

# Untersuchungen zu Veränderungen in der Grünlandvegetation im Chajoux-tal, Vogesen, Frankreich

– Birgit Sieg, Frederikus J. A. Daniels, Andreas Vogel –

## Zusammenfassung

Durch vergleichende vegetationskundliche Untersuchungen wird der Wandel der Grünlandvegetation im Chajoux-tal (Vogesen) seit dem Jahr 1981 untersucht. Es wurden die Assoziationen *Geranio-Trisetetum* mit sechs Untereinheiten, *Festuco-Genistetum* mit fünf Untereinheiten und das *Festuco-Cynosuretum* nachgewiesen. Das Fehlen von Dauerflächen und Vegetationskarten des ursprünglichen Zustands erfordert die Anwendung anderer Verfahren, um die Vegetationsentwicklung aufzuzeigen. Es wird durch einen Vergleich von alten und neuen Vegetationsaufnahmen und mit Hilfe einer Befragung der Landwirte auf die Zusammenhänge zwischen Nutzungs- und Vegetationsveränderungen geschlossen. Dabei wird deutlich, daß sowohl beim *Geranio-Trisetetum* als auch *Festuco-Genistetum* ein Flächenrückgang derjenigen Subassoziationen zu verzeichnen ist, die an die extensive, traditionelle Bewirtschaftung gebunden sind.

## Abstract: Phytosociological studies of changes in the grassland vegetation of the Chajoux-Valley, Vosges, France

This study focuses on the changes in meadow and pasture vegetation of the Chajoux Valley since 1981. Six different vegetation types in the *Geranio-Trisetetum*, five types in the *Festuco-Genistetum* and the *Festuco-Cynosuretum* have been distinguished. As no permanent plots or vegetation maps of the former state exist other methods for detecting the change are necessary. Correlations between changes in land-use and vegetation are examined by comparing old and recent vegetation relevés and additional information given by farmers. It is shown that units in the associations *Geranio-Trisetetum* and *Festuco-Genistetum* which depend on extensive traditional management decrease in their extension.

**Keywords:** changes in vegetation, *Festuco-Cynosuretum*, *Festuco-Genistetum*, *Geranio-Trisetetum*, grassland, traditional land-use, Vosges mountains.

## 1. Einleitung

Die Pflanzengesellschaften des Grünlandes sind einerseits durch landwirtschaftliche Intensivierung, andererseits durch Nutzungsaufgabe in den letzten Jahrzehnten starken Veränderungen unterworfen. Diese Veränderungen äußern sich häufig in einem abweichenden Artenspektrum, einem Rückgang von Arten und einer Abnahme des Flächenanteils schutzwürdiger Vegetationstypen. Eine wichtige Aufgabe des Naturschutzes ist es deshalb, derartige Trends frühzeitig zu erkennen, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Die Untersuchung von Vegetationsveränderungen ist jedoch schwierig, wenn diese nur langsam erfolgen und keine Dauerbeobachtungsflächen vorliegen. Das trifft im Besonderen für die Mittelgebirge zu, da dort der strukturelle Wandel in der Landwirtschaft nur langsam und weniger auffällig voranschreitet. Die Untersuchung von Vegetationsveränderungen ist aber gerade in diesen Räumen sehr wichtig, da sie letzte Refugien für Pflanzengesellschaften extensiv genutzter Standorte darstellen.

Ziel dieser Studie ist es deshalb, eine Methode anhand des Beispiels „Chajoux-tal“ vorzustellen, die ein frühzeitiges Erkennen von Vegetationsveränderungen ohne Zuhilfenahme von Dauerflächen erlaubt. Außerdem werden die wichtigsten Entwicklungstrends dargestellt, die bei der Arbeit im Chajoux-tal beobachtet wurden.

## 2. Untersuchungsgebiet

Das Chajouxstal befindet sich in der Gemeinde La Bresse im südwestlichen Teil der Zentral-Vogesen. Es hat eine Länge von etwa 7 km, verläuft von Südwest nach Nordost und ist im Querschnitt U-förmig. Das Niveau der Talsohle liegt zwischen 680 m und 850 m, die Höhen reichen bis über 1100 m. Die angrenzenden Bergrücken sind abgeflacht und werden von kleineren Seitentälern angeschnitten, welche ihren Ursprung häufig in Karen haben. Das Klima in den montanen Lagen der Vogesen wird aufgrund der kühlen Sommer, relativ milden Winter, der hohen Niederschläge sowie der nur spärlich auftretenden eurasischen Pflanzenarten als montan-subatlantisch bezeichnet (ISSLER 1942, ROTHE & HERRENSCHNEIDER 1963). Das vorherrschende Gestein im Chajouxstal ist der „Granite des Crêtes“, der bei der Verwitterung relativ hohe Mengen an Basen freisetzt und Böden mit hohem Kies- und Sandanteilen bildet (CARBIENER 1963; MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL 1976). Die häufigsten Bodentypen im Chajouxstal sind Braunerden und Übergänge dieser zu Podsolen (vgl. SOUCHIER 1971). Die potentielle natürliche Vegetation der Montanstufe ist auf meist tonigen Braunerden das *Abieti-Fagetum* Oberd. 1938<sup>1</sup> und auf stärker sauren Böden das artenärmere *Luzulo-Fagetum* Meusel 1937 (KALIS 1984). Diese Pflanzengesellschaften mußten bis etwa 800 m in weiten Teilen der Grünlandwirtschaft weichen (s. JANSEN & BRABER 1987).

## 3. Material und Methoden

### 3.1. Erfassung der Vegetation

Die Erfassung der Vegetation wurde im Zeitraum von Ende Mai bis Mitte Juli 2000 durchgeführt. Die Untersuchung der Vegetationsveränderungen stützt sich auf 20 Jahre altes Aufnahmematerial aus dem Chajouxstal (BOBBINK et al. 1981). Dieses enthält 116 Vegetationsaufnahmen und eine Lageskizze von 42 Aufnahmeflächen entlang eines Transekts (Länge 1650 m). Zu diesem Transekt existiert außerdem eine Beschreibung der Vegetation für die einzelnen Transektabschnitte. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit mit diesem Aufnahmematerial zu gewährleisten, wurde das Vorgehen bei der Erfassung der Vegetation möglichst eng an BOBBINK et al. (1981) angelehnt. Sie richten sich nach der Braun-Blanquet-Methode (vgl. WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973). Es wurde die von BARKMAN et al. (1964) verfeinerte Braun-Blanquet-Skala verwendet. Die Größe der Aufnahmefläche betrug 4x4 m<sup>2</sup>.

Abgesehen von den Wiederholungsaufnahmen (s. Kap. 3.2) wurden die Aufnahmeflächen im Untersuchungsgebiet so ausgewählt, daß alle Vegetationstypen der Wiesen und Weiden repräsentiert sind. So wurden Flächen mit unterschiedlichen abiotischen Standortfaktoren, verschiedener Bewirtschaftung und räumlicher Verteilung aufgenommen. Brachen wurden nur dann erfaßt, wenn ihre Vegetation noch weitgehend einem genutzten Bestand entsprach.

Die Bearbeitung der pflanzensoziologischen Tabellen entspricht ebenfalls der Braun-Blanquet-Methode (s. DIERSCHKE 1994, WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973).

Die Nomenklatur der Gefäßpflanzen richtet sich nach OBERDORFER (1994), der Moose nach FRAHM & FREY (1992) und der Flechten nach WIRTH (1995). Die Nomenklatur der Syntaxa und die Auswahl der Charakterarten erfolgt nach OBERDORFER (1993a & b).

### 3.2. Vergleich der erhobenen Daten mit dem alten Aufnahmematerial

Da der Vergleich der Vegetationstypen nur wenig Veränderungen zeigte (s. Kap. 4.2), ist ein Wandel der Vegetation eher in Flächenzu- oder -abnahmen bestimmter Pflanzengesellschaften und in einer Änderung ihrer räumlichen Verteilung zu suchen. Um diese Veränderungen aufdecken und interpretieren zu können, ist es notwendig, die Reaktionen der Arten und Gesellschaften auf Standortveränderungen wie z. B. auf geänderte Nutzung zu verstehen. Dazu dient der direkte Vergleich von Wiederholungsaufnahmen. Unter einer „Wiederholungsaufnahme“ wird eine Vegetationsaufnahme verstanden, die möglichst nah zu einer alten Aufnahmefläche durchgeführt wurde. Die ungefähre Lage der alten

<sup>1</sup> Diese Gesellschaft wird von OBERDORFER (1992) unter das *Galio-Fagetum* Rübel 1930 ex Sougez et Thill 1959 gestellt.

Aufnahmeflächen wurde mit Hilfe der Skizze von 1981, die 42 Aufnahmen entlang eines Transekts darstellt, nachvollzogen. War die Parzelle der alten Aufnahme sehr inhomogen (v. a. bei Weiden), wurde anhand des alten Aufnahmematerials eine möglichst übereinstimmende Stelle innerhalb des Bestands gesucht. Die Zuordnung erfolgte dabei vorwiegend über den Vegetationstyp und dominante Arten. Kamen Arten der alten Aufnahme nicht in der ausgewählten Fläche vor, so wurde die nähere Umgebung der Aufnahmefläche nach diesen Arten abgesucht (ihr Vorkommen ist in den Tabellen mit (r) vermerkt). Lagen mehrere alte Aufnahmeflächen in der gleichen Parzelle und war diese sehr homogen, wurde nur eine Aufnahme wiederholt (v. a. bei Wiesen). Die alte Aufnahme, in deren Nähe die Vegetation neu erfaßt wurde, wird im folgenden als „direkt wiederholte alte Aufnahme“ bezeichnet (vgl. Abb. 1). Das Fehlen von echten Dauerflächen führt dazu, daß die Auswahl der Aufnahmefläche großen Einfluß auf die erhobenen Daten hat, da die untersuchte Aufnahmefläche sicherlich nur in wenigen Fällen mit der Stelle der alten Aufnahme übereinstimmt. Diese Tatsache muß bei der folgenden Auswertung der erhobenen Daten berücksichtigt werden.

