Waldkiefer.
Früchte: dicke, eiförmige Zapfen, 5-8 x 3-5 cm, mit zähfleischigen, erst blau bereiften, später bräunlichen Schuppen. Samen flügellos, dickschalig (Zirbelnüsse). Fruchtbildung alle 6-10 Jahre.
Vorkommen: Baum kontinental getönter Hochgebirge, besonders der Zentral- und Ostalpen, wo er die Wald-, teils gar die Baumgrenze markiert. Wächst außerordentlich langsam, ist mit 20 Jahren erst 1 m hoch, schließt das Höhenwachstum mit 200, das Dickenwachstum erst mit 1000 Jahren ab. Seine außerordentliche Sturmfestigkeit prädestiniert ihn als Baum des subalpinen Bannwalds.

- *Pinus mugo* Turra (= P.montana Mill.), **Bergkiefer**

Der Waldkiefer ähnlich (siehe dort), unterscheidet sich von ihr wie folgt:
- Knospen harzig
- Rinde der jungen Stämme glänzend grünlich bis violettbraun, am Stamm und an den Ästen dunkel, nie in papierdünnen Schuppen abschülfernd
- Nadeln gleichfarbig dunkelgrün, werden 5-10 Jahre alt
- Reife Zapfen sitzend, glänzend
- Vorkommen: Mittel- und südeuropäische Gebirge. Neuerdings häufige Zierpflanze in Anlagen

Die Bergkiefer ist bodenvage, stark anpassungsfähig, ziemlich bedürfnislos. Sie bildet *Wuchsformen* aus:
- *Latsche* (= Legföhre, Krumm- oder Knieholz): Niederliegend. Auf steinigen, neutralen bis mäßig sauren Böden in schneereichen Lagen oberhalb der Waldgrenze (Lawinenschutz).
- *Moorkiefer*: mehrstämmig-aufrechte Buschform; Pionier auf staunassen, sauren, basenarmen Torefböden in Hochmooren.
- *Spirke*: einstämmig, aufrecht, geradeschäftig, bis 25 m hoch; in höheren Lagen der Mittelgebirge und am Rand der Hochmoore

Es werden auch Rassen nach Zapfen-Formen unterschieden. Sie variieren unabhängig von den Stamm-Formen.

- *Pinus nigra* Arnold, **Schwarzkiefer**

Natürliches Alter bis 400 Jahre. "Umtriebszeit" bis 80 Jahre.
Bis 20 (30) m hoher, immergrüner Baum.
Krone: kegelförmig.
Stamm: mit anfangs grünlichbrauner, glatter Rinde, später mit schwarzgrauer (Name !), rissiger Borke.
Nadeln: zu zweien, 8-15 cm lang, grün (an der Spitze gelblich)
Blütezeit: Mai bis Juni, Windbestäubung.
Blüten: ähnlich der Waldkiefer.
Früchte: Zapfen waagrecht bis leicht hängend, spitzeiförmig, glänzend gelbbraun. Samen geflügelt.
Vorkommen/Ökologie:Heimisch in südosteuropäischen Trockenwäldern. In Mitteleuropa in kleineren Beständen auf flachgründigen, sommerwarmen, trockenen Kalkböden gepflanzt; sonst Zierpflanze in Parks und Gärten.

R	F	N	L
3	1	1	(3)

- *Pinus silvestris* L., **Waldkiefer**, Sandkiefer
Föhre, Forche, Forle

Natürliches Alter bis 500 Jahre, "Umtriebszeit" 100-130 Jahre.
Bis 40 (50) m hoher, immergrüner Baum, jung mit Astwirteln.
Sehr schattenempfindliche Lichtbaumart.
Krone: im Alter schirmförmig, da sich die Hauptachse des Baumes nach und nach auflöst.
Stamm: Φ bis 1 m; im Freistand ± knorrig, im Bestand ± gerade.
Rinde: anfangs glatt, graugelb, etwa ab dem 10.Jahr rotgelbbraun, in papierdünnen Fetzen abschülfernd, später in grobschuppige, innen rotbraune, außen graubraune Borke übergehend.
Holz: kräftig rotbrauner Kern und dicker, gelblichweißer Splint. Harzreich. Verwendung zu Masten, Pfählen, als Schreiner- und Bauholz, zu Spanplatten, Papier u. Pappe. Harznutzung zu Terpentin und Colophonium, Druckerschwärze etc.
Wurzelsystem: mit langer, dicker Pfahl- sowie mehreren starken, verzweigten, langgestreckten Seitenwurzeln. Sehr sturmfest.
Nadeln: zu Paaren an Kurztrieben rings um den Zweig, derb und spitz, 4-7 cm lang, halbrund, auf der flachen Seite bläulich bis graugrün; 2-3 Jahre alt werdend.
Blütezeit: Mai; Windbestäubung.
Blüten: männl. in aufrechten, gehäuft stehenden, gelben Kätzchen
weibl. meist zu zweien in rötlichen Kätzchen am Ende der diesjährigen Langtriebe.
Früchte: ei- bis kegelförmige Zapfen, kurz gestielt, hängend, glanzlos, dreijährig abfallend. Fruchtbildung alle 2-6 Jahre. Samen bis 4 Jahre keimfähig. Licht- und Rohbodenkeimer.
Vorkommen/Ökologie: In kontinental getönten Gebieten Europas. Er reicht in Deutschland die Westgrenze der natürlichen Verbreitung. Auf tiefgründigen, lockeren, lehmigen Sandböden, auch auf flachgründigen Felsköpfen, Schotterflächen, DÜnen, an Moorrändern, von der Ebene bis 1600 m ansteigend. Sonst weitgehend gepflanzt, bes. auf basen- und nährstoffarmen, trockenen Böden. Frosthart. Starker Rohhumusbildner.
Mehrere Wuchsformen und Klimarassen (südwest-, nord- u. nordostdeutsche Tieflandskiefer, Mittelgebirgs-Höhenkiefer u.a.)

R	F	N	L
x	x	x	(3)

- *Pinus strobus*, Weymouthkiefer, Strobe

Natürliches Alter bis 400 Jahre. In Mitteleuropa forstlich kaum genutzt.
Bis 30 (40) m hoher, immergrüner Baum.
Krone: pyramidenförmig, Seitenäste dünn, waagrecht stehend.
Stamm: gerade, sturmfest, gegen Frost und Hitze unempfindlich. Rinde jung glatt, olivbraungrau; erst ab dem 20. Jahr bildet sich eine längsrissige, graue Tafelborke.
Holz leicht und sehr weich, mit gelbrotem Kern und weißgelbem Splint. Verwendung zu Leichtkonstruktionen, Innenausbau, Modellen, Isoliermaterial.
Wurzelsystem mächtig, mit kräftiger Pfahl- und weitreichenden Seitenwurzeln.
Nadeln:zu fünf in einer Scheide, weich, dünn, 5-10 cm lang, bläulichgrün, seidig glänzend, pinselartige Zweigenden bildend, (1) 2 (-3) Jahre alt werdend.
Blütezeit: Mai bis Juni. Windbestäubung.
Früchte: bis 15 cm lange Zapfen, hängend, sehr kurz gestielt. Fruchtbildung alle 2-3 Jahre.
Vorkommen/Ökologie: Heimisch in Nordamerika. Lord WEYMOUTH führte den Baum 1705 nach Europa ein. Seither in Parks, Gärten, Anlagen und Forsten gepflanzt. Bevorzugt frische, ± warme, neutrale bis mäßig saure Sand- und Lehmböden. Durch den Strobenblasenrost (*Cronartium ribicola*) stark gefährdet; Hauptwirte des Rostes sind Johannisbeer-Arten).

R	F	N	L
2	2	x	2

6. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)Franco, **Douglasie** (Duglasie)

Deutscher Name zu Ehren des schottischen Gärtners D. DOUGLAS, der die Art 1827 in Europa einführte.

Natürliches Alter bis 400 Jahre, "Umtriebszeit" 60-100 Jahre.
Bis 25 (50) m hoher, raschwüchsiger, schattenfester, immergrüner Baum mit spitzkegeliger Krone.
Stamm: Φ bis 2 (4)m. Jung glatt, Rinde olivgrün, mit vielen kleinen Harzbeulen, im Alter mit dicker, dunkler, tiefrissiger, innen ockergelber Borke.
Holz: ähnlich dem Kiefernholz. Verwendung im Haus- und Schiffsbau sowie zu Tischlerarbeiten.
Wurzelsystem: Intensiver Flachwurzler.
Nadeln einzeln,± allseits vom Zweig abstehend, flach, sehr weich, grün, wohlriechend (nach Orangenschalen).
Blütezeit April bis Mai, Windbestäubung.
Blüten: männl. in gelben Kätzchen
weibl. in rötlichen, aufrechten, entständigen Zäpfchen.
Früchte: hängende, zimtbraune Zapfen, die sich von denen anderer Nadelbäume durch tief dreispitzige, schmale, über die Fruchtschuppen hinausragende Deckschuppen unterscheiden. Fruchtbildung alle 3-4 Jahre.

Vorkommen/Ökologie: Heimisch im westlichen Nordamerika. Es gibt dort verschiedene Lokalrassen (var. *viridis*, *caesia*, *glauca*), die sich in Wuchsform, Wuchsfreudigkeit und in ihrer Empfindlichkeit gegen Spätfrost, Sommerdürre, Schneedruck, Sturm und Zugwind unterscheiden. In Mitteleuropa derzeit vorwiegend in wintermilden, submontanen Buchenwaldgebieten gepflanzt. Nach Vorstellungen von Forstleuten soll die Douglasie künftig bis zu 10 % der süddeutschen Forsten kontingentieren.

R	F	N	L
2	2	x	2

07. *Taxus baccata L.*, **Europäische Eibe**

Beheimatet in zentral- und südeuropäischen Mittelgebirgen.
Natürliches Alter bis 1800 Jahre; (Stamm Φ dann bis 5 m !).
2-10 (15) m hoher Strauch oder kleiner Baum mit breit ausladender Krone, immergrün; ganze Pflanze ohne SHarzgänge. Giftig : enthält das Alkaloid Taxin.
Stamm: spannrückig (d.h. mit dicken WÜlsten versehen), oft gegabelt oder mit tief entspringenden Tochterstämmen. Rinde rotbraun, leicht abblätternd.
Holz: Splint schmal, gelb; Kern braunrot; hart, schwer, sehr elastisch, wurde bis ins Mittelalter zum Bau von Bögen und Armbrüsten verwendet.
Nadeln: einzeln, 3-4 cm lang, weich, oberseits glänzend dunkel-, unterseits mattgrün und mit deutlicher Mittelrippe; Alter 6-8 Jahre.
Zweihäusig !
Blütezeit: 3-4; Windbestäubung.
Blüten: männl. in gelben, kugeligen Kätzchen
weibl. sehr klein und grün, auf der Unterseite der Zweige
Früchte: beerenartig, mit roter, fleischiger, becherförmiger Hülle (= Arillus, ungiftig) und einem giftigen Samenkorn.

Vorkommen/Ökologie: Selten im Unterstand der (Tannen)-Buchenwäl der des Berglandes (z.B.in Carici-Fageten) an steilen Schatthängen auf sickerfrischen, basenreichen, flach- bis mittelgründigen, locker-humosen Ton- und Lehmböden. Sehr langsam wachsend. Frostempfindlich. Im Freiland wegen Übernutzung und Kahlschlagwirtschaft selten geworden, daher unter Naturschutz (-> Naturdenkmäler). Neuerdings häufig in Gärten, Parks und Anlagen gepflanzt. Bildet reichlich Stockausschläge und kann durch Stecklinge beliebig vermehrt werden. Verträgt das Beschneiden gut (Formschnitte, -> Französische Gartenkunst !).

R	F	N	L
x	2	x	(2)

B. Laubbäume

01. *Acer* - Arten: Ahorne
(Von lat. acer = spitz, scharf: siehe Blattform !)

- *Acer campestre* L., **Feldahorn**, Maßholder

Natürliches Alter bis 150 Jahre, "Umtriebszeit" 60-100 Jahre.
Bis 15 (25) m hoher Baum, oft nur strauchartig; sommergrün.
Stamm: Φ bis 0,7 m. Mit zunächst glatter Rinde, dann fein gefelderter (netzartig aufgerissener), zuletzt dick korkiger Borke
Zweige: oft ebenfalls mit dicken Korkleisten.
Blätter: gegenständig, langgestielt, klein, 5-lapppig, die drei mittleren Lappen wieder gelappt, im Herbst leuchtend gelb gefärbt; Blattstiele und Blattrippen mit Milchsaft.
Blütezeit: April bis Mai; Insektenbestäubung (Bienenweide).
Blüten: zwittrig, grüngelb; in aufrechten, doldigen Trauben
Früchte: geflügelte Spaltfrüchte, graufilzige Nüßchen. Windverbreitung.
Holz: rötlichweiß, kernlos,oft schön gemasert; Verwendung bes. zu Drechslerarbeiten, Axtstielen und Pfeifen.
Vorkommen/Ökologie: Submediterran-subatlantisches Florenelement. An Waldrändern, in lichten Laub-Mischwäldern (z.B. in Hainbuchen-Eichen-, Auen- und strauchreichen Orchideen-Rotbuchenwäldern von der Ebene bis in mittlere Berglagen), in Feldgehölzen und Hecken: auf frischen, nährstoff- und basenreichen Lehm- und Mulböden. Etwas wärmeliebende, aber sehr genügsame, ausschlagfähige Schnittheckenpflanze, daher in Parks und Gärten häufig gepflanzt.

R	F	N	L
2-3	2	2(-3)	2-3

- *Acer platanoides* L., **Spitzahorn**

Natürliches Alter bis 600 Jahre, "Umtriebszeit" 100-140 Jahre.
Bis 30 m hoher Baum, sommergrün. Tiefwurzler !

Stamm Φ bis 3 m. Mit fein längsrissiger Borke.
Blätter lang gestielt, bis über 10 cm groß, 5 -7 lappig, Lappen grob gezähnt, mit lang zugespitzten Zähnen, dazwischen runde Buchten; Blattstiele und Blattrippen mit Milchsaft.
Blütezeit April bis Mai.
Blüten: zwittrig, grüngelb;in aufrechten, doldigen Blütenständen, die vor der Belaubung erscheinen. Insektenbestäubung (Bienenweide, Honig !).
Früchte: die Flügel der Doppelfrüchte stehen fast waagrecht ab. Fruchtbildung alle 1-3 Jahre. Windverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Verbreitung von Natur aus gemäßigt-kontinental. In Mitteleuropa bis über 1000 m aufsteigend, vorzugsweise in sommerwarmen Hang- und Schlucht-, aber auch in Eichen- und Auenwäldern auf frischen bis sickerfeuchten, ± nährstoff- und basenreichen Mullböden eingesprengt. ALs Forst-, Zier-, Straßen- und Parkbaum auch im Tiefland weithin gepflanzt.

