Zeitschrift: Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Baselland

Band: 31 (1981)

Artikel: Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Juraweiden und ihre Beziehung zur Bewirtschaftungsintensität

Autor: Thomet, Peter

Kapitel: 5: Ergebnis und Diskussion

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-676606

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Luv-Seite des Juras liegt zum Teil in Frankreich. Die mit über 200 cm grössten Jahresniederschläge sind dort festzustellen. Gegen das Mittelland und den Nordosten hin werden sie geringer. Im mittleren Jura (Berner und Solothurner Jura) schwanken sie zwischen 120 cm und 150 cm. Im Nordwesten, im Gebiet des Tafeljuras, liegen die Jahresniederschläge zwischen 90–100 cm. Der grösste Teil der Niederschläge fällt im Sommer. Auf 500 m Meereshöhe beträgt die mittlere Jahrestemperatur 8°C (Januarmittel: -1,5°C, Julimittel: 17,5°C). Pro 100 m Höhenzunahme nimmt im Jura die mittlere Jahrestemperatur um 0,46°C ab. Die höher gelegenen Messorte weisen kleinere tägliche Temperaturschwankungen auf.

Bedingt durch die rauhen Winde sind die Wärmeverhältnisse, besonders der Höhenzüge bedeutend ungünstiger als jene der Voralpen oder Alpen auf gleicher Höhe. Man rechnet damit, dass eine Juralage auf 1000 m klimatisch etwa mit einer Höhe von 1200–1300 m ü. M. in der Voralpenzone verglichen werden kann (SCHWEIZER ALPKATASTER, 1965).

5 Ergebnisse und Diskussion

5.1 Pflanzengesellschaften der Schweizer Juraweiden

5.1.1 Gliederung des Aufnahmematerials

Von den insgesamt 820 erstellten Vegetationsaufnahmen wurden 660 für die pflanzensoziologische Auswertung ausgewählt. Im ganzen wurden 369 Arten auf den Juraweiden gefunden, die sich in folgende Gruppen gliedern lassen:

Gräser und Grasartige	64
Leguminosen	22
Kräuter	256
Holzpflanzen	27

Moose und Farne wurden mit Ausnahme von *Pteridium aquilinum* nicht aufgenommen.

Bei der Auswertung wurden die Vegetationsaufnahmen gleich zu Beginn den beiden Verbänden MESOBROMION und CYNOSURION zugeordnet. Die pflanzensoziologische Tabellenarbeit erfolgte für jeden Verband einzeln. Die Aufnahmen wurden nach den folgenden charakteristischen Artenkombinationen (Tab. 1) getrennt.

Im MESOBROMION-Verband werden die basiphilen Magerweiden zusammengefasst. Die CYNOSURION-Weiden umfassen die Fettweiden, die mageren Weiden auf sauren Böden und die Feuchtweiden. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht der 16 ausgeschiedenen Vegetationseinheiten.

Tab. 1: Charakteristische Artenkombination zur Trennung der beiden pflanzensoziologischen Verbände: MESOBROMION und CYNOSURION.

Mesobromion (BRAUN-BLANQUET et MOOR 38) KNAPP 42 ex OBERDORFER57	Cynosurion TÜXEN 47
Bromus erectus	*Veronica serpyllifolia*
Pimpinella saxifraga	*Phleum pratense*
Carex montana	*Leontodon autumnalis*
Koeleria pyramidata	*Agrostis stolonifera*
Brachypodium pinnatum	*Poa annua*
Scabiosa columbaria	*Taraxacum officinale*
Linum catharticum	*Lolium perenne*
Gentiana germanica	*Plantago major*
Polygala species	*Rumex obtusifolius*

Tab. 2: Einteilung der Pflanzengesellschaften der Juraweiden in das pflanzensoziologische System.

Verband Mesobromion erecti (BR.-BL. et MOOR 38) KNAPP 42 ex OBERD. 57

Assoz. Gentiano-Koelerietum KNAPP 42 ex BORNK. 60

Subassoziation mit Salvia pratensis
Ausbildung mit *Teucrium montanum*
Ausbildung typisch
Ausbildung mit *Succisa pratensis*

Subassoziation mit Gentiana lutea
Ausbildung mit *Teucrium montanum* + *chamaedrys*
Ausbildung typisch
Ausbildung mit *Succisa pratensis*
Ausbildung mit *Sesleria coerulea*

Verband Cynosurion cristati TX. 47

Assoz. Lolio-Cynosuretum BR.-BL. et DE LEEUW 36

Ausbildung mit *Lolium multiflorum*
Ausbildung typisch

Assoz. Alchemillo-Cynosuretum TH. MÜLLER apud OBERDORFER 67

Ausbildung mit *Lolium perenne*
Ausbildung typisch
Ausbildung mit *Hypochoeris radicata**
Ausbildung mit *Agrostis tenuis**
Ausbildung mit *Nardus stricta**

Ausbildung mit *Holcus lanatus*
Ausbildung mit *Juncus effusus*
Variante mit *Holcus lanatus*
Variante mit *Blysmus compressus*

* Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*

5.1.2 Mesobromion-Weiden

5.1.2.1 Pflanzensoziologische Übersicht

Aus dem gesamten Aufnahmematerial lassen sich etwa 200 Vegetationsaufnahmen dem Verband *Mesobromion erecti* (BR.-BL. et MOOR 38) KNAPP 42 ex OBERD. (50)57 zuordnen. Davon wurden 182 Aufnahmen für die Stetigkeitstabelle verwendet (Tab. 4).

Der Weidegang der Tiere drängt *Bromus erectus,* die in Mesobrometen sonst dominierende Art, zurück. Wohl kommt sie immer noch mit hoher Stetigkeit vor, doch ihr Deckungsanteil ist auf allen Weiden geringer als auf den Mähwiesen. Sie wird durch andere Gräser wie *Brachypodium pinnatum* und *Koeleria pyramidata* konkurrenziert.

Beinahe immer fehlt auf den Weiden *Onobrychis viciifolia.* Diese Art kann deshalb als sehr gute Differentialart für die gemähten Mesobrometen angesehen werden (MÜLLER, 1969, nennt diese sinnvollerweise auch *Onobrychi (viciifoliae)-Brometum).* Bei Beweidung nehmen hingegen stachlige und behaarte Arten zu, die nicht verbissen werden. Beispiele sind *Cirsium acaule, Carlina acaulis* und *Ononis repens.*

Auffallend ist auch der hohe Anteil von Cynosurion-Arten. Viele wertvolle Weidearten (*Cynosurus cristatus, Trifolium repens, Taraxacum officinale*) fehlen fast nie. Das Auftreten dieser Arten ist wahrscheinlich auf die lokal bessere Nährstoffversorgung durch die Exkremente der Tiere zurückzuführen. Die relativ hohen Kaligehalte der Böden (auf den Südhangweiden beträgt die durchschnittliche Kali-Testzahl 2,2) unterstützen diese Vermutung.

Diese Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung führen dazu, dass die beweideten Mesobrometen in einer eigenen Assoziation zusammengefasst werden.

In Deutschland, wo es viele beweidete Mesobrometen gibt (etwa die grossen Schafweiden der Schwäbischen Alb), werden diese als Assoziation *Gentiano-Koelerietum* KNAPP 42 ex BORNK. 60 ausgeschieden. Diese Einteilung hat sich in der neueren Literatur (KNAPP 1948, BORNKAMM 1960, MÜLLER 1969, RUTHSATZ 1970, KORNECK 1970, OBERDORFER 1978) durchgesetzt und wird deshalb hier übernommen.

Wie OBERHOLZER (1978) feststellt, ist eine eindeutige Zuordnung in vielen Fällen schwierig. So könnten etliche Aufnahmen floristisch ebensogut dem *Mesobrometum* BR.-BL. ap. SCHERR. 25 (oder nach ZOLLER, 1954, dem *Teucrieto-Mesobrometum*) zugeordnet werden.

Doch im Sinne eines umfassenden (und daher abstrakten) Assoziationsbegriffes, wie ihn OBERDORFER (1978) vorschlägt, ist eine generelle Zuordnung der beweideten Mesobrometen zum *Gentiano-Koelerietum* zu befürworten und der – landwirtschaftlichen – Praxis dienlich.

Charakterarten des *Gentiano-Koelerietum* sind: *Koeleria pyramidata, Gentiana ciliata, Gentiana germanica, Gentiana cruciata* und *Ononis repens.*

Cirsium acaule, von OBERDORFER (1978) als Charakterart für das süddeutsche *Gentiano-Koelerietum* angegeben, ist im Jura nur Differentialart gegenüber den gemähten Mesobrometen, da diese Art auch auf mageren Kammgrasweiden häufig vorkommt. Weitere Differentialarten gegenüber den Magerwiesen umfasst die folgende Gruppe von Cynosurion-Arten: *Cynosurus cristatus, Trifolium repens, Taraxacum officinale, Leontodon autumnalis, Carum carvi* und *Lolium perenne.*

Mesobrometen sind anthropogene Ersatzgesellschaften für verschiedene Buchenmischwälder und Eichen-Hagenbuchenwälder auf kalkreicher Unterlage. Böden, Wasserhaushalt und Gründigkeit, Neigung und Exposition können dabei sehr stark variieren. Eine eingehendere Besprechung dieser Faktoren erfolgt beim Vorstellen der einzelnen Ausbildungen.

Allen Mesobrometen gemeinsam ist die extensive Bewirtschaftung (einmalige Mahd oder extensive Standweide), sowie die schwache Nährstoffversorgung. Letztere ist der entscheidende Faktor für die Ausbildung von Mesobrometen und nicht die Wasserversorgung. MÜLLER (1969) schlägt deshalb vor, den Begriff (Trespen-) Halbtrockenrasen durch basiphilen Magerrasen zu ersetzen.

Nach Untersuchungen von GIGON (1967) auf ausgewählten Standorten im Schweizer Jura beträgt die Stickstoff-Nachlieferung auf verschiedenen Mesobrometen 0,2 bis 0,3 kg N/Are. Das ist etwa drei- bis fünfmal weniger Stickstoff, als auf ähnlichem Standort eine Fromentalwiese in Form von Düngergaben erhält. Die P- und K-Werte der Böden deuten auf eine ungenügende bis arme Nährstoffversorgung hin (Tab. 3).

Tab. 3: Phosphat- und Kaligehalte der Böden von basiphilen Magerrasen im Jura ( ) = mittlerer Fehler.

	P_2O_5-Testzahl	K_2O-Testzahl
südexponierte, flach- und mittelgründige Böden	4,1 (0,21)	2,2 (0,11)
nordexponierte oder wechselfeuchte Böden	3,3 (0,19)	1,3 (0,12)
Durchschnitt aller Böden	3,7	1,8

In den basiphilen Magerweiden sind Arten aus zahlreichen Kontaktgesellschaften zu finden. So aus dem Trifolion medii (*Trifolium medium, Brachypodium pinnatum, Senecio jacobea, Bupleurum falcatum, Stachys officinalis, Hypericum perforatum* – es werden jeweils nur die bedeutendsten aufgezählt), aus den Prunetalia spinosae (alle Gebüsche und Bäume wie *Rosa canina, Prunus spinosa, Pyrus communis, Crataegus monogyna, Sorbus aria*),

aus dem Cynosurion (*Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Trifolium repens*), aus dem Arrhenatherion (*Holcus lanatus, Trifolium dubium, Avena pubescens, Tragopogon orientalis*), aus dem Nardion (*Nardus stricta, Luzula multiflora, Antennaria dioeca*), aus dem Seslerion (*Sesleria coerulea, Carex sempervirens, Alchemilla conjuncta*) und schliesslich aus dem Molinion (*Succisa pratensis, Hypericum maculatum, Polygala amara* und *Genista tinctoria*).

Das MESOBROMION geht im oberen montanen Bereich je nach Standort in das SESLERION oder NARDION über. Eine eindeutige Zuordnung ist oft schwierig.

Die in der Assoziation Gentiano-Koelerietum zusammengefassten Vegetationsaufnahmen können in zwei, nach der Höhenlage getrennte Subassoziationen eingeteilt werden. Aufgrund der floristischen Zusammensetzung und der grossen Zahl von Trennarten werden folgende Subassoziationen vorgeschlagen:

Subassoziation mit *Salvia pratensis*	500– 900 m ü. M.	untere montane Stufe
Subassoziation mit *Gentiana lutea*	900–1300 m ü. M.	obere montane Stufe

Die pflanzensoziologische Trennung der verschiedenen Gesellschaften innerhalb des Gentiano-Koelerietums ist in der folgenden Stetigkeitstabelle (Tab. 4) wiedergegeben.

MOOR (1979 mündlich) gab zu bedenken, dass man die Subassoziationen auch nach dem Wasserhaushalt beziehungsweise nach der Gründigkeit des Bodens, die durch verschiedene Pflanzen angezeigt wird, hätte bilden können. Aus den bereits erwähnten Gründen wurde die Einteilung nach der Höhe beibehalten. Der Wasserhaushalt bildet das Kriterium für die Feinunterteilung der Subassoziationen in Ausbildungen.

Tab. 4: Stetigkeitstabelle

Mesobromion-Weiden im Jura

Gentiano-Koelerietum KNAPP 42 ex BORNK. 60

Subassoziation mit *Salvia pratensis*

Ausbildung mit Teucrium montanum (1)
Typische Ausbildung (2)
Ausbildung mit *Succisa pratensis* (3)

Subassoziation mit *Gentiana lutea*

Ausbildung mit *Teucrium montanum* (5)
Typische Ausbildung (6)
Ausbildung mit *Succisa pratensis* (4)
Ausbildung mit *Sesleria coerulea* (7)

Stetigkeitsklassen:

1- 10%:	.
11- 20%:	..
21- 30%:	...
31- 40%:	.V
41- 50%:	V
51- 60%:	VI
61- 70%:	VII
71- 80%:	IIX
81- 90%:	IX
91-100%:	**X**

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
K: *Pimpinella saxifraga*	**X**	IIX	VII	VII	**X**	IX	V
Anthyllis vulneraria	**X**	IIX	V	V	**X**	VII	IX
Sanguisorba minor	**X**	**X**	**X**	VII	**X**	IX	V
Brachypodium pinnatum	**X**	**X**	IX	VI	**X**	V	
Trifolium montanum	VII	IX	V	...	V	.V	..
Asperula cynanchia	IIX	.V	..	.	VII	..	..
Euphorbia cyparissias	.V	V	...	.	V	...	
Prunella grandiflora	**X**	**X**	V	..	V	..	
Polygala comosa	VI	VII	V	..	...	..	
Galium verum	.V	V	V	...	...	.	
Centaurea scabiosa	V	.	..	.	.V		
O: *Potentilla verna*	**X**	**X**	.V	.V	IX	VI	VI
Hippocrepis comosa	IIX	.V	...	.V	IIX	IIX	IX
Helianthemum nummularium	**X**	VII	...	..	VII	V	VI
Scabiosa columbaria	**X**	**X**	V	V	**X**	VII	**X**
Bromus erectus	**X**	**X**	IX	.V	VII	.V	
Teucrium chamaedrys	IX	.V	..	.	.V		
Arabis hirsuta	.V	.			VI	..	..

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
V: *Carlina acaulis*	**X**	VII	V	VII	**X**	IX	IIX
Primula veris	**X**	**X**	IX	V	**X**	IX	...
Campanula glomerata	IIX	VI	.V	.V	V	.V	...
Gentiana verna	V	..	...	V	VII	VI	**X**
Medicago lupulina	**X**	**X**	VII	.V	IX	.V	
Orchis mascula	..	...	...	.V	V	VI	V
Ranunculus bulbosus	**X**	**X**	VII	V	**X**	VII	V
Carlina vulgaris	VI	..	..	..	...	.	..
Euphorbia verrucosa	...	.V	.V	..	..	.	
Ononis spinosa	..	.					
Onobrychis viciifolia			..		..		
Trifolium ochroleucum	V	IIX	IIX	.V	...	...	
Taraxacum levigatum	...	.V	..	.	...		...
A: *Koeleria pyramidata*	**X**	IIX	IIX	...	VII	...	...
Gentiana ciliata		..	..	..	..	...	V
Gentiana germanica	VI	...	.V	VII	IIX	VI	IIX
Gentiana cruciata	.V		..		...	.	
Ononis repens	VI	IIX	VI	.	VII	..	
DA: *Cirsium acaule*	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
DA: *Cynosurus cristatus*	.V	**X**	**X**	**X**	VII	**X**	V
Trifolium repens	VI	IX	**X**	IIX	IIX	IX	IIX
Taraxacum officinale	.V	VI	VII	.V	VII	IIX	..
Leontodon autumnalis		.	.V	.V		...	
Carum carvi		...	...	V	...	V	VII
Poa annua				..	..	.	..
Lolium perenne		.V	...	.		..	
Phleum pratense		..		.	..	.	
d1–3: *Salvia pratensis*	.V	IIX	...		.		
Knautia arvensis	IIX	VII	V		.		
Crepis biennis	..	.V	.V				
Orchis ustulata	...	..	..				
Ophrys fuciflora	...	.	..				
Agrimonia eupatoria	..	...	..				
Anacamptis pyramidalis	.V		..				
Orchis morio	..	...	...	.			
Aster amellus	.V	.					
Ophrys apifera	...		..				
Trifolium campestre		...	..				
Orchis militaris	..		..				
Centaurium umbellatum	..	.	..				
Vincetoxicum officinale	V						
Platanthera chlorantha	.V	..	.V	.	..		
Vicia angustifolia		.	..				