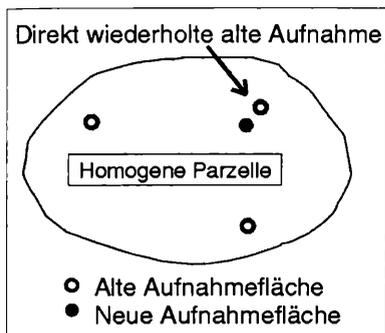


Abb. 1: Ermittlung der Lage einer Wiederholungsaufnahme

Der Vergleich der alten und neuen Vegetationsaufnahmen ist in Tab. 7 und Kapitel 4.2.1 exemplarisch dargestellt. Die aktuelle Aufnahme ist in Tab. 7 grau unterlegt. Falls zu einer neuen Aufnahme mehrere alte Aufnahmen gehören, so schließt sich die „direkt wiederholte alte Aufnahme“ jeweils rechts an das neue Material an. Die Daten im Tabellenkopf dienen zum Vergleich der Standortverhältnisse und Eigenschaften von alten und neuen Aufnahmen. Weiterhin wurde untersucht, ob sich der Vegetationstyp geändert hat. Um dabei zu einer vergleichbaren pflanzensoziologischen Einordnung zu kommen, wurden die Altaufnahmen den in dieser Arbeit verwendeten (vgl. Tab. 5 & 6) soziologischen Einheiten neu zugeordnet (Tab. 7, Zeile 3). Bei dem Vergleich der Artmächtigkeiten der einzelnen Arten wurden nur Unterschiede von mindestens drei Skalenteilen auf der Braun-Blanquet-Skala berücksichtigt (Tab. 1). Dieser hohe Schwellenwert wurde gewählt, da Unterschiede, die sich durch wetter- und nutzungsbedingte Fluktuationen, durch die Auswahl der Aufnahmefläche sowie durch den Bearbeiterswechsel ergeben, unberücksichtigt bleiben sollen. Eine derartige Änderung wurde in Tab. 7 mit „>“ für Zunahme und „<“ für Abnahme der betreffenden Art im Vergleich von neuer zu alter Aufnahme gekennzeichnet. Zur Methodik der Aufnahme und Interpretation von Vegetationsveränderungen siehe

Tab. 1: Bestimmung von bedeutsamen Änderungen der Artmächtigkeiten einzelner Arten in den alten und neuen Aufnahmen. Bei den aufgeführten Fällen handelt es sich um die Mindestforderung für eine signifikante Abweichung.

Signifikante Zunahme der Artmächtigkeit		Signifikante Abnahme der Artmächtigkeit	
neue Aufn.	alte Aufn.	neue Aufn.	alte Aufn.
1	> fehlend	2b	< 5
2a, 2m	> r, (r)	2a, 2m	< 4
2b	> +	1	< 3
3	> 1	+	< 2b
4	> 2a, 2m	r, (r)	< 2a, 2m
5	> 2b	fehlend	< 1

auch MEISEL (1983), SCHWABE et al. (1989), SCHWABE (1990) und WILMANN & BOGENRIEDER (1987).

Das Fehlen einer Vegetationskarte des früheren Zustands ist für die Untersuchung räumlicher Veränderungen ungünstig. Dementsprechend mußten andere Verfahren angewandt werden, um einen Eindruck von Rückgang und Zunahme bestimmter Nutzungsformen und ihrer Pflanzengesellschaften zu erhalten. Aus dem Vergleich der Neuaufnahme des Transekts mit dem alten Zustand, durch die Ergebnisse aus den Wiederholungsaufnahmen (Kap. 4.2.1), mit Hilfe einer neu erstellten Vegetationskarte des Untersuchungsgebiets sowie der Befragung der Landwirte zu Bewirtschaftung und Nutzungsänderungen der Flächen in den letzten 20 Jahren können differenzierte Beziehungen zwischen Vegetation und Nutzung entwickelt und daraus Aussagen über die frühere Vegetation und ihre Veränderung getroffen werden. Die Ergebnisse sind in Abb. 2 zusammengestellt.

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### 4.1. Die Grünlandvegetation des Chajouxals

Die detaillierte Bestandsaufnahme der aktuellen Vegetation bildet die Grundlage für den Vergleich mit dem alten Aufnahmematerial. Zur Analyse von Veränderungen ist außerdem ein gutes Verständnis der Standortansprüche der vorgefundenen Pflanzengesellschaften notwendig. Eine Übersicht über die Grünlandvegetation des Chajouxals geben Tab. 2 und Tab. 4 (im Anhang).

Tab. 2: Flächenanteile der Vegetationseinheiten im Untersuchungsgebiet. Kleine Flächen mit Übergängen zu anderen Gesellschaften wurden der dominanten Einheit zugeordnet.

Kürzel	Vegetationseinheit	ha	%
<b>Festuco-Genistetum</b>		<b>244.2</b>	<b>55</b>
G1.1	F.-G. trifolietosum, Var. von Thymus pulegioides	24.6	6
G1.2	F.-G. trifolietosum, Var. von Phyteuma nigrum	60.4	14
G1/FC	F.-G. trifolietosum im Übergang zum Festuco-Cynosuretum	11.8	3
G2.1	F.-G. typicum mit Violo-Nardetum-Arten (Übergangsheide)	53.1	12
G2.2	F.-G. myrtillosum (F.-G. typicum, Var. von Vaccinium myrtillus)	40.5	9
G2.2/G3	F.-G. myrtillosum-Fragmente	53.1	12
G3	F.-G. Fragmente	12.5	3
<b>Geranio-Trisetetum</b>		<b>115.6</b>	<b>26</b>
T1	G.-T. poetosum	29.5	7
T2.1	G.-T. typicum, Var. von Taraxacum officinale	25.7	6
T2.2	G.-T. typicum, Var. von Meum athamanticum	4.1	1
T2.3	G.-T. typicum, Typische Variante	10.6	2
T3.1	G.-T. nardetosum, Typische Variante	7.6	2
T3.2	G.-T. nardetosum, Var. von Carex pilulifera	38.1	9
<b>Sonstige</b>		<b>83.9</b>	<b>19</b>
FC	Festuco-Cynosuretum-Übergangsgesellschaft	35.7	8
	Calthion-Gesellschaften im Grünland	28.6	6
	Caricion fuscae-Gesellschaften im Grünland	19.6	4
Σ	<b>Gesamtfläche des untersuchten Grünlands</b>	<b>443.7</b>	<b>100</b>

Die Wiesen im Chajouxal gehören zum *Geranio-Trisetetum* Knapp 1951 (Verband *Polygono-Trisetion* Br.-Bl. et Tx. ex Marsch. 1947 n. inv. Tx. et Prsg. 1951). Sie sind insgesamt artenreich (mittlere Artenzahl der Gefäßpflanzen: 31) und nehmen etwa ein Viertel des Grünlandes ein. Die Untersuchung der Wiesen ergab eine Untergliederung in sechs Unter-einheiten.

Innerhalb der Weidevegetation konnten sechs Vegetationseinheiten abgegrenzt werden, wovon fünf zum *Festuco-Genistetum* (Verband *Violion caninae* Schwick. 1944) und eine zum *Festuco-Cynosuretum* (Verband *Cynosurion* Tx. 1947) gehören. Das *Festuco-Genistetum* nimmt mehr als die Hälfte, das *Festuco-Cynosuretum* 8 % des Grünlandes ein.

#### 4.1.1. Pflanzengesellschaften der Wiesen

##### *Geranio-Trisetetum flavescens* Knapp 1951

(Mitteleuropäische Mittelgebirgs-Goldhaferwiese)

Die Abgrenzung der Goldhaferwiese von der montanen Glatthaferwiese erfolgt im vorliegenden Material über die Höhendifferentialarten des Verbandes *Polygono-Trisetion* (z. B. *Poa chaixii*, *Meum athamanticum*, *Geranium sylvaticum*, *Phyteuma nigrum*, *Centaurea nigra*) (vgl. KRETZSCHMAR 1992, OBERDORFER 1993b) und über einige *Nardetalia*-Arten (z. B. *Luzula campestris*, *Anemone nemorosa* und *Luzula luzuloides*) (vgl. DIERSCHKE 1981). Die Goldhaferwiesen im Untersuchungsgebiet lassen sich der westlichen Rasse mit *Centaurea nigra* und *Phyteuma nigrum* zuordnen (vgl. OBERDORFER 1993b).