R	F	N	L
2-3	2-3	x	(2)

- *Acer pseudoplatanus* L., **Bergahorn**

Natürliches Alter bis 250 Jahre, "Umtriebszeit" 100-140 Jahre.
Bis 30 (40) m hoher, sommergrüner Baum.
Stamm: Φ bis 2 m; mit braungrauer, anfangs glatter Rinde, später mit abblätternder Schuppenborke.
Blätter: langgestielt, bis über 10 cm groß, 5-lappig, Lappen doppelt stumpf gesägt, durch spitze Buchten getrennt. Blattstiele und -rippen ohne Milchsaft.
Blütezeit: Mai bis Juni (nach der Belaubung !), Insektenbestäubung (Bienenweide).
Blüten: zwittrig, gelbgrün, in hängenden, endständigen Trauben.
Früchte: Einseitig geflügelte Spaltfrüchte mit großen, geschweiften Flügeln. Windverbreitung. Mullkeimer.
Wurzelsystem: Tiefwurzler (Bodenfestiger).
Holzproduktion: gering. Wertvolles Werkholz.
Vorkommen/Ökologie: Subatlantisch-submediterranes Florenelement. In Deutschland häufig in montanen Rotbuchen-Misch- u. Schatthangwäldern, in den Alpen bis 1640 m aufsteigend. Auf sickerfrischen bis feuchten, nährstoff- und basenreichen, mittel- bis tiefgründigen Lehm- und Steinschuttböden in kühler, luftfeuchter Klimalage.

R	F	N	L
x	2-3	3	1-2

In deutschen Wäldern selten vorkommende Ahorne:

- *Acer monspessulanum* L., Französischer Maßholder
  Selten in sonnigen Eichenbuschhängen auf ± frischen, basen- und nährstoffreichen Lehmböden der Rheinpfalz und des Mosel-Nahe-Gebietes.

- *Acer negundo* L., Eschenahorn
  1688 aus Nordamerika eingeführt. Zierbaum in Gärten und Parkanlagen, gelegentlich in Auenwäldern verwildert.

02. *Aesculus hippocastanum* L., **Roßkastanie**

Natürliches Alter bis 300 Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 20 m hoher, sommergrüner Baum.
Stamm: kurz, stark, oft drehwüchsig; Krone weit ausladend.
Blätter: langstielig, gefingert, 4-7 Teilblätter.
Blütezeit: Ende Mai bis Juni.
Blüten zwittrig; in großen, aufrechten Rispen ("Kerzen"), die in großer Zahl am Baum stehen; Blütenblätter weiß, erst gelb, dann rot gefleckt. Hummelbestäubung.
Früchte: meist zu dreien in einer kugeligen, grünen, weichstacheligen Hülle; groß, glänzend rotbraun. Sie dienen wegen ihres hohen Stärkegehalts als gern angenommenes Wildfutter für Rot- und Rehwild. Für den Menschen sind sie (vergl. Edelkastanie, Marone) ungenießbar, sollen aber früher bei Pferden (Rössern) als Arznei gegen Husten verwandt worden sein (Name!).
Holz wenig fest, als Nutzholz geringwertig.
Vorkommen/Ökologie: Wurde 1576 aus Schluchtwäldern Nordgriechenlands als Park- u. Straßenbaum nach Mitteleuropa gebracht so-

wie auf Waldlichtungen und an Waldrändern als Wildfutter gepflanzt. Hat sich in schattigen, feuchten Schluchtwäldern der unteren Tannenstufe eingebürgert. Bevorzugt frische, nährstoffreiche, tiefgründige, bindige Sand- und Lehmböden.

R	F	N	L
2	2	2-3	2

Anmerkung: Die aus Amerika stammende, gewöhnlich rot blühende Pavie, *(Aesculus pavia)*, findete sich gelegentlich als Zierbaum im Unterstand von Mischwäldern auf feuchten Böden. Ihre Samen sind stark giftig.

03. *Alnus*-Arten, Erlen

- *Alnus glutinosa* (L.)Gaertn., **Schwarzerle**, Roterle

Natürliches Alter bis 120 Jahre, "Umtriebszeit" 50-80 Jahre.
Bis 25 (30) m hoher Baum, sommergrün.
Stamm: mit schwarzbrauner (Name!), rissiger Borke; Stock stark ausschlagfähig.
Knospen: klebrig.
Blätter: rundlich eiförmig, ungleich gesägt, an der Spitze meist abgestutzt ("abgebissen"), Oberseite dunkelgrün, Unterseite hellgrün; kahl, aber mit rostbraunen Härchen in den Aderwinkeln.
Blütezeit: März bis April, vor dem Blattaustrieb; Windbestäubung
Blüten: männl. in lang hängenden Kätzchen, Deckschuppen bräunlich : weibl. klein, mit roten Narben
Früchte: eiförmige, dunkelbraune Zäpfchen. Die schmal geflügelten Samen (Nüßchen) reifen den Winter über und fallen im Frühjahr aus, während die leeren Zäpfchen noch lange hängen bleiben. Fruchtbildung jährlich.
Wurzelsystem: Tief- und Intensivwurzler.
Holz: rotbraun (Name !), weich, gut bearbeitbar, in Wasser nahezu unbegrenzt haltbar. Verwendung für Drechslerwaren, Fernsehgeräten, Spielzeug, Bleistifte, Bilderrahmen, Spanplatten etc.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis etwa 1000 m NN aufsteigend. Häufig in Auen- und Bruchwäldern sowie entlang der Bäche und Seen; auf feuchten, auch zeitweise überschwemmten, nährstoffreichen, neutralen bis mäßig sauren, meist kalkarmen, humosen Kies-, Sand- und Tonböden. Grundwasser anzeigend. Wichtiger Waldpionier. Torfbildner. Stickstoffsammler: Die Feinwurzeln leben mit Knöllchenbakterien in Symbiose, die den Stickstoff der Bodenluft zu binden vermögen

F	R	N	L
3	2	x	(2)

Anmerkungen:

Die Grauerle (Weißerle, Alnus incana), mit silbergrauer Rinde, nicht klebrigen Knospen und lang zugespitzten, unterseits graugrünen Blättern findet sich in Auwäldern auf kalkhaltigen Böden. Sie ist stärker montan verbreitet. Sie dient mitsamt ihrer "Wurzelbrut" auf Rohböden als guter Bodenfestiger und Bodenverbesserer. Beim Waldbau wird sie daher oft als Vorholz verwendet.

Die Grün-Erle (Alnus viridis) ist ein bis 2 m hoher, bestandsbildender Strauch des subalpinen Knieholzes ("Laublatsche"), wo sie auf sickerfrischen bis feuchten, kalkarmen, gewöhnlich aber basen- und nährstoffreichen Böden der Nordhänge, vorzugsweise auf Schiefer und Urgestein, bis 2050 m NN aufsteigt. Wie die vorigen ist sie ein guter Pionier und Bodenfestiger (Flachwurzler mit Wurzelbrut). Natürliche Vorkommen stocken in den Alpen, den Karpaten, im Böhmerwald und im südlichen Schwarzwald.

04. *Betula*-Arten: Birken

- *Betula pendula* Roth, **Sandbirke,** Hänge-, Warzen-, Weißbirke

Natürliches Alter bis 120 Jahre, "Umtriebszeit" 60-80 Jahre.
Bis 30 m hoher Baum, sommergrün.
Stamm: Φ bis 0,8 m; schlank, weißbräunlich, mit zunehmendem Alter weiß und durch Korkleisten quergestreift; die Borke bleibt lange glatt und löst sich später in dünnen Fetzen ab, nur am Stammgrund wird sie dick und unregelmäßig schwarzrissig.
Äste:aufrecht mit herabhängenden Zweigen (Name !).
Jungtriebe: warzig (Name !), von Harzausscheidungen klebrig-rauh.
Blätter: dreieckig zugespitzt, lang gestielt, wechselständig.
Blütezeit: April bis Mai; Windbestäubung.
Blüten: männl. Kätzchen gelbbraun, hängend.
weibl. Kätzchen grün, zuerst aufrecht, später hängend.
Früchte: hängende, länglich-walzige Zäpfchen; im Herbst in dreilappige Fruchtschuppen und breit geflügelte Nüßchen zerfallend. Fruchtbildung alle 2-3 Jahre.
Wurzelsystem: Intensiver Flachwurzler, Bodenfestiger.
Holz weiß, kernlos, oft mit ringförmig sitzenden, braunen Punkten
Verwendung: Möbel, Furniere, Parkett, Schindel, Drechslerarbeiten. Besen aus Birkenreisig. Birken-Haarwasser.
Vorkommen/Ökoklogie: Steigt in lichten Laub- und Nadelwäldern von den Tiefebenen bis ins Hochgebirge (1780 m NN) auf. Verträgt extrem basen- und nährstoffarme sowie trockene Sandböden. Humuszehrer. Lichtbedürftig. Frosthart. Pionier auf Rohböden u. Kahlschlägen, in Vorwaldgesellschaften, Magerweiden, Heiden, Steinbrüchen sowie in Gärten und Anlagen.

R	F	N	L
(1)	1-3	x	(3)

- B*etula pubescens* Ehrh., **Moorbirke**, Haarbirke, Ruchbirke, Schwarzbirke (incl. var. *carpathica* = Karpathenbirke)

Natürliches Alter bis 120 Jahre.
Bis 20 m hoher Baum, sommergrün.
Stamm: mit grauer Rinde und aufrechten Ästen.
Jungtriebe filzig-weichhaarig, ohne "Harzpunkte".
Zweige: jung behaart.
Blätter: wechselständig, ± eiförmig, mit abgerundeten Ecken, junge Blätter und Blattstiele unterseits behaart.
Blütezeit, Blüten, und Früchte ähnlich der Hängebirke.
Vorkommen/Ökologie: In Moor- und Bruchwäldern auf nassen, basen-, aber nicht zu nährstoffarmen, sauren Sand- und Moorböden. Frostharter Pionierbaum.

R	F	N	L
1	x	1	(3)

Hinweise:

In Deutschland sehr seltene Eiszeitrelikte auf Torfböden sind:

- *Betula humilis* Schrank, Strauchbirke
  50 bis 150 cm hoher Strauch. Blätter oval-eiförmig.
  Zwischenmoore. Alpen und nördliches Alpenvorland.

- *Betula nana* L., Zwergbirke
  20-70 cm hoher, niederliegender Strauch. Blätter rundlich, stumpf gekerbt. Offene Hochmoore. Alpenvorland, Böhmerwald, Harz, Erzgebirge.

05. *Carpinus betulus*, **Hainbuche**, Hagebuche, Weißbuche, Hornbaum
(hage-büchen = hane-büchen = sehr derb, hart, fest)

Natürliches Alter bis 160 Jahre. Wird mit 100-120 Jahren gewöhnlich wipfeldürr und kernfaul. "Umtriebszeit" im Hochwald 60-100 Jahre.
Bis 25 (28) m hoher Baum, auch strauchartig, sommergrün.
Stamm: Φ bis 1 m; oft drehwüchsig.
Rinde:glatt, grau, mit dunklerer Netzstruktur, oft "spannrückig", d.h. mit dicken Wülsten.
Winterknospen: dem Zweig angedrückt, klein, länglich eiförmig.
Blätter: zweizeilig gestellt, kurz gestielt, länglich-eiförmig, anfangs gefaltet, scharf doppelt gesägt.
Blütezeit: Mai, während oder kurz nach dem Laubaustrieb; Windbestäubung.
Blüten: männl. Kätzchen länglich, zu mehreren hängend, bleich grün, oft rötlich überlaufen.
: weibl. Kätzchen in lockeren Ähren an den Enden diesjähriger Kurztriebe, grün, hängend, mit roten Narben.
Fruchtstände: locker hängend, mit großen, dreilappigen Flugblättern. Fruchtbildung jährlich.
Samen: zusammengedrückte, eiförmige Nüßchen. Tierverbreitung.
Holz: gelblich-weiß, ohne Kern, schwer, sehr hart und fest (Hornbaum), mit gewellten Jahresringen. Verwendung für Gegenstände, die große Widerstandskraft erfordern (Karosserien, Holzschrauben, Schäfte).
Vorkommen/Ökologie: Häufig bis bestandsbildend in gras- u. krautreichen Laubmischwäldern der Tiefebenen (Auenlagen), besonders auf tiefgründigen Sand- und Lehmböden in sommerwarmer Klimalage. Wegen ihrer Frosthärte geht die Hainbuche in Europa weiter ostwärts (gemäßigt kontinentaler Arealtyp) als die Rotbuche, dafür bleibt sie in den Gebirgen deutlich hinter dieser zurück (steigt nur bis ca. 900 m NN auf).
Früher wurde die Hainbuche durch -> Niederwaldbetrieb forstlich stark begünstigt, da sie ein starkes Ausschlagvermögen besitzt und häufiges Beschneiden gut verträgt. Durch die heutige ->Hochwaldwirtschaft wird sie weitgehend an die Waldränder, in Haine und Hecken abgedrängt. In Anlagen dient sie oft als Sichtschutz und zu Einfassungen.

R	F	N	L
(2)	x	(2)	1-2

06. *Castanea sativa* Mill., **Edelkastanie,** Eßkastanie
(lat: sativa = eßbar)

Natürliches Alter bis 500 (700) Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 20 (25) m hoher, sommergrüner Baum mit dichtem Blätterdach.
Stamm ab dem 50. Lebensjahr fast nur noch in die Dicke wachsend, ab 15-20 Jahren Bildung einer graubraunen, netzförmig längsrissigen Borke.
Knospen: Kleine spitze Winterknospen.
Blätter: bis 18 cm lang, derb, lanzettlich, am Rand grob gezähnt.
Blütezeit Ende Mai bis Juni.
Blüten: Kätzchen bis 20 cm lang, einzeln in den Blattachseln der jungen Triebe, straff aufrecht, meist nur mit siebenblütigen Knäueln gelblichweißer männl. Blüten besetzt. Die Pollen sind zuerst klebrig (Insektenbestäubung), trocknen aber nach einiger Zeit aus und werden nun vom Wind verfrachtet.
Weibl. Blüten nur an der Basis der obersten Kätzchen, grünlich, dreiblütig.
Fruchthülle bis faustgroß, von sparrig abstehenden Stacheln starrend,springt im Herbst vierklappig auf und entläßt 2-3 eßbare Kastanien mit glänzend brauner, lederiger Fruchtwand.
Bewurzelung ähnlich der Eiche. Ausschlagvermögen der Stöcke sehr groß.
Holz schwer, hart, gerbstoffreich, ringporig, leicht zu spalten, ähnlich dem Eichenholz, aber ohne breite Markstrahlen.
Vorkommen/Ökologie: Wohl aus Kleinasien zunächst ins Mittelmeergebiet eingeschleppt und schon von den Römern ins Elsaß und in die Rheinpfalz gebracht. Heute dort wie an der Bergstraße, im Taunus, im unteren Maingebiet und am Westfuß des Schwarzwalds in wintermilder Klimalage eingebürgert. Sonst gelegentlich Zierbaum. Verlangt zum Reifen der Früchte "Rebenklima". Braucht lockere, mittel- bis tiefgründige, frische Stein- und Lehmböden (ist auch auf podsoligen Braunerden gutwüchsig), meidet dagegen nasse Standorte und flachgründige Kalkböden.