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
Pirus communis	..	.V	..				
Crataegus monogyna	.V	.V	..				
Prunus spinosa	V	VI	..				
d4–7: *Gentiana lutea*			...	**X**	IX	**X**	**X**
Coeloglossum viride			.	V	.V	VI	VII
Galium anisophyllum				V	...	.V	IIX
Crocus albiflorus				...		.V	.V
Campanula scheuchzeri				.V	..	.V	**X**
Orchis globosa				...	..	..	.V
Phyteuma orbiculare			..	..		...	V
Euphrasia minima						.	..
dv: *Succisa pratensis*		...	IX	IIX	..	...	..
Carex panicea		..	IX	IX	...	.V	...
Orchis maculata			V	VI	..	...	
Tetragonolobus siliquosus		.	...	.			
Parnassia palustris			..	V		..	...
Holcus lanatus		...	IX	..			
Sieglingia decumbens	.	...	VII	VI	.V	V	...
Listera ovata		.	...	..			
Hieracium auricula		...	IIX	IIX		V	V
Trifolium dubium		...	V				
dv: *Teucrium montanum*	VI				V		.
Thesium pyrenaicum	**X**	.		.	.V	.	
Coronilla vaginalis	VI	.		.	IIX	..	...
Globularia sp.	V	.		.	V	.	V
Arenaria serpyllifolia	...	.			VI	.	
Echium vulgare	.V				.V		
Silene nutans	...	.		.	V	..	...
Sedum mite + album	...	..			V		..
Veronica arvensis	...	.V			.V	.	
Aquilegia vulgaris	.V	.			V	..	..
Thlaspi perfoliatum	.V	..		.	V	.	
Carduus defloratus	.V	.		.	VII	.	.V
Bupleurum falcatum	V				..		
Anthericum ramosum	.V	.		..			
dv: *Sesleria coerulea*				..	...		IIX
Carex sempervirens	..			..	...	..	IX
Alchemilla conjuncta				.			V
Bellidiastrum michelii							V
Thlaspi montanum					...	.	V
Gentiana clusii							.V

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
Ranunculus montanus							...
Homogyne alpina							V
B1: *Carex verna*	X	X	IIX	VII	X	IX	IIX
Carex montana	X	X	IX	VII	IIX	VI	.V
Gymnadenia conopea	VI	V	V	VI	IIX	VI	V
Linum catharticum	X	X	IIX	IIX	X	X	X
Potentilla erecta	.V	VI	X	X	.V	IX	VII
Briza media	X	X	X	X	X	X	X
Thymus serpyllum	X	X	IIX	IX	X	X	X
Trifolium medium	VII	VII	X	V	...	.V	
Hypericum perforatum	IX	IIX	V	..	IV	...	
Galium pumilum	VII	.V	.V	.V	IX	...	VII
Festuca ovina	X	VII	VII	V	IX	V	VII
Viola hirta	X	VII	.V	..	IIX	VI	.V
Stachys officinalis	X	X	X	...	...	..	
Campanula rotundifolia	IX	V	...	.V	IIX	..	
Polygala amarella		.V	.V	.V	V	..	...
Platanthera bifolia		.	..	...	..	.	..
Genista sagittalis	.V	...	...	.	...	..	..
Rosa canina	V	VII	..	.	...	.	
Veronica teucrium	VI	.V	..	.	...	.	...
Euphrasia rostkoviana	.V		...	V	.V	VI	V
B2: *Lotus corniculatus*	X	X	X	X	X	X	X
Carex flacca	X	X	X	X	X	X	IX
Plantago media	X	X	X	X	X	X	X
Leontodon hispidus	X	X	X	IIX	X	X	..
Chrysanthemum leucanthemum	X	X	X	X	X	X	X
Anthoxanthum odoratum	V	IIX	X	X	IX	X	IX
Prunella vulgaris	VII	VII	X	IX	VI	IX	V
Luzula campestris	..	VI	IIX	VII	V	IIX	X
Centaurea jacea	X	IIX	VII	IIX	IIX	VII	...
Hieracium pilosella	X	X	IIX	IX	X	IX	IX
Rhinathus minor	X	VI	V	V	VI	V	...
Avena pubescens	.V	VI	.V	...	VI	VI	V
Daucus carota	IX	VI	VI	.	VI	.	
Ranunculus nemorosus	.V	V	IIX	X	...	VI	VII
Hypochoeris radicata	..	IX	IIX	...	...	.V	
Colchicum autumnale	..	...	VI	V	..	V	
Tragopogon orientalis	..	...	...	.	...	.	
Senecio jacobea	..	VII	.V	..	...	...	
B3: *Trifolium pratense*	X	X	X	X	X	X	X
Agrostis tenuis	...	IX	X	X	IIX	X	..
Festuca rubra	IIX	IX	IX	X	X	X	X

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
Cerastium caespitosum	V	IX	IIX	VII	IIX	IX	IIX
Alchemilla vulgaris	..	VI	IIX	**X**	IIX	**X**	**X**
Plantago lanceolata	**X**	**X**	**X**	**X**	IX	**X**	IIX
Bellis perennis	..	VII	VII	.V	V	VII	..
Dactylis glomerata	V	IX	VI	VI	IX	IIX	...
Ranunculus friesianus		..	VII	V	...	.V	...
Poa trivialis	.V	VII	VII	.V	...	.V	...
Festuca pratensis	.V	VII	IIX	...	...	V	
Rumex acetosa	...	...	.V	...	.V	.V	...
Veronica chamaedrys	..	VII	VI	.V	V	V	...
Poa pratensis	.V	V	...	..	V	...	..
Lathyrus pratensis	V	.V	.V	...	...	..	..
Festuca arundinacea		.	...		..		
Galium mollugo	.V	.		.	V	..	..
Achillea millefolium	VI	V	V	...	IIX	V	...
Ajuga reptans	..	...	V	VI		VI	...
Trisetum flavescens	..	.		..	...	..	
B4: *Poa alpina*				..	V	..	VII
Antennaria dioeca				.V	...	..	**X**
Luzula multiflora				..		..	..
Hieracium murorum				..	...	.	V
Crepis mollis			..	VI		..	VI
Veronica officinalis		..	.V	.V	.V	VI	...
Polygala vulgaris		.	.V	VI	..	VII	V
Nardus stricta			..	VII		.V	...
Veratrum album				.V		..	
Myosotis arvensis	..	.			...	..	
Carex pallescens			...	VII		.V	V
Sorbus aria				.			
Hypericum maculatum	...		.V	...	...	..	..
Rhinanthus alectorolophus	..	..			.V	V	
Potentilla sterilis		..		.		..	
Vicia sepium		...	..		..		
Quercus petraea	..		..				
Pinus silvestris	..	.	..	.			
Crepis praemorsa			..		..		
Juniperus communis	..	.	..	.			
Genista tinctoria			..				
Cardamine pratensis			..	..			
Heracleum sphondylium			..	.			
Populus tremula							
Geranium pyrenaicum	..				..		
Cirsium eriophorum					..		..

	Subassoziation mit *Salvia pratensis*			Subassoziation mit *Gentiana lutea*			
Ausbildungen (Nr.)	1	2	3	4	5	6	7
Höhe ü. M. in m		600–900			1000–1300		> 1300
Anzahl Aufnahmen	15	39	22	35	17	40	14
Satureja vulgaris	..				..	.	
Carpinus betulus	..						
Vicia cracca	..	.		.	..		
Pteridium aquilinum		.	..	.	..	..	
Acer pseudoplatanus	..	.					
Valeriana officinalis	..				...	..	..
Crataegus oxyacantha		.	..				

K: Klassencharakterarten, O: Ordnungscharakterarten, V: Verbandscharakterarten, A: Assoziationscharakterarten, DA: Differentialarten der Assoziation, d1–3: Differentialarten der Subass. m. Salvia pratensis, d4–d7: Diff.arten der Subass. m. Gentiana lutea, dv: Differentialarten der Ausbildungen, B1–B4: Begleitergruppen.

Nach OBERDORFER (1978) wird für die gemähten Mesobrometen ebenfalls eine Einteilung nach der Höhenlage gewählt: das colline und planare *Mesobrometum* BR.-BL. ap. SCHERR. 25 und das montane *Gentiano vernae-Brometum* KUHN 37.

Vergleichbare Vegetationsaufnahmen von Magerweiden der oberen montanen Stufe konnten in der Literatur keine gefunden werden. Die Aufnahmen aus Deutschland stammen von Regionen unter 900 m Meereshöhe und jene von ZOLLER (1954) repräsentieren Standorte, die 1000 m kaum überschreiten.

Die klassischen Mesobrometen, die *Bromus erectus* und orchideenreichen Magerrasen, wie sie SCHERRER (1925) im Limmattal und ZOLLER (1954) im Jura beschrieben haben, sind heute im Jura selten zu finden (weniger als 5% der Fläche aller Mesobrometen). Diese sind auf günstigeren Standorten durch intensivere Bewirtschaftung (Düngung und häufigere Nutzung) in Fromentalwiesen oder Kammgrasweiden übergeführt worden. Dies trifft in besonderem Masse für das auf Nordhängen gelegene frische *Colchico-Mesobrometum* und das auf den aargauischen Tafelbergen gelegene *Orchido morionis-Mesobrometum* (ZOLLER 1954) zu. Das ebenfalls von Zoller beschriebene *Dauco-Salvio-Mesobrometum* (gedüngtes *Mesobrometum*) ist eine labile Zwischenstufe zwischen ungedüngtem *Mesobrometum* und intensiv gedüngtem *Arrhenatheretum* und kann deshalb nicht als eigene Gesellschaft betrachtet werden.

Über den Einfluss der Nutzungsart – Weide oder Mahd – auf den Pflanzenbestand der Mesobrometen bestehen in der Literatur verschiedene Auffassungen. Nach BRAUN-BLANQUET und MOOR (1938) ist dieser Einfluss gering. In neuerer Zeit werden diese Weiden stärker bestossen und vermehrt

gedüngt. Deshalb vertritt MÜLLER (1969) die Auffassung, dass die Unterschiede zwischen beweideten und gemähten Mesobrometen so gross seien wie bei den Fettwiesen und -weiden, wo man gar zwei Verbände (ARRHENATHERION und CYNOSURION) unterscheidet.

5.1.2.2. Subassoziation mit *Salvia pratensis*

Eine grosse Anzahl Arten in den Mesobrometen kommt nur auf der unteren montanen Höhenstufe vor und trennt die Subassoziation mit *Salvia pratensis* deutlich von der höher gelegenen Subassoziation mit *Gentiana lutea*. Viele dieser Trennarten sind in der Literatur (OBERDORFER, 1978) als Charakterarten sowohl der gemähten wie der beweideten Mesobrometen angegeben (z. B. *Ophrys sp., Orchis militaris, Prunella grandiflora)*. Dies deutet darauf hin, dass die klassischen Mesobrometen auf der unteren montanen Stufe (bis etwa 900 m ü. M.) in ihrer typischen Ausbildung vorliegen.

Floristisch lassen sich folgende Ausbildungen – von der typischen Ausbildung – unterscheiden:

Ausbildung mit *Teucrium montanum*

Teucrium montanum	*Sedum mite + album*
Thesium pyrenaicum	*Veronica arvensis*
Coronilla vaginalis	*Aquilegia vulgaris*
Globularia cord. + el.	*Thlaspi perfoliatum*
Arenaria serpyllif.	*Carduus defloratus*
Echium vulgare	*Bupleurum falcatum*
Silene nutans	*Anthericum ramosum*

Ausbildung mit *Succisa pratensis*

Succisa pratensis	*Holcus lanatus**
Carex panicea	*Sieglingia decumbens**
*Orchis maculata**	*Listera ovata*
Tetragonolobus siliq.	*Hieracium auricula**
	Trifolium dubium

**Azidophyten*

Die Ausbildung mit *Teucrium montanum* ist nur auf sehr flachgründiger, skelettreicher Rendzina mit einer dünnen Humusauflage zu finden. Sie besiedelt stets die steilen, südexponierten Hänge des Juras. Die Wasserversorgung dieser Ausbildung ist ungenügend und ermöglicht kein optimales Wachstum. Nach Angaben von GIGON (1967) ist die Kapazität für pflanzenverfügbares Wasser in 0–10 cm Tiefe 98 ml/l Boden.

Besser steht es mit der Wasserversorgung der typischen Ausbildung der Subassoziation. Dank mehr Feinerde und weniger Skelett im Oberboden

Abb. 3: Magere, ungedüngte Nordhangweide mit Trittwegen. Sehr artenreich (ca. 70 Arten pro 50 m^2), aber wenig produktiv (ca. 15 q Trockensubstanz/ha). Pflanzensoziologische Charakterisierung: Ausbildung mit *Succisa pratensis* des *Gentiano-Koelerietum.*

steht der Narbe mehr Wasser zur Verfügung. Sowohl die extremen Trockenheitszeiger und die Wechselfeuchtigkeitszeiger fehlen.

Stärker entwickelt sind die Böden der Ausbildung mit *Succisa pratensis.* In der Feinerde ist immer ein hoher Tonanteil vorhanden. Die Böden trocknen deshalb weniger rasch aus. Auf Nordhängen, bei kühlerem und feuchterem Mikroklima, ist der Bodenbildungsprozess noch stärker fortgeschritten (vgl. Abb. 3). Zeitweise sind die tiefgründigen, oft leicht vergleyten Braunerden vernässt. Der Oberboden ist entkarbonatet. Der mittlere pH-Wert dieser Standorte beträgt 6,3. Verschiedene Säurezeiger treten auf: *Sieglingia decumbens, Holcus lanatus, Orchis maculata, Hieracium auricula* und auch *Agrostis tenuis.*

Gigon (1967) hat auf solchen Standorten (nach Zoller, 1954, *Colchico-Mesobrometum)* festgestellt, dass die Wasserversorgung während des ganzen Jahres genügend ist. Auch während längeren Trockenperioden steht den Pflanzen immer noch Wasser zur Verfügung. Die Wasserkapazität für pflanzenverfügbares Wasser beträgt in 2–11 cm Tiefe 237 ml/l Boden. Gigon beschreibt den Einfluss des Wasserhaushaltes des Bodens auf den Pflanzenbestand folgendermassen: «Während auf flachgründigen Standorten (Ausb. m. *Teucrium montanum*) nur Arten konkurrenzfähig sind, die eine längere Dürre ertragen können, müssen die Arten der Ausbildung mit

Succisa pratensis nicht an längere Trockenheit angepasst sein.» Der Wasservorrat reicht auf diesen Standorten in der von GIGON untersuchten Region (Jura bei Basel) aus, um die längsten in der letzten Zeit vorgekommenen Trockenperioden zu überstehen.

5.1.2.3 Subassoziation mit *Gentiana lutea*

Von den Differentialarten dieser Subassoziation (Tab. 4) sind drei Arten eigentliche Charakterarten:

Coeloglossum viride
Orchis globosa
Phyteuma orbiculare

Es stellt sich deshalb die Frage, ob man nicht eine eigene Assoziation von beweideten Bergmesobrometen dem *Gentiano-Koelerietum* zur Seite stellen sollte (mündlicher Vorschlag von ZOLLER, 1979: *Gentiano luteae-Mesobrometum*). Die Beantwortung dieser Frage muss in dieser Arbeit offen bleiben.

Der Subassoziation von *Gentiana lutea* können die gleichen drei Ausbildungen untergeordnet werden wie der Subassoziation von *Salvia pratensis*. Generell ist festzuhalten, dass wegen des kühleren und feuchteren Klimas in diesen Höhenlagen die Böden stärker entwickelt sind, und die Entkarbonatungsgrenze tiefer liegt. Die Wechselfeuchtigkeitszeiger (*Succisa pratensis, Carex panicea* u. a.) und die Säurezeiger (*Veronica officinalis, Polygala vulgaris, Sieglingia decumbens* u. a.) sind deshalb häufiger vertreten.

Oberhalb von 1300 m über Meer, auf subalpiner Stufe, gesellt sich noch die Ausbildung mit *Sesleria coerulea* dazu. Das Blaugras, als Pionierpflanze, ist auf solchen ständig in Bewegung stehenden Böden sehr konkurrenzstark. Auch finden sich in diesen Rasen die bei uns subalpinen Arten *Carex sempervirens, Bellidiastrum michelii* und *Ranunculus montanus*.

Die darüber vorliegenden 14 Vegetationsaufnahmen sind eng mit dem alpinen SESLERION-Verband verwandt, der auch im Jura in kleineren Relikt-Beständen auftritt (MOOR und SCHWARZ 1957, BEGUIN 1970). Unsere Gesellschaft muss als Übergangsgesellschaft zwischen MESOBROMION und SESLERION angesehen werden.

Differentialarten der Ausbildung mit *Sesleria coerulea*:

Sesleria coerulea	*Thlaspi montanum*
Carex sempervirens	*Gentiana clusii*
Alchemilla conjuncta	*Ranunculus montanus*
Bellidiastrum michelii	*Homogyne alpina*

OBERDORFER (1978) gibt in seiner Zusammenstellung der Ordnung Brometalia erecti eine der vorgestellten Subassoziation ähnliche Gesellschaft an:

das *Gentiano-Koelerietum agrostietosum* (KORNECK 60). Charakteristisch sind ebenfalls mehrere Azidophyten. Es fehlen aber die Höhenzeiger.

5.1.2.4 Landwirtschaftliche Beurteilung der MESOBROMION-Weiden

a) *Erträge und Qualität*

Einen Hinweis auf die Leistungsfähigkeit verschiedener Mesobromion-Standorte geben die 1978 durchgeführten Ertragserhebungen (Tab. 5).