##### a) *Geranio-Trisetetum poetosum* (T1): Tab. 4 Sp. 7; Tab. 5 Sp. 1–25

Die am intensivsten genutzten Wiesen im Chajouxal werden entsprechend VOGEL (1981) dem *Geranio-Trisetetum poetosum* (nach *Poa trivialis*) zugeordnet. Die Bestände weisen eine größere Zahl von Nährstoffzeigern (*Geranium sylvaticum*, *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale*, *Melandrium rubrum*, *Lolium perenne*) auf. Besonders auffällig sind auch die hohen Artmächtigkeiten von *Ranunculus acris* und *Polygonum bistorta*. Innerhalb der untersuchten Einheiten hat *Trisetum flavescens* hier seinen Schwerpunkt, da es in den Mittelgebirgen regelmäßig gedüngte, nicht zu basenarme Böden bevorzugt (KLAPP 1965). Die Bestände sind hochwüchsig mit Deckungen der Krautschicht von 95–100 % und keiner oder gering ausgebildeter Moosschicht. Sie werden zwei- bis dreimal im Jahr gemäht, gedüngt<sup>2</sup> und gekalkt. Häufig findet noch eine Nachbeweidung statt. Aufgrund des Anspruchs an Bearbeitbarkeit mit Maschinen ist die Inklination meistens gering, und die Parzellen sind großflächig. Die am typischsten ausgebildeten Bestände sind normalerweise hofnah.

In höheren Lagen sind Bestände innerhalb des *G.-T. poetosum* anzutreffen, die einen hohen Anteil von *Dactylis glomerata*, *Holcus mollis*, *Meum athamanticum* und *Trifolium pratense* sowie nur wenig *Geranium sylvaticum* und *Polygonum bistorta* aufweisen. Es handelt sich dabei meistens um in Wiesen umgewandelte und stark aufgedüngte ehemalige Flügelnsterweiden. Aufgrund der relativ hohen Artmächtigkeit von *Dactylis glomerata* wird diese Ausbildung als *Dactylis-Fazies* (T1(D)) bezeichnet.

##### b) *Geranio-Trisetetum typicum*, Var. von *Taraxacum officinale* (T2.1): Tab. 4 Sp. 8; Tab. 5 Sp. 26–34

Das *Geranio-Trisetetum typicum* in der Variante von *Taraxacum officinale* stellt einen Übergang von den intensiver zu den weniger intensiv genutzten Wiesen dar. So finden sich, wenn auch mit geringeren Artmächtigkeiten, einige Nährstoffzeiger der Subassoziation *poetosum*, aber auch eine Reihe von Magerkeitszeigern (z. B. *Hypochoeris radicata*, *Luzula campestris*). Es handelt sich um Flächen, die ein- bis zweimal pro Jahr gemäht und weniger gedüngt werden als jene des vorhergehenden Typs. Die Vegetationseinheit T2.1 tritt häufig auf Parzellen auf, die zu Höfen gehören, auf denen die Intensität der Bewirtschaftung verringert wurde. Ebenso kann man diesen Vegetationstyp auf Flächen in größerer Entfernung zum Hof finden.

##### c) *Geranio-Trisetetum typicum*, Var. von *Meum athamanticum* (T2.3): Tab. 4 Sp. 6; Tab. 5 Sp. 35–45

Das *Geranio-Trisetetum typicum* in der Variante von *Meum athamanticum* ist durch *Leontodon helveticus* und *Hieracium lachenalii* differenziert, die ihre Hauptverbreitung im *Festuco-Genistetum* haben. Die Flächen fallen im frühen Blühaspekt durch die hohen Deckungen von *Meum athamanticum* auf. Großflächigere Ausprägungen des Vegetationstyps T2.3 sind im Untersuchungsgebiet auf ehemals stärker genutzten Flächen zu finden, die heute nur noch einmal im Jahr gemäht und nicht oder nur wenig gedüngt werden

<sup>2</sup> im Chajouxal ausschließlich Wirtschaftsdünger.

und dadurch aushagern. Häufig läßt sich auch an den weniger gedüngten und geschnittenen Rändern von intensiver genutzten Wiesen ein Saum dieser Gesellschaft beobachten. KRETZSCHMAR (1992) und MATZKE (1989) beschreiben derartige *Meum*-reiche Bestände vorwiegend von brachgefallenen Goldhaferwiesen.

d) *Geranio-Trisetetum typicum*, Typische Variante (T2.2): Tab. 4 Sp. 9; Tab. 5 Sp. 46–52

Das *Geranio-Trisetetum typicum* in der Typischen Variante hat durch das Vorherrschen von Gräsern (v. a. *Festuca rubra*) eine einheitlich graugrüne Farbe und eine einförmige Struktur. Es ist gegenüber den anderen Typen nur negativ charakterisiert und vor allem arm an Kräutern. Die Bedeckung der Feldschicht liegt zwischen 80 und 95 %, eine Mooschicht, in der häufig *Brachythecium albicans* hervortritt, ist vorhanden. Die Flächen werden ein- bis zweimal im Jahr gemäht und nicht oder nur wenig gedüngt.

e) *Geranio-Trisetetum nardetosum* (T3.1; T3.2): Tab. 4 Sp. 10&11; Tab. 5 Sp. 53–74

Das *Geranio-Trisetetum nardetosum* ist eine Subassoziation der Goldhaferwiese, die Übergänge zu den Borstgrasrasen aufweist (vgl. HUNDT 1964, KNAPP & KNAPP 1952, OBERDORFER 1957). Zu diesem Vegetationstyp gehören die artenreichsten Wiesen und Weiden des Chajouxxtals (max. Artenzahl: 57). Die Bestände sind meist relativ offen, so daß sich konkurrenzschwache Arten wie *Rumex acetosella*, *Thymus pulegioides* oder *Hieracium pilosella* ansiedeln können. Aufgrund der Flachgründigkeit treten Basenzeiger (*Ranunculus bulbosus*, *Silene nutans* u. a.) auf, während wärmeliebende Arten (z. B. *Galium verum*, *Hypericum perforatum*) außerdem durch die vorherrschende Südexposition begünstigt werden. Auffällig ist auch die hohe Zahl von Magerkeitszeigern (z. B. *Polygala vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Hieracium pilosella*). Die Flächen haben häufig eine hohe Inklinatation und sind nicht mit Maschinen bearbeitbar. Sie werden meistens nur einmal im Jahr gemäht oder extensiv mit Schafen oder Kühen beweidet.

Das *Geranio-Trisetetum nardetosum* läßt sich im Untersuchungsgebiet nochmals in zwei schwach voneinander differenzierte Varianten gliedern: Die artenreichere Variante von *Carex pilulifera* (T3.2) unterscheidet sich von der Typischen Variante (T3.1) durch die Artengruppe  $\delta 2.6$  (Tab. 4). Die Typische Variante vermittelt dabei mehr zu den nährstoffreichen Goldhaferwiesen, die *Carex pilulifera*-Variante eher zu den Borstgrasrasen. Besonders auffällig sind bei letzterer die Übergänge zu der Weidegesellschaft des *Festuco-Genistetum trifolietosum*. Eine Zuordnung fällt in einigen Fällen schwer, so daß man sicherlich einige Aufnahmen auch zur jeweils anderen Assoziation stellen könnte (z. B. 178, 106).

Im *Geranio-Trisetetum nardetosum* treten hochwüchsiger Bestände mit *Heracleum sphondylium* auf, die sich auf etwas feuchteren und tiefgründigeren und somit etwas nährstoffreicheren Böden sowie bei Brachfallen und damit einer Anreicherung von Nährstoffen durch den fehlenden Entzug entwickeln (vgl. SCHREIBER 1997).

#### 4.1.2. Pflanzengesellschaften der Weiden

##### *Festuco-Genistetum sagittalis* Issl. 1927

(Flügelginsterweide): Tab. 4 Sp. 1–5 (G1.1–G3); Tab. 6

Die Abgrenzung des *Geranio-Trisetetum* von *Violion*-Gesellschaften ist häufig schwer (DIERSCHKE & VOGEL 1981). Sie erfolgt im vorliegenden Material nach einem Vorschlag von PEPLER (1992) einerseits über Arten der Borstgrasrasen ohne Affinität zu den Arrhenatheretalia (*Arnica montana*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Pleurozium schreberi* u. a.) sowie andererseits über Arten der Arrhenatheretalia, die nicht als Differenzialarten ins *Violion* übergehen (z. B. *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Taraxacum officinale*). Die Zuordnung einiger Aufnahmen zwischen den Vegetationstypen G1.1 & G1.2 und dem *Geranio-Trisetetum nardetosum* (T3.2) bleibt jedoch zweifelhaft (z. B. Aufn. 147, 178).

Wie bei den Wiesen ist die Differenzierung der Typen vorwiegend in der Nutzungsintensität begründet. So erfolgt die Abtrennung des *F.-G. trifolietosum* aufgrund von Arten, die ein höheres Nährstoffniveau und stärkeren Weidedruck anzeigen. Die übrigen Vegetationstypen sind von einer extensiveren Nutzung oder sogar vom Brachfallen geprägt. Geht man davon aus, daß ein geringerer Nutzungsdruck in Gesellschaft G1.2 gegenüber G1.1 (vgl. a) herrscht, so gibt Tabelle 6 einen Gradienten abnehmender Bewirtschaftungsintensität wieder. Im Gegensatz zu der Einteilung der Wiesengesellschaften tritt bei den Weidegesellschaften aber noch eine Höhendifferenzierung hinzu, die sich im Übergang zum *Violo-Nardetum* bei der Übergangsheide (G2.1) äußert. Die vorliegende Einteilung des *Festuco-Genistetum* in Untereinheiten, die Nutzungsintensität, Nährstoffhaushalt und Höhenlage widerspiegeln, entspricht der Einteilung aus dem Schwarzwald bei SCHWABE-BRAUN (1980).