R	F	N	L
1	2	? x	2

07. *Fagus sylvatica* L., **Rotbuche**

Deutscher Name wegen der rötlichen Herbstlaubfärbung, der Knospenfarbe und des rötlichen Holzes (vergl. Weißbuche)

Natürliches Alter 300 bis 600 (900) Jahre, "Umtriebszeit" 120-140 Jahre.
Bis 35 (-45) m hoher, sommergrüner Baum.
Krone: dicht schließend, im Freiland tief ansetzend, im dichten Bestand oft erst ab 20 m Höhe verzweigt und mit steilen Ästen
Stamm:Φ bis 2 m, rund, säulenartig, sehr lange glatt.
Rinde: dünn, hell-bis silbergrau, reich an Steinzellen, aber ohne Bastfasern; auch im Alter meist nur wenig Borkenbildung (verborkte "Steinbuchen" sind selten).
Holz:schwer, hart, aber leicht spaltbar. Frisch gefällt weißgelb, später schwach rötlich. Zerstreutporig. Verwendung zu Eisenbahnschwellen, Möbel (bes.Polstermöbel, da gedämpft leicht zu biegen), Spanplatten; auch wertvolles Brennholz (Kaminholz). Gegen Pilzbefall ist Buchenholz anfällig und daher als Bau-Bauholz im Außenbereich nicht geeignet.

Wurzelsystem: kräftig, knorrig, mit tiefen Pfahl- und Herzwurzeln
Winterknospen: zimtbraun, lang, spitz, seitlich weit abstehend.
Blätter: wechselständig, glänzend grün, spitz eiförmig, kurz gestielt, jung seidig behaart (Verdunstungsschutz), später fast kahl, am Rand teils ± schwach gezähnt, stark bewimpert; abgestorbene Blätter bleiben oft bis zum Frühjahr an den Zweigen haften. Nebenblätter dünnhäutig, bräunlich, bald abfallend.
Blütezeit: April bis Mai,während des Blattaustriebs ("Maitrieb"); Windbestäubung.
Blüten: männl. in langgestielten, hängenden, kugeligen, rötlichen Kätzchen
weibl. Kätzchen straff aufrecht in den obersten Blattachseln stehend, zweiblütig, in einen seidig-zottigen Fruchtbecher (Cupula) eingebettet.
Früchte: Cupulen reif verholzt, weichstachelig, vierklappig aufspringend. Fruchtbildung alle 3-5 Jahre;"Vollmasten" aber nur alle 5-12 Jahre, dazwischen "Sprengmasten" einzelner Bäume.
Samen: 2-3 dreikantige, glänzend rotbraune Bucheckern (Bucheln), die ölreiche Keimblätter enthalten (Gewinnung von Speiseöl). Samenreife im Oktober, Keimfähigkeit meist nur bis 1/2 Jahr.
Keimling: mit zwei sehr großen, halbkreisförmigen, dicken, unterseits weißlichen Keimblättern.
Vorkommen/Ökologie: Subatlantisch(submediterraner) Arealtyp. Vorherrschende natürliche Baumart Mitteleuropas vom Tiefland bis in höhere Mittelgebirgslagen, meidet dagegen den kontinentalen Osten. Vorzugsweise auf sickerfrischen, mittelgründigen, lockeren, basenreichen Mull- und Moderböden über Braunerden oder Rendzinen (sehr gutwüchsig auf Kalk und Basalt) in luftfeuchter Klimalage. Fehlt auf zu warmen, trockenen oder nassen Böden, meidet Blockfelder und Auwälder, scheut Wasserstau und schwere, kalte Tonböden.
Jung stark schattenertragend. Die Jungtriebe sind gegen Spätfröste empfindlich. Bei unmittelbarer Freistellung (Trassenhiebe etc.) in Südlage "Rindenbrand" durch zu starke Sonneneinstrahlung. Stöcke wenig ausschlagfähig.
Wegen reichen Laubfalls und der intensiven Bewurzelung auch tieferer Schichten des Untergrunds gilt die Rotbuche zu Recht als "bestandspflegliche" Baumart.

R	F	N	L
x	2	x	(1)

Anmerkungen:

Wegen ihrer weiten Verbreitung und großen Bedeutung für den Menschen sind allein in Deutschland etwa 1500 Ortschaftsnamen auf die Rotbuche zurückzuführen. Auch steht die Buche in enger Beziehung zur deutschen Muttersprache. Der "Buchstabe" war ursprünglich ein Rotbuchenstab, auf den Runen eingeritzt waren. Die Buchstaben wurden geworfen und danach "(auf)gelesen", d.h. gedeutet. Schon im keltischen "Baumhoroskop" spielte die Rotbuche eine entscheidende Rolle. In der Literatur hat ihr DROSTE-HÜLSHOFF mit ihrer Erzählung "Die Judenbuche" ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Eine häufig in Anlagen gepflanzte Spielform der Rotbuche ist die "Blutbuche" (var. atropunicea Weston) mit ± dunkelroten Blättern. Der grüne Blattfarbstoff (Chlorophyll) wird durch große Mengen eines roten Farbstoffs (Phytocyan) überlagert.

Etwa 7000 Tierarten sind auf den Rotbuchenwald angewiesen !

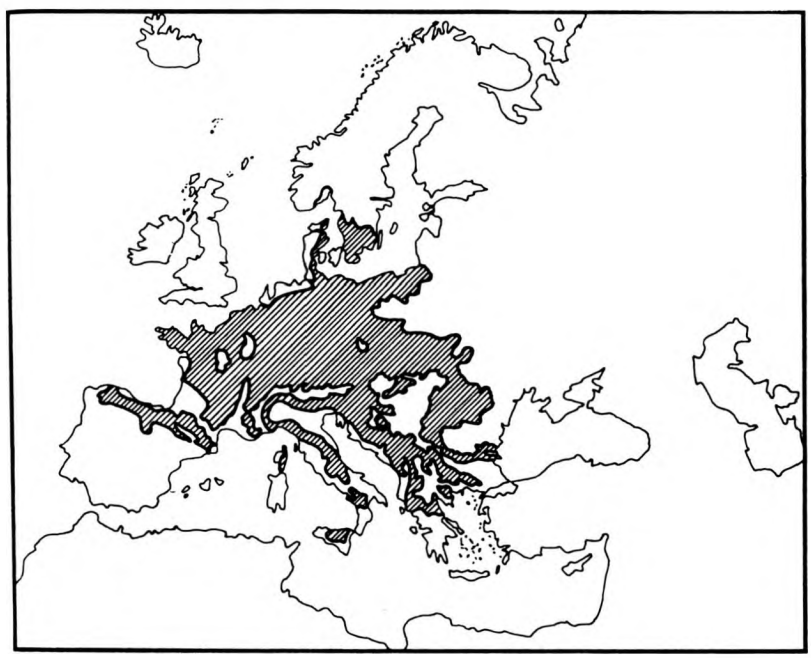
Der Bereich des Stammfußes von Altbuchen ist wegen des sauren Abflußwassers oft stark beeinträchtigt.

Besonders an der Wetterseite sind Rotbuchenstämme nicht selten durch Algenbewuchs grün gefärbt. Handtellergroße, weiße Flecken auf der Rinde werden vom für den Baum harmlosen "Weißen Rindenpilz" (Athelia epiphylla agg.) hervorgerufen.

Eine gefährliche, erst seit 100 Jahren bekannte Komplexkrankheit ist dagegen die "Buchen-Rindennekrose". Sie kommt vorzugsweise in Rotbuchen-Altbeständen vor. Ihre Entstehung ist an mehrere aufeinander folgende Ereignisse gebunden:

- *Prädisponierende Umweltbelastungen (noch unerforscht)*
- *Starker Besatz der Stämme durch Buchen-Wollschildläuse, die mit ihren Saugrüsseln das Rindenparenchym anstechen und den Zellinhalt aufnehmen. Der im Frühjahr austretende Phloemsaft wird sofort von Mikroorganismen besiedelt; dadurch verfärbt er sich zu einem dunklen "Schleimfluß".*
- *Infektionen der Rinde durch Nectria coccinea über die Einstiche der Wolläuse. Das von Nectria coccinea befallenen Rindengewebe stirbt ab, reißt auf und löst sich vom Holz.*
- *Stamminfektionen durch Sporen von Weißfäuleerregern (Fomes, Fomitopsis), deren Sporen durch die Rindenrisse eindringen. Die Folge ist eine sehr schnelle Holzzersetzung.*

Europäisches Verbreitungsgebiet der Rotbuche
aus "Lexikon der Forstbotanik" (1992)



Eine gesunde,

etwa 100 Jahre alte Rotbuche

sollten Sie sich etwa 20 m hoch und
mit 12 m Kronendurchmesser vorstellen.

Mit rund 600.000 Blättern verzehnfacht sie
ihre 120 m^2 Standfläche auf 1.200 m^2 Blattfläche.

Durch die Lufträume des Schwammgewebes entsteht eine Zelloberfläche für den Gasaustausch von etwa 15.000 m^2, das sind zwei Fußballfelder. 9.400 Liter = 18 kg CO_2 verarbeitet der Baum an einem Sonnentag: den durchscnittlichen CO_2-Abfall von zweieinhalb Einfamilienhäusern. Bei einem Gehalt von 0,03 % CO_2 müssen dafür etwa 36.000 m^3 Luft durch die Blätter strömen. Dabei bleiben allerlei Schadstoffe hängen. Zugleich wird die Luft angefeuchtet: der Baum verdunstet an diesem Tag etwa 400 Liter Wasser. Mittels Fotosynthese produziert er 12 kg Zucker, den er als Stärke speichert und aus dem er neues Holz aufbaut.

13 kg Sauerstoff Abfall decken den Bedarf von 10 Menschen. Wenn
nun der Baum gefällt
wird, vielleicht
um einen Acker
bequemer bearbeiten
zu können, weil der
Automobilclub
es so will,
weil gerade ein
Geräteschuppen
hin muß oder
weil der Baum
zu viel Schatten
wirft,so müßte man,
um ihn vollwertig
zu ersetzen,
etwa 2.000 junge
Bäume mit einem
Kronenvolumen
von 1 m^3 pflanzen.
Die Kosten dürften etwa 250.000 DM betragen. Aber wir haben doch weder den Platz, noch die Zeit, schon gar nicht das Geld dafür. Nach einer Idee von G. Bruns.

08. *Fraxinus excelsior* L., **Gemeine Esche**

Natürliches Alter bis 300 Jahre, "Umtriebszeit" 100-140 Jahre.
Bis 40 (50) m hoher, rasch wachsender, sommergrüner Baum.
Stamm: Φ bis 1,7 m; ± gerade, unten astlos, mit grauer, glatter Rinde, im Alter mit schwarzbrauner, dicht rissiger Borke.
Holz: hart, aber elastisch. Eignet sich besonders zur Herstellung von Axtschäften, Griffen, Turn- und Sportgeräten (Eschenspeer, Skier), Rudern etc.
Wurzelsystem: Pfahl- und Herzwurzler und dennoch im Vergleich mit anderen einheimischen Bäumen am weitesten verzweigt.
Blattknospen: groß, schwarz.
Blätter: kreuzweise gegenständig, unpaarig gefiedert, mit 7 - 15 sitzenden Fiedern, Fiederblätter gesägt. Das Blätt fällt im Herbst als Ganzes grün ab.
Blütezeit: April bis Mai; Windblütler.
Blüten: in dichten violetten Rispen, ohne Blütenhülle. Es kommen zwittrige, aber auch ein- und zweihäusige Bäume vor.
Früchte: in hängenden Rispen; geflügelte Nüßchen, Windverbreitung
Vorkommen/Ökologie: In krautreichen Laubmischwäldern (Schlucht-, Schatt- und Auenwälder), entlang der Flüsse und Bäche ("Wasseresche"), auf frischen bis feuchten, nährstoff- und basenreichen Ton- und Lehmböden in humider Klimalage; auch an Südhängen auf Kalk ("Kalkesche"). Ausschlagfähiger Pionierbaum, aber wenig frosthart und jung sehr spätfrostempfindlich.

R	F	N	L
2-3	2-3	3	(2)

09. *Populus*-Arten, Pappeln

- *Populus nigra* L., **Schwarz-Pappel**

Natürliches Alter 300 Jahre, "Umtriebszeit" 30-50 Jahre.
Bis 30 (35) m hoher Baum, sommergrün; zweihäusig.
Stamm: Φ bis 2 m; mit grauweißer Rinde, später mit tiefrissiger, schwärzlicher Borke.
Blätter: wechselständig, ± dreieckig, zugespitzt, glänzend, mit kerbig gesägtem Rand; Blattstiele seitlich zusammengedrückt
Blütezeit: März bis April; Windbestäubung.
Blüten: männl. Kätzchen schlaff herabhängend, Staubbeutel purpurrot.
: weibl.Kätzchen kürzer und schlanker, grünlich mit 2 gelblichen Narben.
Früchte: Kapseln in hängenden Kätzchen; Samen mit weißem Haarbüschel.
Vorkommen/Ökologie: Natürlich in Südeuropa. In Deutschland häufig in Auenwäldern und an Altwässern gepflanzt. Mäßig Wärme fordernde Pionierpflanze auf feuchten, zeitweise überschwemmten, aber gut durchlüfteten, mildhumosen, tiefgründigen, basen- u. nährstoffreichen Sand und Lehmböden.

R	F	N	L
2-3	3	3	(2)

Anmerkungen:

var. *italica* [= subsp. *pyramidalis*] *der Schwarzpappel ist die bekannte "Pyramidenpappel" mit säulenartigem Wuchs, bedingt durch zahlreiche spitzwinklig vom Stamm aufstrebende Äste.*

Vielfach als "Kanadische Pappeln" bezeichnet werden **Hybriden** *zwischen der Schwarzpappel und nordamerikanischen Arten (z.B. Populus monilifera oder P. angulata). Erstere wurde um 1700 unter dem Namen "Rosenkranzpappel" nach Europa gebracht. Seither wurden amerikanische und europäische Pappelarten und ihre Formen dermaßen häufig durcheinander gekreuzt, daß die Stammarten kaum mehr erkennbar sind. Man spricht daher von Sammelbastarden: "Populus x euro-americanus"*

Eine (vorwiegend südeuropäische) Pappel-Art ist Populus alba, die Weiß-oder Silberpappel mit an Kurztrieben stumpf gezähnten, eiförmigen, an Langtrieben und Stockausschlägen efeuförmig gelappten, unterseits weißen Blättern. Ein Bastard zwischen ihr (Mutterpflanze) und der Zitterpappel (Vaterpflanze; s.u.) ist "Populus canescens", die "Graupappel".

