

The electronic publication

**Hofnahe Obstbaum-bestandene Wiesen und Weiden im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen. Standortkundliche und nutzungsbedingte Differenzierungen ihrer Vegetation**

(Langensiepen et Otte 1994)

has been archived at <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/> (repository of University Library Frankfurt, Germany).

Please include its persistent identifier <urn:nbn:de:hebis:30:3-423595> whenever you cite this electronic publication.

## Hofnahe Obstbaum-bestandene Wiesen und Weiden im Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen

### Standortkundliche und nutzungsbedingte Differenzierungen ihrer Vegetation

– Ines Langensiepen, Annette Otte –

#### Zusammenfassung

Das Obstbaum-bestandene Grünland nimmt innerhalb des Wirtschaftsgrünlandes eine eigene Stellung ein, die in vegetationskundlichen Arbeiten bisher kaum berücksichtigt wurde. In der vorliegenden Arbeit wird die Eigenart der Obstbaum-bestandenen Wiesen und Weiden, die durch Vegetationsgliedernde Strukturen, wie Baumstämme und -scheiben, baumfreie Flächen, Zäune, Schuppen, Holzstapel und Holzbauten bedingt ist, beschrieben. Untersucht werden 49 hofnahe Obstgärten im Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen, die pro Grünlandfläche mit zwei bis fünf Vegetationsaufnahmen belegt sind.

Die vorherrschenden Grünland-Nutzungen sind zwei- bis dreischürige Wiesen oder Jungviehweiden; die Vegetation ist dem *Lolio-Cynosuretum*, montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subass. von *Ranunculus ficaria* anzugliedern. Das Nutzungs-Mosaik auf den Flächen verursacht verschiedene Ausbildungen der Pflanzengesellschaft: Die magerste Ausbildung von *Luzula campestris* tritt nur auf Flächen unter Weidezäunen auf, wo sich, vom Tritt des Weideviehs verschont, ein „Wall“ mit eigenen Standortbedingungen ausgebildet hat. Auf intensiver beweideten, zertretenen und offenen Stellen unter Bäumen entwickeln sich annuelle Arten wie *Stellaria media*, die sich in der verletzten Grasnarbe rasch ausbreiten. Aspektbildend im Frühjahr waren auf fast allen Obstwiesen und -weiden, wo es im Sommer schattig ist, Geophyten wie *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *Gagea lutea*, *Leucorum vernum* und *Chrysosplenium alternifolium*. Danach wird diese Ausbildung als Subassoziation von *Ranunculus ficaria* benannt. Daß diese Subassoziation des *Lolio-Cynosuretum*s als typisch für Obstanlagen des bayerischen Alpenvorlandes gelten kann, wird durch einen Vergleich mit einer Untersuchung von extensiven Obstanlagen in Neubuern a. Inn belegt.

Die Artenzonierung um die Vegetationsgliedernden Strukturen „Baumscheibe, Zaun, Holzstapel und Laube“ wird anhand von kontinuierlichen Transektaufnahmen genauer dokumentiert (Rastergröße 1x1 m<sup>2</sup>). Die Unterschiede in den Artenspektren, die vorrangig durch die Grünland-Nutzung als Obstbaum-bestandene Wiese oder Weide differenziert werden, sind in Diagrammen abgebildet. Die Bedeutung der kleinflächig wechselnden Vegetationsgliedernden Strukturen, die die Ursache für die Artendiversität ( $\beta$ -Diversität) sind, wird daraus ersichtlich.

#### Abstract

The orchard has a special place within the managed pastures, barely studied in botanic research. The paper describes the distinguishing features of meadows and pastures with fruit trees, characterized by "vegetation – dividing structures" such as tree trunks and stumps, treeless areas, fences, workshops, woodpiles and built wooden structures. 49 orchards near farms were studied in the county of Bad Tölz – Wolfratshausen (Bavaria), with two to five vegetation records per pasture (depending on the number of the various vegetation dividing structures).

The predominant pasture type involves meadow grasses (mown twice or three times annually) or pasture for cattle. The vegetation is characterized as *Lolio-Cynosuretum*, montane *Alchemilla vulgaris* form, Subassociation of *Ranunculus ficaria*. The use mosaic in the areas results in variations of the plant community: The nutrient-poorest community, involving *Luzula campestris*, occurs only on areas under meadow fences, which are protected from trampling by cattle, thus forming a "wall" with its own site conditions. Annual species develop on intensively grazed, trampled, open areas under trees, such as *Stellaria media*, which spreads rapidly over damaged pastures. Areas shaded in summer are dominated by Geophytes. In spring they are present nearly all over the orchards studied. These geophytes are *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *Gagea lutea*, *Leucorum vernum* and *Chrysosplenium alternifolium*, and the

association is thus named as a subassociation of *Ranunculus ficaria*. A comparison with a study of extensively used orchards in Neubeuern/Inn (southeastern Bavaria) confirms that this subassociation of the *Lolium-Cynouretum* is typical for orchards in the Bavarian alpine forelands.

The species zonation around the vegetation – dividing structures “tree stump, fence, woodpile and bower” is documented in detail a using continuous transect record (quadrat area 1 m<sup>2</sup>). Differences in the species spectra, largely differentiated by the pasture usage as pasture or meadow with fruit trees, are shown in diagrams. The significance of the small-scale alterations of vegetation – dividing structures, the cause of the species diversity ( $\beta$ -diversity), are thereby made apparent.

## 1. Einleitung

Hofnahe Obstwiesen und -weiden sind ein Bestandteil dörflicher Flächennutzungen, die immer mehr aus den Ortsbildern verschwinden. Früher waren alle ländlichen Siedlungen mit einem Gürtel von Obstbäumen umgeben, denn das Obst diente als Nahrung und Zuerwerb. Darüber hinaus integrierte der Obstgürtel das Dorf in die Landschaft: „Obstgärten vermitteln in ihrer groben Struktur, ähnlich wie alte Hutewälder und sparsam gepflegte Parkanlagen zwischen Grünland- und Waldökosystemen“ (FUNKE et al. 1986).

Im folgenden wird von Obstgarten, Obstanlage, Obstbaum-bestandener Wiese oder Weide gesprochen. Der Begriff „Obstgarten“ wird von den Landwirten des Untersuchungsgebiets benutzt und soll deshalb auch verwendet werden. FEHN (1935) nennt sie bei der Beschreibung der niederbayerischen Bauernlandschaft „Baumgärten“. Die hofnahe Lage der Flächen macht eine gartenähnliche Mehrfachnutzung möglich. „Obstanlage“ ist ein allgemeiner Ausdruck für den stattfindenden Obstanbau, das manchmal vorgestellte Adjektiv „extensiv“ soll vom intensiv betriebenen Erwerbsobstanbau abgrenzen. „Obstbaum-bestandene Wiese und Weide“ beziehen sich auf die Grünlandnutzung der Fläche unter den Bäumen, nämlich Mahd oder Beweidung. Die in der Literatur häufigen Bezeichnungen Streuobstwiese oder -anlage werden nur bei Erwähnung dieser Literaturstellen beibehalten. Die Streuobstanlagen in Hessen oder Baden-Württemberg dienen aufgrund der klimatisch günstigeren Lage mehr der gewerblichen Obstgewinnung als das Obstbaum-bestandene Grünland in der unmittelbaren Nähe von traditionellen Gehöften.

Der starke Rückgang des extensiven Obstanbaus in der BRD ist unter anderem eine Folge:

1. der geringen Rentabilität des extensiven Obstanbaus,
2. des Rückgangs landwirtschaftlicher Betriebe in den Dörfern und eine damit einhergehende Umwidmung der Flächennutzungen (vgl. Punkte 3 und 4),
3. der Auffüllung von „Baulücken“ in ländlichen Siedlungen,
4. der Umwandlung des Obstbaum-bestandenen Grünlandes in Gartengrundstücke und
5. des Straßenbaus

(vgl. dazu LUCKE 1980 u. 1988, REICH 1988, RÖSLER 1986, RÜBLINGER 1988, ULLRICH 1987, WELLER 1988, WOLF 1989 a und b).

Die Funktionen der Obstanlagen sind vielfältig und wurden bereits von vielen Autoren ausführlich beschrieben (s. u.). Besonders relevant sind:

1. die landschaftsästhetische Bedeutung,
2. der Klimaausgleich zwischen dem Umland und der besiedelten Ortsfläche,
3. der Schutz vor Bodenerosion und
4. der Lebensraum vieler Pflanzen- und Tierarten

(vgl. WELLER 1981, MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM ... 1986, RÖSLER 1986, ULLRICH 1987, RÜBLINGER 1988, EBERHARD 1988, REICH 1988, WOLF 1989 a, SEITZ 1989 u. 1990, u. a.).

Während im Bereich des faunistischen Artenschutzes bereits viele Erkenntnisse über die Streuobstwiese als schützenswerten Biotop für Arthropoden und Vögel gewonnen wurden (HAESELER 1979, MADER 1982 u. 1984, FUNKE et al. 1986, MÜLLER 1988, HEIDT 1988, WEITZEL 1988, KAPPES 1992 u. a.), existieren nur wenige Veröffentlichungen über die Vegetation von Obstbaum-bestandenen Wiesen- und Weiden. HUCK & FISCHER (1988), BREUNIG & KÖNIG (1988) und MÜLLER (1988) beschreiben die Glatthaferwiesen von

Obstbaum-bestandenen Wiesen in Hessen und Baden-Württemberg. Die Arbeit von WIE-SINGER & OTTE (1991) zeigt, daß die Vegetation der Obstanlagen des Alpenvorlandes aufgrund der klimatischen und nutzungsbedingten Unterschiede davon abweicht und mit den geophytenreichen, montanen Weidelgras-Weiden (*Lolio-Cynosuretum* Br.-Bl. et de L. 1936 n. inv. Tx. 1937, montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subassoziation von *Ranunculus ficaria*) einem anderen Grünlandtyp zuzuordnen sind.

Die Besonderheit der südbayerischen Obstgärten liegt in der traditionellen Weidenutzung und einer zusätzlichen Differenzierung durch weitere Nutzungen in Hofnähe: Nicht selten findet man Schuppen, Holzstapel, Bienenhäuschen, Wäscheleinen oder Holzzäune auf dem mit Obstbäumen bestandenen Grünland, um die herum oder an denen entlang sich charakteristische Pflanzengemeinschaften ausbilden. Diese räumlichen Strukturen, im folgenden auch „Vegetationsgliedernde Strukturen“ genannt, wurden auf extensiven Obstanlagen bisher nur als Habitate für Säugetiere, Kriechtiere oder Insekten erwähnt (HAESELER 1979, REICH 1988). Vegetationsgliedernde Strukturen sind Indikatoren für spezielle Saumstandorte (Ökotonen, di CASTRI & HANSEN 1992), die sich bei einer über längere Zeit gleich gebliebenen, stabilen Bewirtschaftungsweise entwickelt haben. Die „Vegetationsgliedernden Strukturen“ als Indikatoren bestimmter Nutzungseinflüsse (z.B. Obstbäume auf einer Weide: Rinder suchen gezielt den Baumschatten auf und fördern auf den Baumscheiben eine spezielle Vegetation), wurden von OTTE & LUDWIG (1990) definiert, und ihre Beziehungen zu den Flächennutzungen in ländlichen Siedlungen wurden dargestellt.

HAEUPLER (1982) stellte bei seinen Untersuchungen zur Evenness eine Zunahme des Evenness-Wertes (E-Wert) bei Beweidung und anderen Störungen auf einer Fläche fest. Eine Zunahme des E-Wertes sagt aus, daß die Dominanzverhältnisse in dem Bestand gleichmäßiger verteilt sind als zuvor: Keine Art gelangt zur Vorherrschaft. Er beschreibt einen Anstieg des Evenness-Wertes einer Fläche, nachdem Steinblöcke hineingefallen sind. Die Vegetation an diesen Blöcken wich von der Umgebung ab, die Dominanzverhältnisse im Bestand änderten sich durch hinzukommende Arten und der E-Wert stieg. Denselben Effekt haben die räumlichen Strukturen auf die Vegetation der Obstbaum-bestandenen Wiesen und Weiden: Auf keiner Fläche dominiert eine Art allein, auch nicht bei hohen Nährstoffgehalten.

Keine Art kann unter den verschiedenen Standortvoraussetzungen, Baumschatten, Sonne, Trockenheit und Feuchte – wie sie nebeneinander vorkommen können – gleichermaßen vorherrschen. Die Artenzahlen steigen unter diesen Bedingungen an, was allerdings nicht durch die Evenness, sondern durch die Diversität beschrieben wird. Die Auswertung der Transektaufnahmen in Kapitel 4.4 zeigt, daß aufgrund der Vielfalt an Vegetationsgliedernden Strukturen die Artenwechselrate und die Gesamtartenzahl auf den Flächen sehr hoch sind; diese Aspekte unterscheiden die Krautschicht der extensiven Obstanlagen deutlich von der des Wirtschaftsrundlandes.

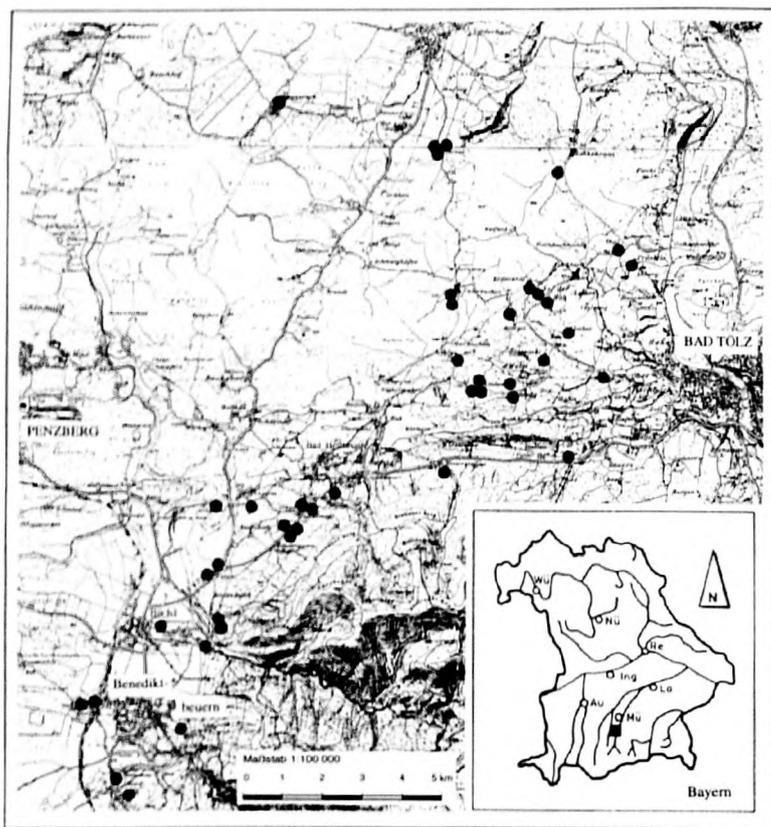
Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Vegetation des Lebensraumes Obstbaum-bestandene Wiese und Weide zu beschreiben und die Beziehungen der Vegetation zu Nutzungen, Bodenbeschaffenheit und Vegetationsgliedernden Strukturen darzustellen und mit vorliegenden Arbeiten zu vergleichen.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

### 2.1 Geographische Lage

Die untersuchten Obstanlagen liegen im mittleren bis südlichen Teil des Landkreises Bad Tölz – Wolfratshausen (Regierungsbezirk Oberbayern; topographische Karte 1:25 000, Kartenblätter 8134, 8234, 8235, 8334), ca. 55 km südlich von München zwischen Loisach und Isar in Höhenlagen zwischen 600 und 720 m ü. NN (vgl. Abb. 1).