Tab. 5: Trockensubstanz-Erträge von MESOBROMION-Weiden (q/ha); genaue Standortangaben siehe in Anhang, Tab. 49. ( ) KGD (p = 0,05) KGD = kleinste gesicherte Differenz; p = Irrtumswahrscheinlichkeit.

	1. Schnitt 10.6.	2. Schnitt 4.8.	3. Schnitt 22.9.	Jahres-ertrag
Subassoziation mit *Salvia pratensis* Typische Ausbildung	10,8	5,8	3,0	19,4 (3,5)
Subassoziation mit *Salvia pratensis* Ausbildung mit *Succisa pratensis*	6,6	3,8	2,1	12,5 (1,5)
Subassoziation mit *Gentiana lutea* Typische Ausbildung	9,4	7,1	3,6	20,1 (8,2)
PK-gedüngt Subassoziation mit *Salvia pratensis* Typische Ausbildung	13,5	6,7	5,3	25,5 (5,3)

Tab. 6: Ergebnisse der Futteranalysen von MESOBROMION-Weiden (% in TS) (Durchschnittswerte der 3 Schnitte)

	Roh-faser	Verd. Protein	NEL (MJ/kg TS*)	Mineralstoffe P	K	Ca	Mg
Subassoziation mit *Salvia pratensis* Typische Ausbildung	24,8	8,8	5,9	0,19	2,52	1,33	0,23
	24,0	9,9	6,0	0,17	2,43	1,67	0,24
	–	–	–	–	–	–	–
Subassoziation mit *Salvia pratensis* Ausbildung mit *Succisa pratensis*	27,0	9,0	5,9	0,14	2,51	0,96	0,17
	25,0	8,5	5,9	0,15	2,16	1,22	0,24
	21,3	9,0	5,9	0,15	2,02	1,25	0,25
Subassoziation mit *Gentiana lutea* Typische Ausbildung	23,8	11,5	6,4	0,17	2,23	1,04	0,23
	23,0	10,0	6,3	0,16	2,04	1,48	0,28
	–	–	–	–	–	–	–
PK-gedüngt Subassoziation mit *Salvia pratensis* Typische Ausbildung	27,2	11,3	6,0	0,30	2,25	1,49	0,22
	22,8	14,1	6,4	0,26	2,08	1,98	0,24
	18,9	15,0	6,5	0,26	2,04	1,96	0,27

*MJ = Mega-Joule (Energieeinheit)

Der Brutto-Ertrag von MESOBROMION-Weiden liegt weit hinter dem von Fettweiden zurück. Mässig bis gut mit PK versorgte Kammgrasweiden auf gleicher Höhenlage produzieren das 3- bis 4-fache.

Es liegen keine anderen schweizerischen Angaben über die Erträge von Mesobrometen vor.

ELLENBERG (1978) gibt als Erfahrungsdurchschnitt 16–20 q Heuertrag an, was gut mit unseren Werten übereinstimmt.

Für die einzelnen Schnitte wurden auch Futterqualitätsanalysen durchgeführt (Tab. 6).

Die Gehalte an verdaulichem Protein (8,5–11%) liegen bedeutend tiefer als jene von Kammgrasweiden (14–18%) und sind ungenügend.

Die Nettoenergie Laktation (MJ/kg TS) ist verglichen mit den Kammgrasweiden nur unbedeutend geringer.

Grosse Unterschiede bestehen jedoch in den Phosphor- und Kaligehalten:

	MESOBROMION	CYNOSURION
P (% i. TS)	0,14–0,19	um 0,4
K (% i. TS)	2,0–2,5	2,5–3,5

Die 1977 mit PK gedüngte typische Ausbildung (100 kg P_2O_5 und 150 kg K_2O pro Hektare) erreichte bereits im Folgejahr eine höhere Qualität. Die Gehalte an verdaulichem Protein sind um zirka 4% gestiegen. Dies ist auf den höheren Kleeanteil im zweiten und dritten Aufwuchs zurückzuführen (Abb.5).

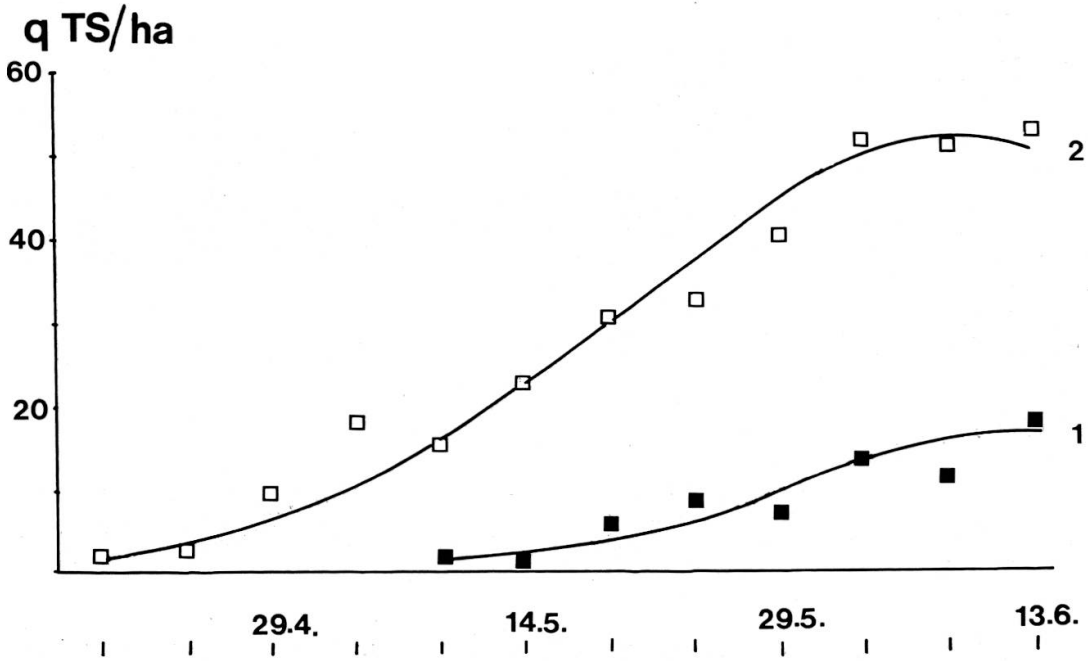


Abb. 4: Wachstumskurven im Frühjahr, Vergleich Magerweide mit Fettweide (Schätzfunktionen nach SCHNYDER 1979)
1 Magerweide $y = e^{(0,174x-0,0013x^2-5,5511)}$ $r^2 = 0,92$
2 Fettweide $y = e^{(0,3286x-0,0025x^2-11,985)}$ $r^2 = 0,74$

b) *Probleme der Weideorganisation*

Die Mesobrometen sind schwierig zu bewirtschaften. Wegen der geringen Nährstoffversorgung setzt das Wachstum im Frühjahr relativ spät ein, aber die grösste Zuwachsrate fällt in die gleiche Zeitspanne wie jene der Fettweiden (zirka 25. Mai, vgl. Abb. 4). Das messbare Wachstum der Magerweiden setzt etwa 20–25 Tage später ein als jenes der Fettweiden.

Nach dem ersten Aufwuchs produzieren die Mesobrometen nur noch wenig. Auf den Südhängen ist das Graswachstum unsicher und hängt von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen ab.

Viele dieser Weiden dienen der Sömmerung von Aufzuchtrindern (Abb. 5). Da es sich meistens um Genossenschaftsweiden handelt, ist die Weideführung wenig flexibel und konservativ. Die Rinder werden zwischen Mitte und Ende Mai aufgetrieben und bleiben bis Mitte September auf der Alp, unabhängig davon, ob im Sommer Futterknappheit herrscht oder nicht. Dies hat zwei Konsequenzen:

1. Die Bestossung der Weiden erfolgt erst spät, damit das optimale Frühjahrswachstum (gute Wasserversorgung) voll ausgenutzt werden kann. Frühes Bestossen bedeutet weniger TS-Jahresertrag.

Abb. 5: Herbetswiler Allmend (SO Jura): Flachgründige Südhangweide 800 m ü. M., sehr artenreicher Magerrasen (MESOBROMION) mit geringem Ertrag 15–20 q TS/ha. Im Spätsommer wächst nur noch sehr wenig nach, und der Futterbedarf der Rinder wird nicht mehr gedeckt. Diese Weide wurde in den vergangenen Jahren mit grossem Arbeitsaufwand von den Büschen gesäubert.

Abb. 6: Vorderer Brandberg, Herbetswil (SO Jura): Mit Büschen überwucherte Weide. Trotz erhöhtem Rinderbesatz hat die Weidefläche in den letzten 30 Jahren beträchtlich abgenommen. Bestehende Buschgruppen vergrössern sich pro Jahr ca. 1–2 m im Durchmesser.

Abb. 7: Vordringen des Waldes in eine extensiv bewirtschaftete Standweide.

2. Die Besatzstärke der Weiden wird eher tief gewählt, um auch in kritischen Jahren (trockene Sommer) ausreichend Futter zu haben.

Beides führt zu Problemen mit der Bestandeszusammensetzung. Wenn mit dem Auftrieb bis Ende Mai zugewartet wird, werden grosse Teile der Weiden erst bestossen, wenn der Aufwuchs überständig ist. Die Triebe von *Rosa canina, Prunus spinosa* und *Crataegus spec.* (in MESOBROMION-Weiden stets vorhanden) verholzen, so dass sie vom Vieh nicht mehr verbissen werden, wie man das bei ganz jungen Trieben beobachten kann. Im verholzten Zustand schadet ihnen auch der Tritt nicht mehr viel.

Dieses Weidesystem begünstigt die immer stärkere Verbuschung der grossen Südhangweiden (vgl. Abb. 6 + 7). Viele Hektaren Weidefläche sind nicht mehr nutzbar und für die Landwirtschaft verloren.

Anhand eines ausgewählten Beispieles sei das Problem dargelegt.

Beispiel: Weide Emmet bei Niederbipp (Koord.: 617550/236600), (vgl. Abb.8):

Fläche: 10,5 ha, Exposition: S, Neigung: 25–45%, Meereshöhe: 700 m, Boden: sehr unterschiedlich, flachgründige Rendzina bis tiefgründige Braunerde.

Pflanzenbestände: mosaikartige Verteilung von MESOBROMION- und CYNOSURION-Gesellschaften.

Weideorganisation: Standweide ohne Unterteilung, Besatz: 15–22 Sömmerungsrinder im Alter von ½–1½jährig (7–10 GVE), Besatzzeit: von zirka 20. Mai bis 30. September, Düngung: seit 1961 regelmässig, pro Hektar im Durchschnitt der Jahre: 22 kg P_2O_5, 10 kg K_2O, 25 kg N.

Die ganze Weide ist durch Wald begrenzt. Im Verhältnis zur Weidefläche ist viel Waldrand vorhanden, von wo aus die Verbuschung einsetzen kann. Jedes Jahr werden 30–40 Arbeitstage für die Weidesäuberung und das Zäunen aufgewendet, wie man den Weideprotokollen entnehmen kann. Trotzdem hat die beweidbare Fläche seit 1951 bis 1976 um mehr als die Hälfte auf 4,5 ha abgenommen (Auswertung von Luftaufnahmen).

Wahrscheinliche Ursachen der Verbuschung:

- Unternutzung infolge zu geringen Besatzes
- zu später Weidebeginn
- keine Weideunterteilung, wegen der sehr heterogenen Standortverhältnisse wird selektiv unter- und überbeweidet

Mit einer besseren Weideorganisation könnte ein grosser Teil der Schwierigkeiten behoben werden.

c) *Verbesserungsvorschläge*

Die Südhangweiden müssen früher bestossen werden. Eine mögliche Verbesserung besteht darin, einen Teil der Herde (mit Vorteil die trächtigen Rinder) früher aufzutreiben, damit diejenigen Koppeln, die sonst erst im Hochsommer bestossen werden, vorgeweidet werden. Diese Rinder gehen im Herbst entsprechend früher weg (zum Abkalben).

Die meisten Südhangweiden werden als extensive Standweiden bewirtschaftet (höchstens 3 Koppeln). Mit dem Elektrozaun könnte man leicht die Besatzdichte erhöhen, so dass die zugeteilten Flächen besser abgefressen werden. Vor allem für den ersten Aufwuchs wäre dies wichtig. Die selektive Unternutzung (neben spätem Auftrieb eine weitere Ursache der Ver-

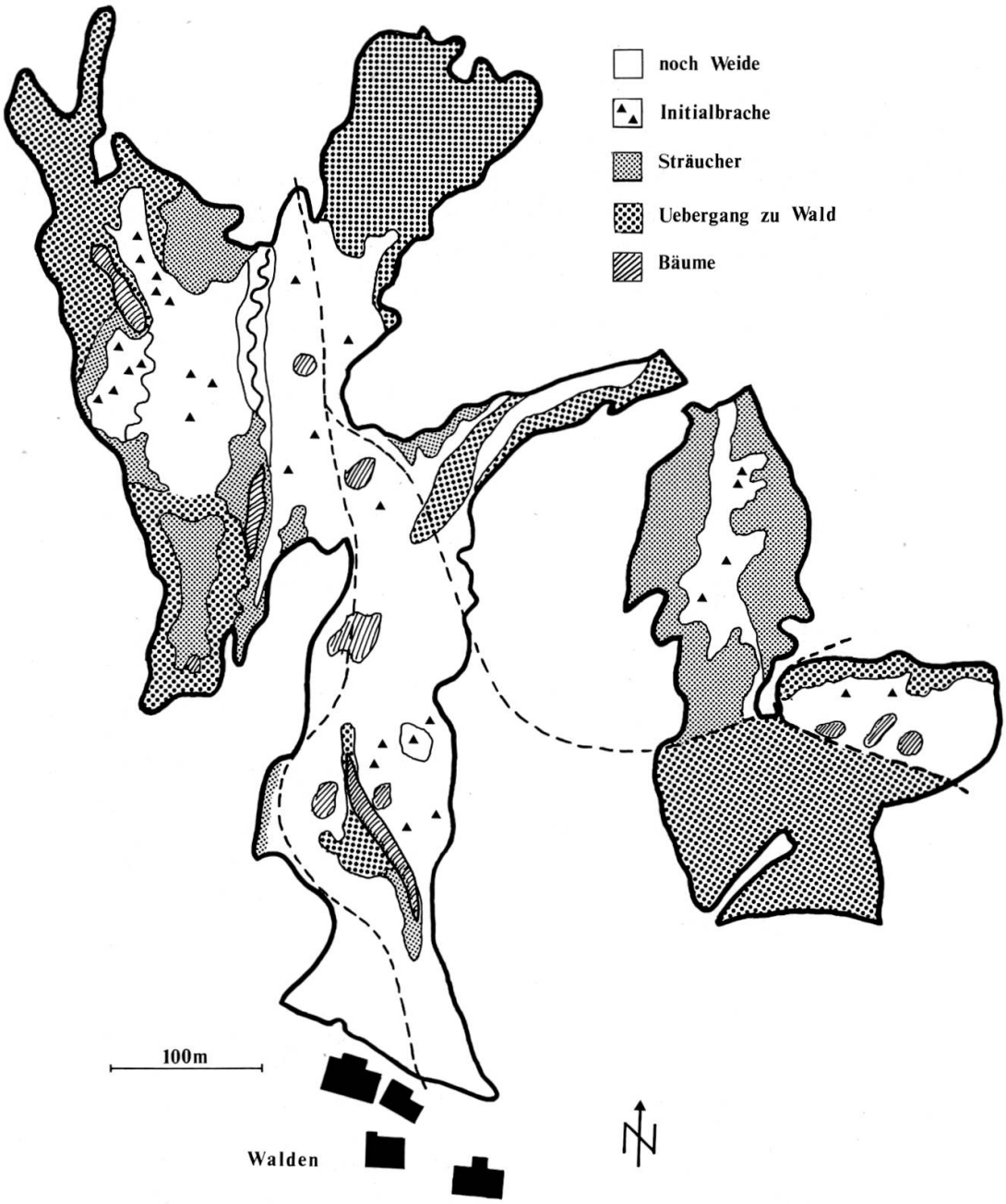


Abb. 8: Verbuschung einer Weide wegen falscher Bewirtschaftung, Beispiel Emmet: 10,5 ha grosse Standweide; von 1951–1976 gingen 6 ha beweidbare Fläche verloren.

buschung) wird damit verhindert. Der höhere Arbeitsaufwand beim Zäunen ist gegenüber den Massnahmen des Rodens kostengünstiger.

Die beiden vorgeschlagenen Massnahmen wirken der Verbuschung entgegen.

Eine dritte Massnahme, nämlich die Düngung, führt zu einer Verbesserung des Pflanzenbestandes. Auf vielen Weiden war in der Nähe der Hütte ein anderer Pflanzenbestand zu beobachten als weiter von ihr entfernt, weil man die Gülle meist in der Umgebung der Hütte ausbringt. So können auf

gleichem Boden eine artenarme Intensivweide (CYNOSURION mit viel *Lolium perenne*) und eine artenreiche MESOBROMION-Weide mit Orchideen nebeneinander vorkommen.

Die Tabelle 7 zeigt die Jahreserträge zwei solcher nebeneinander liegender Standorte. Danach produziert der Pflanzenbestand der Intensivweide bei der Hütte fast fünfmal mehr Masse als jener weiter weg, der nur beweidet, jedoch nie gedüngt wird. Einen Teil der hüttennahen Weideflächen darf der Hirt in der Regel für sein privates Vieh nutzen. Er ist deshalb daran interessiert, hier viel und gutes Futter zu erhalten.

Tab. 7: Ertrag und Qualität einer Südhangweide: Vergleich hüttennaher mit hüttenfernen Weideteilen.
Ort: Vorderer Brandberg, (Koord.: 609550/238380), Herbetswil SO.