- *Populus tremula* L., **Espe**, Aspe, Zitter-Pappel
  (Name: die Blätter tremulieren = zittern im Wind)

Natürliches Alter bis 150 Jahre. "Umtriebszeit" 40-60 Jahre.
Bis 20 (35) m hoher, sommergrüner Baum; zweihäusig.
Stamm: Φ bis 1 m; schlank.
Rinde: lange Zeit glatt, grau, schließlich rhombisch aufreißend, zuletzt in längsrissige Borke übergehend.
Knospen: braun, spitz, klebrig.
Blätter: wechselständig. An langen, plattgedrückten Stielen (sie bieten bequeme Angriffsflächen für den Wind: Name !). An den Kurztrieben eiförmig-kreisrund, grob unregelmäßig gezähnt, unterseits heller als auf der Oberseite. An den Lang-, Gipfel- und Wurzeltrieben sitzen größere, spitz rhombisch-herzeiförmige Blätter.
Blütezeit: März-April, vor Laubausbruch.
Blüten: männl. Kätzchen lang und dick, schlaff herabhängend, grauzottig, mit karminroten Staubbeuteln.
weibl. Kätzchen ähnlich den männlichen, Narben rötlich
Früchte: Kapseln in hängenden Kätzchen. Samen: sehr kleine, gelbliche, runde Nüßchen mit weißwolligem Haarschopf.
Wurzelsystem: Flachwurzler und (wie alle Pappeln) mit starker Neigung zu Wurzelbrut.
Holz: schmutzig weiß, leicht, sehr weich, porös ud gut spaltbar, zerstreutporig. Verwendung in der Papier- und Möbelindustrie sowie zur Streichholzherstellung.
Vorkommen/Ökologie: Über ganz Europa verbreitet. Im Nordosten allein oder mit Birken und Erlen ausgedehnte Wälder bildend. Rohbodenkeimer. Licht und Sommerwärme fordernder, bodenbereitender Waldpionier (Vorholz). In Mitteleuropa in lichten Wäldern und an Waldrändern, auf Schlägen u. Blockhalden.

R	F	N	L
x	2	x	1-2

10. *Prunus*-Arten, **Kirschen**verwandte, Steinfrüchtler

- *Prunus avium* L., **Vogel-Kirsche**, Süße Wildkirsche
  Stammart aller kultivierten Süßkirschensorten
  (lat. Name: avis, aves = Vögel, gen. avium: Kirsche der Vögel)

Natürliches Alter bis 150 (400) Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 20 (25) m hoher, sommergrüner Baum.
Krone: hoch ansetzend, unregelmäßig, locker.
Zweige: steif, abstehend, aufwärts gerichtet.
Rinde:jung glatt und glänzend, dann mit in Querbändern ablösender Korkhaut, im Alter mit flachrissiger Borke.
Blätter: wechselständig, gestielt, elliptisch, schlaff, doppelt gesägt, an der Unterseite weich behaart, mit 1-2 roten Drüsen am Blattgrund bzw. am Blattstiel.
Blütezeit: Mai, mit dem Laubausschlag.
Blüten: zu 2-4 in langgestielten Dolden; zwittrig, schneeweiß, fünfzählig, aber nur mit einem Griffel. Insektenbestäubung.
Früchte: Kleine, zuerst rote, reif schwarze, glänzende Steinfrüchte, Fleisch von bittersüßem Geschmack. Reifezeit Juli. Natürliche Verbreitung durch Vögel.
Holz: sehr hart, rötlichweiß mit schmalem Splint und rötlichgelbbraunem Kern. Für feinere Tischlerarbeiten ideal geeignet.
Vorkommen/Ökologie : Lichte Wälder, Waldränder, Gebüsche, Bachufer. Steigt von der Ebene bis in mittlere Berlagen, in den Alpen bis 1500 m auf. Verlangt sonnige Lagen und frische, basen- und nährstoffhaltige Mull- und Lehmböden.

R	F	N	L
2-3	2	2	(2)

- *Prunus padus* L., **Gemeine Traubenkirsche**, Ahlkirsche

Natürliches Alter bis 80 Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 10 m hoher, sommergrüner Strauch oder Baum.
Stamm: schlank, gerade.
Krone: tief angesetzt, dicht belaubt.
Zweige: rutenförmig, oft überhängend.
Borke: schwärzlich, Rinde der Zweige dunkelbraun.
Blätter: wechselständig, elliptisch, gesägt, am Blattstiel meist mit zwei grünlichen Drüsen; im Herbst gelb oder rötlich verfärbend.
Blütezeit: Mai
Blüten: zwittrig, in reichblütigen, hängenden Trauben (Name), weiß, betäubend duftend. Insektenbestäubung. Bienenweide.
Früchte: kugelig, erbsengroß, glänzend schwarz; eßbar, aber wegen ihres Gerbstoffgehalts herb schmeckend. Steinfrüchte; Steine grubig gefurcht. Reifezeit: August. Verbreitung durch Vögel.
Holz: Weich. Wurzelsystem: Intensivwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis in höhere Mittelgebirgslagen aufsteigend. Busch oder Baum, mit starkem Ausschlagvermögen, meist im Unterstand erlen-, ahorn- und eschenreicher Au- und Mischwälder, an Bach- und Waldrändern. Auf tiefgründigen, nährstoffreichen, sickernassen, vom Grundwasser beeinflußten Mull-, sandigen Kies- oder reinen Ton- und Lehmböden (Grundwasserzeiger).

R	F	N	L
2	3	2	(2)

Anmerkung: *Prunus serotina* Ehrh., die Späte Traubenkirsche, mit lederig glänzenden Blättern und glatten Steinen, wurde forstlich bzw.als Zierbaum aus dem östlichen Nordamerika eingebracht, erwies sich aber in Mitteleuropa großenteils als schlechtwüchsig.

11. *Quercus*-Arten, **Eichen**
Deutscher Name von lat. esca = Speise (-> Schweinemast !)

- *Quercus petraea* (Mattuschka)Liebl., **Traubeneiche**, Wintereiche

Natürliches Alter bis 1000 Jahre, "Umtriebszeit" 150-300 Jahre
Bis 40 m hoher Baum, sommergrün.
Stamm: Φ bis 8 (13) m.
Borke: grobrissig.
Blätter: wechselständig, lang gestielt, regelmäßig gelappt, mit keilförmigem Grund. Die Seitenadern führen nur in die Spitze der Blattlappen (vergl.Stieleiche). Die Blätter bleiben meist den Winter über am Zweig hängen.
Blütezeit: April bis Mai, Windbestäubung.
Blüten: ähnlich der Stieleiche.
Früchte: traubig gehäuft, fast ungestielt. Die Eicheln enthalten viel Stärke und Öl und werden daher von Hirschen und Rehen, Wild- und Hausschweinen sowie von Eichhörnchen und Eichelhähern gern verzehrt. Fruchtbildung alle 2-7 Jahre.
Holz:schwer (Die Eiche hat mit 0,86 g/qcm das höchste spezifische Gewicht der einheimischen Waldbäume), hart, sehr zäh, widersteht wegen seines hohen Gerbstoffgehalts lange der Fäulnis. Vielseitige Verwendung als Bauholz (Außen- und Innenausbau, Parkett, Furniere etc.). Wegen des Baus von Fachwerkhäusern und Schiffen (für ein Linienschiff benötigt man ca. 2000 große Eichen) wurden viele natürliche Eichenwälder durch Raubbau vernichtet.
Wurzelsystem: bodenaufschließender Tiefwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis ca. 1000 m NN aufsteigend, häufig in Laubwäldern des Hügellandes (geschlossene Bestände z.B.im Spessart und im Pfälzer Wald). Bevorzugt mittelgründige, lockere Stein- u. Lehmböden in wintermilder, luftfeuchter Klimalage. Scheut Grundwasser- und Staunässe.

R	F	N	L
x	2-1	x	2-3

- *Quercus pubescens Willd.*, **Flaum-Eiche**

5-20 m hoher, sommergrüner Baum von knorrigem Wuchs, oft nur strauchartig. Wird in Deutschland forstlich kaum genutzt.
Triebe und Blätter jung flaumig behaart.
Blätter wechselständig, lang gestielt.
Blütezeit April bis Mai.
Blüten ähnlich der Stieleiche.
Früchte: Eicheln schlank kurz gestielt, Fruchtbecher flaumhaarig.
Wurzelsystem: Tiefwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Heimisch in Südeuropa. In Deutschland selten in wärmebegünstigten Eichenbuschwäldern, an sonnigen Hängen der kollinen Stufe auf mittelgründigen, trockenen, basenreichen, meist kalkhaltigen Mull-, Lehm und Steinböden. Bastardiert gelegentlich mit der Traubeneiche.

R	F	N	L
3	1	x	3

- *Quercus robur,* **Stieleiche**, "Sommereiche"

Natürliches Alter bis 600 (1000) Jahre, "Umtriebszeit" 140-160 Jahre.
Bis 40 (50) m hoher Baum, sommergrün.
Stamm bis 6 m dick; anfangs mit grünlichgrauer, gerbstoffreicher Rinde, reich an Bastfasern, später mit graubrauner, dicker, grob längsrissiger Borke. Starkes Überwallungs- u. Ausschlagvermögen.
Blätter wechselständig; unregelmäßig gelappt, am Grund herzförmig, kurz gestielt. Seitenadern führen zur Spitze der Lappen wie zum Grund der Buchten (vergl. Traubeneiche !).
Blütezeit Apirl bis Mai. Windbestäubung.
Blüten: männl. in Kätzchen hängend, aus vielen grünen Knäueln zusammengesetzt.
weibl. zu 2-5 auf gemeinsamen Stielen, knöpfchenförmig, rot.
Früchte zu 1-3 in lang gestielten (Name !) Bechern, Eicheln länglich-eiförmig; dienen als Mastfutter (Schweinemast). Fruchtbildung alle 2-7 Jahre. Samen bis 1/2 Jahr keimfähig.
Holz mit gelblichbraunem Kern, ringporig.
Wurzelsystem: Mit mächtiger, rübenförmiger Pfahlwurzel und starken Seitenwurzeln.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis fast 1000 m NN aufsteigend. Häufig in Laubmischwäldern; bestandsbildend bes. in tieferen bis mittleren Lagen, z.B. in naturnahen Auenwäldern auf tiefgründigen, nährstoffreichen Mull- u. Moderböden; durchwurzelt selbst schwere Lehmböden gut.Stellt höhere Wärmeansprüche als die "Wintereiche".

R	F	N	L
x	2-4	x	(3)

Anmerkungen:

Stiel- und Traubeneiche bastardieren *häufig untereinander sowie mit der Flaumeiche: dann sind die angeführten Merkmale großenteils verwischt !*

Eichenblätter tragen zuweilen Kugelgallen, *hervorgerufen durch den Einstich eines Gallwespen-Weibchens, das ihre Eier ins Blattinnere (Mesophyll) ablege. Die Galle dient nun den heranwachsenden Larven als Schutz.*

- *Quercus rubra L.,* **Rot-Eiche**, Nordamerikanische Spitzeiche

Natürliches Alter bis 500 Jahre, "Umtriebszeit" 80-120 Jahre
Bis 35 m hoher Baum mit breitästiger Krone
Rinde ca.bis zum 40. Jahre glatt und grau, später in dünnschuppige Borke übergehend
Blätter 12-22 cm lang, mit fein zugespitzten Blattzipfeln, oberseits grün, unterseits blaugrün. Vor dem Laubfall färben sich die Blätter junger Bäume leuchtend rot (Name!), die älterer aber meist nur gelbbraun.
Blütezeit: Mai. Blüten ähnlich der Stieleiche

Früchte: erreichen im im ersten Jahr nach der Bestäubung lediglich Erbsengröße, wachsen und reifen erst im zweiten Jahr zu kurzen, gedrungenen Eicheln aus.
Holz rötlich, relativ weich und weitringig. Verwendung vorwiegend in der Möbelindustrie.
Vorkommen/Ökologie: Heimisch im östlichen Nordamerika. Um 1740 in Europa eingeführt; seither beliebter Park- und Zierbaum. Sehr raschwüchsig, daher häufig auch in Forsten gepflanzt. Bevorzugt lockere, kalkarme Böden in mild-humoser Klimalage. Eignet sich zur Beimischung in nicht standortsgemäßen Nadelbaum-Reinbeständen und zum "Unterbau" von Kiefernpflanzungen.

R	F	N	L
x	x	x	3

12. *Robinia pseudacacia*, **Robinie**, Falsche Akazie, "Magyarenbaum"

Namenserklärungen:

- *Robinie* nach dem französischen Zoodirektor ROBIN, der den Baum 1599 aus dem östlichen Nordamerika nach Europa brachte.

- *Falsche Akazie*, weil sie ähnlich der Akazie gefiederte Blätter und Dornen aufweist.

- *Magyarenbaum* wegen der Häufigkeit in Ungarn, wo der Einwanderer inzwischen ganze Wälder aufbaut.

Natürliches Alter bis 100 Jahre.
Bis 25 m hoher Baum, sommergrün.
Stamm: schlank,± krummwüchsig, mit lockerer, unreglmäßiger Krone; Rinde glatt, bildet frühzeitig eine hell- bis dunkelbraune, tief längsrissige, starke Borke.
Holz:mit sehr schmalem Splint und hartem,goldgelbem bis gelbbraunem Kern. Verwendung zu Pfählen und als Grubenholz.
Blätter:unpaarig gefiedert, mit 9-21 kurz gestielten, eiförmigen, meist vorn wie hinten abgerundeten, ganzrandigen Fiederblättchen, oberseits sattgrün, unten graugrün. Am Blattgrund zwei große, flache, gekrümmte Dornen (= umgewandelte Nebenblätter).
Blütezeit: Mai bis Juni.
Blüten: zwittrig; auffallende, weiße, stark duftende Schmetterlingsblüten in 10-20 cm langen, hängenden, blattachselständigen Trauben, die viel Nektar enthalten. Wertvolle Bienenweide
Früchte: Hülsen mit 6-8 schwarzen, nierenförmigen, platten Samen.
Wurzelsystem: Durch Wurzelbrut unduldsamer Intensivwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Wird in Mitteleuropa von der Ebene bis in Lagen um 700 m NN an Straßen u. in Parkanlagen häufig gepflanzt sowie zum Aufforsten von Ödländern auf trockenen, nährstoffarmen Sand- und Kalkböden verwendet. Ist etwas wärmeliebend, zwar ziemlich winterfrosthart, aber empfindlich gegen Frühfrost. Meidet Staunässe. Der stickstoffsammelnde Pionierbaum lebt in Wurzelsymbiose mit Knöllchenbakterien.