In der standortkundlichen Landschaftsgliederung von WITTMANN (1991) ist das Untersuchungsgebiet als Jungmoräne des Isar-Loisach Gletschers bezeichnet. Dies bedeutet ein mäßig kühles bis mäßig kaltes und sehr feuchtes Klima. Die daraus entstandenen Böden sind Parabraunerden und Pseudogleye.



- Lage des Untersuchungsgebietes in Bayern;
- kennzeichnet die Lage einer oder zwei dicht nebeneinanderliegender Obstanlagen

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes in Bayern und Lage der Obstbaum-besetzten Wiesen und Weiden im Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen (Reg.-Bez. Oberbayern)

## 2.2 Klima

Klimadaten aus dem Untersuchungsgebiet existieren von Bad Tölz, Königsdorf und Benediktbeuern (Deutscher Wetterdienst, München). Mit der Entfernung vom Alpenrand ist ein deutlicher Rückgang der Niederschläge festzustellen: Während in Benediktbeuern im langjährigen Mittel der höchste Wert im Juni mit 231 mm erreicht wird, betragen die Werte in Bad Tölz und Königsdorf nur 220 bzw. 185 mm.

Die Anzahl und die Qualität der Obstanlagen nimmt mit zunehmender Niederschlagshöhe ab. Negativ auf den Obstertrag wirken sich Hageltage aus, die vor allem im Juni auftreten und die jungen Früchte bereits während kurzzeitiger Schauer stark schädigen können. Die relativ niedrigen Temperaturen (vgl. Abb. 2) verhindern zu großen Pilzbefall mit Apfelschorf, der sich sonst bei der hohen Luftfeuchte ungehindert vermehren könnte (HOFFMANN 1985).

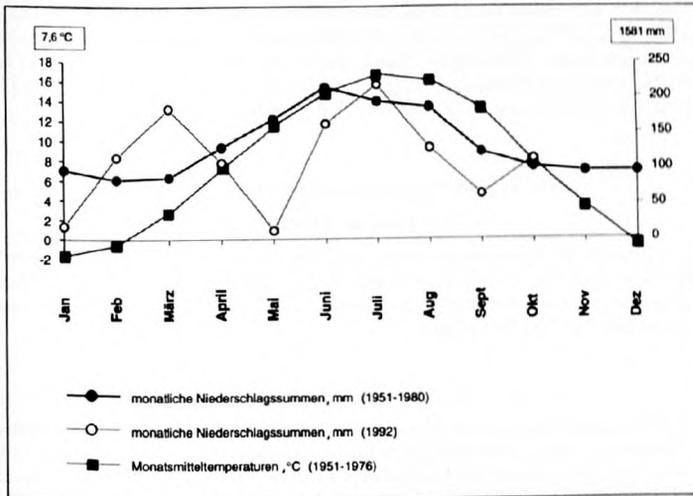


Abb. 2: Temperaturverlauf (1951–1976) und Niederschlagsverteilung (1951–1976 und 1992) in Bad Tölz.

Begünstigt wird der Obstbau durch die hohe Sonnenscheindauer und durch den Föhn, der vor allem im Herbst die Vegetationsperiode verlängert.

Hohe Erträge sind nur bei optimalen Witterungsverhältnissen wie im Rekordjahr 1992 zu erreichen, das sich vor allem durch die extrem geringen Niederschläge im Mai und Juni vom langjährigen Mittel unterscheidet (vgl. Abb. 2). Dazu kam, daß der sonst im Mai übliche Spätfrost und sommerliche Hagelschauer ausblieben.

### 2.3 Geologischer Untergrund

Die geologischen Verhältnisse und die Angaben zu den vorkommenden Böden wurden der geologischen Karte von Bayern, Blatt 8234 Penzberg (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT 1991) und den dazugehörigen Erläuterungen (JERZ 1991) entnommen. Die untersuchten Flächen liegen alle auf quartären Ablagerungen, die die darunterliegende Molasse bedecken.

Im Mittel-Pleistozän, während der Riß-Eiszeit, stieß der Isar-Loisach-Vorlandgletscher weit nach Norden vor und hinterließ nach seinem Abschmelzen eine von schluffigen Setonen überlagerte (Grund-)Moräne (moränenbedeckter Rücken bei Linden; s. Tab. 2, Aufn. 1–8). Die Bodenarten wechseln von schluffig-feinsandigem Ton bis zu tonig-sandigem Schluff.

Im Jung-Pleistozän (Würm-Frühglazial) kam es zu verstärkter Sedimentzufuhr; auf frühwürmglazialen Grundmoränenschotter liegen beispielsweise die Ortschaften Kreut (Tab. 2, Aufn. 47–49) und Bad Heilbrunn (Tab. 2, Aufn. 11). Auf schluffreichen Grundmoränen entwickeln sich häufig mehr oder minder staunasse Böden.

Während des Hochglazials der Würmeiszeit begann der Vorlandgletscher abzuschmelzen und hinterließ hochwürmglaziale Schotter, auf denen Orte wie Unterbuchen (Tab. 2, Aufn. 21, 22) und Oberbuchen (Tab. 2, Aufn. 20) liegen. Die tiefhumose Braunerde, die sich dort gebildet hat, stellt eine lokale Besonderheit dar; sie unterscheidet sich vom übrigen Moränenboden durch einen mächtigen, stark humosen Oberboden und einen wenig differenzierten Unterboden.

Im jüngsten Abschnitt der Erdgeschichte kam es vor allem unterhalb von Achmühl (Tab. 2, Aufn. 9) zu mittel- bis feinsandigen Auenablagerungen.

Im Gebiet entlang der Flyschberge haben zum Loissachtal fließende Bäche große Schutt- und Schwemmkegel aufgebaut, die teils von breiten Erosionsrinnen durchzogen sind. Auf diesen Schwemmfächern liegen Hinterstallau (Tab. 2, Aufn. 18), Ober- und Unterenzenau (Tab. 2, Aufn. 23-28), Ober- und Untersteinbach (Tab. 2, Aufn. 29-31, 34), Bichl (Tab. 2, Aufn. 32-33), Benediktbeuern (Tab. 2, Aufn. 35-37) und Ried (Tab. 2, Aufn. 38, 39).

### 3. Aktuelle Nutzung von Baum- und Krautschicht

#### 3.1 Nutzung der Obstbäume

Bei der Auswahl der Obstanlagen wurde beachtet, daß entweder die Gesamtzahl der vorhandenen Bäume zehn nicht unterschreitet oder die Gesamtfäche wenigstens 1000 m<sup>2</sup> umfaßt. Im April 1992 ergab eine Befragung der Landwirte einen Überblick über Baumarten, -anzahl, Nutzung und Standort der Obstanlagen.

##### 3.1.1 Obstnutzung

Die Erhebung der Obstnutzung führte zu folgenden Ergebnissen: Die meisten Landwirte brennen aus dem geernteten Obst in eigenen Brennereien Schnaps, vorwiegend den „Obstler“, der aus einem Gemisch verschiedener Obstarten entsteht. Problematisch bei dieser Verarbeitung sind die hohen Steuerabgaben, die die Gewinnspanne erheblich verringern und viele Landwirte diese Tradition beenden ließen. Süßmostverarbeitung ist ebenfalls häufig, wird aber nur für den Eigenverbrauch durchgeführt, meist durch Mostereien (z. B. in Schlehdorf). Der Verkauf von Obst am Straßenrand macht nur einen geringen Teil des Absatzes aus, angeblich wegen zu geringer Nachfrage, aber wohl auch wegen mangelnder Werbung.

##### 3.1.2 Baumbestand

Auf den untersuchten Obstanlagen stehen insgesamt 2102 Bäume, davon sind 36 Wildobstbäume. Erfasst wurden 890 ha Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN), das entspricht 236 Bäumen/100 ha LN. 1951 waren es 500-1000 Bäume/100 ha LN im Gebiet (BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT 1951). Bei PAURITSCH & HARBODT (1989) werden 600-1 000 Bäume/100 ha LN als optimal angesehen; diese Werte werden im Untersuchungsgebiet bei weitem nicht mehr erreicht.

Die Baumartenzusammensetzung ist aus Abb. 3 ersichtlich: Der Apfelanteil ist, ebenso wie in anderen Bundesländern, am höchsten und mit großer Sortenvielfalt vertreten (vgl. MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM ... 1986, WOLF 1989 a). Typisch sind an das kühle Klima angepaßte Sorten, wie der Weiße Klarapfel, Jakob Fischer und Boskop (vgl. LUCKE 1979, 1985). Die Obstbäume wurden großflächig auf Wiesen angepflanzt, die sich wie ein Gürtel um das Dorf ziehen, kleinflächige Pflanzungen oder Alleen wie in Hessen (WOLF 1989 a) sind selten. Die Anbauform war geometrisch in Reihen; erst durch den Ausfall einiger Bäume entstand das Bild von „verstreut stehenden Obstbäumen“; daher der Begriff „Streu-Obstanbau“ (vgl. LUCKE 1979, HOLLWECK 1988).

##### 3.1.3 Altersaufbau

Das Alter der Bäume wurde anhand von Befragungen der Landwirte und eigenen Schätzungen mittels des Stammdurchmessers und des Kronenaufbaus ermittelt (vgl. Abb. 3). Es zeigt sich, daß der größte Teil der Bäume (78%) älter als 30 Jahre ist; dagegen stehen nur 12% Jungbäume (< 10 Jahre). Im optimalen Ertragsalter zwischen 10 und 20 Jahren sind nur 10% der erfaßten Bäume. Der Anteil der Jungbäume sollte jedoch in einer stabilen Obstanlage zwischen 20 und 30% liegen (MÜLLER et al. 1983). Grund für die Überalterung der Obstanlagen ist die verwirrende Agrarpolitik der letzten Jahrzehnte. Als nach dem Krieg Nahrungsmittel knapp waren, wurden Obstbäume großflächig neugepflanzt, weil sie von den Gemeinden

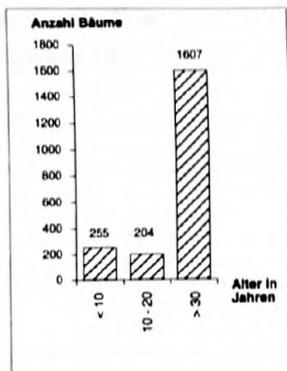
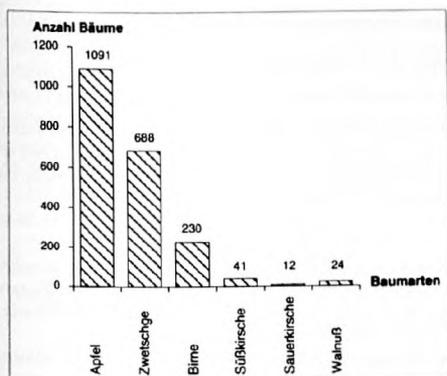


Abb. 3: Baumartenzusammensetzung (links) und Altersaufbau der Obstbestände (rechts) im Untersuchungsgebiet

finanziert wurden. Die Landwirte mußten lediglich ihr Land zur Verfügung stellen und die Bäume pflanzen. Als in den 60er Jahren von der EWG Rodungsprämien bezahlt wurden verringerte sich der Obstbaumbestand der BRD um 26 090 ha (HEIMEN & RIEHM 1989). Erst im letzten Jahrzehnt, seit erneut Gelder aus Streuobst- und Kulturlandschaftsprogrammen für Nachpflanzungen gezahlt werden, beginnen die Landwirte wieder Obstbäume zu pflanzen.

### 3.2 Nutzung der Krautschicht

Die Obstgärten im Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen befinden sich alle in unmittelbarer Hofnähe und können deshalb zusätzlich zur Obsternte vielfältig genutzt werden. 23 Obstanlagen werden ausschließlich beweidet (davon 17 als Rinderweide, drei als Schafweide, drei als Pferdeweide). Üblich sind drei bis vier Weidegänge pro Jahr; nach einem Weidegang wird nur vereinzelt ausgemäht. 15 Obstanlagen werden als Mähweide genutzt und 14 Flächen werden ausschließlich gemäht (davon sind: fünf zweischürig, sieben dreischürig und zwei vierschürig). Eine eindeutige Einteilung der Obstanlagen in Weiden, Mähweiden und Wiesen ist nicht möglich, da viele Mischformen bestehen; denn einige Landwirte wechseln die Grünlandnutzung in den Obstanlagen je nach Bedarf: In Jahren der Futterknappheit (kühle Sommer) werden sie stärker beweidet, weil das Vieh länger im Tal gefüttert werden muß, wenn auf den Almen noch zu wenig Futter steht. Gedüngt wird überwiegend mit Mist, Gülle und Jauche. Mineraldünger wird nur in Ausnahmefällen angewendet und wenn, dann nur auf den Baumscheiben.

Bedingt durch die hofnahe Lage werden die Obstanlagen – wie erwähnt – auch noch zu anderen Zwecken genutzt. Es lagert dort altes Gerät neben Holzstapeln, Lauben und Wäscheleinen. Oft sind Bienenhäuschen vorhanden (→ erhöht den Obstertrag), die jedoch nur noch mit wenigen Völkern besetzt sind. In ländlichen Siedlungen, die an keiner größeren Straße liegen, sind freilaufende Gänse und Hühner für die Obstanlagen typisch. Bedingt durch die gleichzeitige Nutzung von Baum- und Krautschicht und zusätzlichen kleinflächigen Nutzungen entsteht ein Vegetations-Mosaik, das sich von der reinen Grünlandnutzung im Gebiet deutlich unterscheidet, wie es auch WIESINGER & OTTE (1991) für die Gemeinde Neubuern/Inn im Landkreis Rosenheim beschreiben.

## 4. Vegetation der extensiv genutzten Obstanlagen

### 4.1 Vegetationskundliche Aufnahmemethoden

#### 4.1.1 Vegetationsaufnahmen

Von Mitte März bis Ende August 1992 wurden im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen 148 pflanzensoziologische Aufnahmen auf 49 Obstanlagen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erhoben. Die Schätzung der Deckungsgrade der vorkommenden Arten erfolgte nach der üblichen Skala, die im unteren Teil durch die Stufen 2a und 2b ergänzt wurde. Dabei bedeutet:

r = 1-3 Individuen; + = wenig Individuen (< 1%); 1 = häufig (< 5%); 2a = 5-14%; 2b = 15-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100%.