			Intensivweide hüttennah	Magerweide hüttenfern
Ertrag	(q TS/ha)		97,2	20,1
Rohfaser	(% in TS)		23,4	23,3
Verd. Protein	(% in TS)		13,8	10,8
Mineralstoffe	(% in TS)	P	0,35	0,16
		K	3,55	2,14
		Mg	0,20	0,26
		Ca	0,81	1,26

KGD (p = 0,05) für Ertrag = 12,3 q TS/ha

Bodenanalysen

	pH-Werte	6,6	6,6
	P_2O_5-Testzahl	29,5	1,5
	K_2O-Testzahl	14,7	1,9

Die Resultate der Bodenanalysen beweisen, dass der hüttennahe Pflanzenbestand sehr gut mit Nährstoffen versorgt ist, währenddem weiter weg besonders Phosphormangel herrscht, was sich auch im tiefen Phosphorgehalt des Futters zeigt.

In den Magerweiden sind regelmässig auch Giftpflanzen (STAEHELIN, 1971) vorhanden: *Euphorbia spec., Linum catharticum, Hypericum perforatum* und andere. Arten, die das Vieh verschmäht, wie *Cirsium acaule* oder *Carlina acaulis,* erreichen höhere Bestandesanteile.

Eine Düngung mit Phosphor und Kali kann die Mesobromion-Weide in ihrem Pflanzenbestand rasch verändern.

Der Leguminosenanteil kann sich vermehrfachen. Der «neue» Pflanzenbestand liefert einen qualitativ und quantitativ besseren Ertrag (Tab. 5 + 6) und vermindert das selektive Weiden der Rinder. Wegen der grösseren Erträge müssen die Weiden unterteilt werden, um die Weideverluste möglichst klein zu halten.

Nicht alle Standorte sind verbesserungswürdig. Die grossen Südhangweiden sollten deshalb kartiert werden. Nur auf guten Standorten (mit genügend Wurzelraum) können sich die hohen Investitionen an Arbeit und Kapital lohnen. Der Entscheid, ob man eine Weide sanieren soll, hängt auch von anderen Faktoren ab: Wegnetz, Entfernung vom Hof oder der Weidehütte und nicht zuletzt von der Wasserversorgung (Brunnen).

Der ökonomisch denkende Landwirt wird die Vegetation der Standorte, wo sich der Aufwand für eine Verbesserung nicht mehr lohnt, sich selbst überlassen.

Die MESOBROMION-Weiden mit all ihren Stadien der Sukzession hin zum Klimax-Wald sind aus naturschützerischer Sicht sehr interessant. Denn es gibt kaum auf anderen Standorten eine so reiche Artenvielfalt wie hier (70–80 Arten pro Vegetationsaufnahme). Viele Orchideen-Arten und andere seltene Pflanzen sind sowohl bei Intensivierung und beim Aufgeben der Weide gefährdet. Deshalb fordert der Naturschutz, dass diese Flächen weiterhin extensiv bewirtschaftet werden und die Verbuschung, die daraus entsteht, in Kauf genommen wird. Diese Aufgabe, die in erster Linie eine ideelle ist, kann heute nicht mehr allein der Landwirtschaft übertragen werden. Die Öffentlichkeit müsste darum die Erhaltung dieser artenreichen Mesobrometen mittragen, sei es finanziell oder durch Mitarbeit bei zeitweisen Weidesäuberungen. Naturschutzorganisationen könnten selber solche Weiden vor der totalen Verbuschung (kein dauerhafter Zustand, sondern Sukzession auf dem Weg zum Sekundärwald) schützen, indem sie in einem bestimmten Jahresturnus einen Teil der Weidefläche von Büschen säubern würden.

5.1.3 Cynosurion-Weiden

5.1.3.1 Übersicht und Beziehungen zu Höhenlage und Boden

a) *Übersicht*

Die pflanzensoziologische Gliederung der Kammgrasweiden stützt sich auf 550 eigene Vegetationsaufnahmen aus dem Schweizer Jura. Die aus diesen Grundlagen erarbeitete Stetigkeitstabelle ist nachfolgend dargestellt (Tab. 8). Die Auswertung erfolgte in einem ersten Schritt nach dem Computerprogramm von KUHN (1976) und dann manuell, indem die Arten und Aufnahmen im Sinne von BRAUN-BLANQUET in einer differenzierten Vegetationstabelle zusammengestellt wurden. Die vorliegenden Vegetationsaufnahmen gehören sämtliche dem Verband *Cynosurion cristati* TX. 47 an. Dieser gliedert sich in zwei zonale Assoziationen, das *Lolio-Cynosuretum* BR.-BL. et DE LEEUW 36 für die Tallagen (colline Stufe bis 600 m ü. M.) und das *Alchemillo-Cynosuretum* TH. MÜLLER apud OBERDORFER 67 für den montanen Bereich (700–1300 m ü. M.). Nach zirka 1300 m geht das *Alchemillo-*

Cynosuretum in das *Crepido-Cynosuretum* KNAPP 62 über. Die Fettweiden des Hochjuras (subalpine Stufe) lassen sich mit jenen der Alpen vergleichen und dem *Crepido-Cynosuretum* zuteilen. *Crepis biennis, Poa alpina, Phleum alpinum, Polygonum viviparum, Plantago atrata* sind Trennarten.

Pflanzensoziologisch werden die beiden Assoziationen *Lolio-Cynosuretum* und *Alchemillo-Cynosuretum* nach folgenden Arten getrennt (vgl. auch Tab. 8):

im *Lolio-Cynosuretum* charakteristisch	im *Alchemillo-Cynosuretum* charakteristisch
Lolium perenne	*Alchemilla vulgaris*
Agrostis stolonifera	*Carum carvi*
Agropyron repens	*Ranunculus nemorosus*

Die Abhängigkeit der beiden Leitpflanzen *Lolium perenne* und *Alchemilla vulgaris* von der Höhenlage wird in der Abbildung 9 gezeigt. *Lolium perenne* kann unter optimalen Bedingungen – bei hoher Versorgung mit Phosphor und Stickstoff – bis etwa 1200 m Meereshöhe einen hohen Ertragsteil im Weidebestand erreichen. *Alchemilla vulgaris* hingegen ist eine viel schärfere Differentialart. Sie kommt erst ab zirka 650 m ü. M. vor.

Tab. 8: Stetigkeitstabelle

Kammgras-Weiden im Jura

CYNOSURION TX. 47

LOLIO-CYNOSURETUM BR.-BL. et DE LEEUW36		ALCHEMILLO-CYNOSURETUM TH. MÜLLER apud OBERD. 67	
Ausbildung mit *Lolium multiflorum*	(2)	Ausbildung mit *Lolium perenne*	(4)
Typische Ausbildung	(3)	Typische Ausbildung	(5)
		Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*	(6)
in beiden Assoziationen:		Ausbildung mit *Agrostis tenuis*	(7)
Trittausbildung mit *Plantago major*	(1)	Ausbildung mit *Nardus stricta*	(8)
		Ausbildung mit *Juncus effusus*	(9)
		Variante mit *Blysmus compressus*	(9a)
		Variante mit *Holcus lanatus*	(9b)

Stetigkeitsklassen:

.	= 1 bis 10%	VI	= 51 bis 60%
..	= 11 bis 20%	VII	= 61 bis 70%
...	= 21 bis 30%	IIX	= 71 bis 80%
.V	= 31 bis 40%	IX	= 81 bis 90%
V	= 41 bis 50%	X	= 91 bis 100%

	Lolio-Cynosuretum			*Alchemillo-Cynosuretum*						
						Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*				
Nr. der Subassoziation/Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b
Anzahl Aufnahmen	15	12	30	95	109	114	43	15	29	26
K: *Cerastium caespitosum*	..	.V	VII	IIX	IX	X	IX	IX	IX	IX
Festuca pratensis	...	.	VII	IIX	IIX	IIX	V		VI	IX
Poa trivialis	IX	X	X	X	X	X	X	V	X	X
Poa pratensis	IX	X	IX	IX	VI	...	X	V	X	X
Trifolium pratense	...	VI	VII	IIX	X	X	X	X	X	X
Plantago lanceolata	...	VII	IIX	IIX	X	X	IIX	IX	.V	VII
Ranunculus friesianus	IIX	X	X	X	X	X	X	X	X	IX
Achillea millefolium	V	.V	VI	IIX	IIX	VII	VI	.V	.	...
Centaurea jacea	.		...	..	VI	IX	V	V	IIX	VII
Chrysanthemum leucanthemum			...	..	IIX	X	IIX	X	V	VII
Avena pubescens			.	.	.	.	...	..		
Trifolium dubium					.	.				..
Trisetum flavescens	..		...	..	.V	...	..		.	.
Dactylis glomerata	VI	X	X	IX	IX	IIX	V	..	..	.V
Taraxacum officinale	IX	X	X	X	X	X	IIX	.	VII	VII
O: *Trifolium repens*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cynosurus cristatus	VI	..	VI	IX	X	X	X	IX	X	X
Phleum pratense	VI	VI	IX	IIX	VI	V	...		...	V
Leontodon autumnalis	VII		.V	V	X	IIX	V	...	IX	VI
Veronica serpyllifolia	.	.	V	...	VII	.V	.V	.	.V	.V
Bellis perennis	IIX	IIX	X	IX	X	IX	...	...	VII	VII
Prunella vulgaris	.	VI	VII	...	X	X	IIX	IX	X	X
DA: *Lolium perenne*	X*3*	X*3*	X*3*	X*2*+	X*1*	VII*1*	..+	.r	.+	VI*1*
Agrostis stolonifera	VII	IX	X	VI	.V	.				
Agropyron repens	.V	IIX	VI	..	.					
DA: *Carum carvi*	IIX		.V	X	IX	IIX	VII	.	VII	V
Alchemilla vulgaris	V		..	X	X	X	X	X	X	X
Ranunculus nemorosus				.	.V	VII	IIX	IX	IIX	...
D1: *Rumex obtusifolius*	IIX	.V	VII	.V	.				.	.
Ranunculus repens	V	X	IX	.V	.V	.	..	.	V	VI
Stellaria media	...	...	.V	.						
Festuca arundinacea		...	.V		..	.				
Cirsium arvense	.	.	..	.	.					
D2: *Luzula campestris*					.V	VII	IIX	VII	.V	.V
Lotus corniculatus			.	.	VII	X	VII	X	X	VII
Anthoxanthum odoratum			.	..	IIX	X	X	X	X	X
Cirsium acaule			.		..	IIX	VII	IIX	.	..
Briza media						VII	V	IIX	IIX	VI

		Lolio-Cynosuretum		*Alchemillo-Cynosuretum*						
						Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*				
Nr. der Subassoziation/Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b
Anzahl Aufnahmen	15	12	30	95	109	114	43	15	29	26
Carex flacca						V	.V	VII	...	VI
Galium anisophyllum + pumilum						.	VI	VII		
Campanula rotundifolia + scheuchz.						.	VI	VII		
Gentiana lutea					.	V	VII	IIX		
Hieracium pilosella						.V	.V	IIX		
d1: *Poa annua*	X*3*	X+	X*1*	X*2*	IIX+	.V+	.V+	..r	X*2*	.*V1*
Plantago major	X*2*+	IIX+	IX*1*	V*1*	VI*1*	..+	.r		...r	...r
Capsella bursa-pastoris	IIX	.V	V	.						
d2: *Lolium multiflorum*		X	.							
d6: *Ranunculus bulbosus*	.		..	.	..	VII	.			
Leontodon hispidus					...	V	.	...	.	...
Primula veris					...	VI	...	..		
Hypochoeris radicata				.	...	V	.	..		
Medicago lupulina			.	.	.V	VI	.			
Bromus erectus			.		.	...	.			
d7: *Agrostis tenuis*				...*1*	IX*1*	X*1*	X*3*	X*2*+	IX*2*+	VII*1*
Festuca rubra	.r		...+	.V*1*	X*1*	X*2*+	X*3*	X*2*	X*2*+	X*3*
Stellaria graminea				.	.	.	VI	..	..	..
Veronica officinalis						.	...	..	.	.
d8: *Nardus stricta*						.	...	X	VII	...
Carex pilulifera								VII	..	
Luzula multiflora						.	..	IIX	...	
Polygala serpyllifolia								...		
Festuca ovina						..	.	VII	..	
Sieglingia decumbens								V	.	
Crepis mollis						..	VI	VII	.V	.
d9: *Juncus effusus*					.	.		.	IIX	V
Juncus articulatus						.			IIX	V
Carex leporina						.	.	.	IIX	VI
Lychnis flos-cuculi									V	.V
Myosotis palustris						.	.	.	X	VI
Cirsium palustre						.	.		.V	V
dv9a: *Holcus lanatus*			...	.	VI	V	..		.	X
Juncus inflexus					.				.	VII
Carex hirta					.	.	.		..	VI

		Lolio-Cynosuretum		*Alchemillo-Cynosuretum*						
						Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*				
Nr. der Subassoziation/Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b
Anzahl Aufnahmen	15	12	30	95	109	114	43	15	29	26
dv9b: *Blysmus compressus*									IX	..
Polygonum bistorta				.	.	.	..	V	IX	..
Caltha palustris									VII	...
Carex nigra									V	.
Orchis latifolia									V	..
B1: *Rhinanthus minor*						.	.	V		
Sanguisorba minor				.	..	VI	...	IIX		
Scabiosa columbaria						.	.	..		
Thymus serpyllum						...	...	IIX		
Pimpinella saxifraga					.	...	.V	V	.	.
Galium verum					.	.	..	.		
Carex montana						.	.	V		
Carex verna					.	.		..		
Carlina acaulis						..	..	VI		
Senecio jacobea			.	.	..	.V	.		.	.
Crepis biennis			.	.	..	..	.			...
B2: *Crocus albiflorus*				.	.	.	.V	VII		
Coeloglossum viride						.	.	..		
Gentiana germanica						.		.V		
Veratrum album				.		.	...	VI	VI	
Potentilla aurea							.	..		
Homogyne alpina								...		
Antennaria dioeca								..		
Crepis aurea						.	.	..		
Trollius europaeus						.	..	V	..	
Sagina procumbens					.	.	.	...	.V	.
Rumex arifolius				.			.		..	
Poa alpina	.			.	.	.	.			
Polygala vulgaris						.		VI		
Euphrasia rostkoviana						..	..	VII	.	.
Gentiana ciliata						.		..		
Gymnadenia conopea						.	.	...		
Linum catharticum						.	.	V		
B3: *Hieracium auricula*				.	...	VI	VII	X	VII	V
Potentilla erecta					.	.V	V	X	.V	.V
Carex pallescens					.	..	..	IIX	V	...
Orchis maculata					.	..	.	VII	..	...

		Lolio-Cynosuretum		*Alchemillo-Cynosuretum*						
						Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*				
Nr. der Subassoziation/Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b
Anzahl Aufnahmen	15	12	30	95	109	114	43	15	29	26
B4: *Cardamine pratensis u. ribul.*			.	.	..	..	..	.	IX	VI
Carex panicea					.	.	.	VI	IIX	VII
Succisa pratensis					.	..	.	V	V	V
Valeriana dioeca								.V	VI	...
Agrostis alba									V	.V
Deschampsia caespitosa				.	.	.	.	.	.V	
Galium uliginosum + palustre									.V	...
Primula elatior						.			.V	..
Filipendula ulmaria									.	.
Equisetum palustre									..	..
Carex flava									..	..
Ranunculus aconitifolius				.	.				...	.
Carex echinata									..	
Lotus uliginosus									.	..
Rumex acetosa		..	..	..	VI	VII	IIX	VII	VI	IX
Plantago media	.	.	VII	.V	X	X	VI	VII	VI	IX
Veronica chamaedrys	..	VII	VII	.V	VII	VII	IX	V	.V	VI
Ajuga reptans		.	..	.	...	.V	...	IIX	..	V
Salvia pratensis			..			.				
Daucus carota			..			.				
Colchicum autumnale					...	.V	.	...	..	...
Geranium pyrenaicum			.							
Hypericum maculatum						.	.	...		...
Anemone nemorosa				..	.	.	.	.	.	.
Carex silvatica						.			..	..
Mentha aquatica										.
Carex davalliana										.
Cirsium oleraceum										.
Trifolium ochroleucum						.				.
Koeleria pyramidata						.				
Cichorium intybus					.	.				
Silaum silaus						.				
Heracleum juranum						.				
Alopecurus pratensis				.						
Anthriscus silvestris		.								
Pimpinella major			.							
Rumex crispus	.		..		.					
Galium cruciata			.							
Galium mollugo			.							

		Lolio-Cynosuretum		*Alchemillo-Cynosuretum*						
						Ausbildungsgruppe mit *Luzula campestris*				
Nr. der Subassoziation/Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b
Anzahl Aufnahmen	15	12	30	95	109	114	43	15	29	26
Orchis globosa								.		
Trifolium montanum						.				
Orchis mascula						.	.	.		
Hippocrepis comosa								.		
Glechoma hederaceum		.V	...							
Potentilla reptans		..	..		.	.				..
Genista sagittalis							.	.		
Listera ovata								..		
Platanthera bifolia								..		
Campanula glomerata						.	.			
Trifolium medium						..	.	.		.V
Crepis paludosa									.	
Carex pulicaris								.	..	
Lysimachia nummularia										..
Cirsium eriophorum				.		.				
Stachys officinalis						.			.	.
Vicia sepium			.	.	.	.				..
Parnassia palustris						.	.	.V	..	
Phyteuma orbiculare								.V		
Cirsium lanceolatum				.	..	.				.
Lathyrus pratensis			.	.	..	.V	.V	..	...	VI
Ononis repens						.				
Tragopogon orientalis						.				
Heracleum sphondylium		..	..	.	.	.				.
Potentilla verna				.						
Brachypodium pinnatum						.				