R	F	N	L
x	1-2	x	1

Anmerkung: *Blätter, Früchte, Samen und Rinde sind giftig !*

13. *Salix*-Arten, **Weiden**

- *Salix caprea* L., **Salweide**, Palmweide
(Der deutsche Name ist eine Tautologie: Sal von salix = Weide)

Natürliches Alter bis 150 Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 12 m hoher Baum, oft strauchartig ausgebildet, zweihäusig, sommergrün.
Blätter wechselständig, breit elliptisch, mit kurzer, zurückgebogener Spitze, kerbig gesägt, samtig, mit stark hervortretendem Adernetz. Nebenblätter klein und hinfällig.
Blütezeit: März bis April. Insektenbestäubung.
Blüten: männl. in dick-eiförmigen Kätzchen, reich an Nektar und Blütenstaub: im Vorfrühling oft die einzige Futterquelle für Bienen, Hummeln, Falter. Neben Insekten- auch Windbestäubung ! weibl. Kätzchen unscheinbar, grünlich, zylindrisch.
Früchte: Weiße, seidige, langgestielte Kapseln. Samen sehr klein, von langen, weißen Haarbüscheln umhüllt. Windverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis in Hochgebirgslagen (in den Alpen bis 1730 m NN) aufsteigend und weit verbreitet: häufigste einheimische Weide. Oft in Gärten und Parks gepflanzt. Rohboden- u. Waldpioniergebüsch auf Waldlichtungen, an feuchten Waldrändern, in Vorwäldern, an Bachufern, Schuttplätzen.

R	F	N	L
x	2-3	3	3

- *Salix fragilis* L., **Bruchweide**, Knackweide

Bis 15 m hoher, sommergrüner Baum; zweihäusig.
Rinde anfangs glatt, graugelb; ältere Stämme mit dicker Borke.
Einjährige Triebe sind leicht mit knackendem Geräusch vom Ast zu brechen (Name !)
Blätter länglich-lanzettlich,in der unteren Hälfte am breitesten, am Rand gesägt.
Blütezeit März bis Mai.
Blüten mit den Blättern erscheinend, unscheinbar.
Wurzelsystem: Intensives Wurzelwerk. Bodenfestiger.
Vorkommen/Ökologie : Von der Ebene bis etwa 800 m NN aufsteigend. Häufig im Weidengebüsch an See-, Bach- und Flußrändern, Altwassersäumen, in Erlengalerien, gepflanzt an Gräben, Kanälen; vorzugsweise auf sickernassen, periodisch überschwemmten, basen und nährstoff-haltigen, aber meist kalkarmen Kies-, Sand- und Lehmböden.

R	F	N	L
2	3	2	(2)

Anmerkungen:

Die Rinde der Bruchweide wurde früher als Gerb- und Heilmittel verwendet.

Ebenfalls baumförmig wächst *Salix alba L., die* Silber-Weide mit anfangs beiderseits silbrig seidenhaarigen (Name), später auf der Oberseite kahlen Blättern. Vorzugsweise in Säumen der Auen, an Altwässern der Ströme und Bäche, auf periodisch überschwemmten, meist kalkhaltigen Ton- oder Schlickböden (Rohaueböden). Bildet oft Bastarde mit anderen Weidenarten.

14. *Sorbus*-Arten, **Vogelbeerbäume**

- *Sorbus aria* (L.)Crantz, **Mehlbeerbaum**

Natürliches Alter bis 200 Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 12 m hoher, sommergrüner Baum mit ± kugeliger Krone, auch als Strauch ausgebildet; wächst sehr langsam.
Stamm oft spannrückig, krummschäftig.
Krone aufstrebend, pyramidenförmig, dicht belaubt.
Blätter wechselständig, breit elliptisch bis fast rund, am Grund ganzrandig, nach oben hin ungleich doppelt gesägt; ledrig, derb, oberseits dunkelgrün, unten und am Stiel weißfilzig.
Blütezeit Mai bis Juni.
Blüten zwittrig; in aufrechten, schirmförmigen Trugdolden, weiß, meist 2-griffelig. Bienenweide !
Früchte: kleine, kugelige bis eiförmige, orange- bis scharlachrote Apfelfrüchte mit mehligem Fruchtfleisch (Reifezeit September, aber erst nach dem Frost genießbar); je zwei Samen enthaltend. Gutes Vogefutter !
Holz: hart, mit sehr breitem, hellgelbem Splint und rotbraunem Kern.
Wurzhelsystem: Tiefwurzler.
Vorkommen/Ökologie: In mehreren Rassen von der Ebene bis in subalpine Hochstaudengebüsche aufsteigend (in den Alpen bis 1560 m NN);bevorzugt in sommerwarmen Eichen- und Buchenwaldgesellschaften, Gebüschen, in sonniger Lage an Felsen, auf Steinriegeln über trockenen Kalkböden. Beliebte Zierpflanze in Anlagen und Gärten.

R	F	N	L
3	2	1-2	2-3

- *Sorbus aucuparia* L., **Gemeine Eberesche**, Vogelbeerbaum

Deutscher Name von "eber" (= aber, falsch): Falsche Esche; wegen der Ähnlichkeit der Blätter mit denen der Esche.

Natürliches Alter bis 80 Jahre. Wird forstlich nicht genutzt.
Bis 15 m hoher Baum, auch strauchartig wachsend; sommergrün.
Stamm: schlank, mit grauer, glatter Rinde.
Holz fest und hart, mit hellrotem Splint und dunklerem, bräunlichem Kernholz. Wird vorzugsweise von Drehern und Bildschnitzern verwendet.
Blätter: wechselständig, unpaarig gefiedert, mit 9-19 gesägten Fiederblättchen, oben frischgrün und kahl, unten graugrün und jung behaart.
Blütezeit: Mai bis Juni. Blüten in Trugdolden, weiß, mit 3 Griffeln, sonst ähnlich kleinen Apfelblüten. Bienenweide !
Früchte: Winzige "Kernobst"-Früchte (von hohem Vitamin C- Gehalt) mit je drei bitteren Samen. Die Früchte dienen Vögeln im Winter als Nahrung. Durch Ausscheiden von Kot verbreiten sie die unverdaulichen Samen. Fruchtbildung jährlich.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis zur Waldgrenze (in den Alpen bis fast 2000 m NN) aufsteigend. In lichten Wäldern (auch in Mooren), auf Lichtungen, an Waldrändern, Felsen; meist auf basen- und nährstoffarmen Böden. Humuszehrer mit guter Streuzersetzung. Anspruchsloser Waldpionier.

R	F	N	L
x	1-2	x	1-2

- *Sorbus domestica L.*, **Speierling**, Sperberbaum

Natürliches Alter bis 300 Jahre. Ohne forstliche Nutzung.
Bis 15 (20) m hoher Baum, sommergrün; ähnelt der Vogelbeere.
Borke: braungrau, kleinschuppig rauh ("Sperberbaum").
Blätter: ähneln der Vogelbeere, auf der Unterseite flockig-filzig
Blütezeit: Mai.
Blüten: in Trugdolden, weiß, bisweilen rötlich, mit 5 Griffeln.
Früchte: gelb, birnförmig, haselnußgroß, mit 5 Samen, lange hart bleibend, im mürben Zustand eßbar.
Wurzelsystem: Tiefwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Heimat Südeuropa. Bei uns vielfach geplanzt, aber nur selten verwildert in wärmebegünstigten Eichen-Trokkenwäldern auf tiefgründigen, warmen, basen- und kalkreichen Ton- und Lehmböden. Wächst sehr langsam.

R	F	N	L
3	1	2	(2)

- *Sorbus torminalis* (L.)Crantz, **Elsbeerbaum**

Natürliches Alter bis 100 Jahre. Derzeit ohne forstliche Nutzung.
Bis 20 m hoher, langsam wachsender Baum, auch strauchartig; sommergrün, mit dichtbelaubter Krone.
Rinde glatt, grau, im Alter in eine braune, längsrissige Borke übergehend.
Blätter wechselständig, lang gestielt, mit meist ± herzförmigem Grund, 3-7 lappig, tief gelappt, Lappen zugespitzt und scharf gesägt. Vor dem Laubfall färben sich die Blätter blutrot.
Blütezeit Mai bis Juni.
Blüten in aufrechten Trugdolden; weiße, "kleine Apfelblüten", Kelchblätter weich behaart. Bienenweide.
Früchte länglichrunde, kleine "Kernobstfrüchte", anfangs rötlich gelb, reif braun. Reifezeit September. Nur überreif genießbar, dann aber teigig. Die medizinische Heilkraft (gegen Koliken) war schon den Römern bekannt.
Holz hart, mit rötlichweißem, bräunlich nachdunkelndem Splint und rotbraunem Kern. Verwendung zu Drechslerarbeiten.
Wurzelsystem: Tiefwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Vorwiegend südlich verbreitet. Zerstreut in Eichen-Mischwaldgesellschaften auf sommerwarmen, trockenen bis frischen, basen- bzw. kalkreichen Böden.

R	F	N	L
3	1	2	(2)

15. *Tilia*-Arten, **Linden**

(Der deutsche Name stammt vom nordgermanischen Linda= Binde: Lindenrinde enthält viel Bast, der früher in großem Umfang zum Binden in Gärtnereien verwendet wurde).

Gemeinsame Merkmale einheimischer Lindenarten:

* Natürliches Alter bis 1800 Jahre. Derzeit keine forstliche Nutzung. Früher häufig in Hainen und Rundells geplanzt.
* Bis 30 (40) m hohe Bäume, sommergrün. Scharf begrenzter Umriß der Baumkrone.
* Stamm: Φ bis 9 (15 !) m. Borke dunkelbraun, rissig, nach innen mit viel "Rindenbast". Stock sehr ausschlagfähig.
* Holz leicht und weich, gelblich-weiß, läßt sich gut biegen und schnitzen. Es wird deshalb für Schnitzereien, Reißbretter, Modelle, Wandtafeln u.a.verwendet; außerdem dient es zur Herstellung von Zeichenkohle.
* Wurzelsystem: Tiefgehender Herzwurzler, zudem mit oberflächlich weitreichenden Seitenwurzeln. Bodenfestiger !
* Zwitterblüten; gelb, duftend. Insektenbestäubung. Bienenweide. Die getrockneten Blüten werden weithin noch heute als schweißtreibender Tee verwendet.
* Fruchtbildung jährlich. Windverbreitung.
* Früchte: rundliche, zweisamige Nüßchen.
* Blätter: Auf der Unterseite sitzen in den Aderwinkeln kleine, dichte Haarbüschel.
* Durch leicht zersetzliche Laubstreu bodenpflegend.

- *Tilia cordata* Mill., **Winterlinde**, Kleinblättrige Linde
(Name: -> erträgt mehr Winterkälte als die Sommerlinde)

Blätter schief herzförmig, gesägt, dunkelgrün, etwas derb, Unterseite kahl, aber mit rostroten Haarbüscheln in den Aderwinkeln. Blattstiele kahl.
Blütezeit: Ende Juni bis Juli (blüht von allen heimischen Baumarten am spätesten).
Blüten zu 5-11 in hängenden Trugdolden, mit je einem Flügelblatt.
Früchte zwischen den Fingern zerdrückbar.
Vorkommen/Ökologie: In sommerwarmen Laubmischwäldern des Tief-, Hügel- und unteren Berglands auf tiefgründigen, frischen bis mäßig trockenen, basenreichen Böden.

R	F	N	L
(2)	(2)	x	(2)

- *Tilia platyphyllos Scoop.*, **Sommer-Linde**, Großblättrige Linde

Junge Zweige rötlich.
Blätter herzförmig, lebhaft grün, auf der Unterseite kurzhaarig und mit weißen Haarbüscheln in den Aderwinkeln. Blattstiele behaart.
Blüten zu 3-5 in hängenden Trugdolden, mit je einem Flügelblatt.
Blütezeit: Juni.
Früchte mit deutlichen Rippen, zwischen den Fingern nicht zerdrückbar.
Vorkommen/Ökologie:In luftfeuchten Schatthangwäldern des Berglandes in humider Klimalage auf frischen, basen- und nährstoffreichen Böden. Empfindlich gegen Luftbelastung !

R	F	N	L
x	2	3	(2)

16. *Ulmus*-Arten, **Ulmen**, Rüster
-> Rüster = *Bezeichnung bei Schreinern und in der Möbelindustrie: von althochdeutsch rust = Ulme)*
Ulmenblätter sind -> asymmetrisch: die Blatthälften sind ungleich groß und der Blattgrund ist am Stiel ungleich angesetzt.

- *Ulmus glabra* Huds.(= *U.scabra, U.montana*), **Bergulme**, Weißrüster

Natürliches Alter bis 400 (500), "Umtriebszeit" 100-140 Jahre.
Bis 30 m hoher, sommergrüner Baum.
Krone hoch ansetzend, dicht, dunkelgrün.
Stamm: Φ bis 3 (10 !) m.
Borke bräunlich, grobrissig.
Knospen und junge Zweige behaart.
Blätter wechselständig, länglich eiförmig, scharf doppelt gesägt, beiderseits rauh, 8-16 cm lang.
Blütezeit März bis April. Die Blüten erscheinen vor der Belaubung
Blüten zwittrig; in kugeligen Knäueln, rötlich.
Fruchtbildung alle zwei Jahre.
Früchte: einsamige, geflügelte Nüßchen. Das Nüßchen bleibt lange grünlich und sitzt in der Mitte des Flügels.
Holz:zäh und schwer spaltbar, mit braunem Kern und hellem, dickem Splint. Jahresringe deutlich sichtbar. Verwendung zu Innenausbau, hauptsächlich in der Möbelindustrie.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis bis ca.1300 m NN; begleitet Ahorne und Eschen auf ± feuchten, nährstoff- und basenreichen Böden, bes. in Schluchtwäldern.

R	F	N	L
x	3	3	(2)

- *Ulmus minor* Mill. (= *U. carpinifolia, U. campestris*), **Feldulme**, Rotrüster

Knospen und junge Zweige kahl.
Blätter kleiner (bis 10 cm lang), oberseits glatt, unterseits nur in den Aderwinkeln bärtig.
Nüßchen rötlich, dem Vorderrand des Flügels genähert, reicht bis zum Rand der Einkerbung.
Vorzugsweise in Auenwäldern. Etwas wärmeliebender als vorige Art.
Stärkeres Ausschlagvermögen an Stock und Stamm und zugleich Neigung zur Bildung von Wurzelbrut.