Die Aufnahmeflächen befanden sich im Schatten unter den Baumkronen (Radius ca. 2-3 m), im unbeschatteten Bereich zwischen den Baumreihen und vor Vegetationsgliedernden Strukturen wie Zäunen, Schuppenwänden, Bienenhäuschen, Holzstapeln und Lauben innerhalb der Obstanlagen. Zusätzlich wurden Angaben zur Bodenfeuchte, zu Relief und Trittschäden erfaßt.

Bei der Tabellenarbeit wurde nach den Empfehlungen von KNAPP (1971) vorgegangen. Die Nomenklatur der Arten entspricht der Liste von EHRENDORFER (1973).

#### 4.1.2 Transektaufnahmen an Vegetationsgliedernden Strukturen

Aufschluß über die räumliche Verteilung der Arten in den Obstgärten geben Transektaufnahmen

- um Vegetationsgliedernde Strukturen (wie z. B. Baum, Zaun, Laube, Holzstapel, Schuppen, Bienenhäuschen),
- auf einer baumfreien Weide und
- auf einer baumfreien Mähwiese.

Die Flächen um die Vegetationsgliedernden Strukturen wurden in 1 x 1 Meter-Quadrate unterteilt und mit Vermessungspunkten gekennzeichnet. Quadratmeterweise wurde dann die Zonierung der Arten von den Vegetationsgliedernden Strukturen ausgehend bis ins baumfreie Grünland erfaßt (Schätzung der Artmächtigkeiten vgl. 4.1.1). Ergänzend wurden die Quadrate zweimal mit einer Rollfilmkamera fotografiert (Frühjahrs- und Sommeraspekt: 24.4. bzw. 10.6.1992), um die Artenverteilung auf den Flächen exakt zu dokumentieren.

#### 4.1.3 Bodenanalysen

Zu 133 Aufnahmeflächen wurden Bodenproben aus den obersten zehn Zentimetern entnommen, da die Grünlandvegetation hauptsächlich aus diesem Bereich ihren Nährstoffbedarf deckt. Von jeder Aufnahmefläche wurde aus zehn Einzelproben eine Mischprobe zusammengestellt. Die Bodenproben wurden auf die Gehalte an pflanzenverfügbarem Phosphat und Kali (CAL-Methode, STEUBING & FANGMEIER 1992) hin untersucht; die pH-Werte (H<sub>2</sub>O und KCl) wurden ebenfalls bestimmt.

## 4.2 Blühaspekte

Im Gegensatz zum Wirtschaftsgrünland ist in den hofnahen, Obstbaum-bestandenen Weiden und Wiesen einer der auffallendsten Aspekte in der Krautschicht bereits im zeitigen Frühjahr nach der Schneeschmelze zu beobachten: Fast wie abgezirkelt findet man auf den Baumscheiben der Obstbäume dichte Herden von Frühjahrsgeophyten. Zuerst erscheinen dort Mitte März *Leucogonum vernum*, auf feuchteren Flächen zusätzlich *Chrysosplenium alternifolium*; kurz darauf blühen dann *Gagea lutea*, ab Mitte April *Corydalis cava*, *Primula elatior*, *Allium ursinum* und *Ranunculus ficaria*.

Von Ende April bis Ende Mai/Anfang Juni dominiert das Gelb von *Taraxacum officinale* und *Ranunculus acris*. Dazwischen bilden *Cardamine pratensis*, *Bellis perennis*, *Silene dioica* und als erstes Gras *Anthoxanthum odoratum* einen weiteren Aspekt.

Kurz vor der ersten Mahd- oder Weidenutzung (sofern diese nicht vor dem 20.05. stattfindet) blüht *Chaerophyllum hirsutum* zusammen mit *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius* ein erstes Mal. In der niederen Krautschicht bilden *Ajuga reptans*, *Glechoma hederacea* und *Veronica chamaedrys* einen unscheinbaren Blühaspekt.

Ende Juni (ca. zwei bis drei Wochen nach der ersten Nutzung) beginnen *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus* und *Arrhenatherum elatius* mit einer zweiten, etwas spärlicheren Blüte; auch *Chaerophyllum hirsutum* blüht zum zweiten Mal. Hinzu kommen noch die spät blühenden Gräser *Pheleum pratense*, *Agrostis stolonifera* ssp. *stolonifera*, *Festuca rubra*, *Deschampsia cespitosa* und *Agropyron repens*, sowie *Heracleum sphondylium*.

Ab Mitte Juli, vor der zweiten Mahd oder dem zweiten Beweidungsgang blühen vereinzelt nur noch *Dactylis glomerata* und *Chaerophyllum hirsutum*.

#### 4.3 Geophytenreiche, montane Weidelgras-Weiden

(Lolio-Cynosuretum montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subass. von *Ranunculus ficaria*)

Tabelle 2 im Anhang

##### 4.3.1 Allgemeine Beschreibung und syntaxonomische Einstufung

Die Vegetation der Obstanlagen im Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen ist nach OBERDORFER (1983) dem Verband *Cynosurion* Tx. 1947 und der Assoziation *Lolio-Cynosuretum* Br.-Bl. et de L. 1936 n. inv. Tx. 1937 zuzuordnen, da die Kennarten der Weiden überwiegen. Aufgrund der hohen Stetigkeiten von *Alchemilla vulgaris* (vor allem *Alchemilla subcrenata*, *A. monticola*, *A. glabra* und *A. crinita*, die in Tabelle 2 nicht einzeln aufgeführt werden) und *Ranunculus ficaria* wird das *Lolio-Cynosuretum* der hier untersuchten extensiv genutzten Obstanlagen wie bei WIESINGER & OTTE (1991) als montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subassoziation von *Ranunculus ficaria* eingestuft; weitere Trennarten der Subassoziation sind *Anemone nemorosa* und *Primula elatior*. Das Vorkommen von *Pheleum pratense* kennzeichnet nach OBERDORFER (1983) die östliche Rasse des *Lolio-Cynosuretum*.

Die pflanzensoziologische Abtrennung der Obstbaum-bestandenen Weiden von den Obstbaum-bestandenen Wiesen erweist sich aufgrund der bisweilen jährlich wechselnden Nutzungen als schwierig. Wie KLAPP (1966) für baumfreies Grünland feststellte, ist es schwer, im Bereich mittlerer Nutzungshäufigkeit, Schnitt- und Weidewirkungen herauszuarbeiten. Nach OBERDORFER (1983) ist das *Lolio-Cynosuretum* nur durch *Lolium perenne* und *Cynosurus cristatus* gekennzeichnet. Zu den Kennarten des Verbandes gehören *Trifolium repens* und *Veronica serpyllifolia*, nach DIERSCHKE (1990) zählt auch *Veronica filiformis* dazu, sowie *Plantago major* und *Poa annua* als Differentialarten auf stärker beweideten Flächen. Im Untersuchungsgebiet kann aufgrund der hohen Stetigkeit *Cardamine hirsuta* ebenfalls zu den Differentialarten des Verbandes gestellt werden: Wie *Veronica filiformis* wird es aufgrund seines niedrigen, rosettigen Wuchses durch Beweidung gefördert und ist derzeit in Ausbreitung begriffen.

Die pflanzensoziologische Stellung des Grünlandes extensiv genutzter Obstanlagen zwischen Weiden und Wiesen wird durch die *Arrhenatherion*-Arten *Crepis biennis*, *Arrhenatherum elatius*, *Pimpinella major* und *Campanula patula* angezeigt. Von den Ordnungs- und Klassenkennarten (*Arrhenatheretalia*, *Molinio-Arrhenatheretea*) sind *Dactylis glomerata*, *Carum carvi*; *Poa trivialis*, *Ranunculus arvensis* und *Festuca rubra* ssp. *rubra* die häufigsten.

Starke Beweidung drängt trittempfindliche Hochstauden wie *Heracleum sphondylium*, *Anthriscus sylvestris*, *Silene dioica* und das in submontanen und montanen Lagen häufige *Chaerophyllum hirsutum* zurück (vgl. BOEKER 1957, KLAPP 1965, GÖRS 1970, GANZERT 1990, WIESINGER & OTTE 1991). Nach VOLLRATH (1970) und MEISEL (1983) werden diese Arten besonders durch Güllung gefördert. Sie regenerieren sich bei zweimaligem Schnitt gut, da sie wie die Obergräser vor der Mahd ausreichend Reservestoffe einlagern, um schnell nachwachsen zu können. Die gute Regenerationsfähigkeit von *Chaerophyllum hirsutum* wurde auch bei phänologischen Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf häufig überschwemmten Kiesinseln an Südharzflüssen beschrieben (OTTE 1986). Die Art überstand zweimalige Hochwasserereignisse, kam aber bei einer dritten Zerstörung ihrer Biomasse nicht mehr zur Blüte. Wie aus Tab. 1 ersichtlich ist, liegt innerhalb der Obstanlagen der Schwerpunkt der Hochstaudenverbreitung auf den Wiesen und Mähweiden.

Zum Bestandsaufbau tragen noch weitere Arten der Hochstaudengesellschaften (*Artemisietea*) wie *Glechoma hederacea*, *Urtica dioica* und *Aegopodium podagraria* mit höherer Stetigkeit bei; häufigste Begleiter sind *Taraxacum officinale*, *Agrostis stolonifera*, *Veronica chamaedrys*, *Ranunculus repens*, *Plantago lanceolata*, *Bellis perennis*, *Agropyron repens* und *Rumex obtusifolius*.

Tab. 1: Häufigkeit von Hochstauden in unterschiedlich genutzten Obstanlagen (relative Häufigkeit in Prozent)

	Anzahl	n	Miese	Mähweide	Schafweide	Rindweide	Pferweide
<i>Anthriscus sylvestris</i>	29	100	45	21	14	17	3
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	46	100	35	33	6	26	0
<i>Heracleum sphondylium</i>	51	100	35	27	7	27	4
<i>Silene dioica</i>	22	100	35	23	27	15	0

#### 4.3.2 Differenzierung der Vegetation extensiv genutzter Obstanlagen durch kleinräumig wechselnde Nutzungen

Ein schon mehrfach erwähnter, die Vegetation differenzierender Faktor ist die räumliche Strukturierung der Obstgärten durch Bäume, Zäune und verschiedene Bauten.

Die Vegetation auf den Baumscheiben unterscheidet sich von der restlichen Grünlandvegetation sehr deutlich. Grund dafür ist zum einen ihre Beschattung, zum anderen bei beweideten Flächen, daß sich das Vieh im Sommer bevorzugt im kühlen Baumschatten aufhält (KNAPP 1963, KLAPP 1971, S. 51–52, WIESINGER & OTTE 1991). Die Tritteinwirkung in diesem Bereich ist dadurch an diesen Stellen erheblich größer als auf der restlichen Weide. Dies führt zu starker Bodenverdichtung und zur Zerstörung der Grasnarbe – insbesondere nach Niederschlägen. In die offenen Stellen im Grünland dringen Annuelle wie *Stellaria media* und *Capsella bursa-pastoris*, sowie die Trittpflanzen *Poa annua* und *Plantago major* ein (ein ähnlicher Effekt findet auch im Schatten von Holzstapeln und Schuppenwänden statt). Die genannten Arten gelten als Differentialarten für intensiv beweidete Flächen (GANZERT 1990), werden aber auch durch einen frühen Schnitt nicht verdrängt, da sie früh blühen und aussamen können (BRAUN 1988).

Im Baumschatten gemähter Flächen findet man viele Hochstauden, deren Hauptverbreitung in den krautreichen Laubmischwäldern liegt, wie *Brachypodium sylvaticum*, *Lamium galeobdolon* und *Geranium robertianum*, die lockere, humose Mullböden vorziehen und bei zu starker Bodenverdichtung fehlen.

Ebenfalls auf den Baumscheiben wachsen bevorzugt viele Frühjahrsgeophyten, die ihren phänologischen Vorsprung nutzen und vor der ersten Beweidung bzw. Mahd mit ihrer Entwicklung abgeschlossen haben. Dazu gehören *Gagea lutea*, *Leucjum vernum*, *Anemone nemorosa*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Primula elatior*. Diese lokale Besonderheit des Obstbaum-bestandenen Grünlandes im Alpenvorland wurde bereits von WIESINGER & OTTE (1991) beschrieben. Vergleichbar wurden auf Obstbaum-

bestandenen Wiesen in der Wetterau *Gagea pratensis* und *Ranunculus ficaria* (HUCK & FISCHER 1988) sowie *Ranunculus ficaria* auf „Schattenglatthaferwiesen“ im Odenwald (KNAPP 1963) gefunden, die jedoch in beiden Fällen nicht aspektbildend waren.

ELLENBERG (1986) nennt den Geophytenaspekt typisch für das Alpenvorland, da der phänologische Vorsprung dort durch eine dicke Schneedecke verursacht wird, die die Entwicklung der Gräser verzögert. Denn die Geophyten treiben bereits unter der Schneedecke im Februar aus, so daß sie bei beginnender Schneeschmelze die Schneedecke schnell durchstoßen können und zu blühen beginnen. Diese Raschwüchsigkeit und das niedrige Temperaturoptimum während der Blüte ermöglicht es den Geophyten, den Lichteinfall durch die noch unbelebte Baumkrone auf den Baumscheiben in ihrem Wachstum gehemmt. Auf den baumfreien Flächen dagegen verdrängen sie mit ihrem dichten Wuchs die Geophyten. Nicht nur der einsetzende Lichtmangel bewirkt das Vergilben der Geophyten im späten Frühjahr, sondern auch die zunehmende Erwärmung des Bodens. Dies ist ein weiteres Argument für die bevorzugten Wuchsorte der Frühjahrsgeophyten im Schatten von (Obst)bäumen in tieferen Lagen (ELLENBERG 1986, S. 31, 127 u. 236). Die Einwanderung in das Grünland erfolgte aus nahegelegenen geophytenreichen Laubwäldern. In den Nutzungsrhythmus des Grünlandes sind sie entsprechend eingepaßt: Die erste Mahd oder Beweidung findet nach Absterben ihres Laubes statt (vgl. 4.3.2, Gruppe d).

Nach KUTSCHERA (mdl. 1993) liegen die Zwiebeln von *Gagea lutea* im Bereich zwischen 5 und 10 cm Bodentiefe (siehe auch Kap. 4.4.1.5). Die Verteilung und Verbreitung der Brutzwiebeln durch Viehtritt ist demnach – vor allem bei aufgeweichtem Boden – möglich (vgl. WIESINGER & OTTE 1991). Arten, die auf Weiden und auf Wiesen häufig vorkommen, sind:

- Arten, die dem Schnitt oder Biß durch Rosettenwuchs entgehen (z. B. *Prunella vulgaris*, *Bellis perennis*, *Taraxacum officinale*),
- Arten mit hoher Regenerationsfähigkeit (z. B. *Veronica filiformis*, *Trifolium repens*),
- Arten, deren Bestockung durch Beweidung und Schnitt gefördert wird (z. B. *Lolium perenne*, *Festuca rubra*) und
- Arten die sich durch Ausläufer vermehren (z. B. *Agrostis stolonifera* ssp. *stolonifera*).