Legende:
K: Charakterarten der Klasse, O: Charakterarten der Ordnung, DA: Differentialarten der Assoziation, D: Differentialarten der Ausbildungsgruppen, d: Differentialarten einzelner Ausbildungen, dv: Differentialarten der Variante, B: Begleitergruppen.
Dominanz: Die Dominanz wird in arabischen Zahlen *(kursiv)* angegeben, jedoch nur dort, wo die Differentialarten nach der Dominanz begründet werden. (Deckungsanteil nach BRAUN-BLANQUET)

Das *Alchemillo-Cynosuretum* beginnt mit dem Auftreten von *Alchemilla vulgaris*. *Lolium perenne* und *Holcus lanatus* klingen in dieser Gesellschaft aus.

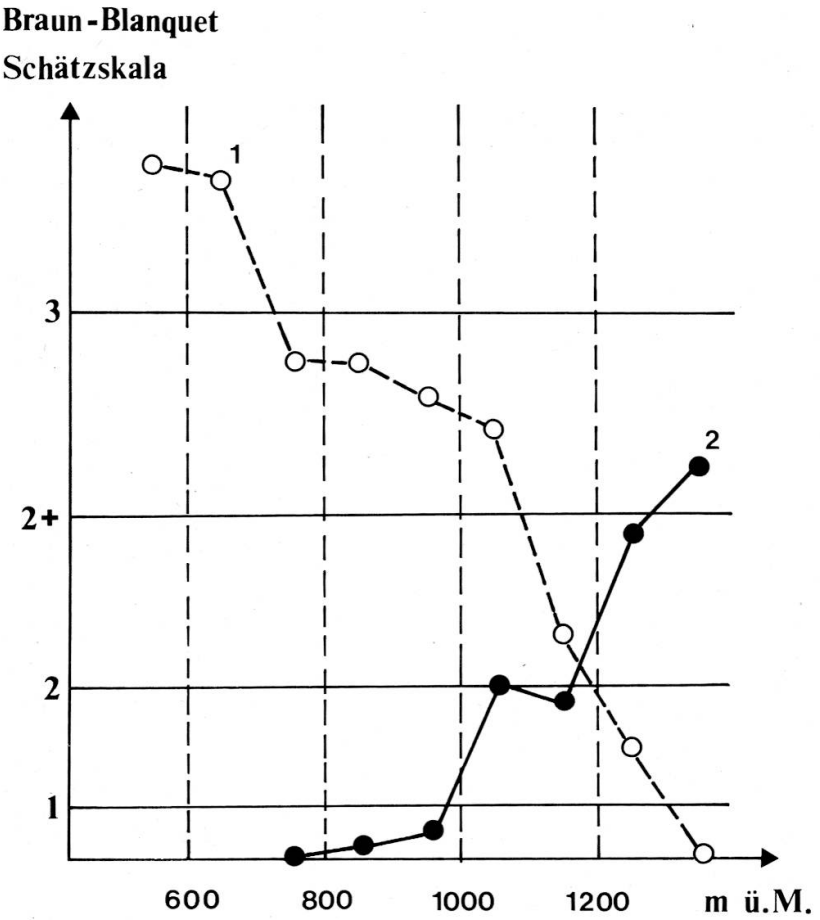


Abb. 9: Abhängigkeit der Deckungsanteile von *Lolium perenne* (1) und *Alchemilla vulgaris* (2) von der Höhenlage

Die intensiv bewirtschafteten Berg- und Talweiden unterscheiden sich in ihrer Artenzusammensetzung nur wenig. Beides sind artenarme Bestände und sind sich physiognomisch ähnlich. Intensivere Bewirtschaftung lässt die Einflüsse der Höhenlage und des Bodens zurücktreten. Je extensiver aber die Bewirtschaftung ist, desto besser lassen sich die Berg- und Talweiden pflanzensoziologisch unterscheiden.

Die Kontaktgesellschaften des CYNOSURIONS sind im Jura:

– auf mageren, basiphilen Standorten:	*Mesobromion*
– auf mageren, sauren Standorten:	*Nardion*
– auf nassen, mageren Standorten:	*Caricion davall.*
– auf nassen, fetten Standorten:	*Calthion*
– auf gemähten Standorten der collinen und unteren montanen Stufe:	*Arrhenatherion*
auf gemähten Standorten der oberen montanen Stufe:	*Trisetion*
auf stark begangenen Standorten:	*Polygonion avic.*

Die Diskussion über die Gliederung der Kammgrasweiden in Mitteleuropa ist noch nicht abgeschlossen.

MEISEL (1966) strebt eine Vereinigung aller Magerweiden von der Ebene bis in das Gebirge zu einer neuen Assoziation dem *Luzulo-Cynosuretum* an. Dabei berichtigt er das unhaltbare Gleichsetzen von montaner Weide mit Magerweide, wie dies im *Festuco-Cynosuretum* bisher üblich war.

OBERDORFER (1957) wollte aber das *Festuco-Cynosuretum* im Gegensatz zu TUEXEN nur durch solche Arten definieren, in denen gegenüber dem *Lolio-Cynosuretum* die unterschiedliche Höhenlage des Standortes zum Ausdruck kommt. OBERDORFER (1967) und GOERS (1970) schlugen deshalb vor, dem *Lolio-Cynosuretum* des Tieflandes und der collinen Stufe das montane *Alchemillo-Cynosuretum* gegenüberzustellen.

Osteuropäische Autoren gehen in der Einteilung der Weiden viel weiter. Sie stellen Gruppen von Assoziationen auf. PASSARGE (1969) zum Beispiel gliedert die mitteleuropäischen Weisskleeweiden in 2 Regionalordnungen mit je 3 Verbänden und 12 Assoziationen. JURKO (1974) beschreibt für die Karpaten zwei Unterverbände mit mehreren Assoziationen.

Aus Belgien sind von SOUGNEZ und LIMBOURG (1963) ähnliche differenzierte Einteilungsvorschläge bekannt.

Ob diese Assoziationen-Vielfalt der Übersichtlichkeit und Anwendbarkeit der Pflanzensoziologie dient, bleibt abzuwarten. Die Schweizer Weiden wurden von MARSCHALL und DIETL (1976) beschrieben. Die Autoren unterscheiden verschiedene Ausbildungen mit Zurückhaltung, ohne dabei eine pflanzensoziologische Einteilung in das System vorzunehmen. Es sollen vorerst noch weitere Untersuchungen erfolgen, um die Bildung von Subassoziationen und Varianten belegen zu können.

Diesen Ergebnissen soll hier nicht vorgegriffen werden. Deshalb bezeichnen wir im folgenden die Gruppierungen als Ausbildungen.

b) *Beziehungen zum Boden und zur Höhenlage*

Das Lokalklima und die Bodenverhältnisse sind entscheidende Standortfaktoren für den Pflanzenbestand. So weisen höher gelegene Standorte wegen der grösseren Kalkauswaschung tiefere pH-Werte auf. Auf tiefgründigen Böden über 1200 m Meereshöhe finden sich auf mageren Standorten Pflanzenbestände mit *Nardus stricta.* Auf tiefgründigen Böden der Tallagen entstehen dagegen MESOBROMION-Weiden (basiphile Magerrasen). Zahlreiche Pflanzen kommen nur in bestimmten Höhenzonen vor und sind gute Höhenzeiger. Viele Orchideen-Arten sind Zeiger für tiefere Lagen. *Gentiana lutea* und *Crocus albiflorus* sind Beispiele für gute Zeiger der oberen montanen Stufe.

Die Bodenuntersuchungen mit dem Bohrstock, die für alle Vegetationsaufnahmen durchgeführt wurden, und zirka 70 ausgegrabene Bodenprofile geben wertvolle Hinweise über den Einfluss des Bodens auf die Weidevegetation. Die Tabelle 9 zeigt die Bedeutung der Bodentypen für die verschiede-

nen Vegetationseinheiten sowie den Anteil der Gesellschaften auf den verschiedenen Böden. Je intensiver die Weiden bewirtschaftet werden, desto unabhängiger wird der Pflanzenbestand vom Boden. Dieses Ergebnis ist durch Untersuchungen von KLAPP (1965) zu bestätigen. Mit zunehmender Magerkeit der Standorte kommen CYNOSURION-Weiden nur noch auf Böden mit optimalem Wasserhaushalt vor.

Tab. 9: Verteilung der Bodentypen der untersuchten Vegetationseinheiten (in %)

	Lolio-Cynosuretum				*Alchemillo-Cynosuretum*					
	Ausb.m. *Plantago major*	Ausb.m. *Lolium multifl.*	Ausb. typisch	Ausb.m. *Lolium perenne*	Ausb. typisch	Ausb.m. *Hypochoer. radicata*	Ausb.m. *Agrostis tenuis*	Ausb.m. *Nardus stricta*	Var.m. *Holcus lanatus*	Var.m. *Blysmus compr.*
Rendzina$_{fl}$	34		7	7	7					
Rendzina$_{ton}$	8		3							
Braunerde$_{sk}$	8	30	14	13		17	14	16		
Braunerde	42	60	55	56	61	70	66	42		
Pseudogley	8	10	11	23	16	13	20	42	28	15
Gley				2					72	85

fl = flachgründig, ton = tonig, sk = skelettreich + wechselgründig

5.1.3.2 LOLIO-CYNOSURETUM (Tal-Fettweiden)

Die unter der Assoziation *Lolio-Cynosuretum* zusammengefassten Weiden finden sich in Tallagen des Juras unter 650 m Meereshöhe. Sie entstehen bei geregelter Umtriebsweidenutzung und reichlicher Düngung. Dazu gehört neben einer guten Phosphor- und Kaliversorgung auch die N-Düngung, sei es in mineralischer Form oder mit Güllegaben. Sämtliche Vegetationsaufnahmen stammen von intensiv bewirtschafteten Kuhweiden.

Von den eigentlichen Kennarten der Kammgrasweiden sind fast alle bis auf Spuren verdrängt. Das führte FOERSTER (1964) dazu, die systematische Stellung der artenarmen Lolium-Weiden neu zu überdenken. Besonders die für Weiden typischen Rosettenpflanzen finden in den zwischen den einzelnen Nutzungen hochaufwachsenden Weidebeständen einen ungünstigen Lebensraum (vgl. Abb. 10 + 11). Die raschwüchsigen, produktiven Pflanzen vermögen dank der Stickstoffdüngung viel Blattwerk innert kurzer Zeit zu bilden und die Wuchsform zu ändern. Die Pflanzen mit bodennahen Blättern leiden dadurch an Lichtmangel. So verschwindet in diesen intensiven Umtriebsweiden zum Beispiel *Cynosurus cristatus* oder ist nur noch stellenweise vorhanden.

Nitrophile Arten aus der Gruppe der Ackerunkräuter oder der überfluteten Rasen stellen sich neu im Bestand ein: *Agropyron repens, Agrostis stolonifera, Rumex obtusifolius, Stellaria media, Capsella bursa pastoris* und andere.

Abb. 10: Intensiv bewirtschaftete Rationenweide auf dem Dietisberg (BL Jura). Meistens wird ein Teil des 1. Aufwuchses geschnitten und siliert. Die Weiden werden regelmässig gedüngt. Es entwickelt sich ein leistungsfähiger Pflanzenbestand (vgl. Bild unten).

Abb. 11: Qualitativ hochwertiger Pflanzenbestand einer intensiv bewirtschafteten Weide. Hauptbestandesbildner: Englisches Raygras, Knaulgras, Wiesenrispengras, Löwenzahn und Weissklee.

Die niedrige Artenzahl (22–26) – nur in den Trittgesellschaften sind noch weniger zu finden – weist auf die hohe Konkurrenz hin, die in diesen Beständen dank den optimalen Wachstumsbedingungen herrscht.
Lolium perenne erreicht in den Tal-Fettweiden die höchsten Ertragsanteile. Dieses wertvolle Weidegras wird bei guter Phosphorversorgung vor allem durch den Stickstoff gefördert (ELLENBERG, 1978).

Tab. 10: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte) im *Lolio-Cynosuretum*.
( ) mittlerer Fehler

	pH	P_2O_5	K_2O	Neig.	Höhe	Weideform
		Testzahl		(%)	m ü. M.	
Ausbildung mit *Lolium multifl.*	7,0 (0,09)	21,1 (2,55)	8,8 (1,91)	0–15	450–650	Mäh-Rationenw.
Ausbildung typisch	6,7 (0,05)	18,0 (1,97)	6,0 (0,79)	0–30	450–650	Umtriebs-weide int.

Die Gehalte an Kali und Phosphor im Boden sind hoch (Tab. 10). Pflanzensoziologisch-ökologisch lassen sich zwei Ausbildungen voneinander trennen:

Ausbildung mit *Lolium multiflorum*	Typische Ausbildung
Mähweide, hochaufwachsend	intensive Umtriebsweide
Rosettenpflanzen fehlen	Rosettenpflanzen noch vorhanden
Lolium multiflorum	*Cynosurus cristatus* (wenig)
Heracleum sphondylium	

Tab. 11: Vegetationsaufnahme eines *Lolio-Cynosuretums*, Ausbildung mit *Lolium multiflorum*.

Lommiswil, Jurasüdfuss (Koord.: 602175/230960), Mähweide, 620 m ü. M., Exposition: Süd, Neigung: 20%, auf mittelgründiger Braunerde

Gräser 75%	*Agropyron repens*	4%	*Lolium multiflorum*	3%
	Agrostis stolonifera	2%	*Phleum pratense*	+
	Dactylis glomerata	8%	*Poa annua*	+
	Lolium perenne	25%	*Poa pratensis*	15%
			Poa trivialis	19%
Leguminosen 6%	*Trifolium repens*	6%		
Kräuter 19%	*Achillea millefolium*	1%	*Ranunculus friesianus*	3%
	Bellis perennis	r	*Ranunculus repens*	2%
	Capsella bursa pastoris	+	*Rumex obtusifolius*	3%
	Heracleum sphondylium	2%	*Stellaria media*	1%
	Plantago major	+	*Taraxacum officinale*	6%
	Plantago lanceolata	r	*Veronica chamaedrys*	+

Abb. 12: Mit viel Gülle und mineralischem Stickstoff gedüngte Mähweide. Der Bestand ist sehr gräserreich (70–80%) und produktiv (120–140 q TS/ha). Übermässige Stickstoff-Gaben führen zur Verunkrautung mit Quecke, Kriechendem Hahnenfuss und Blacke.

Die Ausbildung mit *Lolium multiflorum* (vgl. Tab. 11) lässt sich physiognomisch nicht mehr von einer intensiven Schnittwiese unterscheiden. Dieser Bestand muss pflanzensoziologisch als Übergang zwischen CYNOSURION und ARRHENATHERION angesehen werden. *Lolium multiflorum, Heracleum sphondylium, Anthriscus silvestris* und *Pimpinella major* treten gehäuft auf. Es kann sich nicht mehr um eine typische Weidenarbe handeln. *Lolium multiflorum* ist ein guter Zeiger für tiefe und milde Lagen. Im Untersuchungsgebiet ist es nur unter 600 m Meereshöhe in Weiden zu finden. Diese sind meistens süd-exponiert. Nach DIETL und LEHMANN (1975) ist *Lolium multiflorum* in den Mähweiden der warmen, niederschlagsreichen Gebiete des schweizerischen Mittellandes häufig in grösseren Anteilen vorhanden.

Die Bestandeswertzahl der Aufnahme in der Tabelle 11 beträgt 6,7. Diese typische Mähweide ist qualitativ gut und sehr leistungsfähig. Übermässige Düngung, besonders mit Stickstoff, verschlechtert den Bestand. Unkräuter wie *Rumex obtusifolius, Rumex crispus, Agropyron repens* werden faziesbildend (vgl. Abb. 12 + 13). Dies konnte besonders auf den Betrieben beobachtet werden, die als Folge der inneren Aufstockung mit Schweinen viel Gülle ausbringen müssen.

Das typische *Lolio-Cynosuretum* (vgl. Tab. 12) ist kurzrasiger. Es wird fast nur als Weide genutzt und nur selten geschnitten. Bei guter Düngung

Abb. 13: Verunkrautung mit Blacke *(Rumex obtusifolius)* auf einer intensiv gedüngten Weide. In der Nähe des Weideeinganges, wo die Grasnarbe oft durch den Tritt der Weidetiere geschädigt wird, herrschen für die Blacke optimale Bedingungen.

und angepasster Nutzung sind die Bestände stets hochwertig (Bestandeswertzahlen um 7,0).

Tab. 12: *Lolio-Cynosuretum.* Typische Ausbildung

Nunningen (Koord.: 612700/249150), intensive Umtriebsweide, 620 m ü. M., Exposition: S, Neigung: 15%, auf tiefgründiger Braunerde.