R	F	N	L
3	2	3	3

- *Ulmus laevis* Pall., (= *U. effusa*), **Flatterulme**, Effe, Iffe, Bastrüster

Knospen kahl, Zweige der Stockausschläge behaart.
Blätter unterseits kurzhaarig, oberseit meist glatt.
Blüten in lang gestielten, flattrigen Büscheln (Name !)
Früchte an bis 4 cm langen Stielen, Nüßchen zentral, Flügelrand deutlich gewimpert.
Tiefwurzelnder Gleybodenzeiger.
Gemnäßigt-kontinental verbreitet. In den Ebenen Ostdeutschlands in eichenreichen Stromtal-Auenwälder, vorzugsweise auf sickernassen, zeitweise überschwemmten, nährstoff- und basenreichen Lehm- und Tonböden in sommerwarmer Klimalage. Ansonsten als Straßen- und Alleebaum gepflanzt.

C. Laubsträucher:

01. *Amelanchier vulgaris* Med. (= *A. ovalis*), **Felsenbirne**

1-3 m hoher, sommergrüner Pionierstrauch.
Zweige aufgerichtet, schlank, unbewehrt.
Blätter oval, gesägt, in Knospenlage gefaltet, jung weißfilzig, später verkahlend.
Blütezeit April bis Mai.
Blüten in kurzen achselständigen Trauben mit weiß befilzten Stielen und weißen Blumenblättern. Vorwiegend Insektenbestäubung.
Früchte erbsengroß, kugelig, reif blauschwarz, gut schmeckend. Vogelverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Ziemlich selten, aber gesellig im süd- und mitteldeutschen Bergland an steinigen, sonnigen Waldrändern, in wärmebegünstigten Gebüschen, auf basen- und kalkhaltigen Fels- und Steinböden.

R	F	N	L
3	1	2	3

02. *Berberis vulgaris* L., **Sauerdorn**, Essigdorn, Berberitze

1-3 m hoher, sommergrüner Strauch.
Zweige rutenförmig, hängend, gelblichgrau, mit dreiteiligen Dornen. Borke älterer Stämmchen hellbraun, längs gefurcht.
Blätter in wechselständigen Büscheln, kurz gestielt, länglich eiförmig, zum Blattgrund hin schmäler zulaufend, am Rand dornig gewimpert.
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung.
Blüten: gelb, halbkugelig, stark riechend, in hängenden Trauben, die aus den Achseln der Dornen hervorbrechen.
Früchte: Längliche, leuchtend rote, säuerlich schmeckende Beeren. Enthalten viel Vitamin C. Bleiben oft den Winter über an den entlaubten Zweigen hängen. Vogelverbreitung.
Holz leuchtend gelb !
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis ins Gebirge (in Kalkgebieten bis 1750 m NN aufsteigen) in lichten Eichen-Mischwäldern, an Waldrändern, in Gebüschen und Hecken auf sommerwarmen, trockenen bis frischen, basenreichen, stickstoffarmen, tiefgründigen Böden. Verträgt Niederwaldbetrieb (auf Stock Setzen) gut.

R	F	N	L
3	1-2	1	2

Anmerkungen:

Berberis vulgaris ist Zwischenwirt des Getreiderostes *Puccinia graminis !*

Neuerdings werden für Parkanlagen und Garteneinfassungen folgende gegen Rost immune Arten verwendet:

- *Berberis thunbergii* L., mit sommergrünen, oft violettrötlichen Blättern (= var. *atropurpurea*). Herkunft Japan.
- *Berberis verruculosa* Hemsl & Wils. mit wintergrünen, glänzenden, dornig gezähntgen Blättern. Herkunft Süd-China.

03. *Clematis vitalba* L., **Gemeine Waldrebe**

Bis 8 m hoher Klimmstrauch, der bis in die Spitzen kleiner Bäume klettert und sie überzieht (Liane)
Blätter unpaarig gefiedert, mit 3-5 gestielten , grob gezähnten Fiedern; Blattstiele rankend
Blütezeit: Juni bis August. Insektenbestäubung
Blüten wohlriechend, in blattachselständigen Rispen, ohne Kronblätter; vier innen rahmweiße, außen grünliche Kelchblätter
Früchte: Nüßchen mit langen, behaarten Flugvorrichtungen (= verlängerte Griffel)
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis in mittlere Berglagen (in den Alpen bis 1400 m NN) aufsteigend. Rohbodenkeimer. Erstbegrüner und Bodenfestiger. Bevorzugt milde, lichte Laubmisch-(vor allem Auen)wälder, sonst an Waldrändern, im Gebüsch; auf frischen bis feuchten, basen- und nährstoff- (bes. N) reichen Lehm- und Tonböden (in Silikatgebieten selten); in Gärten oft zum Bekleiden von Lauben gepflanzt.

R	F	N	L
2-3	2-3	3	2

04. *Cornus sanguinea* L., **Hartriegel**, Hornstrauch

Natürliches Alter selten über 30 Jahre.
Bis 5 m hoher, aufrechter, buschiger Strauch, sommergrün.
Zweige jung rutenförmig, violettrot (besonders im Winter); älter graubraun und längsrissig.
Knospen "nackt" (ohne Knospenschuppen)
Blätter gegenständig; gestielt, breit elliptisch,kurz zugespitzt ganzrandig, am Rand wellig; mit 3 - 5 bogenförmig zur Blattspitze verlaufenden Aderpaaren. Im Herbst blutrot gefärbt.
Blütezeit Mai bis Juni.
Blüten in langgestielten Scheindolden, weiß, 4-zählig.
Früchte kugelig, erbsengroß; blauschwarze, bittere Steinfrüchte, die von Vögeln gefressen und verbreitet werden.
Holz: Sehr hart, Verwendung zu Drechselerarbeiten.
Vorkommen/Ökologie:In Kalk- und Lehmgebieten von der Ebene bis in mittlere Berglagen ansteigend. Vorzugsweise in krautreichen Laubmisch-, bes. in Auenwäldern, sonst an Waldrändern, in Gebüschen, Hecken u. Magerweiden. Schatten ertragend, aber lieber an sonnigen Stellen, bes. auf sommerwarmen, frischen bis mäßig trockenen, basenreichen, kalkhaltigen, lockeren, mittel- bis tiefgründigen, lockeren Lehmböden.Zierstrauch in Anlagen und Gärten. Pionierpflanze und Bodenfestiger mittels kräftiger Wurzelausläufer und starker Ausschlagfähigkeit.

R	F	N	L
3	1-2	x	3

Anmerkungen:

Verwandt ist Cornus mas L., -> Kornelkirsche, Herlitze, Dirlitze: mit Knospenschuppen (vergleiche !), gelblichgrauer, blättrig aufreißender Rinde, im Herbst gelben Blättern und lange vor Laubausbruch erscheinenden gelben Blütchen.Im September reifen hängende, ovale, kirschrote Steinfrüchte, die säuerlich schmecken und eßbar sind. Das Holz ist sehr hart und schwer, mit rötlichweißem Splint und dunkel rotbraunem Kern.

Die Kornelkirsche kommt von Natur aus nur im südlichen und mittleren Deutschland vor, von der Ebene bis ins Hügelland, in Auwäldern und an Waldrändern. Sie bevorzugt sonnige Hügel sowie basenreiche Kalk-,Lehm- und Mullböden. Wegen der frühen Blüte, der attraktiven Früchte, des starken Ausschlagvermögens und der geringen Empfindlichkeit gegen Rückschnittwird wird sie in Gärten und Parks häufig gepflanzt, von wo aus sie immer wieder verwildert.

05. *Corylus avellana* L., Haselstrauch, **Hasel**

Natürliches Alter bis 120 Jahre.
Bis 6 m hoher, von Grund an verzweigter, somergrüner Strauch.
Rinde graubraun, glatt, mit zahlreichen Korkporen.
Junge Triebe rauh, dicht mit Drüsenhaaren bedeckt.
Blätter eiförmig bis rundlich, behaart, mit herzförmigem Grund und kurzer Spitze, doppelt gesägt, Adernetz unterseits stark hervortretend.
Blütezeit Februar bis März, lange vor Laubausbruch.
Blüten: männl. in Kätzchen zu 2 - 4 an Kurztrieben, schlaff hängend, erst bräunlich, unreif schon im Sommer des Vorjahres erscheinend, reif gelb; starke Pollenproduktion.
Weibl. zu 2-5 in Hüllen, die den Laubknospen ähneln und äußerlich nur durch die heraushängenden roten Narbenbüschel zu unterscheiden sind. Windbestäubung.
Früchte. Meist 2-3 Nüsse. Reifezeit Oktober. Tierverbreitung.
Holz rötlich-weiß, zäh.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis ins Gebirge (in den Alpen bis 1400 m NN) im Unterholz lichter, krautreicher Laubwälder verbreitet, an Wald- und Wegrändern, in Hecken, besonders auf frischen, nährstoffreichen Stein- und Lehmböden. Vorwälder bildende Pionierpflanze.

R	F	N	L
x	x	x	2-3

06. *Crataegus*-Arten, **Weißdorne**, Hagedorne
(*Crataegus laevigata* und nahe verwandte Sippen)

Bis 8 m hohe, sommergrüne, sperrige, dornige Sträucher, seltener auch baumartig,
Blätter wechselständig, glatt, glänzend
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung.
Blüten in Trugdolden, weiß, 5-zählig, mit 1-3 Griffeln.
Früchte: eiförmige, blutrote, am Scheitel kraterförmig vertiefte Apfelfrüchte mit 1-3 Samen. Reifezeit September bis Oktober. Verbreitung durch Vögel.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis in mittlere Berglagen an Waldrändern, im Unterholz und in Hecken. Tiefwurzler auf frischen bis mäßig trockenen, sommerwarmen, basen- u. nährstoffreichen Mullböden. Weißdorne bilden vorzügliche Vogelschutzgehölze. Häufig werden sie als Ziersträucher und zu Schnitthecken gepflanzt.

R	F	N	L
3-2	2	x	2-3

Anmerkungen:

Die einzelnen Kleinarten und Bastarde sind nur schwer auseinander zu halten, am ehesten noch an den Blattformen und an der Zahl der Griffel bzw. der Samen.

In Gärten und Anlagen sieht man oft rotblühende Varietäten (var. *rubra* = Rotdorn) sowie nahe verwandte Ziersträucher aus Nordamerika (z.B. *Crataegus crus-galli* = Hahnendorn).

Neuerdings häufig in Anlagen gepflanzt wird der verwandte, mäßig winterharte Feuerdorn (*Pyracantha coccinea* Roem.), mit ± wintergrünen Blättern.

07. *Daphne mezereum* L., **Seidelbast**, Kellerhals

Bis 120 cm hoher Strauch, sommergrün. Alle Teile giftig !
Blätter wechselständig, an den Zweigen gehäuft, schmal, kahl, ganzrandig.
Blütezeit vor dem Laubausbruch, Februar bis April.
Blüten meist zu 2-3, ungestielt, rotviolett, stark duftend Insektenbestäubung.
Früchte: rote Steinfrüchte. Vogelverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: In Deutschland von den Ebenen bis in mittlere Berglagen (in Kalkgebieten über 1400 m NN) aufsteigend. Zerstreut bis selten in krautreichen Mischwäldern auf frischen, nährstoff- und basen-, meist deutlich kalkhaltigen Mull-, Rendzina- und Braunerdeböden.

R	F	N	L
2-3	2	2	2

Anmerkungen:

Der Seidelbast ist in Deutschland streng geschützt!

Etymologie: Ursprünglich vom altnordischen Kriegsgott Thyr abgeleiteter Name (im Norwegischen noch heute: Thyrs Bast): Da die in der Schlacht oder unmittelbar an deren Folgen verstorbenen Krieger nach heidnischem Glauben in Walhall (= Götterhimmel) aufgenommen wurden, half man bei unrettbar Siechen mit dem giftigen Bast nach. Nach der Christianisierung wurde aus dem Namen "Zidal-Bast" (Zidal = Biene; vergl.Zeidler = Imker), da die frühe Blütezeit eine erste wichtige Bienenweide bot.

Der süddeutsche Name "Kellerhals" ist eine Verballhornung von Quäler-Hals, was auf Erstickungsgefahr durch starke Schwellungen der oberen Speisewege nach dem Genuß der giftigen Früchte hinweist.

--> Bast: Vom Kambium (= Meristem, Bildungsschicht) mehrjähriger Stämmchen und Ästchen nach außen abgeschiedenes Gewebe direkt unter der Rinde. Vergl. basteln = mit Bast werken.

08. *Euonymus europaea* L., **Pfaffenhütchen**, Spindelbaum, Spillbaum
(Deutscher Name wegen der Form der Früchte)

Bis 4 m hoher, sperriger, sommergrüner Strauch.
Zweige jung dunkelgrün, älter grau - bis rotbraun, drehrund oder durch Korkleisten vierkantig.
Blätter kreuzweise gegenständig, kurz gestielt, lanzettlich, am Rand fein gesägt, im Herbst purpurrot.
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung.
Blüten in blattachselständigen, armblütigen Rispen, klein, grünlichweiß, 4-zählig.
Früchte: hell- bis scharlachrote Kapseln, in vier Fächern aufspringend, darin je ein steinharter Same, der von einem orangegelben Samenmantel umgeben ist. Bei Öffnung der Kapsel hängen die Samen an einem Faden aus der Frucht heraus. Reifezeit September-Oktober. Vogelverbreitung. Die Samen sind giftig !
Holz: hart, feinporig, gelblich. Zu Drechslerarbeiten verwendet.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis in mittlere Berglagen in lichten Laubmisch-, bes. in krautreichen Auenwälern, an Waldrändern und in Hecken auf frischen, basen-(meist kalk)reichen Ton- und Lehm-(Mull-)Böden. Fehlt in Silikatgebieten weitgehend. Wird wegen seines dichten Wurzelwerks und starker Ausschlagfähigkeit häufig in Parks und Gärten als Ziergehölz gepflanzt.

R	F	N	L
3	2	2	2-3

09. *Frangula alnus* Mill. (= *Rhamnus frangula* L.),
Faulbaum, Pulverholz
(Deutsche Namen wegen des fauligen Geruchs der Rinde bzw. früherer Verarbeitung des Holzes zu Holzkohle zwecks Herstellung feinsten Schießpulvers)

Natürliches Alter bis 60 Jahre.
Bis 3 m hoher Strauch (ausnahmsweise auch bis 7 m hoher Baum), sommergrün; Zweige rutenförmig aufwärts gerichtet.
Rinde dunkel- bis violettgrau, mit weißen Pusteln (Lentizellen), innen gelb; riecht faul.
Blätter wechselständig, ganzrandig, eiförmig, kahl, mit 6-8 leicht gekrümmten Aderpaaren.
Blütezeit Mai bis September. Insekten- und Selbstbestäubung.
Blüten zu 2-6 blattachselständig, klein, grünlichweiß, 5-zählig
Früchte: kaum erbsengroße, dreikernige Steinfrüchte; zuerst grün, dann rot, zuletzt schwarz, oft in allen drei Farben nebeneinander. Reifezeit ab Juli. Vogelverbreitung. Für den Menschen ungenießbar, Erbrechen hervorrufend.
Vermehrung nach Abhieb durch Stockausschlag und durch Wurzelbrut.
Holz mit gelbrotem Kern, weich, grobfaserig, liefert beste Kohle zur Herstellung von Schwarzpulver.
Vorkommen/Ökologie: in bodensauren Laub- u. Nadelwäldern; auf basen- und nährstoffarmen, sauerhumosen, wasserzügigen, zumindest im Untergrund zeitweise feuchten bis staunassen Sand-, Lehm, Ton- und Torfböden, häufig in Erlenbrüchen und Birkenmooren sowie in feuchten Heiden.