Dies ist die Ursache für die Verwandtschaft der Weiden zu den von N. MÜLLER (1989) untersuchten Parkrasen und erschwert auch bei geringerer Schnitzzahl die exakte Trennung der Wiesen und Weiden. Im Gegensatz zu der Aussage von MÜLLER, die die Verhältnisse im Augsburger Raum betrifft, wird *Veronica filiformis* im Untersuchungsgebiet durch Beweidung gefördert und nicht verdrängt; zum selben Ergebnis kamen auch KLÄPP (1971 b) und WIESINGER & OTTE (1991).

Mahd- und Beweidungsintensität, Nährstoffgehalte, Feuchtegrad, Belichtung und räumliche Strukturvielfalt eines Obstgartens bedingen verschiedene Varianten und Subvarianten in der geophytenreichen montanen Weidelgrasweide des Alpenvorlandes. Meist spielt die Bewirtschaftungsintensität die größere Rolle für die Artenzusammensetzung als die edaphischen Standortvoraussetzungen (vgl. KUNZMANN et al. 1985); dies führt zur Nivellierung des Grünlandes (WILMANN 1989, GANZERT 1991). Wie VOIGTLÄNDER & VOLLRATH (1970) aus dem Allgäu berichten, gibt es im Alpenvorland kaum exakt voneinander abgrenzbare Wiesen und Weiden, sondern Mähweiden, die floristische Übergänge zwischen Wiesen und Weiden bilden. Der folgende Abschnitt behandelt diese Übergänge, die alle aufgrund ihrer Kennarten dem *Lolio-Cynosuretum* anzugliedern sind, aber Gemeinsamkeiten mit verwandten Gesellschaften, wie dem *Festuco-Cynosuretum* und dem *Arrhenatheretum elatioris* haben.

### 4.3.3. Lokale Ausbildungen der geophytenreichen, montanen Weidelgras-Weiden

Im folgenden werden die Trennartengruppen und Ausbildungen des *Lolio-Cynosuretum*, montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subass. von *Ranunculus ficaria* beschrieben:

#### 4.3.3.1. Beschreibung der Trennartengruppen (Tab. 2: d 1 - d 8)

##### d 1 *Luzula campestris*-Gruppe:

Dazu gehören neben *Luzula campestris* *Agrostis tenuis*, *Hypochoeris radicata* und *Avenochloa pubescens*. Diese Trennartengruppe hat ihre Hauptverbreitung unter Weidezäunen, die aufgrund ihrer Randlage nicht nennenswert gedüngt werden und wo weder Harn noch Kot hinfallen. Die bereits bei VOLLRATH (1970) erwähnten Weidezaungemeinschaften unterscheiden sich aufgrund des fehlenden Weidetritts und der geringen Nährstoffgehalte im Oberboden deutlich vom angrenzenden Grünland, wo diese lichtbedürftige, nährstoffärmere Standortbedingungen anzeigende Artengruppe fehlt (näheres dazu vgl. Kap. 4.4.2.2; Nährstoffgehalte vgl. Abb. 4 und Abb. 8).

##### d 2 *Galium mollugo*-Gruppe:

Zu dieser Gruppe gehören *Galium mollugo*, *Prunella vulgaris* und *Stellaria graminea*. Die Artengruppe ist ebenfalls bezeichnend für geringen Beweidungsdruck; wobei sie aber nicht ausschließlich unter Weidezäunen vorkommt, sondern auch auf zweischürigen Wiesen und Schafweiden häufig ist.

##### d 3 *Trifolium pratense*-Gruppe:

Neben *Trifolium pratense* ist diese Gruppe durch *Achillea millefolium*, *Lathyrus pratensis* und *Vicia cracca* gekennzeichnet. Die Lichtzeigerwerte dieser Arten liegen nach ELLENBERG et al. (1992) zwischen sieben und acht; d. h. mindestens 30–40% relative Beleuchtungsstärke sind Voraussetzung für ihr Gedeihen. Entsprechend kommt die Trennartengruppe d 3 fast ausschließlich auf den Aufnahmeflächen zwischen Baumreihen oder auf Baumscheiben alter, abgängiger Bäume vor, die höchstens 30% der Fläche beschatten. Die *Trifolium pratense*-Gruppe differenziert somit die baumfreien von den Obstbaum-bestandenen Weidelgrasweiden.

##### d 4 *Trisetum flavescens*-Gruppe:

*Trisetum flavescens*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosa*, *Ajuga reptans* und *Vicia sepium* bilden in 53% der Vegetationsaufnahmen eine Trennartengruppe hochster Wiesenarten, die sowohl in baumfreien als auch baumbestandenen Wiesen, Mähweiden und Weiden vorkommt. Erst bei intensivem Beweidungsdruck fällt die Artengruppe aus.

##### d 5 *Heracleum sphondylium*-Gruppe:

*Heracleum sphondylium*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Anthriscus sylvestris* und *Silene dioica* sind tiefwurzelnde Hochstauden, die kennzeichnend für mit Gülle gedüngte Wiesen und Mähweiden sind; bei hohem Beweidungsdruck werden sie zurückgedrängt bzw. fallen sie aus (vgl. 4.3.1).

##### d 6 *Stellaria media*-Gruppe:

Neben *Stellaria media* umfaßt die Gruppe die Frühjahrsblüher *Gagea lutea*, *Leucojum vernum* und *Chrysosplenium alternifolium*. Gemeinsam ist den Arten neben der Frühjahrsblüte und -entwicklung die Bindung an schattige, überwiegend beweidete Flächen, meist auf Baumscheiben oder vor Holzstapeln. *Stellaria media* benötigt als einjährige, überwintende Art offene Stellen zum Keimen, die durch den Weidetritt verursacht werden. Da das Vieh sich im Sommer vor allem im Schatten der Obstbäume aufhält, sind diese Stellen extrem zertreten und außerdem sehr nährstoffreich durch den Anfall an Urin und Exkrementen des Weideviehs, aber auch durch den Laub- und Rindenabfall der Bäume (zu den Frühjahrsgeophyten vgl. Kap. 4.3.2 und Abb. 7). Der größte Beweidungsdruck herrscht auf Pferdeweiden, im Extremfall bleibt dort von den Ar-

ten der Gruppe nur *Stellaria media* übrig. Zu den Frühjahrsannuellen und Frühjahrsgeophyten schreibt WALTER 1977 (S. 200 f): „Frühlingsgeophyten werden auch als Ephemeroide bezeichnet; denn sie zeichnen sich durch eine ebenso kurze Vegetationszeit aus wie die annuellen Ephemeriden, sind jedoch ausdauernde Arten mit unterirdischen Speicherorganen. Sie verhalten sich ökologisch sehr ähnlich und besitzen fast denselben Entwicklungsrythmus, bilden somit eine „Arbeitsgruppe“, die man als *Synusie* bezeichnet. Synusien sind nur Teilsysteme innerhalb bestimmter Ökosysteme (→ hier: Obstbaum-bestandenes Grünland), weil sie keinen eigenen Stoffkreislauf besitzen.“

#### d 7 *Corydalis cava*-Gruppe:

*Corydalis cava*, *Allium ursinum*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Geranium robertianum* und *Brachypodium sylvaticum* kommen überwiegend auf den frisch-feuchten, sehr nährstoffreichen Böden von Baumscheiben oder auf zertretenen Stellen vor Holzstapeln vor.

#### d 8 *Juncus effusus*-Gruppe:

Nur an zwei Stellen wurde die *Juncus effusus*-Gruppe mit *Juncus effusus*, *Glyceria fluitans*, *Juncus inflexus* und *Carex leporina* gefunden. Diese Artengruppe zeigt in vom Vieh zertretenen, tiefer liegenden Mulden die nassesten Standortverhältnisse innerhalb der dokumentierten Vegetationsaufnahmen an. Eine derartige Artengruppe unter ähnlichen Verhältnissen beschreiben auch GANZERT (1990) in den Loisach-Kochelsee-Mooren und MEISEL (1977) aus nordwestdeutschen Flußtalern.

### 4.3.3.2 Ausbildungen der geophytenreichen, montanen Weidelgras-Weiden

Die ausgegliederten Trennartengruppen formieren sich nach einem Gradienten von zunehmender Beweidungsintensität und Beschattung zu vier Ausbildungen (mit Unter-Einheiten):

#### 1) Ausbildung von *Galium mollugo* (Tab. 2: Aufn. 1–27)

Die Ausbildung von *Galium mollugo* (Trennartengruppe d 2) hat – wie erwähnt – ihre Hauptvorkommen unter Weidezäunen in unbeschatteten Teilen der Obstanlagen. Grünstreifen unter Zäunen werden bevorzugt abgefressen, was zu einem Rückgang bei den Obergräsern und Hochstauden führt. Dadurch ähneln diese Bestände den u. a. bei OBERDORFER (1987) beschriebenen Magerweiden (*Festuco-Cynosuretum*), wo Arten der Fettweiden wie *Lolium perenne* und *Poa trivialis* ausfallen oder nur geringe Deckungsgrade haben. Sie werden ersetzt durch die Magerkeitszeiger *Luzula campestris*, *Hypochoeris radicata*, *Agrostis tenuis* und *Avenochloa pubescens* (d 1: Aufn. 1–15), die zusammen mit den Trennartengruppen d 3 und d 4 das Bild der Weidezäune prägen. Wo die Böden tiefgründig und humos sind und wo Wiesen- und Mähweiden-Nutzung vorherrschen, fällt die Trenngruppe von *Luzula campestris* (d 1) aus und wird durch die Trennartengruppe von *Heracleum sphondylium* (d 5, Aufn. 21–27) ersetzt.

#### 2) Ausbildung von *Trifolium pratense* (Tab. 2: Aufn. 28–51)

Die Ausbildung von *Trifolium pratense* ist durch den Ausfall der Trennartengruppe von *Galium mollugo* (d 2) und durch das zunehmende Aufkommen der Trennartengruppen von *Heracleum sphondylium* und von *Stellaria media* ausgezeichnet. Sie kommt fast ausschließlich auf unbeschatteten Flächen zwischen den Obstbaumreihen vor. Die Wiesen- und extensive Mähweiden-Nutzung (dreimalige Mahd bzw. zweimalige Mahd und einmal Nachbeweidung) wird wiederum durch die *Heracleum sphondylium*-Gruppe (d 5: Aufn. 31–38) und der zunehmende Beweidungsdruck, der offene Stellen in der Grasnarbe verursacht, durch die *Stellaria media*-Gruppe (d 6: Aufn. 48–51) angezeigt. Einen Übergang zwischen diesen beiden Untereinheiten bilden die Aufnahmen 39–47.

#### 3) Ausbildung von *Trisetum flavescens* (Tab. 2: 52–83)

In der Ausbildung von *Trisetum flavescens* (d 4), die überwiegend auf beschatteten Baumscheiben dokumentiert worden ist, fehlen viele lichtbedürftige Krautige, die den bunten Früh-

sommeraspekt bilden (z. B. *Trifolium pratense*-Gruppe, d 3). Übrig bleiben die hochsteten Grünlandarten *Trisetum flavescens*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosa*, *Ajuga reptans* und *Vicia sepium*.

Wie schon in den Ausbildungen 1 und 2 zeigen die Trennartengruppen von *Heracleum sphondylium* (d 5: Aufn. 60–63) und von *Stellaria media* (d 6: 75–83) eine allmählich zunehmende Intensität in der Beweidung an.

Neu hinzu kommt die Trennartengruppe von *Corydalis cava* (d 7: Aufn. 72–74; 80–83), die kennzeichnend ist für frisch-feuchte, nährstoffreiche und verdichtete Stellen.

In nassen Mulden über verdichtetem Boden wurde die *Juncus effusus*-Gruppe (d 8: Aufn. 58 und 59) zweimal gefunden.

#### 4) Ausbildung von *Stellaria media* (Tab. 2: 84–135)

Die Ausbildung von *Stellaria media* kommt sowohl auf Baumscheiben vor Lauben, Holzstapeln, Bienenhäuschen, wie auch auf den offenen Flächen zwischen den Obstbäumen vor, die vom Vieh stark zertreten sind. Die Trennartengruppen von *Heracleum sphondylium* (d 5: Aufn. 84–96) kommt auch in dieser Ausbildung vor und ist auf Mähweiden mit weniger intensiver Beweidung (Aufn. 97–135) anzutreffen. Teilweise kommen beide Unter-Ausbildungen auf derselben Obstanlage vor, was daran liegt, daß bestimmte Stellen vom Vieh unterschiedlich stark frequentiert werden.

Frisch-feuchte Standorte sind in der durch Viehtritt stark verdichteten Ausbildung von *Stellaria media* häufiger als in den Ausbildungen 1 bis 3; sie werden durch die Trennartengruppe von *Corydalis cava* (d 7: Aufn. 90–109) angezeigt.

Dem stärksten Beweidungstritt sind Baumscheiben, Holzstapel, Bienenhäuschen oder baumfreie Flächen ausgesetzt, wenn sie stark beschattet sind (vgl. 4.3.3.1 Gruppe d 6). Hier kann sich nur noch die *Stellaria media*-Gruppe (d 6: Aufn. 110–135) halten, in deren extremster Ausbildung (d 6: Aufn. 127–135) auch noch *Gagea lutea*, *Leucojum vernum* und *Chrysosplenium alternifolium* ausfallen und nur noch *Stellaria media* übrig bleibt. Am Ende der Vegetationsperiode ist an derartigen übernutzten Stellen oftmals nur noch offener Boden vorhanden.

### 4.3.4 Vergleich zwischen der Vegetation auf extensiven Obstanlagen in Neubeuern a. Inn und im Lkr. Bad Tölz – Wolfratshausen

WIESINGER & OTTE veröffentlichten 1991 eine Arbeit über extensive Obstanlagen in Neubeuern a. Inn, Landkreis Rosenheim. Dabei wurde erstmals über die Vegetation auf Obstwiesen und -weiden im bayerischen Alpenvorland berichtet.

#### 4.3.4.1 Vergleich von Klima und Geologie

Brannenburg und Rosenheim sind innerhalb Oberbayerns wärmebegünstigt. Die jährliche Durchschnittstemperatur liegt 0,4 bis 0,7° C höher als in Bad Tölz. Dies zeigt u. a. das Vorkommen von *Castanea sativa* in Neubeuern a. Inn an. Die durchschnittliche Sonnenscheindauer ist in Bad Tölz dagegen höher. Die Niederschlagswerte von Neubeuern entsprechen den Werten in Bad Tölz, so daß der Landkreis Bad Tölz – Wolfratshausen für den Obstbau als gleich geeignet gelten kann.

Beide Gebiete sind von der würmeiszeitlichen Vereisung geprägt. Neubeuern befindet sich im Gebiet des ehemaligen Innvorlandgletschers, das Untersuchungsgebiet Bad Tölz vorwiegend im Stammbecken des Isarvorlandgletschers. Die daraus entstandenen Böden sind sich ähnlich.