**a) *Festuco-Genistetum trifolietosum* (G1.1, G1.2):** Tab. 4 Sp. 1&2; Tab. 6 Sp. 1–24

Die beiden im Untersuchungsgebiet auftretenden Typen des *Festuco-Genistetum trifolietosum* sind durch das Auftreten mehrerer *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten (Tab. 4:  $\delta$ 1.2) charakterisiert. Sie sind im Untersuchungsgebiet sehr häufig anzutreffen und haben ihren Schwerpunkt in etwas intensiver beweideten Bereichen. Der Typ G1.1 (Variante von *Thymus pulegioides*) ist durch das verstärkte Auftreten von niedrigwüchsigen Arten offener Standorte (z. B. *Veronica officinalis*, *Thymus pulegioides*, *Rumex acetosella*, *Hieracium pilosella*) gekennzeichnet, während für Typ G1.2 (Variante von *Phyteuma nigrum*) vor allem das Auftreten von *Phyteuma nigrum*, *Hieracium lachenalii*, *Leontodon helveticus* und *Arnica montana* sowie hohe Deckungen von *Meum athamanticum* typisch sind. Die Standorte der letzteren Variante sind gegenüber G1.1 vermutlich entweder durch eine höhere Bodenfeuchtigkeit (z. B. Aufn. 175) oder eine extensivere Nutzung (z. B. Aufn. 125, 134) gekennzeichnet.

**b) *Festuco-Genistetum typicum* mit Arten des *Violo-Nardetum*, Übergangsheide (G2.1):** Tab. 4 Sp. 3; Tab. 6 Sp. 25–44

Der Vegetationstyp G2.1 findet sich vorwiegend in höheren Lagen (auf dem südexpozierten Hang oberhalb von 950 m). Er unterscheidet sich von den vorigen Gesellschaften durch einen größeren Anteil von Zwergsträuchern und geringere Artenzahlen. Außerdem leitet er durch das häufigere Auftreten von *Selinum pyrenaicum*, *Arnica montana* und *Leontodon helveticus* sowie vereinzelt *Pseudorchis albida*, *Viola lutea* und *Gentiana lutea* zum *Violo-Nardetum* der subalpinen Stufe über. Die Gesellschaft kommt häufig auf Brachen oder sehr extensiv beweideten Flächen vor, die meist hoffern liegen. ISSLER (1942) beschreibt eine „Kampfzone“ zwischen *Festuco-Genistetum* und *Violo-Nardetum* in Höhen von 900 m bis 1200 m, die er als Übergangsheide bezeichnet. Dieser Begriff wird im folgenden für den Vegetationstyp G2.1 übernommen. Einige Aufnahmen der tieferen Lagen (Aufn. 136, 39) lassen sich durchaus als reines *F.-G. typicum* ansprechen, werden hier aber aufgrund ihrer geringen Zahl und den nur wenigen floristischen Unterschieden nicht von den übrigen Aufnahmen von G2.1 abgetrennt.

**c) *Festuco-Genistetum myrtillosum*, (*F.-G. typicum*, Var. von *Vaccinium myrtillus*), Zwergstrauchreicher-Typ (G2.2):** Tab. 4 Sp. 4; Tab. 6 Sp. 45–51

Der zwergstrauchreiche Typ fällt durch hohe Deckungen an *Vaccinium myrtillus* und Moosen (v. a. *Pleurozium schreberi* und *Hylocomium splendens*) sowie seine geringe Artenzahl auf (durchschnittlich 14 Arten). Er kommt vorwiegend auf Brachen oder besonders extensiven Weiden im Gebiet vor. Außerdem tritt die Gesellschaft innerhalb von Weiden an unzugänglichen Bereichen (z. B. an großen Blöcken oder Steinhäufen) auf, die kaum einem Nutzungsdruck unterliegen. Häufig ist diese Gesellschaft auch als schmaler Saum an Waldrändern zu finden. Da zwergstrauchreiche Ausbildungen in der Regel nur als Varianten betrachtet werden (OBERDORFER 1993a), wird der Vegetationstyp als *Festuco-Genistetum myrtillosum* (oder *Vaccinium myrtillus*-Variante des *Festuco-Genistetum typicum*) angesprochen.

d) *Festuco-Genistetum* Fragmente (G3): Tab. 4 Sp. 5; Tab. 6 Sp. 52–62

Die Vegetationseinheit G3 setzt sich aus verschiedenen verarmten Ausbildungen des *Festuco-Genistetum* zusammen. Es handelt sich meistens um ehemalige oder neue Brachestadien der Flügelginsterweiden, die Dominanzen einiger Arten (z. B. *Meum athamanticum*, *Deschampsia flexuosa*) aufweisen. Auch SCHREIBER (1997) konnte für Brachestadien von Flügelginsterweiden im Schwarzwald ein verstärktes Auftreten von Dominanzbeständen bestimmter Arten (z. B. *Holcus mollis*, *Pteridium aquilinum*) beobachten. Ebenfalls wird hier das Eindringen von Waldsaumarten in die *Nardetalia* deutlich (vgl. POTT 1995).

*Festuco-Cynosuretum* Tx. in Bük. 1942, Rotschwingel-Weide (FC): Tab. 3 (Aufn. 14, 36)

Auf hofnahen, gedüngten Weiden treten im Untersuchungsgebiet Bestände auf, die denen des *Geranio-Trisetetum typicum* ähneln, aber einige Beweidungszeiger aufweisen, die zum *Cynosurion* überleiten (z. B. *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense*). Daneben finden sich am Rand oder an flachgründigen oder unzugänglichen Stellen dieser Parzellen häufig charakteristische Arten der Flügelginsterweiden. Durch die schwache Kennzeichnung des Verbandes *Cynosurion* und dem darin enthaltenen *Festuco-Cynosuretum* (vgl. OBERDORFER 1993b) ist eine eindeutige Zuordnung der Aufnahmen dieser Weiden schwierig. KLAPP (1951) beschreibt die Ablösung von Gesellschaften des *Polygono-Trisetion* und des *Violion* durch Gesellschaften des *Cynosurion* bei Zunahme der Beweidungsintensität und Düngung und betont den engen Zusammenhang zwischen den genannten Verbänden. Aufgrund der deutlichen Tendenzen der vorliegenden Aufnahmen zur Rotschwingel-Weide werden diese einer *Festuco-Cynosuretum*-Übergangsgesellschaft zugeordnet.

## 4.2. Veränderungen

Ein Vergleich der synoptischen Tabellen beider Untersuchungen sollte einen Überblick über die Veränderungen der Gesellschaften in den letzten 20 Jahren geben. Es stellte sich aber heraus, daß alle Vegetationstypen von 1981 fast ohne Unterschiede auch im Jahr 2000 angetroffen wurden. Das begründet sich darin, daß der Vergleichszeitraum von 20 Jahren für flächendeckende Veränderungen der Pflanzengesellschaften im Untersuchungsgebiet nicht ausreichte. An dieser Stelle wird deshalb nur auf die vegetationskundlichen Tabellen aus dem Chajouxal verwiesen, die basierend auf BOBBINK et al. (1981) bei DANIELS et al. (1987) veröffentlicht sind.

Dagegen werden bei der Auswertung der Wiederholungsaufnahmen Unterschiede deutlich, welche die häufigsten Veränderungen von Vegetation und Bewirtschaftung im Untersuchungsgebiet sowie die Zusammenhänge zwischen diesen repräsentieren. In Kapitel 4.2.1 wird anhand von einigen typischen Beispielen das Vorgehen bei deren Auswertung verdeutlicht. Die Synthese aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der Vegetationskartierung und der Befragung der Landwirte gibt das Kapitel 4.2.2 wieder.

### 4.2.1. Beispiele für die Auswertung der Wiederholungsaufnahmen

#### Alte Aufnahme Nr. 99, neue Aufnahme Nr. 18 (s. Tab. 7)

Das ohnehin schon gut mit Nährstoffen versorgte *Geranio-Trisetetum poetosum* unterlag im Chajouxal häufig einer weiteren Intensivierung, die vor allem durch die gestiegene Zahl von Rindern pro Hof und damit einem größeren Bedarf an Heu sowie einer größeren verfügbaren Düngermenge bedingt ist. Die Parzelle mit der Aufnahme 18 ist heute eine der am intensivsten genutzten Wiesen im Untersuchungsgebiet mit dreimaliger Mahd, Düngung und Kalkung. Vor 20 Jahren wurde die Fläche dagegen nur zweischürig genutzt. Die Artenzahl hat sich nur unwesentlich verändert. Auffällig dagegen ist das Ausbleiben von Magerkeitszeigern in der neuen Aufnahme (*Silene vulgaris*, *Cynosurus cristatus*, *Brachythecium albicans*), wodurch die Intensivierung der Fläche deutlich wird. Demgegenüber sind bei Nährstoffzeigern Zunahmen zu beobachten (*Heracleum sphondylium*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*).