Gräser 79%	*Agropyron repens*	1%	*Poa annua*	3%
	Agrostis stolonifera	9%	*Poa pratensis*	6%
	Dactylis glomerata	5%	*Poa trivialis*	10%
	Lolium perenne	45%		
Leguminosen 10%	*Trifolium repens*	10%	*Trifolium pratense*	r
Kräuter 11%	*Achillea millefolium*	1%	*Plantago major*	2%
	Ajuga reptans	r	*Ranunculus friesianus*	3%
	Cerastium caespitosum	+	*Ranunculus repens*	2%
	Cirsium arvense	r	*Rumex obtusifolius*	+
	Bellis perennis	+	*Taraxacum officinale*	3%
	Prunella vulgaris	r	*Veronica chamaedrys*	+
			Veronica serpyllifolia	+

Magere Ausbildungen des *Lolio-Cynosuretums,* wie von MEISEL (1966) beschrieben, kommen in den Tallagen des Juras nur ganz selten vor. Deshalb

Abb. 14: Nahaufnahme von einem Kammgras *(Cynosurus cristatus)*. Das Kammgras mit seiner gedrungenen Wuchsform ist ein Untergras mit vielen bodenanliegenden Blättern, die zum Teil dem Verbiss der Tiere entgehen können. Deshalb ist es vor allem in stetig beweideten Grasnarben vorherrschend.

wurde darauf verzichtet, eine solche Ausbildung zu beschreiben. Die ganz mageren Weiden gehören nach ihrer floristischen Zusammensetzung zu den MESOBROMION-Weiden.

5.1.3.3 ALCHEMILLO-CYNOSURETUM (Bergweiden)

Die Assoziation *Alchemillo-Cynosuretum* vereinigt eine Anzahl unterschiedlicher Weidegesellschaften der montanen Stufe unter einem Begriff. Nur wenige Arten (*Alchemilla vulgaris, Trifolium repens, Cynosurus cristatus*) sind allen gemeinsam.

Im folgenden werden fette, magere und feuchte Ausbildungen einer typischen gegenübergestellt, wie dies auch die Stetigkeitstabelle der CYNOSURION-Weiden (Tab. 8) darstellt.

5.1.3.3.1 *Typische Ausbildung*

Die Kennarten der Kammgrasweiden: *Cynosurus cristatus, Leontodon autumnalis, Bellis perennis, Veronica serpyllifolia, Phleum pratense* und

Abb. 15: Erstellen einer Vegetationsaufnahme in einer typischen Kammgrasweide. Im kurz verbissenen Rasen finden sich viele Rosettenkräuter.

Prunella vulgaris erreichen in diesen fetten Kurzrasen die höchste Stetigkeit und Dominanz. *Cynosurus cristatus* kommt mit einem Deckungsanteil von über 20% vor (Abb. 14).

Die entscheidenden Standortfaktoren, die zu ihrem Entstehen führen (vgl. Tab. 13), sind folgende:
- Kurzhalten der Weidenarbe durch steten Verbiss
- mässige PK-Versorgung
- keine N-Gaben mit Ausnahme der Exkremente
- mittelgründige bis tiefgründige Böden mit guter Wasserversorgung

In der Regel handelt es sich um Standweiden oder Umtriebsweiden mit geringem Umtrieb. Der Besatz der Weiden ist hoch, so dass keine Unternutzung eintritt. Der Rasenteppich ist dicht. Er wächst nie höher als 20–30 cm auf; meistens ist er nur 5–10 cm hoch (Abb. 15).

Tab. 13: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte)
Typische Ausbildung des *Alchemillo-Cynosuretums* ( ) mittlerer Fehler

	Testzahl					
	pH	P_2O_5	K_2O	Neig. (%)	m ü. M.	Weideform
Typische Ausbildung	6,1	6,5	2,6	0–35	700–1350	Weiden mit viel Besatzzeit
	(0,10)	(0,56)	(0,31)			

Tab. 14: *Alchemillo-Cynosuretum*
Typische Ausbildung (Br.-Bl. Schätzung)

Saucy, pâturage communal (Koord.: 577620/238640), Standweide, 980 m ü. M., auf pseudovergleyter Braunerde, eben, nur mit Thomasmehl gedüngt

Gräser	*Agrostis tenuis*	1	*Holcus lanatus*	+
	Anthoxanthum odoratum	+	*Dactylis glomerata*	+
	Cynosurus cristatus	3	*Lolium perenne*	2
	Festuca rubra	2+	*Phleum pratense*	1
	Festuca pratensis	1	*Poa annua*	2
			Poa trivialis	2
Leguminosen	*Lotus corniculatus*	+	*Trifolium pratense*	2
			Trifolium repens	3
Kräuter	*Achillea millefolium*	+	*Leontodon autumnalis*	2+
	Alchemilla vulgaris	1	*Plantago lanceolata*	1
	Anemone nemorosa	+	*Plantago major*	+
	Bellis perennis	2	*Plantago media*	+
	Carum carvi	1	*Prunella vulgaris*	2
	Centaurea jacea	r	*Ranunculus friesianus*	1
	Cerastium caespitosum	+	*Ranunculus nemorosus*	+
	Chrysanthemum leucanthemum	+	*Ranunculus repens*	+
	Hieracium auricula	r	*Taraxacum officinale*	1
			Veronica serpyllifolia	+

Tab. 15: Erträge typischer Ausbildungen des Alchemillo-Cynosuretums auf verschiedenen Höhenlagen

		700 m ü. M.		900 m ü. M.		1100 m ü. M.	1300 m ü. M.		
		Dietisberg	Mapprach	Hönger Tüelen	Oberberg	Brunners-berg	Tannmatt	Althüsli	Stallberg
TS-Erträge (q/ha)		78,0	70,3	65,3	48,8	44,8	49,6	43,5	42,6
$KGD_{0,05}$ = 10,6 q									
Rohfaser (% i. TS)		22,3	20,0	21,4	20,6	20,7	19,3	17,3	18,6
Verdaul. Protein (% i. TS)		14,3	15,0	11,1	13,3	12,1	11,6	15,5	16,9
NEL (MJ/kg TS)		6,3	6,4	5,9	6,3	6,4	6,2	6,7	6,7
Mineralstoffe	P	0,45	0,38	0,29	0,36	0,26	0,43	0,29	0,38
(% in TS)	K	3,08	2,78	2,44	1,87	2,67	2,17	2,68	3,30
	Mg	0,25	0,27	0,29	0,37	0,25	0,30	0,23	0,25
	Ca	1,03	1,70	1,02	1,43	1,20	1,31	1,16	1,00

Schnittzahl für die verschiedenen Höhenstufen:

700 m	5 Schnitte
900 m	3 Schnitte
1100 m	3 Schnitte
1300 m	3 Schnitte

Der Pflanzenbestand der typischen Ausbildung kann als gut beurteilt werden (Bestandeswertzahlen 5,8–6,5). Der Anteil unproduktiver Pflanzen, die nicht oder wenig verbissen werden, ist hoch.

Erträge und Futteranalysen

Im Jahr 1978 wurden auf verschiedenen Höhenstufen Ertragserhebungen durchgeführt (Tab. 15). Die Standortverhältnisse der Erhebungsorte (vgl. Tab. 49 im Anhang) waren vergleichbar (gleiche Boden- und Nährstoffverhältnisse, Neigung und Exposition). Das erlaubte eine Beziehung zwischen Ertrag und Höhenlage zu berechnen (Abb. 14).

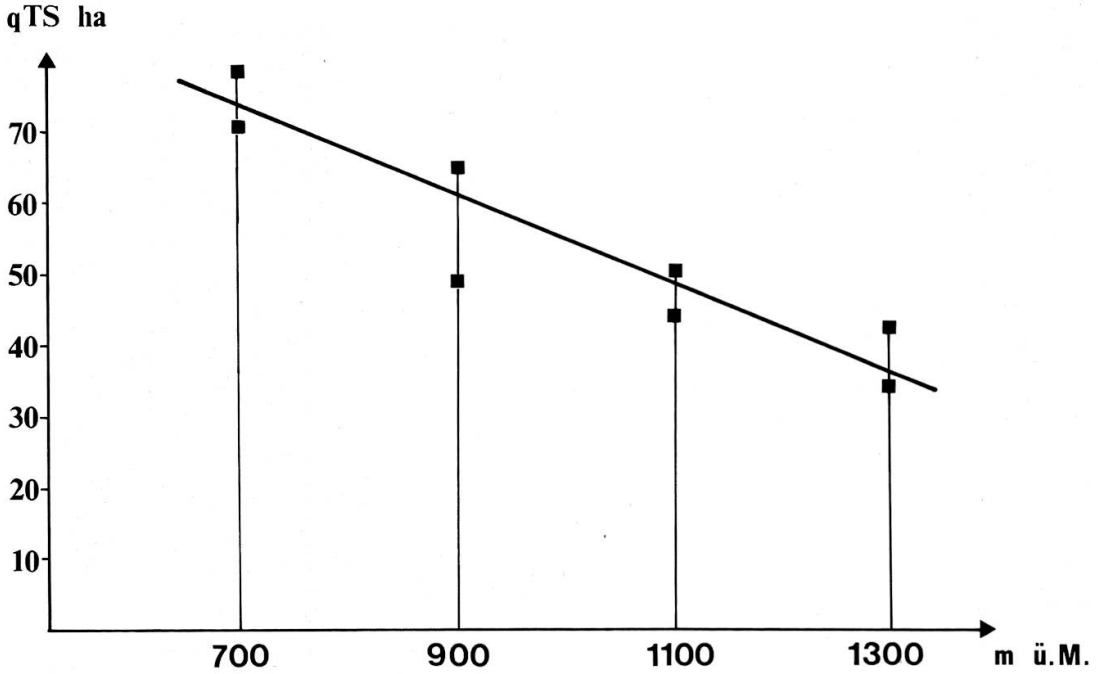


Abb. 16: Abhängigkeit der Weideerträge von der Höhenlage (4 Höhenstufen im Jura mit je 2 Messorten)
$y = 112{,}6 - 0{,}058\ x \quad R^2 = 0{,}85$

Die hoch gelegenen Weiden (1300 m Meereshöhe) haben höhere Gehalte an verdaulichem Protein. Das hängt vermutlich mit dem physiologischen Alter und den unterschiedlichen Wachstumsbedingungen zusammen (Jelmini, 1976). Die Schnitte wurden im Vergleich zu den anderen Weiden früh genommen.

Der Ertragsabfall von durchschnittlich 5,8 dt/100 m (8,8%) ist grösser als Caputa (1966) in den FAO-Untersuchungen und Spatz (1971) für das Allgäu berechnete.

Caputa gibt 10% Ertragsabnahme pro 250 m an. Im Allgäu nimmt der Ertrag pro 100 m um 5,7% ab (Bestimmtheitsmass: 0,47). Die berechnete Regressionsgleichung gilt nur von 700–1300 m Meereshöhe. 85% der Varianz der Trockensubstanz-Erträge können durch die Höhenunterschiede erklärt werden.

Nach Schweizerischem Alpkataster (1965) entspricht eine Höhenlage von 1000 m im Jura klimatisch 1300 m in den Alpen.

5.1.3.3.2 Ausbildung mit *Lolium perenne,* intensiv bewirtschaftetes *Alchemillo-Cynosuretum*

Die hohe Düngung, verbunden mit angepasster Nutzung, lässt die Einflüsse des Klimas, der Höhenlage und des Bodens zurücktreten. Wüchsige Fettweiden, wie man sie vom Flachland kennt, sind auch in höheren Lagen anzutreffen. Der floristische Unterschied zum *Lolio-Cynosuretum* ist sehr gering (vgl. Tab. 8).

Die Ausbildung mit *Lolium perenne* ist die artenärmste Gesellschaft innerhalb des *Alchemillo-Cynosuretums.* Pro Vegetationsaufnahme liessen sich im Durchschnitt nur 27 Arten finden, gegenüber 32 in der typischen Ausbildung. Zunehmende Intensivierung vermindert die Artenzahl.

Die PK-Testzahlen in der Tabelle 16 zeigen die gute Nährstoffversorgung dieser Weiden.

Tab. 16: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte)
Ausbildung mit *Lolium perenne, Alchemillo-Cynosuretum* ( ) mittlerer Fehler

	Testzahl				Höhe	
	pH	P_2O_5	K_2O	Neig. (%)	m ü. M.	Weideform
Ausbildung mit *Lolium perenne*	6,3 (0,06)	12,4 (1,09)	6,6 (0,78)	0–35	700–1300	int. Umtriebsw.

Tab. 17: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Lolium perenne*

Chellenberg, bei Langenbruck (Koord.: 621395/246685), Mähweide, 1060 m ü. M., Neigung: 20%, Exposition: SE, auf tiefgründiger, leicht pseudovergleyter Braunerde, gute Nährstoffversorgung (auch mit Stickstoff)

Gräser 78 %	*Agrostis stolonifera*	3%	*Holcus lanatus*	1%
	Cynosurus cristatus	4%	*Lolium perenne*	22%
	Dactylis glomerata	6%	*Phleum pratense*	2%
	Festuca pratensis	7%	*Poa annua*	4%
	Festuca rubra	1%	*Poa pratensis*	18%
			Poa trivialis	10%
Leguminosen 10%	*Trifolium repens*	10%	*Trifolium pratense*	+
Kräuter 12%	*Achillea millefolium*	1%	*Plantago major*	+
	Alchemilla vulgaris	1%	*Ranunculus friesianus*	2%
	Centaurea jacea	r	*Ranunculus repens*	+
	Plantago lanceolata	+	*Rumex obtusifolius*	r
	Prunella vulgaris	r	*Taraxacum officinale*	7%
			Veronica serpyllifolia	r

Das Beispiel in der Tabelle 17 ist in bezug auf Ertrag und Futterqualität (Bestandeswertzahl 7,2) als ideal zu bewerten. Weiden mit solchen Pflanzenbeständen sind auf den Jurahöhen selten zu finden. Offenbar ist es für den

Bergbauern schwieriger, den Anforderungen der gewünschten Pflanzen zu entsprechen, weil die natürlichen Wachstumsbedingungen (Klima- und Bodenverhältnisse) ganz anders sind.

Andere Autoren wie MEISEL (1966) und SPATZ (1971) ordnen diese Ausbildung dem *Lolio-Cynosuretum* zu. Sie fassen alle Intensivweiden bis in die subalpine Stufe unter der Assoziation *Lolio-Cynosuretum* zusammen.

5.1.3.3.3 Ausbildungen mit *Luzula campestris,* extensive Bergweiden

Mit zunehmender Magerkeit werden die Weidebestände artenreicher. Eine Anzahl Arten ist zusätzlich festzustellen, was die pflanzensoziologische Unterscheidung einfach macht.

Die Bewirtschaftung ist weniger nivellierend. Der Boden und die Höhenlage wirken sich stärker auf die botanische Zusammensetzung aus.

Trennarten gegenüber der typischen Ausbildung:

Luzula campestris
Cirsium acaule
Briza media
Carex flacca
Galium pumilum u. anisophyllum
Campanula rotundif. u. scheuchz.
Gentiana lutea
Hieracium pilosella

Die extensiven Bergweiden werden in drei Ausbildungen gegliedert, weil sie sich floristisch wesentlich unterscheiden:

a) Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*
b) Ausbildung mit *Agrostis tenuis*
c) Ausbildung mit *Nardus stricta*

Die drei Ausbildungen unterscheiden sich auch ökologisch (Tab. 18).

Tab. 18: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte)
Ausbildungen mit *Luzula campestris, Alchemillo-Cynosuretum* ( ) mittlerer Fehler

	Testzahl				Höhe	
	pH	P_2O_5	K_2O	Neig. (%)	m ü. M.	Weideform
Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*	6,1 (0,05)	5,3 (0,52)	1,9 (0,13)	0–50	700–1200	Standweide
Ausbildung mit *Agrostis tenuis*	5,5 (1,15)	4,9 (0.06)	2,5 (0,79)	meist eben	900–1350	Standweide
Ausbildung mit *Nardus stricta*	5,2 (0,09)	2,4 (0,50)	2,1 (0,23)	0–30	über 1000	Standweide

a) Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*

Die Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus* stellt sich auf eher mageren und zur Trockenheit neigenden Standorten ein. Die Böden sind mittel- bis flachgründig. Die Hauptverbreitung liegt in der unteren montanen Höhenzone.

Trennarten gegenüber den anderen Ausbildungen:
Ranunculus bulbosus
Primula veris
Bromus erectus
Medicago lupulina
Leontodon hispidus

Die Weidenarbe ist reich an Rosettenpflanzen (vgl. Tab. 19). *Plantago media* ist besonders häufig und dominant. Oft wird ein Deckungsanteil von mehr als 15% erreicht. *Ranunculus bulbosus* ist eine Art, die auch in intensiver bewirtschafteten Weiden die Trockenheit anzeigt.

Die Ausbildung stellt das Verbindungsglied zu den MESOBROMION-Weiden dar.

Tab. 19: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*

Oberberg bei Balsthal (Koord.: 618960/242750), Standweide, 910 m ü. M., Neigung: 10%, Exposition: S, auf mittelgründiger Braunerde

Gräser 53%	*Agrostis tenuis*	2%	*Cynosurus cristatus*	14%
	Anthoxanthum odoratum	+	*Dactylis glomerata*	5%
	Avena pubescens	1%	*Festuca pratensis*	5%
	Briza media	+	*Festuca rubra*	12%
	Bromus erectus	2%	*Lolium perenne*	6%
	Carex flacca	1%	*Poa trivialis*	4%
	Luzula campestris	+	*Trisetum flavescens*	1%
Leguminosen 20%	*Lotus corniculatus*	1%	*Trifolium pratense*	11%
			Trifolium repens	8%
Kräuter 27%	*Alchemilla vulgaris*	+	*Plantago media*	6%
	Bellis perennis	1%	*Plantago lanceolata*	4%
	Carum carvi	1%	*Prunella vulgaris*	4%
	Cerastium caespitosum	+	*Primula veris*	+
	Centaurea jacea	1%	*Ranunculus bulbosus*	2%
	Chrysanthemum leuc.	1%	*Ranunculus friesianus*	+
	Colchicum autumnale	r	*Sanguisorba minor*	r
	Hypochoeris radicata	+	*Taraxacum officinale*	5%
	Leontodon autumnalis	1%	*Veronica chamaedrys*	+
	Leontodon hispidus	1%	*Senecio jacobea*	+

b) Ausbildung mit *Agrostis tenuis*

Diese Ausbildung beschreibt einen ganz besonderen Typ von Juraweiden, der auf den tiefgründigen Böden der höheren Lagen häufig anzutreffen ist.