#### 4.3.4.2 Vergleich der Vegetation

Einige Unterschiede beruhen auf der Tatsache, daß in Neubeuern nur jeweils eine Aufnahme je Fläche gelegt wurde und nicht nach Vegetationsgliedernden Strukturen unterschieden wurde; kleinräumige Vegetationsausbildungen unter Zäunen und auf Baumscheiben sind so nicht unterscheidbar. Dementsprechend fehlen einige Trennartengruppen fast völlig, wie z. B.

die von *Luzula campestris*, die im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen nur unter Zäunen gefunden wurde und die Trennartengruppe von *Corydalis cava*, die nur auf Baumscheiben oder im Schatten von Holzstapeln und Holzbauten vorkommt.

Kaum vorhanden sind in Neubeuern magere Wiesen- und Weideflächen mit der Trennartengruppe von *Galium mollugo*, wie sie im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen außer unter Zäunen auch zwischen den Bäumen öfters gefunden wurde. Die Trennartengruppe von *Trifolium pratense*, die ebenfalls auf eher mageren Standorten zu finden ist, tritt in Obstgärten Neubeuerns nur unvollständig auf (*Vicia cracca* und *Lathyrus pratensis* sind dort erheblich seltener). Der Anteil an Leguminosen ist allgemein weitaus geringer, als im Untersuchungsgebiet Bad Tölz, sogar *Trifolium repens* (Ordnungskennart) fällt oft aus. Dies läßt darauf schließen, daß in der Gemeinde Neubeuern der Stickstoffeintrag aus Wirtschaftsdüngern höher ist als im Lkr. Bad Tölz - Wolfratshausen, was die Leguminosen verdrängt und magere Flächen selten werden läßt. Die magerste Ausbildung in der Tabelle von WIESINGER & OTTE (1991) ist die Ausbildung von *Trisetum flavescens* mit *Anthoxanthum odoratum*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Ajuga reptans*, *Galium mollugo*, *Potentilla sterilis* u. a. Der größte Teil dieser Arten zeigt mittlere Nährstoffverfügbarkeit an, Magerkeitszeiger fehlen. Das geringe Vorkommen der Assoziationskennart *Cynosurus cristatus* in Neubeuern ist ebenfalls ein Zeichen dafür, daß die Flächen stärker gedüngt werden als in Bad Tölz-Wolfratshausen. Abweichend vom Arteninventar ist die hohe Stetigkeit von *Lolium multiflorum* in Neubeuern; das Gras wurde im Lkr. Bad Tölz-Wolfratshausen nur auf einer Fläche gefunden. Eine mögliche Erklärung wäre eine Aussage von BRAUN (1988), daß *Lolium multiflorum* meist in Saadmischungen enthalten ist und so auch auf nicht geeigneten Standorten verbreitet wird. *Cardamine hirsuta* dagegen war im Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen hochstet und in der Gemeinde Neubeuern nur spärlich vorhanden.

Die Trennartengruppe d 5 mit *Heracleum sphondylium*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Anthriscus sylvestris* und *Silene dioica* tritt in beiden Gebieten gleich häufig auf; lediglich *Anthriscus sylvestris* ist in Neubeuern sehr selten. In der entsprechenden Trennartengruppe bei WIESINGER & OTTE kommt *Bromus hordeaceus* hinzu, der als wärmeliebende Art auf den Flächen im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen selten ist (möglicherweise aufgrund der dort niedrigeren Temperaturen).

Auffällig hoch ist in Neubeuern der Anteil von *Stellaria media*, was auf eine intensive Beweidung schließen läßt. Zusammen mit dieser annuellen Art kommen in beiden Untersuchungsgebieten die Geophyten *Gagea lutea* und *Leucojum vernum* sowie *Chrysosplenium alternifolium* häufig vor. Diese Arten können als spezifisch für die Obstanlagen im Alpenvorland gelten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß keine gravierenden Unterschiede zwischen den Untersuchungsgebieten bestehen. Klima, geologischer Untergrund und traditionelle Nutzungsform entsprechen sich. Die Artenzusammensetzung ist ähnlich, so daß das *Lolio-Cynosuretum*, montane *Alchemilla vulgaris*-Form, Subassoziation von *Ranunculus ficaria* als typische Gesellschaft des Obstbaum-bestandenen Grünlandes im östlichen Alpenvorland gelten kann.

#### 4.4 Transektaufnahmen an Vegetationsgliedernden Strukturen

Verluste von Vegetationsgliedernden Strukturen, die die Voraussetzung für die Entstehung von Ökotonen (→Saumbiotope; vgl. di CASTRI & HANSEN 1992) sind, bedeuten zwangsläufig die Extinktion von Arten, da das Wachstum an derartigen Saumstandorten schon einen Rückzug auf überhaupt noch besiedelbare Standorte darstellt. Wenn Saumbiotope als Lebensräume wegfallen, ist vielen Arten der letzte Wuchsort genommen. Die Artenvielfalt von Obstanlagen würde beim Entfernen der Bäume und der übrigen Strukturen deshalb stark zurückgehen. Einige Arten, die dort speziell an den Standort Baumscheibe gebunden sind, z. B. die Geophyten *Gagea lutea*, *Leucojum vernum*, *Corydalis cava* u. a., würden ausfallen und einer artenärmeren Grünlandvegetation Platz machen.

Die Artenvielfalt, die Artenwechselrate und die Dominanzverhältnisse der Arten werden nach HAEUPLER (1982) und WHITTAKER (1972) durch die  $\alpha$ -Diversität,  $\beta$ -Diversität und die Evenness beschrieben (vgl. Kap. 1). Im folgenden wird die Artenwechselrate ( $\beta$ -Diversität)

entlang eines Gradienten betrachtet, der durch die nutzungsbedingte, räumliche Strukturierung in den Obstanlagen verursacht wird. Dabei zeigt sich, daß auf der gesamten Fläche keine Arten zur Vorherrschaft gelangen, da die Standortvoraussetzungen an den verschiedenen Vegetationsgliedernden Strukturen stark voneinander abweichend sind. Die spezifische Bindung von Arten an bestimmte Vegetationsgliedernde Strukturen wurde am Beispiel von zwei Obstanlagen näher untersucht.

Mittels Vegetationsaufnahmen entlang von Transekten wurden die räumlich und zeitlich wechselnden Artenverteilungen in je einer Obstbaum-bestandene Wiese und Weide dokumentiert. Bei den kontinuierlich aneinander grenzenden Aufnahmequadraten wurde unter den Bäumen eine Strecke von vier Quadratmetern in jeder der vier Himmelsrichtungen erfaßt. Entlang der Zäune, vor einer Laube und einem Holzstapel wurden parallel davor zwei Quadratmeter in die Wiese hinein erfaßt (auf einer zum Zaun, zur Laube, zum Holzstapel parallel verlaufenden Strecke von mehreren Metern), die in den Abbildungen 4 und 7 dargestellt sind.

#### 4.4.1 Obstbaum-bestandene Wiese (in Obersteinbach)

Obersteinbach liegt an der Gemeindegrenze zwischen Bad Heilbrunn und Bichl. Der geologische Untergrund wird von im Spätglazial abgelagerten Schutt- und Schwemmkegeln gebildet. Die Obstanlage wird seit Jahrzehnten als Wiese genutzt. Gemäht wird nach Futterbedarf, so daß der vordere, hofnahe Teil häufig dreimal, der hintere nur zweimal genutzt wird. Gedüngt wird im Herbst mit Mist und alle zwei Jahre zusätzlich im Frühjahr mit Jauche. Da der Betrieb nur noch im Nebenerwerb bewirtschaftet wird (8 Milchkühe/10 ha LNF), ist die Nutzung auch aus Zeitgründen nicht sehr intensiv.

Der Obstbaumbestand ist mit 32 Bäumen/1000 m<sup>2</sup> sehr dicht (12 Apfelbäume, 43 Zwetschgenbäume, 8 Birnbäume, eine Haselnuß, 3 Walnußbäume, 4 Holunder, 5 Sonstige). Der Anteil an Bäumen in der Altersklasse über 30 Jahre ist wie überall zu hoch: Von 65 Obstbäumen sind nur sechs Jungbäume und nur fünf im optimalen Ertragsalter zwischen 10 und 30 Jahren.

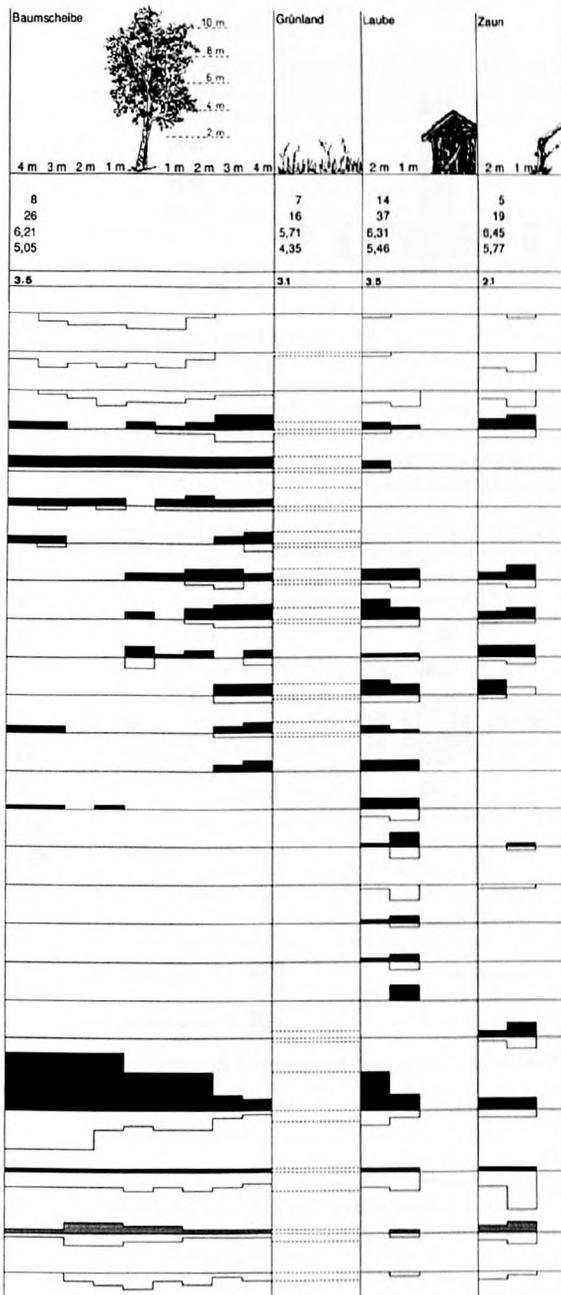
Das Relief der gesamten Fläche ist flach-wellig und der Boden lehmig und feucht; auffällig ist der dichte Moosbesatz zwischen der Krautschicht. Die diagnostisch wichtigen Arten der Transekttaufnahmen von Obersteinbach sind in Abb. 4 dargestellt, die Gesamtartenliste ist aus Tabelle 3 (im Anhang) ersichtlich.

##### 4.4.1.1 Transektaufnahme um einen Birnbaum

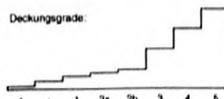
Der Birnbaum befindet sich zentral in der Wiese; es ist ein gesunder, großer Baum (Altersklasse > 30 Jahre). Die Beschattung auf der Baumscheibe beträgt im Sommer ca. 40%. Der Baum befindet sich in einer flachen Senke, die das Auftreten von Feuchtezeigern wie *Chrysosplenium alternifolium* fördert. Die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte liegen im unteren Bereich der untersuchten Proben: 26 mg K<sub>2</sub>O/100 g TS und 8 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g TS bei pH-Werten in H<sub>2</sub>O mit 6,2 und in KCl mit 5,1.

##### Schattenbeobachtung

Am 7.9.92 wurde eine Beobachtung des Baumschattens aufgezeichnet. Aufgrund der Jahreszeit erreichte die Sonne zwar keinen Höchststand mehr, aber es ist trotzdem gut erkennbar, welche Quadrate nie oder nur selten und welche öfter im Schatten liegen (vgl. Abb. 5). Die vier südseitigen Quadrate lagen während der gesamten Beobachtungsdauer in der Sonne. Grund dafür ist eine geringe Astzahl auf dieser Baumseite. Der Stammbereich ist bis auf den südseitigen Bereich meist schattig. Der nördliche Teil lag zwischen 11 h und 15 h dauernd im Schatten, vorher und nachher lagen nur die beiden äußeren Quadrate in der Sonne. Nach den Beobachtungen erhalten Ost- und Westachse in Bezug auf den Lichtgenuß ungefähr die gleiche Zeitlang Sonne, die Südachse erhält während der gesamten Beobachtungsdauer vollen Lichtgenuß, der Norden dagegen liegt überwiegend im Schatten.



■ Deckung der Art in der Aufnahme vom 10.6.1992  
 □ Deckung der Art in der Aufnahme vom 24.4.1992  
 ▨ Deckung der Art in der Aufnahme auf baumfreien Grünland  
 ..... Art ist noch erkennbar, aber Laub ist bereits vergibt



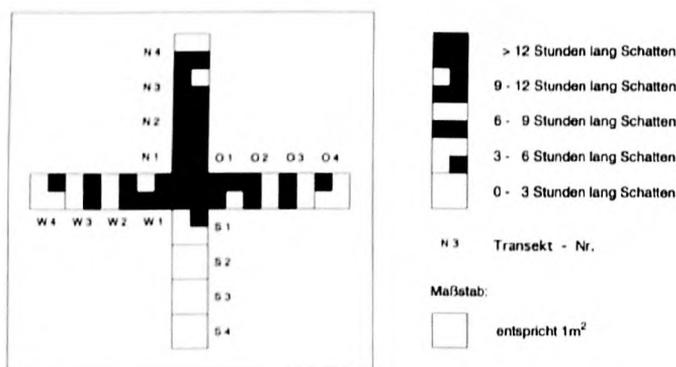


Abb. 5: Die Beschattung der einzelnen Quadrate im Tagesverlauf (beobachtet am 7.9.1992) auf der Baumscheibe eines Birnbaumes.

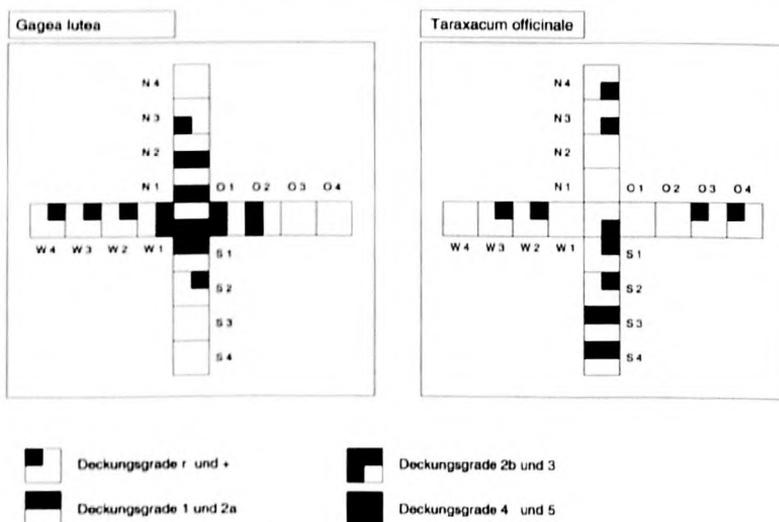


Abb. 6: Verteilung von *Gagea lutea* und *Taraxacum officinale* (wie Abb. 5).