Tab. 3: Festuco-Cynosuretum  
(im Übergang zum Geranio-Trisetetum)

Aufnahmenr.	14	36
Höhe [m]	790	800
Exposition	NW	NW
Inklination [°]	14	20
Nutzung	KehW	K
Feldschicht (FS) [%]	60	80
Kryptogamenschicht (K) [%]	15	15
Ø Höhe FS [cm]	40	40
Artenzahl	40	40
<b>Cynosurion</b>		
Cynosurus cristatus	2a	2a
Trifolium repens	1	1
Phleum pratense	2a	.
<b>Arrhenatheretalia</b>		
Poa chaixii	+	2a
Dactylis glomerata	+	1
Polygonum bistorta	+	1
Achillea millefolium	+	1
Taraxacum officinale	1	+
Alchemilla monticola	1	+
Heracleum sphondylium	+	+
Phyteuma nigrum	+	+
Chrysanthemum ircutianum	+	r
Geranium sylvaticum	+	r
Knautia arvensis	+	.
Leontodon hispidus	.	+
<b>Molinio-Arrhenatheretea</b>		
Festuca rubra	2b	3
Ranunculus acris	2b	2a
Poa trivialis	2a	1
Trifolium pratense	+	1
Cerastium holosteoides	+	+
Cardamine pratensis	+	+
Poa pratensis	1	.
Plantago lanceolata	1	.
Alopecurus pratensis	1	.
Rumex acetosa	+	.
Prunella vulgaris	.	1
Cirsium palustre	.	+
<b>Sonstige</b>		
Agrostis capillaris	2b	2a
Rhynchospora squarrosa	2a	2b
Anthoxanthum odoratum	2m	1
Veronica chamaedrys	2a	1
Anemone nemorosa	1	2a
Meum athamanticum	+	2b
Ajuga reptans	1	1
Knautia dipsacifolia	1	+
Veronica serpyllifolia	2a	.

Außerdem:

14: Brachythecium rutabulum 1; Atrichum sp. +; Calliergonella cuspidata +; Euphrasia rostkoviana +; Myosotis palustris +; Hypochaeris radicata (r); Narcissus pseudonarcissus (r).

36: Galium hircynicum 1; Dactylorhiza fuchsii +; Hieracium pilosella +; Hylocomium splendens +; Hypochaeris radicata +; Leontodon helveticus +; Lotus uliginosus +; Narcissus pseudonarcissus +; Poa annua +; Pogonatum aloides +; Acer pseudoplatanus (Kg) +.

K=Weide (Rinder); KehW= Weide, ehemalige Wiese

Tab. 7: Vergleich von Wiederholungsaufnahmen

Nr. alte Aufnahme	99		88		84		87		68	
Nr. neue Aufnahme	18	T1	179	T3.1	T3.1	T3.2	98		G2.2	
Vegetationstyp	T1	T1	T2.1	T3.1	T3.1	T3.2	T1(D)		G2.2	
Höhe [m]	770	770	930	930	955	935	1030		1035	
Exposition	SSE	SSE	SE	SE	ESE	ESE	SE		SSE	
Inklination [°]	2	2	25	20	15	22	20		23	
Nutzung	W3d	W2d	W2d	W2	W1	W2	W2d		S	
Feldschicht (FS) [%]	100	95	95	90	90	80	100		90	
Kryptogamenschicht (K) [%]	-	3	7	10	1	2	<5		30	
Artenzahl	39	34	34	41	29	42	28		20	
<i>Heraclium sphondylium</i>	2a	> r	.	r	.	+	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	1	> .	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	1	> .	+	.	.	.	1	>	.	.
<i>Phleum pratense</i>	1	> .	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	> .	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	1	> .	+	1	.	1	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1	> .	+	1	+	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	.	< 2m	+	1	1	+	+	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	< 1	+	1	1	1	+	.	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	.	< 1	1	2m	1	1	.	.	.	.
<i>Bryum sp.</i>	.	< 1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	< 1	.	< 1	.	.	.	.	.	.
<i>Poa chaixii</i>	1	> .	2a	> .	1	> .	+	.	.	.
<i>Meum athamanticum</i>	.	.	3	> .	2a	> +	4	.	.	3
<i>Trisetum flavescens</i>	1	2a	1	> .	> .	> .	2b	>	.	.
<i>Rhinanthus minor</i>	.	.	3	> .	> 1	> .	+	.	.	.
<i>Chrysanthemum ircutianum</i>	+	1	.	< 1	< 1	< 1	+	.	.	.
<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	< 1	< 2m	< 1	.	<	.	1
<i>Plagiomnium affine sstr.</i>	.	.	.	< 2a	< 2m	< 2m	.	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	+	1	.	< 1	+	< 1	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	1	1	.	< 1	.	< 1	1	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	< 2m	.	.	+	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	.	.	.	< 1	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	< 1	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	< 2a	.	< 1	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	+	1	.	< 1	.	< 1	.	.	.	.
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	.	.	.	< 2m	< 1	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	1	2a	1	2b	< 3	2b	1	.	.	2m
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	2b	1	> .	1	2a	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	1	2m	1	1	> .	2a	2b	.	.	.
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	.	.	+	< 2m	.	.	.	.	+
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	< 2a	.	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	1	2m	.	+	< 1	< 1	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	+	.	.	.	.	< 2a	.	.	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	.	.	.	.	.	< 1	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	.	< 1	.	.	.	+
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	< 1	.	.	.	.
<i>Primula sp.</i>	.	.	.	.	.	< 1	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2m	2b	2m	2a	2a	1	1	>	.	.
<i>Poa trivialis</i>	1	1	.	.	.	.	2a	>	.	.
<i>Galium hircynicum</i>	.	.	.	.	.	+	.	<	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	.	<	.	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	.	+	.	.	.	.	<	.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	<	.	2b
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	<	.	1
<i>Genista sagittalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	<	.	2m
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	.	<	.	3
<i>Festuca rubra</i>	1	2a	1	2b	2b	2a	1	.	.	1
<i>Rumex acetosa</i>	2b	1	1	1	1	1	1	.	.	r
<i>Ranunculus acris</i>	3	2m	2b	2a	1	1	1	.	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	1	2a	1	1	1	+	.	.	.
<i>Alchemilla monticola</i>	+	1	1	2a	2a	2a	+	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	1	2a	1	+	.	.	.
<i>Knautia arvensis*</i>	+	1	+	2a	2a	2a	.	.	.	r
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	+	1	1	1	+	+	.	.	.
<i>Polygonum bistorta</i>	2b	1	2b	2a	1	1	.	.	.	.
<i>Phyteuma nigrum</i>	1	1	1	1	+	1	.	.	.	.
<i>Geranium sylvaticum</i>	3	2a	+	1	.	2a	+	.	.	.
<i>Platanthera chlorantha</i>	.	.	.	+	+	r	.	.	.	(r)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	.

<i>Knaulia dipsacifolia</i> *	+	.	1	.	.	.	+	.
<i>Melandrium rubrum</i>	.	.	+	1	.	.	+	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	+	.	.	.	1	+
<i>Lolium perenne</i>	1	2m	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i> *	1	.	.	.	.	.	.	.
Σ nicht übereinstimmende Arten		21		31	27	38		34
Σ übereinstimmende Arten		26		22	18	19		7
% nicht übereinstimmende Arten		44,7		58,5	60	66,7		83
% übereinstimmende Arten		55,3		41,5	40	33,3		17

- T1: Geranio-Trisetetum poetosum; T1(D): Geranio-Trisetetum poetosum, Dactylis-Fazies  
T2.1: Geranio-Trisetetum typicum, Var. von *Taraxacum officinale*  
T3.1: Geranio-Trisetetum nardetosum, Typische Variante  
T3.2: Geranio-Trisetetum nardetosum, Var. von *Carex pilulifera*  
G2.2: Festuco-Genistetum myrtillosum  
W: Wiese mit Angabe der Schnitthäufigkeit im Jahr und Düngung (=d); S: Schafweide (Wanderschäferrei)

Sonstige Arten:

18: *Narcissus pseudonarcissus* +. 99: *Brachythecium mildeanum*\* +; *Pohlia nutans* +; *Vicia cracca* r. 179: *Hypochoeris radicata* +; *Stellaria graminea* +; *Vicia cracca* +. 88: *Brachythecium mildeanum*\* +; *Pohlia nutans* +; *Trifolium dubium* +. 84: *Centaurea nigra* (r). 87: *Cirriphyllum piliferum* +; *Climacium dendroides* +; *Tulipa* sp. +; *Viola canina* +; *Veronica officinalis* r. 98: *Galeopsis tetrahit* r. 68: *Arnica montana* +.

\* diese Arten konnten aufgrund von abweichender Artbestimmung in den beiden Untersuchungen bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden.

### Alte Aufnahmen Nr. 88 (inkl. 84, 87), neue Aufnahme Nr. 179 (s. Tab. 7)

Für die betreffende Parzelle wurde im Jahr 2000 nur eine Aufnahme (Nr. 179) erstellt, da sich der Pflanzenbestand über die gesamte Fläche homogen darstellte. Dagegen wurden im Jahr 1981 in dieser Parzelle mehrere, unterschiedliche Aufnahmen belegt. Hier wird deutlich, daß die Parzellen heute großflächiger und damit einheitlicher bearbeitet werden und deshalb eine geringere räumliche Variabilität innerhalb der Parzellen auftritt. Auf der gesamten Fläche wurde intensiviert: Die ehemals ungedüngte, ein- bzw. zweischürige Wiese wird heute zweimal im Jahr gemäht und gedüngt. Dadurch fand ein Wechsel vom *Geranio-Trisetetum nardetosum* zum *Geranio-Trisetetum typicum* in der Variante von *Taraxacum officinale* (T2.1) statt, das auf nährstoffreicheren Standorten vorkommt. Es kam dabei zum Ausfallen von Magerkeitszeigern (z. B. *Chrysanthemum trcutianum*, *Luzula campestris*) und kleinwüchsigen Arten offener Standorte (z. B. *Euphrasia rostkoviana*, *Hieracium pilosella*, *Thymus pulegioides*) sowie zur Zunahme von Arten des *G.-T. poetosum* (z. B. *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens*). Die Zunahme von Arten wie *Meum athamanticum*, *Poa chaixii* oder *Rhinanthus minor* läßt sich allerdings nur schwer interpretieren.