R	F	N	L
1	2-4	1	2

10. *Hedera helix* L., **Efeu**

Natürliches Alter bis 440 Jahre (dann bis über 1 m Stammdurchmesser !). Für den Menschen sind alle Teile giftig.
Bis 20 m hoch kletternder, immergrüner Strauch.
Blätter wechselständig. Die Blätter blühender Triebe sind eiförmig-lanzettlich, die anderen drei-bis fünflappig; sie werden bis drei Jahre alt.
Blütezeit: September-Oktober. Insektenbestäubung.
Blüten in halbkugeligen Dolden, grünlich.
Früchte: blauschwarze Beeren. Vogelverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Von den Tiefebenen bis ca. 800 m NN aufsteigend. In krautreichen Eichen-, Buchenmisch- und Auenwäldern, an Felsen und Mauern, auf frischen bis feuchten, nährstoffreichen Mull- und Lehmböden. Hochkletternd und blühend nur in tieferen, milden und luftfeuchten Lagen. Frostempfindlich. In Parkanlagen und an Häusern häufig gepflanzt.

R	F	N	L
x	2-3	x	1-2

11. *Hippophae rhamnoides* L., **Sanddorn**, Stranddorn

Bis 3 m hoher, sperriger Strauch, selten kleiner Baum; zweihäusig Zweige mit langen Dornen.
Blätter lang, schmal, oberseits graugrün, unterseits silbrig beschuppt.
Blütezeit April-Mai, vor Laubausbruch. Wind- und Insektenbestäubung.
Blüten unscheinbar, in den Achseln von Schuppenblättern.
Früchte: etwa erbsengroße, orangefarbene, ovale Steinfrüchte, vitaminreich (Marmelade !), säuerlich schmeckend. Vogelverbreitung.
Reichlich Wurzelbrut ! Bodenfestiger mit tiefgehender Hauptwurzel und kräftigen Wurzelausläufern. Wurzelknöllchen!
Vorkommen/Ökologie: Pioniergebüsch auf wechseltrockenen, sommerwarmen, basenreichen, oft kalkhaltigen Kies- u. Sandböden der Flußschotterauen (= ssp. *fluviatile*, so im Uferbereich und im Schwemmland der Alpenflüsse), auf Dünen u. Stränden der Nord- und Ostseeküste (= ssp.*rhamnoides*), oft zur Bindung von Flugsand (Wanderdünen) gepflanzt. In Anlagen und Gärten beliebter Zierstrauch.

R	F	N	L
2-3	x	?	3

12. *Humulus lupulus* L., **Hopfen**

Bis 6 m hoch rechtswindende, zweihäusige, sommergrüne Pflanze.
Stengel rauh.
Blätter drei- bis fünflappig, rauhhaarig.
Blütezeit Juli bis August. Windbestäubung.
Blüten: männl. in Rispen
weibl. in eiförmigen, zapfenähnlichen Kätzchen

Vorkommen/Ökologie: Vom Tiefland bis über 800 m NN ansteigend. Häufig in Auenwäldern sowie entlang der Bäche und Flüsse. Etwas wärmeliebend. Auf nassen, meist längere Zeit überschwemmten, tiefgründigen, nährstoffreichen, neutralen Ton-, Lehm-, Auen- und Niedermoorböden. In Kultursorten gezüchtet (Fruchtzäpfchen als Bierwürze).

R	F	N	L
2	3	3	2-3

13. *Ilex aquifolius* L., **Stechpalme**, Gemeiner Hülsen

Steht Unter Naturschutz !
Bis 7 m hoher, bis 300 Jahr alter, immergrüner Strauch oder Baum.
Blätter wechselständig, lederig, glänzend; die unteren dornig gezähnt, die oberen ungezähnt.
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung (Bienenweide).
Blüten in blattachselständigen Büscheln; klein, weiß, oft eingeschlechtlich.
Früchte: rote, ungenießbare Steinfrüchte. Vogelverbreitung.
Holz: grünlichweiß, hart und schwer, feinfaserig, zerstreutporig; für Drechslerarbeiten gut geeignet.
Vorkommen/Ökologie: Heimat Süd- und Westeuropa. Typisches atlantisch-submediterranes Florenelement, das bereits im Westen Deutschlands seine europäische Ostgrenze erreicht). Fordert wintermildes See- oder feuchtes Gebirgsklima. Meist im Unterstand bodensaurer (Tannen-)Rotbuchen- und Eichen-Mischwälder auf frischen bis mäßig trockenen, kalkarmen, sandig-steinigen Lehm- und Moderhumusböden in humider Klimalage. Treibt nach Abhieb reichlich Stockausschlag.

R	F	N	L
2	3	3	2

14. *Ligustrum vulgare* L., **Liguster**, Rainweide, Zaunriegel

Bis 5 m hoher,dichtbuschiger, sommer- bis immergrüner Strauch mit rutenförmigen Zweigen,
Rinde: graubraun, mit hellen Korkwarzen.
Blätter: kreuzweise gegenständig, länglich eiförmig bis lanzettlich, ganzrandig, lederartig, dunkelgrün, unterseits heller, mit kräftiger Mittelader; ein- bis drei-jährig.
Blütezeit: Juni bis Juli. Insektenbestäubung. Bienenweide.
Blüten: in langen, reichblütigen Rispen, klein, weiß, 4-zählig, aufdringlich riechend.
Früchte: kugelig, erbsengroß,erst grün, später schwarz, glänzend. Die zweifächerigen Steinbeeren reifen im September, bleiben aber oft bis in den Winter hinein hängen. Sie sind für Menschen giftig, werden aber von Vögeln gern gefressen.
Vermehrung: durch Samen, Wurzelbrut, Ableger und Stecklinge.
Vorkommen/Ökologie: Stammt aus dem Mittelmeergebiet. In Mitteleuropa vom Tiefland bis knapp 1000 m NN aufsteigend in lichten, sommerwarmen Au-, Eichen- und Kiefernwäldern, an Waldrändern u. in sonnigen Gebüschen auf basenreichen Böden. Verträgt das Zurückschneiden gut, wird daher in Gärten und Anlagen häufig für Einfassungen verwendet.

L	F	R	N
3	x	3	x

15. *Lonicera*-Arten, **Geißblatt**-Arten

- *Lonicera perichlymenum* L., **Waldgeißblatt**, Wildes Geißblatt

Natürliches Alter bis 50 Jahre.
5 -10 m hoch rankender, rechtswindender, sommergrüner Strauch.
Blätter gegenständig, kurz gestielt oder sitzend, oval, ganzrandig, mit bläulicher Wachsschicht überzogen.
Blütezeit Juni bis Juli.
Blüten am Zweigende in Köpfen, groß, blaßgelb und rot überlaufen, abends stark duftend. Nachtfalterblüte (Schwärmer) !
Früchte: rote, für den Menschen giftige Beeren. Vogelverbreitung.
Starkes Ausschlagvermögen.
Vorkommen/Ökologie: Subatlantisches Florenelement. In Eichen-Mischwäldern und in Erlenbrüchen, besonders auf Lichtungen u. an Waldrändern auf mäßig frischen bis feuchten, nährstoff- u. kalkarmen, sauren bis modrig-torfigen Ton- und Lehmböden in mildhumider Klimalage.

R	F	N	L
1	2-3	2	2

- *Lonicera xylosteum* L., **Rote Heckenkirsche**

Bis 2 m hoher, aufrechter, sommergrüner Strauch.
Borke der Stämmchen graubraun, längsrissig.
Junge Zweige weichhaarig.
Blätter oval bis elliptisch, ganzrandig, weichhaarig, am Rand gewimpert.
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung.
Blüten: klein, weißgelb, paarig auf flaumhaarigem Stiel.
Früchte paarweise; scharlachrote, glasig glänzende, viersamige Beeren, meist am Grunde etwas verwachsen; bitter und ungenießbar, aber nicht giftig. Reifezeit Juli. Vogelverbreitung.
Holz: gelblich, sehr hart und äußerst zäh; wird zu Peitschenstielen und Pfeifenröhren verwendet.
Wurzelsystem: Flachwurzler
Vorkommen/Ökologie: Von der Tiefebene bis 1150 m NN ansteigend in krautreichen Wäldern, an Waldrändern und Hecken, auf lichten Plätzen, meist auf lockeren, frischen, basen- und nährstoffreichen Mull-, Lehm- und Tonböden über Kalk, Porphyr, Gneis.

R	F	N	L
3	2	x	2

Anmerkungen:

Lonicera nigra L., die **Schwarze Heckenkirsche**, eine Schattpflanze krautreicher Bergmischwälder (mit Fichte und Tanne) auf frischen, basenreichen, aber meist kalkarmen Böden, unterscheidet sich von voriger durch kahle Blütenstiele, rosafarbene Blüten und glänzend schwarze Beerenpaare.

An ähnlichen Bergschattlagen, aber eher in Schluchten auf sickerfrischen, nährstoff- u. kalkreichen (Mull-)Böden, findet sich gelegentlich die **Alpenheckenkirsche**, *Lonicera alpigena* L., mit behaarten Blattkanten, graurosa Büten und seitlich zusammengewachsenen, leuchtend roten Doppelbeeren.

16. *Prunus spinosa* L., **Schlehe**, Schwarzdorn

Bis 4 m hoch wüchsiger, sperrig verzweigter, dorniger, sommergrüner Strauch. Hartholz (früher zu Drechslerarbeiten verwendet)
Stämmchen und Äste rußig schwarzbraun berindet (Name !).
Junge Zweige samtartig weichhaarig.
Über den Blattnarben meist *drei einblütige* Knopsen.
Blätter wechselständig, scharf gesägt, elliptisch, kurz gestielt.
Blütezeit April - Mai, kurz vor Laubausbruch. Insektenbestäubung. Bienenweide.
Blüten meist einzeln aus gehäuft stehenden Knospen entspringend, kurzgestielt, klein, schneeweiß, 5-zähig, wohlriechend.
Früchte: schwarz*blaue* Steinfrüchte, bereift, *aufrecht* !, anfangs wegen starken Gerbsäuregehalts sehr herb, erst nach Frosteinwirkung genießbar. Reifezeit Oktober. Hoher Vitamin C-Gehalt. (Schlehensaft ist Arznei)
Vorkommen/Ökologie: Vom Tiefland bis über 1000 m NN aufsteigend. Flach wurzelndes Pioniergebüsch mit weit reichenden Wurzelkriechsprossen. Häufig in Hecken u. Waldmantelgebüschen. Rohbodenbesiedler auf Steinhaufen u. in Magerweiden in sonnigen, sommerwarmen Lagen, bevorzugt auf mäßig trockenen bis frischen, basenreichen, steinigen Lehmböden. Oft auch gepflanzt.

R	F	N	L
(x)	2	2-3	3

Anmerkungen:

Die Schlehe ist Mykorrhizabildner mit einigen *Entoloma*-Arten.

Undurchdringliche Schlehengebüsche sind unverzichtbare Nist- und Lebensplätze für viele Vögel.Der Neuntöter spießt seine Beutetiere nicht selten auf Schlehendornen auf.

17. *Rhamnus cathartica* L., **Echter Purgier-Kreuzdorn**

Bis 3 (8) m hoher, sperriger, sommergrüner, sehr lichtbedürftiger und langsam wachsender Strauch. Zweige mit Enddornen.
Blätter gegenständig, zugespitzt elliptisch, am Rand fein gesägt
Blütezeit Mai bis Juni. Insektenbestäubung.
Blüten: vierzählig in blattachselständigen Knäueln, unscheinbar gelbgrün.
Früchte: kugelige, erbsengroße, blauschwarze Steinfrüchte mit meist vier einsamigen Steinen. Giftig, abführend, offizinell. Früchte und Rinde werden zu Heilzwecken verwendet.
Vermehrung auch durch Wurzelsprosse und Absenker.
Vorkommen: In den Ebenen und Hügelländern (jedoch auch in den Alpen und dort bis 1300 m NN ansteigend), an Waldrändern, in Hecken und Trockenbuschhängen, auf mäßig trockenen bis frischen, sommerwarmen, basen- und meist kalkreichen, oft steinigen Kalkböden.

R	F	N	L
3-2	2-1	x	3

Anmerkung: Zwischenwirt des Hafer-Kronenrostes !

18. *Ribes*-Arten, **Johannisbeeren**

* Bis 1,5 m hohe, Halbschatten ertragende Sträucher
* Blütezeit April bis Mai (Juni)
* Früchte: eßbare Beeren
* Auf ± feuchten, basen- und nährstoffhaltigen Böden

- *Ribes alpinum* L., **Berg-Johannisbeere** (Früchte rot)

  ohne Stacheln
  Blätter dreilappig, ziemlich klein
  Blüten in aufrechten Trauben, grünlichgelb
  Vorzugsweise in krautreichen Bergmischwäldern

- *Ribes nigrum* L., Schwarze Johannisbeere (Früchte schwarz)

  ohne Stacheln
  Blätter fünflappig, lang gestielt, unterseits mit gelben Drüsen
  Blüten in hängenden Trauben; rötlich; dicht behaarte Kelchblätter. Arttypischer Geruch der Blätter und Beeren.
  Auf nassen Böden, besonders in Erlenbrüchen.