### Vegetation

Die Menge der Frühjahrsgeophyten nimmt zu, je näher die Quadrate am Stamm liegen: D. h. mit zunehmender Beschattung! Besonders auffällig ist das Auftreten von *Gagea lutea*, die nur auf den Baumscheiben vorkommt (vgl. Abb. 4 und 6). Denn *Gagea* nutzt die kurze Zeit, in der die Baumkrone Licht durchläßt, für die vegetative und generative Entwicklung. Erst später austreibende Konkurrenten (wie *Taraxacum officinale*, *Ranunculus acris*, *Agrostis tenuis* oder *Festuca rubra*) sind durch die starke Beschattung in ihrer Entwicklung gehemmt und entwickeln sich weniger kräftig als auf den baumfreien Flächen. Auf der Südachse nimmt der Geophytenanteil dagegen rasch ab. Bereits im zweiten Quadrat (S2) ist *Gagea lutea* nur vereinzelt

vorhanden, wogegen sie im Norden noch bis zum dritten Quadrat (N3) vorkommt (Abb. 6). Vergleicht man das Vorkommen von *Gagea* mit der Beschattung der einzelnen Quadrate (Abb. 5), so deckt sich ihr Vorkommen mit den überwiegend beschatteten Quadraten unter der Baumkrone.

Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß sich *Anemone nemorosa*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Corydalis cava* und *Ranunculus ficaria* ähnlich verhalten. Zwar kommen sie höchstet (100%) in allen Quadraten vor, aber ihre Artmächtigkeit steigt mit zunehmendem Schatten unter dem Baum. Genau umgekehrt verhalten sich die eigentlichen Wiesenpflanzen, die mehr Belichtung benötigen. *Taraxacum officinale* (Abb. 6) fällt im Norden in Stammnähe ganz aus, im Süden dagegen wird es häufiger und erreicht bis 25% Artmächtigkeit in drei und vier Meter-Abstand zum Baum. Es hat seinen Schwerpunkt dort, wo *Gagea lutea* ausfällt: also im sonnigsten Teil der Baumscheibe. Ein ähnliches Verhalten zeigen *Trisetum flavescens*, *Glechoma hederacea*, *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Trifolium repens* und *Lolium perenne*. Einzige Ausnahme ist *Heraclium sphondylium*, das sowohl im Schatten als auch in der Sonne gut gedeiht.

Eine Besonderheit ist der unmittelbare Stammfuß. Trotz des Schattens findet man dort immer einige weniger anspruchsvolle Arten, deren eigentlicher Verbreitungsschwerpunkt auf den Obstanlagen sonst unter den Zäunen ist. Dazu gehören vor allem *Festuca rubra* ssp. *rubra*, die zwar auch auf mageren Wiesen, selten jedoch direkt im Baumschatten gefunden wird, und *Fragaria vesca*. Auf anderen Wiesen wurden an dieser Stelle außerdem *Glechoma hederacea*, *Ajuga reptans* und *Oxalis acetosella* angetroffen. Der pH-Wert der Apfelbaumborke wird bei MÜLLER (1981) mit ca 5,0, der der Birnbaumborke mit ca. 4,3 angegeben. Wie uns Prof. Dr. FEUCHT, Weihenstephan, mitteilte, enthält Baumrinde Phenolsäuren, die mit dem Stammabfluß am Stammfuß angereichert werden und dort ein saures Milieu verursachen.

#### 4.4.1.2 Transektaufnahme entlang eines Wiesen-Zaunes

Die Quadrate entlang des Zaunes werden von in der Nähe stehenden Obstbäumen leicht beschattet, das Relief ist eben und der Boden frisch-feucht. Die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte sind niedriger als unter dem Baum: 19 mg K<sub>2</sub>O/100 g Boden, 5 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden; der pH-Wert in H<sub>2</sub>O beträgt 6,5 und der in KCl 5,8.

Aspektbildend sind im Frühjahr unter dem Zaun Geophyten wie *Ranunculus ficaria*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Corydalis cava*, die direkt unter dem Zaun hohe Deckungsgrade erreichen. Auffällig ist jedoch, daß *Gagea lutea* fast ganz ausfällt. In den Quadraten direkt unter dem Zaun erreichen *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Glechoma hederacea* und *Vicia sepium* höhere Deckungsgrade als in 1 m Abstand. *Chaerophyllum hirsutum* ist weniger dominant als auf der Baumscheibe, was an den geringeren Nährstoffgehalten unter dem Zaun liegt, da der Zaunstreifen aufgrund seiner Randlage bei der Düngerausbringung am wenigsten versorgt wird.

#### 4.4.1.3 Transektaufnahme entlang einer Laube

Bei der hier erfaßten Laube wurde die westexponierte Seite für eine Transektaufnahme gewählt: Zwei Quadrate wurden direkt am Haus aufgenommen und zwei weitere in einem Meter Abstand davon. Der Boden ist trockener als unter Baum und Zaun, denn bei der Erreichung der Laube wurde eine der wärmsten Stellen in der Wiese ausgewählt. Da sich die Wiese an der Bretterwand der Laube nur schwierig mähen läßt, können unter dem Dachtrauf auch Sträucher aufwachsen, wie z. B. ein zwei Jahre alter Holunder, dessen Samen wohl den Weg „über Dachfirst → Vogelansitz → Vogelkot → Regenwasserspülung und Dachtrauf genommen haben“. Die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte liegen etwas höher als unter dem Baum: 37 mg K<sub>2</sub>O/100 g TS und 14 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g TS; bei pH-Werten H<sub>2</sub>O: 6,3 und KCl: 5,5.

Da die Laube im hofnahen, vorderen Teil des Gartens liegt, wird dort bereits Mitte Mai das erste Mal gemäht; insgesamt wird jährlich dreimal gemäht. Wie an anderen Holzbauten (auch an Holzstapeln) bildet sich hier eine Vegetation aus; die viele Arten von krautreichen Laub- und Auwäldern und der Waldränder enthält. In 50 cm Entfernung von der Holzwand fallen sie aber

bereits wieder aus, dann ähnelt die Vegetation der des übrigen, baumfreien Grünlandes. Zu diesen Laubwaldarten gehören *Allium ursinum*, *Aegopodium podagraria*, *Geum urbanum*, *Viola odorata*, *Lamium maculatum* und *Moebringia trinerva*. Die Samen werden aus dem Wald mit dem Holz in die Siedlungen verschleppt und finden im Schatten von Holzstapeln oder Holzhütten geeignete Wuchsplätze. Geophyten fallen bis auf *Corydalis cava* aus, und lichtliebende Arten wie *Trisetum flavescens* und *Taraxacum officinale* fehlen ebenfalls bzw. sind selten.

#### 4.4.1.4 Vegetation der unbeschatteten Obstwiese

Zur Überbrückung des langen Abstands zwischen Baumreihen und Laube wurde eine Vegetationsaufnahme gelegt. Ihr Artenspektrum vermittelt zwischen demjenigen um die Obstbäume und dem vor der Laube. In Abb. 4 sind die Deckungsgrade der betreffenden Arten gestrichelt zwischen Baum und Laube eingezeichnet. Deutlich ersichtlich ist, daß die Geophyten ihre höchsten Deckungsgrade im Baumschatten, direkt vor der Laube und unter dem Zaun erreichen. Auf den Transektflächen, die zum baumfreien, lichten Grünland übergehen, nehmen sie ab, und in der Vegetationsaufnahme fallen sie völlig aus. Dagegen erreichen *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Trisetum flavescens*, *Anthoxanthum odoratum* und *Taraxacum officinale* im offenen Grünland ihre höchsten Deckungsgrade, da sie dort vollen Lichtgenuß erhalten.

#### 4.4.1.5 Frühjahrs- und Frühsommeraspekte in der Krautschicht

Aus Abb. 4 sind die mit den Jahreszeiten wechselnden Artmächtigkeiten der Species ersichtlich (weiße Balken: Frühjahrsaspekt, schwarze Balken: Sommeraspekt). Am 24.04.1992 dominieren die Geophyten *Corydalis cava*, *Gagea lutea*, *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa* und *Chrysosplenium alternifolium*. Das Laub von *Chaerophyllum hirsutum* ist ebenfalls schon erkennbar. Grasartige sind nur mit geringen Artmächtigkeiten vorhanden. Bei der Vegetationsaufnahme am 10.06.1992 sind *Gagea lutea*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Corydalis cava* verschwunden; lediglich *Primula elatior* (in Abb. 4 schraffiert dargestellt) ist noch erkennbar. Dagegen erreichen *Poa trivialis* und *Chaerophyllum hirsutum* jetzt die höchsten Artmächtigkeiten.

Wie Frühlingsblüher (*Gagea lutea*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Corydalis cava*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*), *Chaerophyllum hirsutum* und *Poa trivialis* gemeinsam auf einer Baumscheibe koexistieren können, wird im folgenden erläutert. In Abb. 7 sind die Flächen kartiert, die von *Chaerophyllum hirsutum* (am 10.06.1992), *Poa trivialis* (10.06.1992) und den anderen genannten Arten (24.04.1992) eingenommen werden. Die Stellen, die im Frühjahr von den Geophyten eingenommen werden, sind im Sommer häufig von *Chaerophyllum hirsutum*, aber kaum von *Poa trivialis* bewachsen. Die „Areale“ von *Poa trivialis* und *Chaerophyllum hirsutum* weichen ebenfalls voneinander ab. Grund dafür sind die unterschiedlichen Wurzeltiefen der Arten. Die Angaben dazu stammen aus den Wurzelabbildungen von KUTSCHERA & LICHTENEGGER (1982, 1992), sowie von Prof. KUTSCHERA mündlich (1993): *Chaerophyllum hirsutum* bildet dicke Rhizome, die dicht unter der Bodenoberfläche liegen und von denen die Feinwurzeln ausgehen. Die Bodendurchwurzelung beginnt nahe der Oberfläche (5 cm), ist im oberen Bereich relativ locker und reicht bis in 80 cm Tiefe, bisweilen auch noch darüber hinaus. *Poa trivialis* dagegen wurzelt kegelförmig. An der Oberfläche ist das Wurzelgeflecht sehr dicht, fast filzartig und wird erst in 10–20 cm Tiefe lockerer. *Ranunculus ficaria* wurzelt flach in den oberen 10 cm, und die Durchwurzelung ist nur mittelmäßig. Die Zwiebeln von *Gagea lutea* sitzen in ca. 10 cm Tiefe, und *Chrysosplenium alternifolium* wurzelt nur in 5 cm Tiefe. Die Knollen von *Corydalis cava* und die Rhizome von *Anemone nemorosa* befinden sich ebenfalls in diesem Bereich.

Vergleicht man diese Angaben, so wird deutlich, daß *Poa trivialis* eine Wurzelkonkurrenz zu den Geophyten darstellt, aber auch *Chaerophyllum hirsutum* im Wachstum beeinträchtigt, da dieses auch in den oberen 20 cm Wurzelraum benötigt. Den Geophyten bleibt in der für sie in Frage kommenden Tiefe kein Platz für ihre Zwiebeln, Knollen oder Rhizome. *Chaerophyl-*

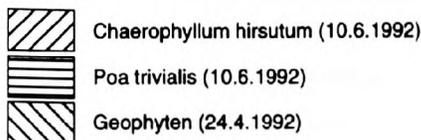


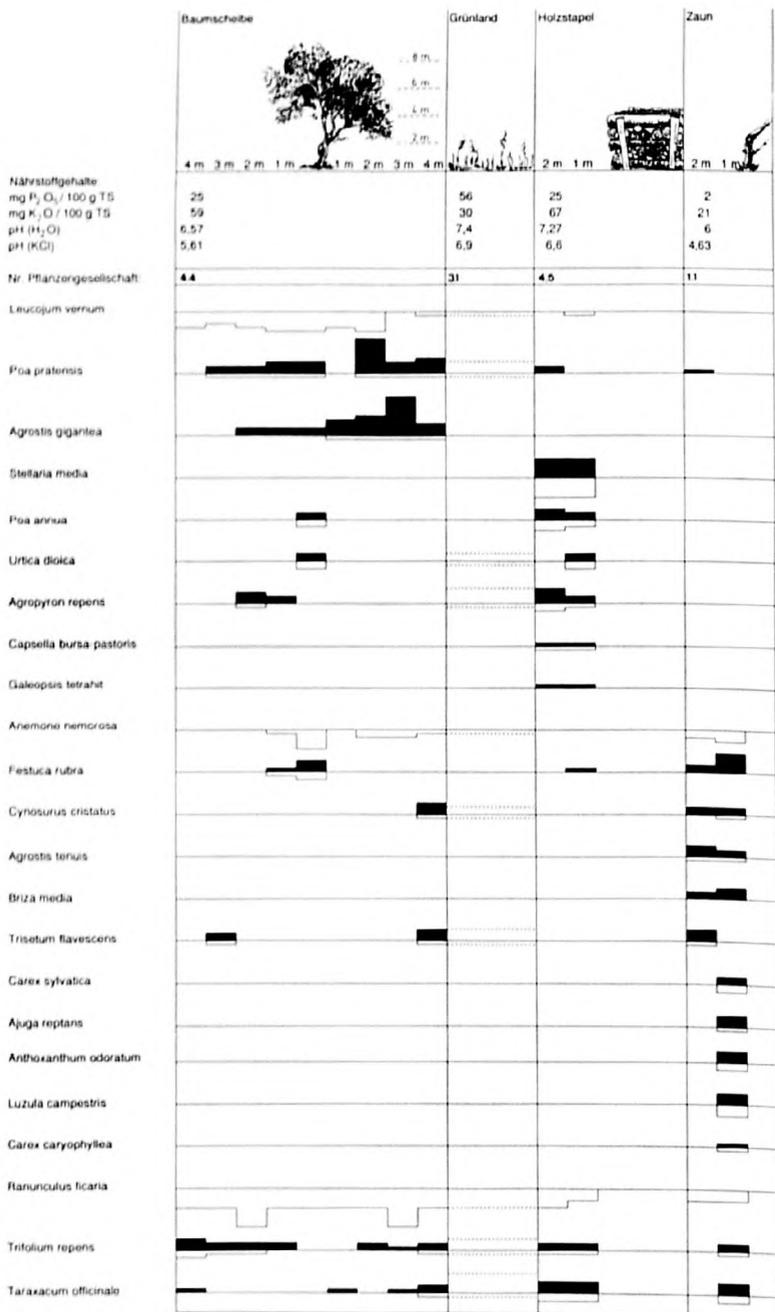
Abb. 7: Die Verteilung von *Chaerophyllum hirsutum*, *Poa trivialis* und den Frühlingsblüherern (*Ranunculus ficaria*, *Corydalis cava*, *Anemone nemorosa*, *Gagea lutea*, *Chrysosplenium alternifolium*) im Quadrat N1 von Transekt 1.