Abb. 17: Rotschwingel-Straussgras-Weide auf dem Montoz (BE Jura). Die beiden Gräser Rotschwingel und Rotes Straussgras bilden einen dichten Filz, in dem nur wenig andere Arten leben können.

Die beiden Gräser *Agrostis tenuis* und *Festuca rubra* bilden zusammen einen dichten Gräserfilz, der die charakteristischen Arten der Kammgrasweiden (*Bellis perennis, Prunella vulgaris, Leontodon autumnalis* und *Plantago media*) nicht aufkommen lässt. Man könnte diese Bestände als *Rotschwingel-Straussgras-Weiden* bezeichnen (vgl. Abb. 17).

Trennarten gegenüber den anderen Ausbildungen:

*Agrostis tenuis**
*Festuca rubra**
Stellaria graminea
Veronica officinalis

* diese beiden wegen ihrer hohen Dominanz

Der stets dichte Gräserfilz dieser Weiden verunmöglicht vielen Arten, besonders den Kräutern, das Gedeihen. Die Ausbildung mit Agrostis tenuis ist artenarm gegenüber der Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus* (30 Arten gegenüber 41 pro Aufnahme). Diese Weidebestände sind in den Freibergen häufig (vgl. Tab. 20).

Verschiedene Faktoren führen zu ihrem Entstehen. Die Weiden dürfen nicht scharf verbissen werden. Tiefes Abfressen und häufiger Tritt sagt den beiden bestandesbildenden Gräsern nicht zu. Unter diesen Bedingungen entwickelt sich eine typische Ausbildung des *Alchemillo-Cynosuretums.*

Die Rotschwingel-Straussgras-Weiden wachsen auf ziemlich sauren Böden mit frischem Wasserhaushalt.

Tab. 20: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Agrostis tenuis*

Chaux-des-Breuleux, Freiberge (Koord.: 568820/230210), Standweide, 990 m ü. M., flach, auf tiefgründiger Braunerde, ungedüngt

Gräser 79%	*Agrostis tenuis*	27%	*Luzula campestris*	+
	Anthoxanthum odoratum	4%	*Phleum pratense*	+
	Cynosurus cristatus	6%	*Poa annua*	+
	Festuca pratensis	3%	*Poa trivialis*	12%
	Festuca rubra	27%		
Leguminosen 10%	*Lotus corniculatus*	+	*Trifolium pratense*	1%
			Trifolium repens	9%
Kräuter 11%	*Achillea millefolium*	2%	*Ranunculus nemorosus*	+
	Alchemilla vulgaris	6%	*Rumex acetosa*	+
	Cerastium caespitosum	+	*Stellaria graminea*	1%
	Hieracium auricula	+	*Taraxacum officinale*	+
	Campanula rotundifolia	r	*Veronica chamaedrys*	+
	Plantago lanceolata	r	*Veronica officinalis*	r
	Ranunculus friesianus	1%	*Veronica serpyllifolia*	r

Die Bestandeswertzahlen der Bestände liegen um 5,5.

JURKO (1974) beschreibt für die Karpaten ähnliche Gesellschaften. Er schafft für sie eine neue Assoziation: das *Festuco-Agrostietum.*

c) Ausbildung mit *Nardus stricta*

Im Schweizer Jura kommen auch Pflanzengesellschaften mit *Nardus stricta* vor, obgleich das Muttergestein der Böden aus Kalk besteht. Ihr Flächenanteil ist allerdings gering. Sie beschränken sich auf sehr magere und saure Standorte. Das Beispiel in der Tabelle 21 zeigt den Artenreichtum dieser Ausbildung. In keiner anderen Ausbildung der CYNOSURION-Weiden sind so viele Arten zu finden.

Trennarten gegenüber den anderen Ausbildungen des *Alchemillo-Cynosuretums:*

Nardus stricta
Carex pilulifera
Luzula multiflora
Polygala serpyllifolia
Festuca ovina
Sieglingia decumbens

Der Übergang zu den MESOBROMION-Weiden der oberen montanen Stufe ist fliessend. In beiden Gesellschaften kommen *Carex montana, Festuca ovina, Plathanthera bifolia, Polygala vulgaris, Rhinanthus minor* und *Phyteuma orbiculare* vor.

Die Borstgrasrasen des Juras wurden vor allem von BEGUIN (1969) untersucht und beschrieben. Er gliedert seine neu vorgeschlagene Assoziation *Nardetum jurassicum* ass. prov. in drei Subassoziationen. Unsere Ausbildung entspricht der Subassoziation mit *Genista sagittalis.*

Tab. 21: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Nardus stricta*

Montoz, La Rochette (Koord.: 587050/229595), Standweide, 1270 m ü. M., flach, leicht pseudovergleyte Braunerde, ungedüngt (Schätzung nach BRAUN-BLANQUET)

Gräser und Seggen	*Agrostis tenuis*	1	*Carex pilulifera*	+
	Anthoxanthum odoratum	1	*Cynosurus cristatus*	1
	Briza media	+	*Festuca ovina*	1
	Carex flacca	1	*Festuca rubra*	1
	Carex montana	+	*Luzula multiflora*	1
	Carex pallescens	1	*Nardus stricta*	2+
	Carex panicea	+	*Sieglingia decumbens*	+
Leguminosen	*Lotus corniculatus*	1	*Trifolium pratense*	2
			Trifolium repens	+
Kräuter	*Alchemilla vulgaris*	+	*Plantago lanceolata*	+
	Ajuga reptans	+	*Pimpinella saxifraga*	+
	Antennaria dioeca	+	*Potentilla aurea*	+
	Campanula scheuchzerii	+	*Potentilla erecta*	2
	Centaurea jacea	+	*Polygala serpyllifolia*	+
	Chrysanthemum leuc.	1	*Polygala vulgaris*	+
	Cirsium acaule	2	*Polygonum bistorta*	r
	Crepis aurea	+	*Prunella vulgaris*	2
	Crepis mollis	+	*Ranunculus nemorosus*	1
	Crocus albiflorus	+	*Rhinanthus minor*	+
	Hieracium auricula	+	*Phyteuma orbiculare*	+
	Hieracium pilosella	1	*Sagina procumbens*	+
	Homogyne alpina	+	*Sanguisorba minor*	+
	Leontodon hispidus	1	*Succisa pratensis*	2
	Leontodon autumnalis	+	*Thymus serpyllum*	+
	Orchis maculata	r	*Trollius europaeus*	+
	Platanthera bifolia	r	*Valeriana dioeca*	+
	Plantago media	2	*Veratrum album*	1

5.1.3.3.4 Ausbildung mit *Juncus effusus,* feuchte Bergweiden

Die Feuchtweiden lassen sich mit Hilfe einer grösseren Anzahl Arten deutlich von den übrigen CYNOSURION-Weiden trennen.

Trennarten gegenüber den anderen Ausbildungen des *Alchemillo-Cynosuretums* sind:

Juncus effusus
Juncus articulatus
Carex leporina
Lychnis flos-cuculi
Myosotis palustris
Cirsium palustre

Die insgesamt 55 Vegetationsaufnahmen von feuchten Standorten erlauben eine feinere Unterteilung in eine Variante mit *Holcus lanatus* der unteren montanen Stufe und eine Variante mit *Blysmus compressus* der oberen montanen Stufe.

Variante mit *Holcus lanatus*	*Holcus lanatus* *Juncus inflexus* *Carex hirta*
Variante mit *Blysmus compressus*	*Blysmus compressus* *Polygonum bistorta* *Orchis latifolia* *Caltha palustris*

Weitere Angaben über den Standort enthält die Tabelle 24.

Die Ausbildung mit *Holcus lanatus* (Bsp. in Tab. 22) stellt eine Randgesellschaft dar, die sich weder mit den Kammgrasweiden noch mit den Riedwiesen verbinden lässt. Ein eigentlicher Weiderasen fehlt. Die *Juncus*-Arten stehen meist sehr dicht und bilden einen hochaufgewachsenen Bestand, der vom Vieh nur wenig verbissen wird. Diese Pflanzengesellschaft bedeckt wenig Weidefläche und ist nur stellenweise anzutreffen.

Tab. 22: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Juncus effusus,* Variante mit *Holcus lanatus*

Tavannes, Pâturage des Sagnes (Koord.: 581105/231205), Standweide, 800 m ü. M., Hangmulde, Gley (Braun-Blanquet-Schätzung)

Gräser und Grasartige	*Agrostis stolonifera*	2	*Festuca pratensis*	1
	Anthoxanthum odoratum	1	*Holcus lanatus*	3
	Briza media	+	*Juncus articulatus*	+
	Carex fusca	+	*Juncus effusus*	2+
	Carex hirta	1	*Juncus inflexus*	2
	Carex leporina	+	*Luzula campestris*	r
	Carex panicea	+	*Phleum pratense*	+
			Poa trivialis	2+
Leguminosen	*Lathyrus pratensis*	+	*Trifolium pratense*	+
	Lotus corniculatus	1	*Trifolium repens*	+
Kräuter	*Ajuga reptans*	+	*Myosotis palustris*	+
	Alchemilla vulgaris	+	*Plantago lanceolata*	+
	Cardamine pratensis	+	*Potentilla reptans*	r
	Cirsium palustre	2	*Prunella vulgaris*	+
	Galium palustre	+	*Primula elatior*	+
	Filipendula ulmaria	r	*Ranunculus friesianus*	r
	Hieracium auricula	+	*Ranunculus repens*	+
	Hypericum acutum	r	*Rumex acetosa*	+
	Lychnis flos-cuculi	+	*Veronica chamaedrys*	+

Die Feuchtweiden über 1000 m Meereshöhe (Variante mit *Blysmus compressus*) dagegen nehmen im Jura eine bedeutende Fläche ein. Sie treten dort auf, wo eine Mergelschicht ansteht und sich ein Gley-Boden gebildet hat.

Oft wird deshalb nur ein schmaler Streifen innerhalb einer grossen Weidekoppel von diesem Pflanzenbestand bedeckt. Diese geologisch bedingte Situation lässt sich gut mit Hilfe der Pflanzendecke erkennen. Musterbeispiele hierfür sind: Weissenstein, Pré Richard auf dem Montoz, Obere Tannmatt, Hinterer Erzberg und der Malsenberg auf der Brunnersbergkette.

Viele Arten der typischen CYNOSURION-Weiden kommen in den feuchten Bergweiden mit grossen Deckungsanteilen vor (vgl. Tab. 23). Von der Physiognomie her ist die Weidenarbe mit jener der typischen Ausbildung vergleichbar. Sie ist kurzrasig und dicht. Neben den wertlosen Sauergräsern sind auch qualitativ gute Weidepflanzen vorhanden. Der Seggenanteil ist umso grösser, je magerer der Standort ist. Durch eine angemessene Düngung lässt sich deshalb eine wesentliche Verbesserung der Weide erreichen.

Tab. 23: *Alchemillo-Cynosuretum,* Ausbildung mit *Juncus effusus,* Variante mit *Blysmus compressus* (BR.-BL.-Schätzung)

Weissenstein (Koord.: 605790/233785), Standweide, 1270 m ü. M., Hangkuppe, Exposition: SE, Neigung: 5%, auf anmoorigem Gley

Gräser und Grasartige	*Agrostis gigantea*	1	*Blysmus compressus*	1
	Agrostis tenuis	1	*Festuca pratensis*	1
	Anthoxanthum odoratum	+	*Festuca rubra*	1
	Cynosurus cristatus	2	*Juncus articulatus*	+
	Carex flava	+	*Juncus effusus*	+
	Carex fusca	1	*Luzula multiflora*	+
	Carex leporina	1	*Nardus stricta*	1
	Carex pallescens	+	*Phleum pratense*	+
	Carex panicea	+	*Poa annua*	1
	Dechampsia caespitosa	+	*Poa trivialis*	1
	Briza media	+		
Leguminosen	*Lotus corniculatus*	+	*Trifolium repens*	3
	Trifolium pratense	2		
Kräuter	*Alchemilla vulgaris*	1	*Lychnis flos-cuculi*	+
	Caltha palustris	+	*Plantago media*	+
	Cardamine pratensis	+	*Prunella vulgaris*	2
	Carum carvi	+	*Ranunculus friesianus*	+
	Centaurea jacea	1	*Ranunculus nemorosus*	1
	Cerastium caespitosum	+	*Sagina procumbens*	+
	Bellis perennis	+	*Succisa pratensis*	r
	Hieracium auricula	+	*Taraxacum officinale*	1
	Leontodon autumnalis	1	*Valeriana dioeca*	+
	Myosotis palustris	1	*Veratrum album*	r
	Orchis latifolia	+	*Veronica serpyllifolia*	+
	Orchis maculata	r		

Die Beweidung anhaltend vernässter Standorte führt zu Trittlöchern, an deren Rändern sich *Veronica beccabunga* und *Glyceria fluitans* ansiedeln. Diese Pflanzengruppierung findet man vornehmlich um die Brunnen, die in

Tab. 24: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte), Ausbildung mit *Juncus effusus, Alchemillo-Cynosuretum* ( ) mittlerer Fehler

	Testzahl				Höhe	
	pH	P_2O_5	K_2O	Neig. (%)	m ü. M.	Boden
Ausbildung mit *Holcus lanatus*	6,0 (0,13)	6,6 (0,94)	2,0 (0,28)	0–30	600–1000	Pseudogley Gley
Ausbildung mit *Blysmus compressus*	5,8 (0,09)	8,5 (1,60)	2,4 (0,29)	0–20	1100–1400	Gley

vernässten Weiden stehen. Die hohe Trittbelastung verhindert eine geschlossene Weidenarbe.

Die extensive Nutzung gut nährstoffversorgter Standorte kann zu einer Ausbreitung der unbeliebten *Deschampsia caespitosa* führen. Der gerbstoffreichen *Alchemilla vulgaris* und dem giftigen *Veratrum album* sagen diese Bedingungen ebenfalls zu.

Die CYNOSURION-Weiden treten auf den ständig vernässten Gleyböden in Kontakt mit dem CARICION DAVALLIANAE. Diese basiphilen, mageren Nasswiesen haben im Jura einen sehr geringen Anteil. Folgende Arten trennen sie von den Kammgrasweiden: *Carex davalliana, Eriophorum species, Carex hostiana, Carex tomentosa, Epipactis palustris* und *Tofieldia calyculata.*

5.1.3.3.5 Ausbildung mit *Plantago major,* Trittgesellschaft

In der Nähe der Weideeingänge, Trittwege und Brunnen ist eine besondere Weide-Pflanzengesellchaft anzutreffen, die sehr uniform auf allen Standorten (flach- und tiefgründige Böden) die gleiche Artengarnitur aufweist. *Plantago major, Poa annua* und *Capsella bursa pastoris* sind Hauptbestandesbildner (vgl. Abb. 18). Sie grenzen die Trittgesellschaft gegenüber dem CYNOSURION ab.

Sämtliche in dieser Vegetationseinheit enthaltenen Pflanzenaufnahmen stammen nicht von der eigentlichen Pionierzone des Weideeinganges, wo stets ein grosser Teil der Fläche kahl getreten ist und sich nur ganz wenige Spezialisten ansiedeln können, sondern schon mehr gegen den typischen Weiderasen zu. Der Bestand ist in dieser Übergangszone sehr dicht, wüchsig und von sattgrüner Farbe.

Verschiedene ökologische Faktoren führen zur Ausbildung der Trittpflanzen-Gesellschaft. Der stete Tritt schädigt die Pflanzen mechanisch, und nur jene, die wegen ihrem besonderen Bau wenig geschädigt werden, überleben. Der Tritt hat auch eine indirekte Wirkung, indem er den Boden verdichtet.

Dort, wo die Tiere viel gehen, fallen mehr Exkremente an. Die Nährstoffversorgung besonders mit Kali und Stickstoff ist sehr hoch (vgl. Tab. 25).

Abb. 18: Typische Trittwegerich-Gesellschaft in der Nähe des Weideeinganges. Zeigerpflanzen: Breitwegerich und Einjähriges Rispengras.

Tab. 25: Bodenanalysen und Standortangaben (Mittelwerte), *Trifolium-repens-Plantago-major*-Gesellschaft ( ) mittlerer Fehler

	Testzahl				Höhe
	pH	P_2O_5	K_2O	Neig. (%)	m ü. M.
Ausbildung mit *Plantago major*	6,6 (0,13)	7,5 (1,14)	12,2 (2,14)	-	500–1300

Die Pflanzen werden nicht tief verbissen, weil sie durch den Tritt und die Exkremente ständig verschmutzt werden.

Die Trittpflanzen-Gesellschaft ist sehr artenarm (durchschnittlich 17 Arten pro Vegetationsaufnahme).

Lolium perenne erreicht auf diesen stark betretenen und gut nährstoffversorgten Flächen seine grösste Dominanz. In hoch gelegenen Weiden (über 1300 m Meereshöhe) ist dieses Gras nur noch auf solchen Flächen zu finden.

Rumex obtusifolius tritt in der Ausbildung mit *Plantago major* gehäuft auf. Die durch den Tritt verursachten Lücken in der Grasnarbe erleichtern das Aufkommen der Blacke (= Stumpfblättriger Ampfer).