### Alte Aufnahme Nr. 68, neue Aufnahme Nr. 98 (s. Tab. 7)

Bei dieser Fläche lassen sich starke Veränderungen feststellen: Die ehemalige zwergstrauchreiche Brache eines *Festuco-Genistetum* wurde unter Düngung und Schnitt in eine Wiese umgewandelt. Dabei wurden hochwüchsige Nährstoffzeiger der Wiesen gefördert, was zur Ausbildung der *Dactylis*-Fazies des *Geranio-Trisetetum poetosum* führte. Die Zwergsträucher wurden völlig zurückgedrängt.

## 4.2.2. Veränderung der Vegetation im Überblick

Die beim Vergleich der Wiederholungsaufnahmen im Transekt beobachteten Veränderungen stehen stellvertretend für die qualitativen und räumlichen Veränderungen der Vegetation im gesamten Untersuchungsgebiet. Einen Überblick über die Ergebnisse aus dem vorangegangenen Vergleich werden unter Berücksichtigung der Vegetationskartierung und der Befragung der Landwirte in diesem Kapitel vorgestellt und diskutiert. Dabei wird deutlich, daß Intensivierung und Verbrachung die dominierenden Entwicklungsrichtungen der Vegetation im Untersuchungsgebiet vorgeben. Das führt einerseits zu einer weiteren Intensivierung der günstigen Flächen mit Gesellschaften nährstoffreicherer Standorte innerhalb der Assoziationen (*Geranio-Trisetetum poetosum*, *Geranio-Trisetetum typicum*, Var. von *Taraxacum*, *Festuco-Genistetum trifolietosum*) und andererseits zu einer Aufgabe und damit Verbrachung von schlecht intensivierbaren Flächen. Die Veränderung der Vegetation ist somit unmittelbar abhängig von der Entwicklung der Agrarstruktur. Die Nutzungsänderungen im

Tab. 8: Veränderungen in der Nutzung des Grünlands im Untersuchungsgebiet von 1981 bis 2000.

Prozeß	ha
beginnende Verbrachung auf Weiden	22
Umwandlung von Weiden in Wiesen (mit Intensivierung)	20
fortgeschrittene Verbrachung auf ehemaligen Grünlandflächen	17
Nutzungsintensivierung auf Wiesen	13
Erneute Nutzung von Brachen	11
Nutzungsintensivierung auf Weiden	10
Aufforstung auf Grünland	9
Umwandlung von Wiesen in Weiden	9
Nutzungsintensivierung auf Wiesen	4
Summe Veränderungen	115 (=22% des Grünlands)

Untersuchungsgebiet in den letzten 20 Jahren sind in Tabelle 8 dargestellt. Diese Ergebnisse sind vorwiegend aus der Befragung der Landwirte abgeleitet. Zusätzlich wurden aber auch Zeigerpflanzen (z. B. Brachezeiger, Störungszeiger) in der aktuellen Vegetation berücksichtigt und zur genaueren Abgrenzung von Flächen mit Nutzungsänderung verwendet.

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die festgestellten Veränderungen der Vegetation im Chajouxstal. Die Pflanzengesellschaften der Wiesen und Weiden sind jeweils an verschiedene Nutzungsintensitäten gebunden, wobei sich die Standorte der Goldhaferwiesen hauptsächlich durch die Düngung, die der Flügelginsterweiden sich vorwiegend durch die Beweidungsintensität unterscheiden. Die beiden nur durch das unterschiedliche Nutzungsregime bedingten Assoziationen sind durch die Übergänge zwischen *Geranio-Trisetetum nardetosum* und *Festuco-Genistetum trifolietosum* miteinander verbunden.

### 4.2.2.1. Veränderungen innerhalb der Vegetationstypen der Wiesen

Der Prozeß der Aushagerung auf Wiesen erfolgt bei nachlassender Düngung aber Beibehaltung des Mahdrhythmus und tritt vor allem auf Flächen von Betrieben mit verringerter Bewirtschaftungsintensität (häufig Altersruhestand) auf. Das führt zu einer langsamen Umwandlung der Typen nährstoffreicherer Böden (meist *Taraxacum*-Variante des *G.-T. typicum*) in Richtung *G. T. nardetosum* oder *Meum*-Variante des *G.-T. typicum*. Welche der beiden Typen dadurch entsteht, hängt von den standörtlichen Voraussetzungen und dem endgültigen Mahdrhythmus ab. So wird das *G.-T. nardetosum* vor allem auf flachgründigen Südhängen unabhängig von der Schnitthäufigkeit bevorteilt, während die *Meum*-Variante auf eine sehr geringe Schnitzzahl und niedrigere pH-Werte<sup>3</sup> angewiesen ist. Aufgrund dieser

<sup>3</sup> Für jede Gesellschaft wurden pH-Wert-Messungen auf mehreren repräsentativen Standorten durchgeführt.

Eigenschaften nimmt die *Meum*-Variante auch durch die Versaumung von Flächen zu. Im Untersuchungsgebiet ließ sich Versaumung unter Ausbildung dieses Typs häufig am Rand von bewirtschafteten Parzellen feststellen. Durch den Einsatz von Maschinen werden ehemals mit der Sense gemähte Zwickel oder Randstreifen bei der Mahd nicht mehr erfaßt. Ebenso ist dort der Einfluß der Düngung geringer.

Die zunehmend großflächige Bearbeitung mit Maschinen führt außerdem zu einer Vereinheitlichung der Parzellen. Häufig verschwinden dabei Typen magerer Standorte (z. B. *G.-T. nardetosum*) und werden durch Gesellschaften nährstoffreicherer Böden ersetzt (z. B. Aufn. 179, Tab. 7).

Die Intensivierung beschränkt sich auf die für die maschinelle Bearbeitung günstigsten Flächen mit geringer Inklination und nicht zu nassen Böden und betrifft damit in den meisten Fällen die ohnehin schon relativ intensiv genutzten Flächen in ebenen Lagen. Das führt vor allem zu einer weiteren Intensivierung der Flächen von *G.-T. poetosum* und von der Variante von *Taraxacum officinale* des *G.-T. typicum* (z. B. Aufn. 18, Tab. 7). Der Prozeß der Intensivierung von Wiesen ist in Tabelle 8 nur mit 4 ha der Grünlandfläche angegeben. Tatsächlich findet Intensivierung auf Wiesen jedoch in größerem Umfang statt. Da es sich bei diesen Flächen aber um ehemalige Weiden handelt, werden diese unter 4.2.2.3. diskutiert.

#### 4.2.2.2. Veränderungen innerhalb der Vegetationstypen der Weiden

Die folgenden Erläuterungen zum *Festuco-Genistetum typicum* gelten für die Übergangsheide (G2.1) in gleichem Maß, da diese das *F-G. typicum* in größerer Höhenlage ersetzt.

Die Nutzungsintensivierung innerhalb des *Festuco-Genistetum* ist vor allem auf den hofnahen Flächen zu beobachten. Sie macht sich einerseits durch die Zunahme des *F-G. trifolietosum* gegenüber der Typischen Subassoziation und durch eine Umwandlung des *F-G. trifolietosum* in Richtung *Festuco-Cynosuretum* bemerkbar (vgl. HOHBOHM & SCHWABE 1985, SCHWABE-BRAUN 1979). Die gestiegene Zahl von Kühen auf den großen Höfen führt bei diesen zu einem erhöhten Bedarf an hofnahen Weiden für das Milchvieh. Neben der Intensivierung schon vorhandener Weiden und der Umwandlung von hofnahen Wiesen in Weiden (s. 4.2.2.3) konnte deshalb beobachtet werden, daß Brachen in der Nähe der großen Höfe wieder in Nutzung genommen wurden.

Die Verbrachung von Flächen dagegen betrifft steile oder ungünstig gelegene (z. B. hofferne) Flächen und äußert sich vor allem durch die Zunahme des *Festuco-Genistetum myrtillosum*. Nach SCHREIBER (1995) können weder Rinder noch Schafe bei extensiver Beweidung die Ausbreitung von *Vaccinium myrtillus* auf Flügelginsterweiden verhindern. SCHREIBER (1997) führt die hohe Vitalität und Konkurrenzkraft von *Vaccinium myrtillus* auf kühl-humides Klima zurück.