- *Ribes rubrum* L., Rote Johannisbeere (Früchte rot)

  ohne Stacheln
  Blätter drei- bis fünflappig, unterseits weichhaarig
  Blüten in hängenden Trauben, grüngelblich, Kelchblätter kahl

- *Ribes uva-crispa* L., (= *R. grossularia*), **Stachelbeere**

  mit Stacheln
  Blätter büschelig, drei- bis fünflappig, weich behaart
  Blüten zu 1-3 gestielt, nickend, bräunlich-grünlich
  Beeren rötlich oder gelbgrünlich, anfangs borstig behaart, vielsamig

19. *Rosa canina* L., **Hundsrose**, "Heiderose"

Natürliches Alter bis 400 Jahre. Variiert und bastardiert stark.
Bis 3 m hoher, stacheliger Strauch. Stämmchen aufrecht. Zweige bogenförmig überhängend.
Blätter wechselständig, unpaarig gefiedert, mit 5-7 dünnen, frischgrünen, am Rand gesägten Fiederblättchen. Am Grund des Blattstiels Nebenblätter.
Blütezeit: Juni bis Juli. Pollenblume !
Blüten auffallend, groß, weiß-rosa-rot, fünfzählig, wohlriechend, mit fiederspaltigen Kelchzipfeln.
Früchte: scharlachrote, eiförmige bis kugelige, glatte, fleischige "Hagebutten"(Sammelfrüchte); reich an Vitamin C. Reifezeit Oktober bis November. Vogel- und Wildverbreitung. Einzelfrüchtchen steinhart, unverdaulich.
Vorkommen/Ökologie: Von den Tiefebenen bis in mittlere Gebirgslagen (in den Alpen bis über 1300 m NN) aufsteigend. Pionierstrauch und Bodenfestiger (bildet Schöplinge aus dem Wurzelhals) an sonnigen Waldrändern, in Gebüschen und Hecken auf Stein-, Sand- und Lehmböden; in Anlagen oft gepflanzt.

R	F	N	L
x	2	x	3

20. *Rubus*-Arten, **Brom- und Himbeeren**

Bei den Brombeeren handelt es sich um sehr formenreiche Sammelarten, die teils sehr schwer zu unterscheiden sind und auch verschiedene Ansprüche an ihre Standorte stellen. Als Zeigerarten kommen die meisten daher nur in der Hand des Spezialisten in Frage.

Ausnahmen:

-> *Rubus idaeus* L., die Himbeere, ist ein Vertreter der sich nach Kahlhieb oder Windwurf entwickelnden Schlagfluren auf sicker- bis grundfrischen, bodensauren, infolge rascher Streuzersetzung gut mit Stickstoff versorgten Standorten. Der mittels Kriechwurzeln und Wurzelbrut bodenlockerende und bodenbereitende Waldpionier, zugleich wichtige Bienenweide und Wildtierfutter, ist in Mitteleuropa von den Tiefebenen bis ins Gebirge, in den Alpen bis 1800 m NN verbreitet und fast überall ziemlich häufig.

R	F	N	L
1	2	3	3

-> Rubus saxatilis L., die Steinbeere, tritt vorzugsweise in subalpinen Hochgrasgebüschen und im Knieholz auf sommerwarmen, mäßig trockenen Moderhumusböden auf.

-> Rubus caesius L., die Kratzbeere, findet sich in Kalk- und Lehmgebieten von der Ebene bis ins Bergland häufig in verlichteten Auenwäldern, an Ufern, Wald- und Wegrändern auf sickerfeuchten, teils überschwemmten, basen- und nährstoffreichen Lehm, Ton- und Schlickböden.

21. *Salix*-Arten, **Weiden**

- *Salix aurita* L., **Ohrweide**

Bis 3 m hoher Strauch.
Blätter breitelliptisch, am Rand wellig. Blattoberfläche durch Adernetz runzelig. Nebenblätter stark entwickelt,öhrchenförmig
Blütezeit April bis Mai. Insekten- und Windbestäubung.
Blüten ähnlich der Salweide, aber kleiner.
Vorkommen/Ökologie: Vor allem in montanen Silikatgebieten. Pionier in Weidengebüschen und lichten Erlenbrüchen, an Moorrändern und Seeufern auf stau- u. sickernassen, nur mäßig basen- und nährtoffhaltigen, kalkfreien, humosen oder torfigen Sand- und Tonböden.

R	F	N	L
1	4	1	3

Anmerkung:

Die ähnliche **Grauweide** *(Salix cinerea)* mit jung graufilzigen Zweigen und Knospen besitzt nur schwach runzelige, am Rand weniger wellige Blätter; die Nebenblätter sind schwach entwickelt. Sie kommt an ähnlichen Standorten wie die Ohrweide vor und ist häufig mit ihr vergesellschaftet.

- *Salix viminalis* L., **Korbweide**

Bis 8 m hoher Strauch.
Blätter lineal-lanzettlich, am Rand zurückgebogen, unterseits seidenhaarig.
Blütezeit: März-April-
Vorkommen/Ökologie: Von den Tiefebenen bis in mittlere Gebirgslagen aufsteigend, vor allem in Kalkgebieten und Stromtälern. Pionier in Auengebüschen, an Fluß- und Bachufern auf sickernassen, periodisch überschwemmten, basenreichen Böden.

R	F	N	L
3	4	2-3	3

Anmerkung: An ähnlichen Stellen kommen vor die
-> Mandelweide (*Salix triandra* L.) mit glänzenden, und die
-> Purpurweide (*Salix purpurea* L.) mit kahlen, unterseits hell blaugrünen, ± rot überlaufenen Blättern.

Schmalblättrige Strauchweiden bilden Gebüschstreifen entlang der Wasserläufe auf nährstoffreichen, periodisch überschwemmten Orten.

22. *Sambucus*-Arten, **Holunder**

- *Sambucus nigra* L., **Schwarzer Holunder**, Holder, Holler

Bis 7 m hoher, sommergrüner Strauch oder auch kleiner Baum.
Stamm krumm, Rinde hellgrau mit dunklen Pusteln, ältere Stämme und Äste stark rissig. Zweige mit weißem Mark.
Krone dicht belaubt.
Blätter gegenständig, unpaarig gefiedert; mit 3-7 ungestielten, zugespitzten, scharf gesägten Fiederblättchen.
Blütezeit: Mai bis Juni. Bestäubung durch Käfer und Fliegen.
Blüten in großen, reichblütigen, tellerförmigen Trugdolden; klein, gelblichweiß, 5-zählig, betäubend süßlich duftend.
Früchte dunkelrot gestielt, mit kleinen, kugeligen, schwarzen Beeren, die einen blutroten Saft und kleine, unverdauliche Samen enthalten. Reifezeit August bis September. Verbreitung durch Vögel.
Holz hart, gelblichweiß, ohne Kern.
Stark ausschlag- und bei Verletzungen regenerationsfähiger Flachwurzler.
Vorkommen/Ökologie: Subatlantisch-submediterranes Florenelement, in Deutschland von den Tiefebenen bis in mittlere Berglagen, in den Alpen bis 1500 m NN aufsteigend. Bevorzugt an Waldrändern, als Unterholz in gelichteten Wäldern, in Hecken, ruderal beeinflußten Robinienforsten, an Schuttplätzen. N-Zeiger! "Kulturfolger" auf feuchten bis frischen, nährstoffreichen, tiefgründigen Ton-, Lehm- u. Rohaueböden. In Parks und Gärten häufig gepflanzt.

R	F	N	L
x	3-2	3	3-2

Anmerkung: Alte Zier-,Obst- u. Heilpflanze. Die Blüten und Früchte sind eßbar. Sie werden wegen ihres hohen Gehalts an Vitamin C sowie an Kalium vielfach verwendet.

- *Sambucus racemosa* L., **Traubenholunder**, Roter oder Bergholunder

Bis 3 m hoher, sommergrüner Strauch.
Stamm mit dunkelbrauner Rinde, Zweige heller graubraun; Mark rotbraun bis braun.
Blätter gegenständig, unpaarig gefiedert, mit meist fünf länglich lanzettlichen, scharf gesägten Fiederblättchen. Werden vom Wild gern zur Äsung angenommen.
Blütezeit: April bis Mai. Insektenbestäubung.
Blüten in aufrechten, dichten, eiförmigen Rispen; sehr klein, grüngelb.
Früchte: leuchtend korallenrote Beeren. Reifezeit Juli bis Mitte August. Vogelverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Von den Ebenen bis ins Gebirge (in den Alpen bis um 1800 m NN) aufsteigend. Häufiges Weichholz in Waldverlichtungen, besonders im Buchenwaldgebiet des Berglandes und in entsprechender Ersatzgesellschaften (Fichtenforste etc.), sonst auf Steinschutthalden, älteren Schlägen und in Vorwäldern. N-Zeiger auf nährstoffreichen, meist kalkarmen, mittelgründigen, lockeren, frischen Stein- u. Lehmböden.

R	F	N	L
2	2	3	2

Anmerkung: *Die Beeren sind für den Menschen nicht genießbar, allenfalls gekocht als Saft oder Marmelade zu verwenden.*

23. *Sarothamnus [= Cytisus] scoparius* (L.)Wimm.,
Besenginster, Pfriemen, Ramse
(Deutscher Name: Die immergrünen Zweige wurden früher zu Besen verarbeitet)

Bis 2 m hoher Strauch mit aufrechten, bis armdicken Stämmchen.
Äste zahlreich, aufrecht, rutenförmig, kantig gefurcht, grün.
Blätter wechselständig, klein, ganzrandig, dreizählig, an der Basis der Triebe gestielt, weiter oben sitzend; spärlich, oft vorzeitig abfallend.
Blütezeit Mai bis Juni. Hummel- und Bienenweide !
Blüten: große, goldgelbe Schmetterlingsblüten.
Früchte: Flache, reif schwarze Hülsen, die sich bei trockenem Wetter mit Knall öffnen und ihre Samen weit fortschleudern. Ameisenverbreitung. Die Samen des Rohboden- und Lichtkeimers bleiben sehr lange keimfähig.
Wurzelsystem: Mit tiefgehender Haupt- und weitreichenden Seitenwurzeln. Wurzelsymbiose mit Knöllchenbakterien -> N-Anreicherung der Böden.
Vorkommen/Ökologie: Subatlantisches Florenelement. Vorzugsweise Rohbodenpionier in Waldschlägen u. an Waldrändern, auf Brach- und Extensivweiden, grundsätzlich an lichten Standorten. Auf sauren, mäßig frischen, nur gering basen- und nährstoffhaltigen, kalkarmen bis kalkfreien Sand-, Stein- und Lehmböden in luftfeuchter, wintermilder Klimalage. Sehr empfindlich gegen Kälte: friert in harten Wintern zurück. Bevorzugte Wildäsung. Wird häufig zur Befestigung von Böschungen (Autobahnen) sowie in Gärten als Zierstrauch gepflanzt.

R	F	N	L
1	1-2	1	3

Anmerkung: *Im nordwestdeutschen Tiefland kommt auf trockenen Hügeln über mageren, kalkarmen Sand-, Stein- und Lehmböden in Kiefernwäldern der atlantisch verbreitete Stechginster, Ulex europaeus L., vor. Es ist ein bis 1,5 m hoher, stark verzweigter Strauch mit stark dornigen, gefurchten, anfangs behaarten Zweigen, kleinen dreizähligen Laubblättern und gelben Blüten. Die in Westeuropa heimische Art wird bei uns gelegentlich als Wildfutter angebaut, erfriert aber in strengen Wintern sehr leicht.*

24. *Solanum dulcamara* L., **Bittersüßer Nachtschatten**

Bis 2 m hoch kletternder oder niederliegender, nur am Grund verholzender, sommergrüner Kleinstrauch.
Blätter länglich-eiförmig, oft mit spießförmigen Abschnitten
Blütezeit: Juni bis August.
Blüten violett, fünfzipfelig, alt zurückgeschlagen.
Früchte: eiförmige, rote, giftige Beeren. Lichtkeimer.
Vorkommen/Ökologie: Von den Tiefebenen bis in mittlere Gebirgslagen (in den Alpen bis 1350 m NN) aufsteigend. Bodenfestigende Wurzel- und Kriech-Pionierpflanze. Ziemlich häufig im Weidengebüsch und in Erlenbruchwäldern, besonders an den Rändern, auf Verlichtungen, an Ufern und Gräben, auf nassen bis feuchten, nährstoffreichen, meist mild-neutralen Kies-, Lehm- und Tonböden. Stickstoffzeiger.

R	F	N	L
x	4-3	3	3

25. *Viburnum* - Arten, **Schneeball**

- *Viburnum opulus* L., **Gemeiner Schneeball**

Bis 4 m hoher, sommergrüner Strauch.
Stämme und ältere Zweige mit graugelber Borke, Jahrestriebe hellbraun
Blätter gegenständig, drei- bis fünflappig, zugespitzt (ahornblattähnlich !), oberseits kahl und glatt; Blattstiele oberseits rinnig, mit großen Drüsen; Herbstlaub gelb bis rotbraun
Blütezeit Mai bis Juni. Insekten- (Fliegen) und Selbstbestäubung.
Blüten in lockeren Trugdolden, weiß, 5-zählig. Randblüten groß, aber steril, dienen lediglich zur Anlockung der bestäubenden Insekten. Innere Blüten zwittrig, klein, gelbweiß, enthalten viel Nektar.
Früchte: erbsengroße, glänzend rote Beeren.
Intensiver Flachwurzler mit großem Ausschlagvermögen.
Vorkommen/Ökologie: Von der Ebene bis ca. 1000 m NN aufsteigend. Häufig in Auenwäldern, an Flußufern und feuchten Waldrändern, auf frischen bis sickerfeuchten, basen- und nährstoffreichen Lehm-, Ton- und Rohaueböden. Zuchtformen und verwandte Arten werden häufig in Gärten gepflanzt.

R	F	N	L
3	2-4	2	2-3

Anmerkung: Die ganze Pflanze ist für den Menschen giftig. Die Beeren werden oft sogar von Vögeln verschmäht und bleiben deshalb lang in den Winter hinein an den Sträuchern hängen.

- Viburnum lantana L., **Wolliger Schneeball**

Bis 3 m hoher, sommergrüner Strauch.
Rinde graubraun, rauh, später längsrissig korkig.
Blätter weich, länglich eiförmig, am Grund abgerundet, am Rand fein gezähnt, oberseits runzelig, dunkelgrün, unterseits wie die Blattstiele graufilzig.
Blütezeit: Mai bis Juni. Insekten- und Selbstbestäubung.
Blüten in dichten endständigen Trugdolden, zwittrig, klein, weiß, 5-zählig. Keine sterilen Randblüten vorhanden.
Früchte aufrecht,eiförmig, erst leuchtend rot, dann schwarz. Kaum genießbare Beeren. Vogelverbreitung.
Vorkommen/Ökologie: Von den Ebenen bis in mittlere Gebirgslagen (in den Alpen bis 1400 m NN) aufsteigend. Vor allem in Kalkgebieten in sommerwarmen, lichten Laubmischwäldern, an Waldrändern, in Hecken u. Gebüschen, bes. auf basen- und kalkreichen, mäßig frischen bis wechselfrischen Ton- und Lehmböden. In Anlagen und Gärten gern als schnittfähiges Ziergehölz gepflanzt.

R	F	N	L
3	2	2	3

Notizen:

Adresse des Autors:

German J. Krieglsteiner
Beethovenstr. 1
D-73568 Durlangen
bei Schwäbisch Gmünd