*lum hirsutum* und die Geophyten dagegen schließen sich nicht aus. Die Hochstauden wurzeln in den oberflächennahen Bereichen relativ locker, so daß den Geophyten ausreichend Wurzelraum bleibt (Abb. 7).

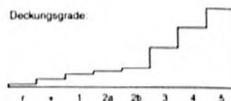
#### 4.4.2 Obstbaum-bestandene Weide in Schwaig

Der Weiler Schwaig gehört zur Gemeinde Wackersberg und liegt ca. 4 km außerhalb von Bad Tölz. Der geologische Untergrund wird von würmeiszeitlichen Jungmoränenfeldern gebildet (BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT 1981).

Der nur aus einem Hof bestehende Weiler liegt auf einer Anhöhe, an deren Hängen Weiden verteilt sind. Bewirtschaftet wird das Anwesen im Vollerwerb. Die Weideintensität im Obstgarten des Gehöftes ist relativ hoch: Er wird in zwei Hälften gekoppelt, die nacheinander beweidet werden. Acht Jungtiere sind dort viermal pro Jahr für zwei Wochen auf der Weide. Die Tierexkremente werden nicht mit einem Mistbreiter auf der Weide verteilt, was zu Akkumulationen der Kuhfladen auf den Baumscheiben führt. Einmal im Jahr wird die Fläche ausgemäht, um Weideunkräuter, die vom Vieh verschmäht werden, einzudämmen (selektive Unterbeweidung).



Deckung der Art in der Aufnahme vom 10.6.1992  
 Deckung der Art in der Aufnahme vom 24.4.1992  
 Deckung der Art in der Aufnahme auf baumfreien Grünland



Auf 3535 m<sup>2</sup> stehen 110 Bäume, die sich wie folgt zusammensetzen: 13 Apfelbäume, 4 Birnbäume, 85 Zwetschgenbäume, 4 Süßkirschenbäume, 1 Walnußbaum und 3 Holunder. Die Obstweide liegt an einem südexponierten Hang mit welligem Relief (5 20° Neigung). Aspektbildend war im Frühjahr auf den Baumscheiben *Leucojum vernum*; im Frühsommer ist aufgrund der intensiven Nutzung nur vereinzelt ein Blühaspekt mit *Ranunculus acris* und *Taraxacum officinale* zu sehen. Die diagnostisch wichtigen Arten der Transektaufnahme von Schwaig sind in Abb. 8 dargestellt, die Gesamtartenliste ist aus Tabelle 3 ersichtlich.

#### 4.4.2.1 Transektaufnahmen um einen Apfelbaum

Der beobachtete Apfelbaum ist älter als 30 Jahre und seine Krone hat im Sommer eine Deckung von ca. 30%. Die Baumscheibe ist artenarm: Auf den Quadraten sind nie mehr als 16 Arten zu finden. Der einzige Blühaspekt des Jahres ist Anfang April zu sehen, wenn *Leucojum vernum* in großer Zahl erscheint; später im Jahr gibt es keine blühenden Kräuter mehr. Die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte liegen erheblich höher als unter dem Birnbaum der Obstbaum-bestandenen Wiese in Obersteinbach: 59,2 mg K<sub>2</sub>O/100 g Boden, 25 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden; die pH-Werte liegen ebenfalls etwas höher: in H<sub>2</sub>O 6,6, in KCl 5,6.

Wegen der überall intensiven Weidenutzung sind entlang des Transektes vom Stamm bis zum Kronentrauf keine Gradienten in der Vegetation festzustellen. Es sind Arten häufig, die weniger durch die Belichtung, als durch den Nährstoffgehalt und die intensive Beweidung gefördert werden. Dazu gehören *Agrostis gigantea*, *Agropyron repens*, *Agrostis stolonifera* ssp. *stolonifera*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* und *Poa trivialis*. Lediglich an einzelnen Lichtzeigern, wie *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* und *Trisetum flavescens*, die nur in den äußersten Quadraten auftreten, kann man eine Übergangszone zur unbeschatteten Weide feststellen. Ein geringer Unterschied, der den Stammfuß von der umgebenden Weide abhebt, ist das Auftreten von *Anemone nemorosa* und *Festuca rubra* ssp. *rubra*.

#### 4.4.2.2 Transektaufnahme entlang eines Weidezaunes

Die Vegetation unter dem Zaun, der an das benachbarte Grünland angrenzt, wächst auf einem ca. 20 cm hohen Wall. An ihm entlang führt ein deutlicher Trampelpfad, den das Vieh, durch seine Gewohnheit, am Zaun entlang zu gehen, angelegt hat (VOLLRATH 1970). Der Streifen hebt sich von der intensiv beweideten Fläche durch seine bräunlichere Färbung ab. Der Zaunstreifen stellt einen nährstoffärmeren Saumbiotop in direktem Anschluß an eine stark beweidete Fläche dar, wie die Gehalte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen zeigen: 21 mg K<sub>2</sub>O/100 g Boden, 2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g Boden. Dies belegen auch die relativ niedrigen pH-Werte: 6,0 (H<sub>2</sub>O) und 4,6 (KCl).

In den Quadraten unter dem Zaun wachsen *Luzula campestris*, *Carex sylvatica*, *Carex caryophylla*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media* und *Festuca rubra* ssp. *rubra*; sie erreichen dort jedoch nur geringe Deckungsgrade. Die bereits bei VOLLRATH (1970) erwähnten „Weidezaungemeinschaften“ weichen deutlich von denen des angrenzenden Grünlandes ab. Grünstreifen unter Zäunen werden bevorzugt abgefressen. Dieses ständige Kurzhalten bewirkt einen Rückgang bei den Obergräsern und Hochstauden. Der lockere, krümelige Boden bietet Ameisenvölkern einen idealen Standort für ihre Bauten; im Spätsommer ist teilweise Ameisenhügel an Ameisenhügel auf den Zaunstreifen aneinander gereiht. Viele der unter Zäunen vorkommenden Arten bilden an ihren Samen ölhaltige Anhängsel (Elaiosome) aus, die mit ihren Inhaltsstoffen Ameisen anlocken (MÜLLER-SCHNEIDER 1977). Die Ameisen tragen die Samen zu ihrem Bau, trennen dort das Elaiom ab und tragen die Samen wieder aus dem Bau hinaus. Arten, die unter Zäunen vorkommen und so verbreitet werden, sind z. B. *Luzula campestris*, *Luzula pilosa* und *Ajuga reptans*.

◁ Abb. 8: Transekt in Schwaig: Obstbaum-bestandene Weide

#### 4.4.2.3 Transektaufnahme vor einem Holzstapel

Der Boden vor den meisten Holzstapeln auf Weiden ist stark zertreten. Dies hat mehrere Gründe: Zum einen spenden Holzstapel, wenn sie nicht gerade süd exponiert errichtet sind, ebenfalls Schatten, zum anderen wetzen sich die Tiere an dem Holz, ähnlich wie an den Baumstämmen. Der hier beobachtete Stapel ist ca. 6 m breit und lagert in 20 cm Höhe auf Betonklötzen, damit das Holz am Boden nicht fault. Die Bodenproben ergaben folgende Werte: 67 mg  $K_2O/100$  g Boden, 25 mg  $P_2O_5/100$  g Boden, pH ( $H_2O$ ) 7,3 und pH (KCl) 6,6.

Der häufige Weidetritt verursacht extreme Verletzungen an der Grasnarbe und verdichtet den Boden. So entstehen offene Stellen, die im Laufe des Jahres immer größer werden. Im Frühjahr werden sie von in Sommertracht überwinternden Einjährigen (*Therophyta epitecia*) wie *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris* und *Poa annua* überwachsen. Daneben treten noch Störzeiger wie *Agropyron repens* auf, deren unterirdische Rhizome sich in verdichteten Böden schnell ausbreiten können. Direkt am Holzstapel nimmt Schädlingsbefall erheblich zu, der sonst auf Grünland selten ist: Denn dieser vor Regen geschützte Bereich heizt sich bei Sonneneinstrahlung stark auf und bildet ein ideales Milieu für Spinnmilben, die besonders *Poa*-Arten und Pflanzen mit geringer Vitalität befallen.

Hier gedeiht auch *Urtica dioica*, die dort weitgehend vor Tritt geschützt ist und vom Vieh nicht gefressen wird. Die Tritteinwirkung direkt am Stapel ist gering, die am stärksten betretene Zone reicht von 20 cm bis in 1 m Entfernung vom Stapel.

#### 4.4.2.4 Vegetation auf der unbeschatteten Obstweide

Die Vegetationsaufnahme auf der unbeschatteten Weide liegt zwischen den Baumreihen der Obstweide und ist in Abb. 8 gestrichelt zwischen Baum und Holzstapel eingetragen. Da der Weidetritt stark von lokalen Gegebenheiten abhängig ist und das Vieh „Lieblingsstellen“ auf der Weide hat, ist die Artenzusammensetzung kleinräumig wechselnd. Die Aufnahme stammt aus einem weniger betretenen Teil der Fläche, die Artenzahl und die -zusammensetzung weichen deshalb von der Vegetation an den Vegetationsgliedernden Strukturen ab, die stärker trittbeeinflusst sind. Erst in den Quadraten, die am weitesten vom Baumstamm des Apfelbaumes entfernt sind, kommen Grünlandarten wie *Taraxacum officinale*, *Cymosurus cristatus* und *Trisetum flavescens* vor, die zur Artengarnitur der baumfreien Weide überleiten (vgl. Abb. 8, Tabelle 3).

#### 4.4.2.5 Frühjahrs- und Frühsommeraspekt in der Krautschicht

Ein deutlicher Frühjahrs- und Frühsommeraspekt ist in der beweideten Obstanlage lediglich auf den Baumscheiben erkennbar, wo im Frühjahr (bis zum 10.06.1993) *Leucojum vernum* dominiert; vor dem Holzstapel ist die Art nur in sehr geringer Artmächtigkeit vorhanden. Unter dem Zaun ist ein Frühjahrsaspekt von *Luzula campestris* und *Carex caryophylla* zu beobachten. Aber im Gegensatz zu dem Geophytenaspekt der Baumscheibe und vor dem Holzstapel ändert sich ihre Artmächtigkeit im Sommer nicht, da sie ihre Blätter behalten (vgl. Abb. 8, Tabelle 3).

#### 4.4.3 Zusammenfassender Vergleich zwischen der Vegetation auf einer Obstbaumbestandenen Wiese und einer Obstbaumbestandenen Weide

Beide Beispiele veranschaulichen die Artenverteilung auf einer mit Obstbäumen bestandenen Wiese und einer Weide, deren kleinteilige Nutzungsdifferenzierungen seit mehr als 10 Jahren unverändert beibehalten worden sind, denn nur in längeren Zeiträumen können sich entlang und um Vegetationsgliedernde Strukturen (z. B. Bäume, Zäune, Holzstapel, Lauben etc.) herum Saumbiotop ausbilden, für die eine spezielle Artengarnitur charakteristisch ist – wie der Geophytenreichtum für die Baumscheiben unter dem Kronendach von Obstbäumen.

Gemeinsame Arten von Obstbaumbestandenen Wiesen und Weiden sind: *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *Lolium perenne*, *Alchemilla vulgaris*, *Trifolium repens*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* und *Taraxacum officinale* (vgl. Tab. 3).

Kennzeichnend für Obstwiesen sind *Corydalis cava*, *Gagea lutea*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Primula elatior*, *Cerastium holosteoides*, *Lysimachia nemorum*, *Veronica chamaedrys*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia* und *Rumex acetosa*: Da auf dieser Wiese nur unregelmäßig Nährstoffe durch Düngung mit Mist eingebracht werden, hat sich ein Glatthaferwiesen-ähnlicher Bestand entwickelt, wo die Unterschiede zwischen den Pflanzengemeinschaften an den Vegetationsgliedernden Strukturen überwiegend durch die wechselnde Beschattung und die damit wechselnde Feuchtigkeit bedingt sind.

Typische Arten der Baumscheibe sind *Heracleum sphondylium*, *Anthoxanthum odoratum* und *Trisetum flavescens*, auf ihrer Südseite kommen noch *Glechoma hederacea*, *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Fragaria vesca* und *Ajuga reptans* hinzu, die auch vor der Laube und dem Zaun noch regelmäßig wachsen.

Vor der Westseite der Laube haben die Laubwaldarten *Anthriscus sylvestris*, *Allium ursinum*, *Aegopodium podagraria*, *Geum urbanum*, *Viola odorata*, *Lamium maculatum* und *Moehringia trinerva* ihren bevorzugten Standort innerhalb der Obstwiese, und entlang des Zaunes kommen *Vicia sepium* und *Poa pratensis* noch dazu.

Arten, die typisch für die Obstbaum-bestandene Weide sind und die der Obstwiese fehlen, sind *Agrostis stolonifera* und *Festuca pratensis*. Die Unterschiede in der Vegetation der Obstwiesen zu der der Obstweiden werden neben der Beweidung vor allem durch den Weidetritt und die Nährstoffrücklieferung durch Tierexkreme verursacht. Dadurch entstehen dort inhomogenere Teilflächen als auf der Obstwiese. Die größten Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung dieser Obstweide hat die Intensität des Weidetritts: Auf der zertretenen, aber beschatteten Baumscheibe eines Apfelbaumes erreichen *Leucojum vernum*, *Poa pratensis* und *Agrostis gigantea* hohe Artmächtigkeiten, und auf dem zertretenen, offenen Boden vor der unbeschatteten Ostseite eines Holzstapels bilden *Stellaria media*, *Poa annua*, *Agropyron repens* und *Urtica dioica* eine wüchsige, hohe Nährstoffgehalte im Oberboden anzeigende Variante. Unter dem Weide-Zaun, wo der Weidetritt fehlt, wächst auf engem Raum eine magere Nährstoffverhältnisse anzeigende Artengruppe mit *Cynosurus cristatus*, *Briza media*, *Luzula campestris* und *Carex caryophylla* (vgl. Tab. 3, Spalten 18–21).

Typisch für die Obstbaum-bestandenen Weiden ist, daß auf engem Raum magere, artenreiche Ausbildungen neben nährstoffreichen, artenarmen Ausbildungen des Geophyten-reichen *Lolio-Cynosuretum* vorkommen.

Die Nutzung bedingt auch den Unterschied zwischen der Vegetation auf der Obstwiese vor der Laube und auf der Obstweide vor dem Holzstapel. Obwohl um beide Strukturen Arten aus dem Wald eingeschleppt werden, gedeihen diese unterschiedlich: Während vor der Laube (auf der Wiese) die Samen auflaufen und sich an der Hauswand vermehren können, wird diese Entwicklung vor dem Holzstapel durch den Tritt des Weideviehs verhindert, so daß sich nur eingeschleppte, schnell wachsende Störungszeiger und Ruderalarten halten können.

#### Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Damen bedanken, die in sorgfältiger Weise an der Fertigstellung des Manuskriptes mitgewirkt haben. Die Schreibarbeiten haben Frau Eva HUFSCHEID und Frau Christa GOTH und die Zeichenarbeiten Frau Heidemarie PELLMAIER ausgeführt; ihnen sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

## Literatur

- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (Hrsg., 1981): Geologische Karte von Bayern 1:500.000. 3. Aufl. – München.
- BAYERISCHES STATISTISCHES LANDESAMT (Hrsg., 1951): Karte der Obstbaumzählung des Jahres 1951. – München.
- BOEKER, P. (1957): Basenversorgung und Humusgehalte von Böden der Pflanzengesellschaften des Grünlandes. – *Decheniana* 4: 1–101. Bonn.
- BRAUN, W. (1988): Auswirkungen der modernen Landwirtschaft auf die Vegetation von Grün- und Ackerland in Bayern. – *Wiss. Z. Univ. Halle* 37 (1): 82–92. Halle.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Springer, Wien: 865 S.
- BREUNIG, TH., KÖNIG, A. (1988): Vegetationskundliche Untersuchungen von zwei unterschiedlich intensiv genutzten Streuobstgebieten bei Ober-Rosbach und Rodheim. – *Beitr. zur Naturk. Wetterau* 8: 27–60. Friedberg/H.
- DI CASTRI, F., HANSEN, A.J. (1992): The environment and development crises as determinants of landscape dynamics. – *Ecological Studies* (HANSEN, A.J. & DI CASTRI, F. (ed.): *Landscape Boundaries*) 92: 5–18. – Springer, New York.
- DIERSCHKE, H. (1990): Syntaxonomische Gliederung des Wirtschaftsgrünlandes und verwandter Pflanzengesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*) in Westdeutschland. – *Ber. d. Reinh. Tüxen – Ges.* 2: 83–89. Hannover.
- EBERHARD, K. (1988): Die Bedeutung des Streuobstbaus für den Naturschutz. Kolloquium über die Problematik des landschaftsprägenden Streuobstbaus in Baden-Württemberg. – *Nürtinger Hochschulschriften* 7: 11–17. Nürtingen.
- EIHENDORFER, F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 2. Aufl. – Fischer, Stuttgart: 318 S.
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. verb. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 989 S.
- , WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* 18. Goltze, Göttingen: 248 S.
- FEHN, H. (1935): Niederbayerisches Bauernland. – *Das Bayerland* 46: 577–593. München.
- FUNKE, W., HEINLE, R., KUPITZ, S., MAJZLAN, O., REICH, M. (1986): Arthropodengesellschaften im Ökosystem „Obstgarten“. – *Verh. Ges. f. Ökologie* 14: 131–141. Göttingen.
- GANZERT, C. (1990): Die Vegetation des Grünlandes in den Loisach-Kochelsee-Mooren. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 61: 283–302. München.
- (1991): Die Vegetation des Grünlandes in den Loisach-Kochelsee-Mooren (II). – *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 62: 127–144. München.
- GÖRS, S. (1970): Floristisch – soziologischer Vergleich der Weißklee-Weiden von Nordwest- und Süd- deutschland. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 5: 57–65. Bonn-Bad Godesberg.
- HAESLER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hym. Aculeata). – *Natur und Landschaft* 54: 8–13. Bonn.
- HAEUPLER, H. (1982): Die Evenness als Ausdruck der Vielfalt in der Vegetation. Untersuchungen zum Diversitäts-Begriff. – *Diss. Bot.* 65: 268 S. Vaduz.
- HEIDT, E. (1988): Die tierökologische Bedeutung von Streuobstbeständen in Hessen. – *Beitr. Naturk. Wetterau* 8: 61–68. Friedberg/H.
- HEIMEN, H., RIEHM, P. (1989): Der Streuobstbau. Gesamthochschule Kassel, Arbeitsbericht des Fachbereich Stadtplanung und Landschaftsplanung 71: 75 S. Kassel.
- HOFFMANN, G.M. (1985): Lehrbuch der Phytomedizin. 2. Aufl. – Parey, Berlin, Hamburg: 488 S.
- HOLLWECK, W. (1988): Möglichkeiten des Streuobstanbaues in Oberfranken. – *Diplomarbeit, Lehrstuhl für Obstbau TU-München (Weihenstephan)*: 115 S.
- HUCK, G., FISCHER, A. (1988): Die Vegetation der Obstwiesen in der Wetterau. – *Beitr. Naturk. Wetterau* 8: 15–25. Friedberg/H.
- JERZ, H. (1991): Die Böden. – In: Bayer. Geolog. – Landesamt (Edit.): *Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25000 Blatt Nr. 8234 Penzberg*: 229–242. München.
- KAPPES, G. (1992): Streuobst als Lebensraum – Ein Gemeinschaftsobjekt. – *Vogelschutz* 4: 14–16. Hilpoltstein.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland. – Parey, Berlin, Hamburg: 384 S.
- (1966): Weidegang oder Sommerstallhaltung? – Vortrag Gießen, Niederschrift der Futter- und Grünlandabteilung der DLG.

- (1971): Wandlungen im Lolio-Cynosuretum unter der weidetechnischen Entwicklung. – In TÜXEN, R. (Edit.): Vegetation als anthropo-ökologischer Gegenstand. Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1971: 99–105. Junk, Den Haag.
- , OPITZ VON BOBERFELD, W. (1990): Taschenbuch der Gräser. 12. Aufl. – Parey, Berlin, Hamburg: 282 S.
- KNAPP, R. (1963): Die Vegetation des Odenwaldes. – Schriftenreihe für Naturschutz 6: 1–150. Darmstadt.
- (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 388 S.
- KUNZMANN, G., HARRACH, T., VOLLRATH, H. (1985): Artenvielfalt und gefährdete Arten von Grünlandgesellschaften in Abhängigkeit vom Feuchtegrad des Standortes. – Natur und Landschaft 60: 490–494. Bonn.
- KUTSCHERA, L., LICHTENEGGER, E. (1982): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Bd. 1 Monocotyledonae. – Fischer, Stuttgart: 644 S.
- LUCKE, R. (1979): Was wird aus unseren Obstlandschaften. – Schwarzwald 3: 111–114. Freiburg.
- (1980): Landschaftsprägender Obstbau. – Festschr. z. 100 jährigen Bestehen des Landesverbandes für Obstbau. – Garten und Landschaft Baden-Württemberg e.V. 1880–1980: 55–60. Stuttgart.
- (1985): Obstsorten für die Landschaft im rauhen Klima. – Obst und Garten 5: 249–254, 306–308, 352–353, 395–396, 429–431. Stuttgart.
- (1988): Streuobstbau in Baden-Württemberg – Zur wirtschaftlichen Bedeutung. – Obst und Garten 12: 582–585. Stuttgart.
- MADER, H.J. (1982): Die Tierwelt der Obstwiesen und intensiv bewirtschafteten Obstplantagen im quantitativen Vergleich. – Natur und Landschaft 57: 371–377. Bonn.
- (1984): Der Einfluß der Intensiv-Bewirtschaftung im Obstbau auf die epigäische Fauna am Beispiel der Laufkäfer und Spinnen. – Decheniana 137: 105–111. Bonn.
- MEISEL, K. (1977): Die Grünlandvegetation norddeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 11: 45–46. Bonn-Bad Godesberg.
- (1983): Veränderungen der Ackerunkraut- und Grünlandvegetation in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 42: 168–173. Bonn.
- MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM, ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN BADEN-WÜRTTEMBERG (Edit., 1986): Landschaftsprägender Streuobstbau. – 78 S. Stuttgart.
- MÜLLER, J. (1981): Experimentell-ökologische Untersuchungen zum Flechtenvorkommen auf Bäumen an naturnahen Standorten. – Hochschulsammlung Naturwissenschaft Biologie 14: 322 S.
- MÜLLER, N. (1989): Zur Syntaxonomie der Parkrasen Deutschlands. – Tuexenia 9: 293–301. Göttingen.
- MÜLLER, TH. (1988): Bedeutung des Streuobstbaus für den Naturschutz. Kolloquium über die Problematik des Landschaftsprägenden Streuobstbaus in Baden-Württemberg. – Nürtinger Hochschulschriften 7: 18–22. Nürtingen.
- MÜLLER, W., SCHIFFERLI, L., ZWYGART, D. (1983): Obstgärten – vielfältige Lebensräume. – Schweizerisches Landeskomitee S.L.K.V. Birmensdorf. 15 S. Birmensdorf.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1977): Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. – Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel Zürich 61. 2. Aufl.: 226 S. Zürich.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. 2. Aufl. – Fischer, Stuttgart: 455 S.
- OTTE, A. (1986): Phänologische Beobachtungen in Hochstaudenfluren auf Kiesinseln in der Oder (SW-Harzrand). – Tuexenia 6: 105–125. Göttingen.
- , LUDWIG, T. (1990): Planungsindikator dörfliche Ruderalvegetation – ein Beitrag zur Fachplanung Grünordnung/Dorfökologie. Teil 1: Methode zu Kartierung und Bewertung. – Materialien zur ländlichen Neuordnung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft & Forsten 18: 150 S. München.
- PAURITSCH, G., HARBODT, A. (1989): Die Streuobstwiesenkartierung im Wetteraukreis. – Beitr. Naturkunde Wetterau 9: 1–10. Friedberg/H.
- REICH, M. (1988): Streuobstwiesen und ihre Bedeutung für den Artenschutz. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 84: 84–99. München.
- RÖSLER, M. (1986): Gefährdung von Streuobstwiesen durch Umwandlung in Gartengrundstücke. – Natur und Landschaft 61: 333–334. Bonn.
- RÜBLINGER, H.-J. (1988): Der Rotkopfwürger (*Lanius senator*) – ein seltener Brutvogel in der Wetterau. – Beitr. Naturkunde Wetterau 8: 97–104.

- SEITZ, P. (1989): Mindestbehandlung von Streuobstbäumen. – Obst und Garten 10: 491–492. Stuttgart.
- (1990): Landschaftsprägende Streuobstwiesen. – Obst und Garten 6: 288–289. Stuttgart.
- STEUHING, L., FANGMEIER, A. (1992): Pflanzenökologisches Praktikum 1. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 205 S.
- ULLRICH, B. (1987): Streuobstwiesen. – In: Hölzinger, J. (Edit.): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1, Gefährdung und Schutz. – Ulmer, Stuttgart: 724 S.
- VOIGTLÄNDER, G., VOLLRATH, H. (1970): Beobachtungen an Dauerquadraten auf Mähweiden unter Mehrschnittnutzung. – Das wirtschaftseigene Futter 16: 36–47. Frankfurt/M.
- VOLLRATH, H. (1970): Unterschiede im Pflanzenbestand innerhalb der Koppeln von Umtriebsweiden. – Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch 47: 160–173. München.
- WALTER, H. (1977): Vegetationszonen und Klima. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 309 S.
- WEITZEL, A. (1988): Praktischer Naturschutz (2) – Artenschutzmaßnahmen für den Steinkautz (*Athene noctua*). – Beitr. Naturkunde Wetterau 8: 113–126. Friedberg/H.
- WELLER, F. (1981): Die landschaftspflegerische Bedeutung des Streuobstbaus. – Obst und Garten 12: 509–512. Stuttgart.
- (1988): Einführung in das Thema. Kolloquium über die Problematik des Landschaftsprägenden Streuobstbaus in Baden-Württemberg. – Nürtinger Hochschulschriften 7: 5–10. Nürtingen.
- WIESINGER, K., OTTE, A. (1991): Extensiv genutzte Obstanlagen in der Gemeinde Neubeuern/Inn. – Berichte der ANL 15: 69–94. Laufen.
- WILMANN, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. 4. Aufl. – Quelle & Meyer, Heidelberg: 382 S.
- WITTMANN, O. (1991): Standortkundliche Landschaftsgliederung von Bayern. Übersichtskarte 1:1.000.000. – Geologisches Landesamt Fachberichte 5 (2. erw. Aufl.): 5–47. München.
- WHITTAKER, R. (1972): Evolution and measurement of species diversity. – Taxon 21: 213–251.
- WOLF, J. (1989 a): Streuobstbau im Main-Kinzig-Kreis – Obstsorten, Geschichte und Struktur von Streuobstbeständen einer Mittelgebirgslandschaft im Spessart. – Mitteilungsblatt der Naturkundestelle Main-Kinzig 2: 1–32. Gelnhausen.
- (1989 b): Streuobstbau im Main-Kinzig-Kreis. – Zum Rückgang des Streuobstbaus im Mittelgebirge und den Möglichkeiten seiner Erhaltung. – Mitteilungsblatt der Naturkundestelle Main-Kinzig 3: 1–31. Gelnhausen.

Dipl.-Ing. agr. Ines Langensiepen  
Görrestraße 1  
80798 München

Dr. Annette Otte  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Landschaftsökologie II  
D-85350 Freising-Weihenstephan





unculus ficaria

specimens (Aufnahmen 52 - 83)

4 Ausbildung von Stella

- 52 - 57) Juncus effusus (Aufnahmen 58, 59)
- 58 - 63) Stellaria media (Aufnahmen 60 - 63)
- 64 - 71) Stellaria media und Stellaria media (Aufnahmen 64 - 71)
- 72 - 74) Stellaria media und Stellaria media (Aufnahmen 72 - 74)
- 75 - 79) Stellaria media (Aufnahmen 75 - 79)
- 80 - 83) Stellaria media und Stellaria media (Aufnahmen 80 - 83)

- 4.1 Unter-Ausbildung
- 4.2 Unter-Ausbildung
- 4.3 Unter-Ausbildung
- 4.4 Typische Ausbildung
- 4.5 Verzerrte Ausbildung

St.	3.4										3.5										3.6										3.7										4.1										4.2										4.3									
	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						

\*) Juncus compressus (L.) Eichenbaris palustris agg. (+);  
 in Spalte 52: Valeriana dioica (L.) Cereopsis pedunculata (+); Athyrium filix-femina (L.) Epilobium palustre (+);  
 in Spalte 75: Eriogonum angustifolium (+); Crataegus monogyna (+);  
 in Spalte 81: Quercus robur (L.);  
 in Spalte 86: Veronica persica (L.);  
 in Spalte 90: Eriogonum angustifolium (L.);  
 in Spalte 91: Corylus avellana juv. (L.); Athyrium filix-femina (L.); Acer pseudoplatanus (L.); Corylus avellana (L.); Rubus idaeus (+);  
 Acer pseudoplatanus juv. (+);  
 in Spalte 96: Lysimachia vulgaris (L.);  
 in Spalte 97: Veronica beccabunga (L.);  
 in Spalte 98: Veronica beccabunga (L.);  
 in Spalte 100: Corylus avellana juv. (L.);  
 in Spalte 101: Quercus robur (L.);  
 in Spalte 104: Veronica beccabunga (L.);  
 in Spalte 106: Ligustrum vulgare (L.);  
 in Spalte 107: Polygonum aviculare agg.  
 in Spalte 108: Ligustrum vulgare (L.);  
 in Spalte 109: Polygonum aviculare agg.