#### 4.2.2.3. Umwandlungen zwischen den Vegetationstypen von Wiesen und Weiden

Die Umwandlung von Weiden in Wiesen fand im Untersuchungsgebiet in größerem Umfang statt als der umgekehrte Prozeß. Sie betrifft vor allem ehemalige Weiden mit mageren Typen des *Festuco-Genistetum* (*F-G. typicum*, *F-G. myrtillosum*), die in gedüngte Wiesen umgewandelt wurden. Die Auswertung der Vegetationskartierung und die Befragung der Landwirte ergaben, daß von einer derartigen Veränderung in den letzten 13 Jahren etwa 20 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche betroffen waren (s. Tab. 8). Dadurch verschwanden v. a. brachliegende Bestände der Übergangsheide (G2.1) in wenig geneigten, höheren Lagen. Bei dieser Umwandlung entstanden zunächst Fragmente des *Festuco-Genistetum*. Flächen, die schon etwas länger als Wiesen genutzt wurden, wiesen die *Meum*-Variante der typischen Goldhaferwiese auf. Diese Flächen sind zunächst noch wenig produktiv und werden dementsprechend nur einmal im Jahr geschnitten. Ehemalige magere Flügelginsterweiden, die seit mindestens zehn Jahren als Wiesen genutzt werden (z. B. Aufn. 98, Tab. 7), sind häufig als *G.-T. poetosum* in der *Dactylis-Fazies* ausgebildet, die heute den größten Anteil

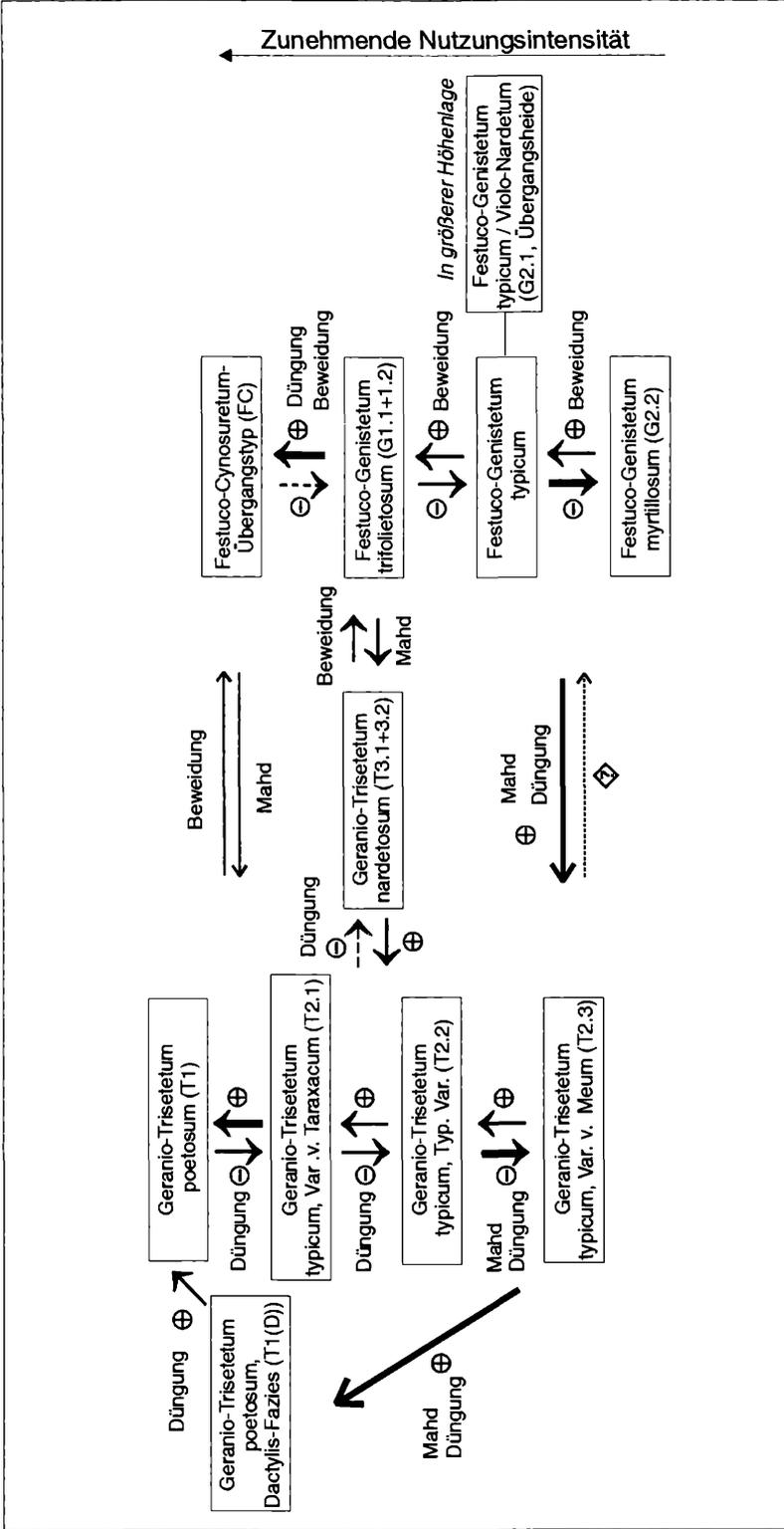


Abb. 2: Umwandlungen zwischen den Vegetationstypen im Untersuchungsgebiet. Die *Festuco-Genistetum*-Fragmente werden nicht berücksichtigt, da sie auf sehr unterschiedliche Weise entstehen können. Das Minuszeichen bedeutet eine Abnahme des genannten Faktors, das Pluszeichen dementsprechend eine Zunahme. Gestrichelte Pfeile werden dort verwendet, wo eine Umwandlung von der einen in die andere Gesellschaft vermutet wird, aber keine unmittelbare Beobachtung aus dem Untersuchungsgebiet vorliegt. Die Verwendung des Fragezeichens bezieht sich auf die Unklarheit des auftretenden Faktors. Unter Dünung wird auch die Kalkung gefaßt. Zeigen die Pfeile nicht direkt auf einen Vegetationstyp sondern auf einen Zwischenraum zwischen zwei Typen, so sind beide Typen von der Umwandlung betroffen (z. B. der Pfeil zwischen der *Meum*-Variante des *G.-T. typicum* und dem *Festuco-Genistetum* gilt sowohl für das *F.-G. typicum* als auch für das *F.-G. myrtillosum*). Die dicken Pfeile kennzeichnen die überwiegenden Entwicklungstrends im Untersuchungsgebiet.

dieser neu entstandenen Wiesen bildet. Diejenigen umgewandelten Flächen, die schon am längsten als Wiesen genutzt werden, entwickelten sich in Richtung eines typischen *G.-T. poetosum*. Dieser Prozeß führt dazu, daß die ehemals regelhafte Anordnung der landwirtschaftlichen Nutzungstypen mit den Wiesen auf hofnahen Flächen im Tal und Weiden auf hoffneren Flächen aufgehoben wird, da durch den Einsatz moderner Maschinen nicht mehr die Transportwege sondern eine geringe Inklination und Großflächigkeit der Flächen von Bedeutung sind. Derartige Flächen liegen im Untersuchungsgebiet auf den abgeflachten Bergrücken und damit auf hoffneren Flächen, die ehemals nur als Weiden genutzt wurden. Hier wird deutlich, daß die Mechanisierung somit auch einen großen Einfluß auf die Verteilung der Vegetationseinheiten ausübt.

Die Umwandlung von hofnahen Wiesen in Weiden zur Deckung des Bedarfs an Nachtweiden ist vor allem in der Umgebung größerer Höfe im Chajoux-tal zu beobachten. Durch diesen Vorgang werden intensiver genutzte, ehemalige Goldhaferwiesen (*Geranio-Trisetum typicum* Var. v. *Taraxacum*, *G.-T. poetosum*) dem *Festuco-Cynosuretum* ähnlicher (s. Tab. 3, Aufn. 14).

## 5. Abschließende Betrachtung

Die Vegetationsveränderungen im Chajoux-tal lassen sich auch ohne Dauerflächen-Untersuchungen mit Hilfe alter Aufnahmen, der Kenntnis von Nutzungsänderungen und einer detaillierten Untersuchung der aktuellen Vegetation feststellen. Aufgrund der vielen möglichen Fehlerquellen sind Ergebnisse aus derartigen Vergleichen aber sicherlich mit einigen Ungenauigkeiten behaftet.

Im Gegensatz zu den floristisch verarmten Pflanzenbeständen in anderen Räumen wie z. B. Harz (VOGEL 1981) oder Schwarzwald (KRETZSCHMAR 1992) sind *Geranio-Trisetum* und *Festuco-Genistetum* im Chajoux-tal trotz der Veränderungen noch in gut ausgebildeten Beständen vorhanden (s. auch VOSSMEYER 2000). In Übereinstimmung mit mehreren Autoren (KRETZSCHMAR 1992, NEITZKE 1991, SCHWABE-BRAUN 1979 u. a.) konnte aber in den meisten Beständen dieser Grünlandgesellschaften ein Rückgang der Artenvielfalt sowohl bei Intensivierung als auch bei Nutzungsaufgabe beobachtet werden. Somit ist in Zukunft der Erhalt dieser wertvollen Pflanzengesellschaften nur über die Beibehaltung der extensiven Nutzungsweise gesichert (vgl. DIERSCHKE 1980, NEITZKE 1991, VOGEL 1981).

## Literatur

- BARKMAN, J. J., DOING, H., SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta Botanica Neerlandica 13: 394–419.
- BOBBINK, R., BRANDENBURG, C., VERHOEVEN, M. (1981): Vegetatiekundig onderzoek van montane Graslanden in het Chajoux- en Moselottedal (Vogezes). – Intern Rapport Werkgroep Vogezes nr. 47, Utrecht (unveröffentlicht): 98 S.
- DARBIENER, R. (1963): Les sols du massif du Hohneck: Leur rapports avec le tapis végétal. – In: Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine (Hrsg.): Le Hohneck. Aspects physiques, biologiques et humaines. Strasbourg: 103–154.
- DANIELS, F. J. A., BOBBINK, R., BRABER, F. I., SCHILD, R. (1987): The present and past grassland vegetation of the Chajoux and Moselotte valleys (Vosges, France). – Proc. Kon. Ned. Akad. Van Wetensch. C 90(2): 87–104.
- DIERSCHKE, H. (1980): Erstellung eines Pflegeplanes für Wiesenbrachen des Westharzes auf pflanzensoziologischer Grundlage. – Verh. Ges. Ökologie 8: 205–212.
- (1981): Syntaxonomische Gliederung der Bergwiesen Mitteleuropas (Polygono-Trisetion). In: DIERSCHKE, H. (red.): Syntaxonomie. Cramer, Vaduz: 311–340.
- (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 663 S.
- , VOGEL, A. (1981): Wiesen- und Magerrasengesellschaften des Westharzes. – Tuexenia 1: 139–183.
- FRAHM, J.-P., FREY, W. (1992): Moosflora. 3. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 528 S.

- HOBOHM, C., SCHWABE, A. (1985): Bestandsaufnahme von Feuchtvegetation und Borstgrasrasen bei Freiburg im Breisgau – ein Vergleich mit dem Zustand von 1954/55. – Ber. der Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br. 75: 5–51.
- HUNDT, R. (1964): Die Bergwiesen des Harzes, Thüringer Waldes und Erzgebirges. – Pflanzensoziologie 14. Gustav Fischer, Jena: 264 S.
- ISSLER, E. (1942): Vegetationskunde der Vogesen. – Pflanzensoziologie 5. Gustav Fischer, Jena: 192 S.
- JANSSEN, C. R., BRABER, F. I. (1987): The present and past grassland vegetation of the Chajoux and Moselotte valleys (Vosges, France). 2. Dynamic aspects and origin of grassland vegetation in the Chajoux valley, [...]. – Proc. Kon. Ned. Akad. Van Wetensch., C 90(2): 115–137.
- KALIS, A. J. (1984): Forêt de la Bresse (Vogesen). – Ph. D. Thesis, Utrecht: 349 S.
- KLAPP, E. (1951): Borstgrasheiden der Mittelgebirge. – Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 93: 400–444.
- KLAPP, E. (1965): Grünlandvegetation und Standort. – Parey, Berlin, Hamburg: 384 S.
- KNAPP, G., KNAPP, R. (1952): Über Goldhaferwiesen (*Trisetum flavescens*) im nördlichen Vorarlberg und im Oberallgäu. – Landwirtschaftl. Jahrb. Bayern 29: 239–256.
- KRETZSCHMAR, F. (1992): Die Wiesengesellschaften des Mittleren Schwarzwaldes: Standort – Nutzung – Naturschutz. – Dissert. Bot. 189. Cramer, Berlin/Stuttgart: 145 S.
- MATZKE, G. (1989): Die Bärwurzweiden (*Meo-Festucetum*) der Westeifel. – *Tuexenia* 9: 303–317.
- MEISEL, K. (1983): Zum Nachweis von Grünlandveränderungen durch Vegetationserhebungen. – *Tuexenia* 3: 407–415.
- MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL (Hrsg.) (1976): Carte Géologique de la France 1:50000. Blatt 3619 (Munster). Orléans.
- NEITZKE, A. (1991): Vegetationsdynamik in Grünlandbracheökosystemen. – Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster 13. Textteil: 140 S., Abbildungs- und Tabellenteil: 253 S.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10. Gustav Fischer, Jena: 564 S.
- (1977ff.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Gustav Fischer, Stuttgart/New York. Teil II (1993a), 3. Aufl.: 355 S.; Teil III (1993b), 3. Aufl.: 455 S., Teil IV (1992), 2. Aufl.: 282 S.
- (1994): Pflanzensociologische Exkursionsflora. 7. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 1050 S.
- PEPPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (*Nardetalia*) Westdeutschlands. – Dissert. Bot. 193. Cramer, Berlin/Stuttgart: 404 S.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
- ROTHÉ, J. P., HERRENSCHNEIDER, A. (1963): Climatologie du massif du Honeck. – In: Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine (Hrsg.): Le Honeck. Aspects physiques, biologiques et humains. Strasbourg: 63–93.
- SCHREIBER, K.-F. (1995): Renaturierung von Grünland – Erfahrungen aus langjährigen Untersuchungen und Managementmaßnahmen. – Ber. Reinhold Tüxen-Ges. 7: 111–139.
- (1997): Sukzessionen – eine Bilanz der Grünlandbracheversuche in Baden-Württemberg. – Veröffentlichungen Projekt „Angewandte Ökologie“ 23. Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg, Karlsruhe: 176 S.
- SCHWABE, A. (1990): Syndynamische Prozesse in Borstgrasrasen: Reaktionsmuster von Brachen nach erneuter Rinderbeweidung und Lebensrhythmus von *Arnica montana* L. – *Carolinea* 48: 45–68.
- , KRATOCHWIL, A., BÄMMERT, J. (1989): Sukzessionsprozesse im aufgelassenen Weidfeld-Gebiet des „Bannwald Flüh“ (Südschwarzwald) 1976–1988 – mit einer vergleichenden Betrachtung statistischer Auswertungsmethoden. – *Tuexenia* 9: 351–370.
- SCHWABE-BRAUN, A. (1979): Werden und Vergehen von Borstgrasrasen im Schwarzwald. – In: WILMANN, O., TÜXEN, R. (Hrsg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Ber. Internat. Symposium der Internat. Ver. Vegetationskunde. Rinteln 1978. Cramer, Vaduz: 387–405.
- (1980): Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung. – *Urbs et Regio* 18. Kassel: 212 S.
- SIEG, B. (2001): Vegetationsökologische Untersuchungen zur Veränderung von Wiesen und Weiden im Chajouxal, Vogesen (Frankreich). Eine Bestandsaufnahme der letzten 20 Jahre. – Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsökologie, Institut für Ökologie der Pflanzen. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. (unveröffentlicht): 118 S.
- SOUCHIER, B. (1971): Evolution des sols sur roches cristallines à l'étage montagnard (Vosges). Mémoires du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine 33. Strasbourg: 134 S.
- VOGEL, A. (1981): Klimabedingungen und Stickstoff-Versorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. – Dissert. Bot. 60. Cramer, Vaduz: 168 S.

- VOSSMEYER, A. (2000): Zur Grünlandvegetation in Schwarzwald und Vogesen unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung. – Diplomarbeit, Lehrstuhl für Geobotanik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. (unveröffentlicht): 122 S.
- WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E. (1973): The Braun-Blanquet approach. In: WHITTAKER, R. H.: Ordination and Classification of Communities. Dr. W. Junk, Den Haag: 620–727.
- WILMANN, O., BOGENRIEDER, A. (1987): Zur Nachweisbarkeit und Interpretation von Vegetationsveränderungen. – Verh. der Ges. Ökologie 16: 35–44.
- WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 661 S.

Dipl. Landschaftsökologin Birgit Sieg  
Rüschhausweg 131 A  
48161 Münster  
Email: siegb@uni-muenster.de

Prof. Dr. Frederikus J. A. Daniels  
Institut für Ökologie der Pflanzen  
Hindenburgplatz 55  
48143 Münster  
Email: daniels@uni-muenster.de

Dr. Andreas Vogel  
Institut für Landschaftsökologie  
Robert-Koch-Str. 26–28  
48143 Münster  
Email: voghild@uni-muenster.de



Tab. 5: Geranio-Trisetetum

Table with columns for vegetation types (Geranio-Trisetetum poetosum (T1), Geranio-Trisetetum typicum (T2), Geranio-Trisetetum nardetosum (T3)) and rows for species (e.g., Veronica arvensis, Lolium perenne, Poa trivialis, Taraxacum officinale, etc.).

Außerdem mit geringer Stetigkeit (geordnet nach Aufnahmen.): 1: Capella bursa-pastoris r; Thlaspi caerulescens r; 2: Tulipa sp. r; 12: Carex ovalis +; Calligonella cuspidata +; Fragaria vesca +; Hieracium murorum +; Primula sp. +; Sagina procumbens +; 19: Atrichum undulatum +; Carex caryophylla +; Hypericum perforatum +; Centaurea montana (r); Dicranum scoparium (r); Galium verum (r); Tragopogon pratensis (r); 22: Tragopogon pratensis 1; Centaurea montana +; Galium album +; Omithogalum sp. +; Thlaspi caerulescens r; Fragaria vesca (r); Juncus effusus +; Lotus corniculatus +; 37: Viola sp. +; 38: Viola sp. +; Bromus hordeaceus +; Urtica dioica +; 45: Polygala serpyllifolia +; 48: Trollius europaeus 49; Bromus hordeaceus +; 55: Deschampsia cespitosa +; Ranunculus acronotifolius +; 61: Aulacomnium palustre +; Ranunculum heterostichum +; 65: Ranunculus acronotifolius +; 68: Lotus corniculatus +; Pteridium aquilinum +; Sarothamnus scoparius +; Vicia sp. +; Arabidopsis thaliana r; 72: Galium album +; Hypericum perforatum +; 82: Scorzonera humilis 1; Leontodon autumnalis r; 83: Carex fusca +; 86: Atrichum undulatum +; Avena pubescens +; Bromus erectus +; Crepis biennis r; Galium verum r; 90: Leontodon autumnalis r; 130: Pohlia sp. 1; Hypericum maculatum +; Polytrichum formosum +; 144: Poa alpina +.

\*vgl. Tab. 4  
W: Wiese mit Angabe der Schnitthäufigkeit im Jahr und Düngung (=d); K: Weide (Rinder); S: Schafweide; WK: wechselnde Wiesen- und Weidenutzung; Z: Ziegen; B: Brache-  
AC: Assoziationscharakterarten; VC: Verbandscharakterarten; OC: Ordnungscharakterarten; KC: Klassencharakterarten; D: Differentialartengruppe; ST: absolute Stetigkeit; Kg: Keimling; J: Jungwuchs; Ü: Übergang.