Ab etwa 1300 m Meereshöhe wird im Jura *Poa annua* von *Poa supina* abgelöst. Brun-Hool (1962) spricht dann von einem *Poetum supinae,* welches der in dieser Arbeit beschriebenen Ausbildung sehr ähnlich ist. Der Faktor Tritt wirkt nivellierend.

Pflanzensoziologisch steht diese Vegetationseinheit zwischen dem *Polygonion avicularis* und dem CYNOSURION. In der Literatur wurde diese Gesellschaft verschiedentlich als eigene Assoziation, nämlich als *Lolio-Plantaginetum*, beschrieben. Eigene Charakterarten fehlen jedoch diesen Beständen, und deshalb sollte darauf verzichtet werden, sie in das pflanzensoziologische System einzuordnen (OBERDORFER 1979). Der ranglose Terminus *Trifolium repens-Plantago major-Gesellschaft* ist zweckmässiger.

5.2 Einfluss der Bewirtschaftung auf die floristische Zusammensetzung der Juraweiden

5.2.1 Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die floristische Zusammensetzung der Freiberger Weiden

Im folgenden ist darzulegen, welche Bedeutung der Bewirtschaftung für die Ausbildung der Pflanzengesellschaft beizumessen ist.

Zu diesem Zweck sind 52 Vegetationsaufnahmen von den Hochebenen der Freiberge (950–1000 m Meereshöhe) ausgewählt und ausgewertet worden. Es wurde darauf geachtet, nur Standorte mit vergleichbaren Boden- und Klimaverhältnissen zu berücksichtigen. Der Boden gehört in die Gruppe der Braunerden. MOOR (1942) hat ihn als tiefgründigen Verwitterungslehm bezeichnet.

Die pflanzensoziologische Auswertung und Ordination der Vegetationsaufnahmen erfolgte nach der durch den Computer berechneten Euklidischen Distanz. Beim manuellen Überarbeiten der Vegetationstabelle wurde nur gerade die Stellung der Pferdeweiden leicht verändert, indem diese in einer gesonderten Gruppe zusammengefasst wurden.

Die Vegetationstabelle (Tab. 26) zeigt, dass sich unter vergleichbaren natürlichen Standortverhältnissen unterschiedliche Pflanzengesellschaften entwickeln können. Je nach Bewirtschaftungsintensität entstehen Ausbildungen, die nur noch wenige allen gemeinsame Arten besitzen: *Alchemilla vulgaris, Trifolium repens, Festuca rubra* und *Ranunculus friesianus.*

Es lassen sich floristisch 4 Ausbildungen voneinander trennen:

1. Ausbildung mit *Nardus stricta*
2. Ausbildung mit *Agrostis tenuis*
3. Typische Ausbildung
4. Ausbildung mit *Lolium perenne*

Der offenbar entscheidende Faktor ist neben der unterschiedlich intensiven Nutzung die Nährstoffversorgung (Tab. 27).

Tabelle 26 : Vegetationstabelle der Freiberger Weiden und angrenzender Gebiete

zunehmende Bewirtschaftungintensität →

Ausbildung mit *Nardus str.* – sauer (Aufnahmen 01–06)

ZEIGERPFLANZEN	01	02	03	04	05	06
sauer und mager						
Nardus stricta	2	2	1	2	2	2
Carex pilulifera	+	+	+	+		+
Orchis maculata	r	r	+	r		
Polygala serpyl.	+	+		+		
Euphrasia rost.		+	+	1	1	
Carex montana	+	+	1			
Genista sagit.		+				1
Polygala vulg.		+	+			
Luzula multif.	+	+	+	+	1	
Rhinanthus min.	r	+			+	1
Carex flacca	r	+	+		+	
Carex panicea	+	+	+			
Festuca ovina	1	1	1			
Succisa prat.	1	1	+			
mager, extensiv						
Hieracium pil.	1	+	1	+	+	+
Pimpinella sax	+		+	+	r	
Ajuga reptans	+	+	+	+	+	
Galium anisoph.		+		+	+	1
Phyteuma orbic.	+		+	+		
Briza media		+	+	+	+	+
Potentilla erec.	+	+	+	+	+	2
Lotus cornic.	1	1	1	1	1	1
Cirsium acaule	+	+	2	1	1	r
Luzula campestr.		+	+	+		+
Gentiana lutea	r	1	+	+		
Leontodon hisp.	+		1			
Sanguisorba min.	+	+	+	+	+	
Campanula rot.	+		1		+	1
Hypericum macul.					+	+
Veratrum album	+	+		+		
Thymus serpylium	+	+	+	+	+	+
Carex pallescens	1	+		+		+
Crepis mollis	+	+	+	+		
Festuca rubra	2	2	1	2	1	3
Agrostis tenuis	1	1	2	2	2	3
Anthoxanthum od.	1	1	1	1	1	2
Stellaria gram.					1	1
Veronica offic.					+	+
Veronica cham.			r		+	1
Chrysanthemum l.	+	+	1	+	+	
Hieracium auric.	+	+	1	+	+	+
Ranunculus nem.	1	1	1	1	+	1
Rumex acetosa		+	r	+	+	1
Kurzrasen						
Bellis perennis						
Leontodon autumn.	+					
Cynosurus crist.	1	+	+	2	+	+
Trifolium prat.	+	+	+	2	1	2
Prunella vulg.	1	1	+	1		
Poa annua						
Plantago major						
fett, gedüngt						
Alchemilla vulg.	+	+	+	+	+	1
Poa trivialis		r		r		
Ranunculus fries.			r	+	+	1
Festuca pratensis						
Trifolium repens		+	+	+	1	+
Veronica serpyl.						
Carum carvi				+		

Ausbildung mit *Agrostis tenuis* (Aufnahmen 07–20)

ZEIGERPFLANZEN	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
sauer und mager														
Nardus stricta		+	+		+		r							
Carex pilulifera														
Orchis maculata														
Polygala serpyl.														
Euphrasia rost.			+											
Carex montana														
Genista sagit.														
Polygala vulg.														
Luzula multif.														
Rhinanthus min.					+				+					
Carex flacca					+									
Carex panicea														
Festuca ovina														r
Succisa prat.														
mager, extensiv														
Hieracium pil.	+	r	+	+		r	+					+		
Pimpinella sax		r	+	r			+							
Ajuga reptans		r		+	r		r							
Galium anisoph.			+						r					
Phyteuma orbic.					r									
Briza media			+			+					+			
Potentilla erec.	+	+	+			+			+	+	+	+		+
Lotus cornic.	+	+	+		+		1		+		+	+		+
Cirsium acaule		+	+	+	+	+	r	r	+	r	+	r	+	r
Luzula campestr.	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Gentiana lutea			1	r	1				r	+				
Leontodon hisp.														
Sanguisorba min.		+	+	+		+								
Campanula rot.												+	+	
Hypericum macul.									r					
Veratrum album										+	1			
Thymus serpylium		+	+									+	+	
Carex pallescens					+				+					
Crepis mollis		1	1	r	+	r	r		1	+	+			
Festuca rubra	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	2
Agrostis tenuis	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	1
Anthoxanthum od.	+	+	1	1	+	1	1	1	1	2	+	1	+	+
Stellaria gram.	1	r	1	+	+	1	+	+	1			+	1	+
Veronica offic.					r	r	r		+	r		+	+	r
Veronica cham.	+	1	1	+	1	+	1	+	+			+	2	+
Chrysanthemum l.		+	+	+	+	+	+		1	r	+		r	
Hieracium auric.	1	+	+	+	+	1	+	r	+	+	r	+	+	+
Ranunculus nem.		+	+	+		1	+			+	+		+	+
Rumex acetosa	+	1	+	+	1	1	+			+			+	
Kurzrasen														
Bellis perennis		r										+		
Leontodon autumn.						r		r				+		1
Cynosurus crist.	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	+	+	+	1
Trifolium prat.	+	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
Prunella vulg.	r	+	1	+	1	+			+	+	+	+		1
Poa annua						+	+	1	+					+
Plantago major								r	+					r
fett, gedüngt														
Alchemilla vulg.	+	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	1	2
Poa trivialis		1	+	1	1	1	1	2	1		+	+	1	1
Ranunculus fries.	1	2	1	1	+		1	1	1	1	1	+	1	1
Festuca pratensis								1	+					
Trifolium repens	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
Veronica serpyl.		+						+	+			+	+	
Carum carvi			1	1	1					+	+			+

Typische Ausbildung (Aufnahmen 21–35; 26–30 Pferdeweiden)

ZEIGERPFLANZEN	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
sauer und mager															
Nardus stricta	+	+													
Carex pilulifera															
Orchis maculata															
Polygala serpyl.															
Euphrasia rost.															
Carex montana															
Genista sagit.															
Polygala vulg.															
Luzula multif.															
Rhinanthus min.															
Carex flacca		+													
Carex panicea						+									
Festuca ovina															
Succisa prat.							+								
mager, extensiv															
Hieracium pil.				+											
Pimpinella sax				+											
Ajuga reptans															
Galium anisoph.															
Phyteuma orbic.															
Briza media	+	+													
Potentilla erec.				r											
Lotus cornic.	1	+	+	r	1	+	+								
Cirsium acaule	+	+		r	r										
Luzula campestr.	+	+		+	1	+	+								
Gentiana lutea	r	r	+		r										
Leontodon hisp.	1	1			+										
Sanguisorba min.			r												
Campanula rot.				r											
Hypericum macul.				r											
Veratrum album		r													
Thymus serpylium	+			r											
Carex pallescens		+													
Crepis mollis			+												
Festuca rubra	3	2	2	1	2	1	2	+	.	+	1	2	1	+	+
Agrostis tenuis	1	1	2	2	+	.	.	+	+	1	2	1	1	1	.
Anthoxanthum od.	+	+	+	+	1		+			+		+	+	+	+
Stellaria gram.			+									1	+		
Veronica offic.															
Veronica cham.			+	+	+						+	+	+		
Chrysanthemum l.	+	+	+		+										
Hieracium auric.	+	+				+	r						+		
Ranunculus nem.	+	+					+								
Rumex acetosa	+		+									+			
Kurzrasen															
Bellis perennis	+	1	+	+	1	+	2	2	2	2	+	1	+	+	1
Leontodon autumn.	1	+	+	+	1	2	2	2	3	2	1	r	+	+	2
Cynosurus crist.	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	+	1	1	+	3
Trifolium prat.	2	2	2	1	2	1	2	+	+	1	r	+	+	1	1
Prunella vulg.	+	1	+	+	1	1	2	2	3	2	+	+	+	+	
Poa annua		+	+	1	1	3	2	2	2	2	1	1	1	2	1
Plantago major						+	+	2	2	1	1	+	2	+	
fett, gedüngt															
Alchemilla vulg.	1	+	1	+	1	+	+	1	+	2	2	2	2	1	1
Poa trivialis	1	1	2	1	2	+	2	+	1	+	1	3	2	2	1
Ranunculus fries.	+	1	+	1	1	+	1	1	2	2	+	+	2	1	1
Festuca pratensis		+		+	1	+	+				+		+	+	1
Trifolium repens	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	+	2	3	3
Veronica serpyl.					+	+	+	1	1	1	1	+	+	r	
Carum carvi	1	+	1	+		1	1		1	1		+			1

Ausbildung mit *Lolium perenne* – Umtriebsweide, erhöhte Düngung (Aufnahmen 36–52)

ZEIGERPFLANZEN	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
sauer und mager																	
Nardus stricta																	
Carex pilulifera																	
Orchis maculata																	
Polygala serpyl.																	
Euphrasia rost.																	
Carex montana																	
Genista sagit.																	
Polygala vulg.																	
Luzula multif.																	
Rhinanthus min.																	
Carex flacca																	
Carex panicea																	
Festuca ovina																	
Succisa prat.																	
mager, extensiv																	
Hieracium pil.																	
Pimpinella sax																	
Ajuga reptans																	
Galium anisoph.																	
Phyteuma orbic.																	
Briza media																	
Potentilla erec.																	
Lotus cornic.																	
Cirsium acaule																	
Luzula campestr.																	
Gentiana lutea																	
Leontodon hisp.																	
Sanguisorba min.													+				
Campanula rot.																	
Hypericum macul.																	
Veratrum album																	
Thymus serpylium																	
Carex pallescens																	
Crepis mollis				+													
Festuca rubra	.	1	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	1	+	+	.	+
Agrostis tenuis	.	1	1	.	+	.	1	.	.	.	.	2	1	+			
Anthoxanthum od.		+			+					+			+	+	+		
Stellaria gram.				+											r		
Veronica offic.																	
Veronica cham.				1				+	+			1	1	+	+		
Chrysanthemum l.					+	r						r					
Hieracium auric.																	
Ranunculus nem.		+	+														
Rumex acetosa		+		1	+								r				
Kurzrasen																	
Bellis perennis	1	+	+		+	+	+		r							r	
Leontodon autumn.	+		+	+	+	1	+		1	1	+	1	+	+		+	+
Cynosurus crist.	+	1	2	+	1	2	+	1	1	1	+	+	1	2	+	1	
Trifolium prat.	r	+	+	+	1	r	+	r	r	1	+	+	+	+	+		
Prunella vulg.	+	+	+		+	+				+	+	+			r		
Poa annua	3	+	+		+	2	2	3	2	1	1	1	+	2		2	2
Plantago major	1	r	+		+	1	2		1	+	1	1	+			2	+
fett, gedüngt																	
Alchemilla vulg.	+	2	1	3	+	2	1	3	2	+	1	2	2	2	2	+	2
Poa trivialis	1	1	1	3	1	1	+	2	2	1	1	2	2	3	2	2	1
Ranunculus fries.	+	1	1	2	+	+	+	2	1	1	+	1	1	1	1	1	+
Festuca pratensis	2	2	1	+	2	2	1	1	2	+	1	3	1	2	2	+	1
Trifolium repens	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Veronica serpyl.	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+			
Carum carvi	+	1	1	+	1	2	1	1	2	+	+	+	+	r		+	+

zunehmende Bewirtschaftungintensität →

	Ausbildung mit *Nardus str.* sauer	Ausbildung mit *Agrostis tenuis*	typische Ausbildung	Pferde-weiden	Ausbildung mit *Lolium perenne* Umtriebsweide, erhöhte Düngung
	0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2	2 2 2 2 2	2 2 2 2 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 5 5 5
	1 2 3 4 5 6	7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 4 5	6 7 8 9 0	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2
intensiv bewirtsch.					
Lolium perenne		+ +	+ 1 1	1 + 1 2 3	+ + 1 3 2 2 1 2 1 1 2 2 3 2 1 2 1 2 3 2
Taraxacum off.		+ + + r + + + 1 + 1 1	2 1 2 2 2	1 1 1 2 3	1 1 1 + 2 2 2 1 1 2 2 2 2 1 2 1 2 2 2 1 1 1
Phleum pratense		+ + 1		1 1 +	+ 1 + 2 2 + 3 1 1 1 + 2 1 + 1 2 2
Poa pratensis		1 + +	1	+	1 + + + 1 + 2 3 2 1 1 + 2 1 1 2 3
Ranunculus rep.	+	+ + +		+ +	+ 1 + + + + + + + + 1 2 +
Rumex obtusif.					+ r r + + r 1 r
Agrostis stol.					+ 1 2 1 1 + 1 1 + 1 1 1 1

Begleiter mit hoher Stetigkeit: Cerastium caespitosum, Achillea millefolia, Dactylis glomerata, Centaurea jacea, Plantago lanceolata, Plantago media

Begleiter mit tiefer Stetigkeit: Colchicum autumnale, Lathyrus pratensis, Anemone nemorosa, Ranunculus ficaria, Deschampsia caespitosa, Sagina procumbens, Rumex arifolius, Carex leporina, Myosotis palustris, Poygonom bistorta, Platanthera bifolia

Tab. 27: Durchschnittswerte der Bodenanalysen, Freiberger Weiden ( ) $KGD_{00.5}$

	Ausbildung mit *Nardus str.* n = 7	Ausbildung mit *Agrostis t.* n = 12	Typische Ausbildung n = 12	Ausbildung mit *Lolium per.* n = 15
P_2O_5-Testzahl	1,7 (0,27)	2,8 (0,95)	5,7 (2,73)	12,1 (2,97)
K_2O-Testzahl	2,5 (0,28)	2,7 (0,76)	3,7 (0,82)	6,4 (2,59)
pH-Wert	5,2 (0,09)	5,4 (0,19)	5,8 (0,20)	5,9 (0,22)

Die Werte der Bodenanalysen zeigen, dass der Phosphorversorgung eine wichtige Rolle zukommt. Die extensiven Ausbildungen mit *Nardus stricta* und *Agrostis tenuis* sind arm an Phosphor. Die Kaligehalte der Böden sind ebenfalls recht unterschiedlich. Nach der Interpretation der Schweizerischen Landwirtschaftlichen Forschungsanstalten zeigten sie eine genügende bis gute Versorgung. Der Stickstoff als wichtiges Element kann in serienmässigen Bodenuntersuchungen leider nicht erfasst werden. Hohe Kali-Testzahlen lassen aber vermuten, dass auch viel Stickstoff zur Verfügung steht, weil das Kali von den Exkrementen der Weidetiere stammt.

Mit zunehmender Magerkeit weisen die Böden tiefere pH-Werte auf. Die mageren Standorte sind sauer.

Die Befragung der Landwirte ergab, dass die intensiven Weiden (Ausbildung mit *Lolium perenne*) mit Gülle und mineralischem Stickstoff gedüngt werden. Es ist interessant zu beobachten, dass die privaten Weiden viel besser und intensiver bewirtschaftet werden und deshalb produktivere Pflanzenbestände aufweisen als jene der grossflächigen Gemeindeweiden (pâturages communaux). Die betriebseigenen Weiden, die flächenmässig

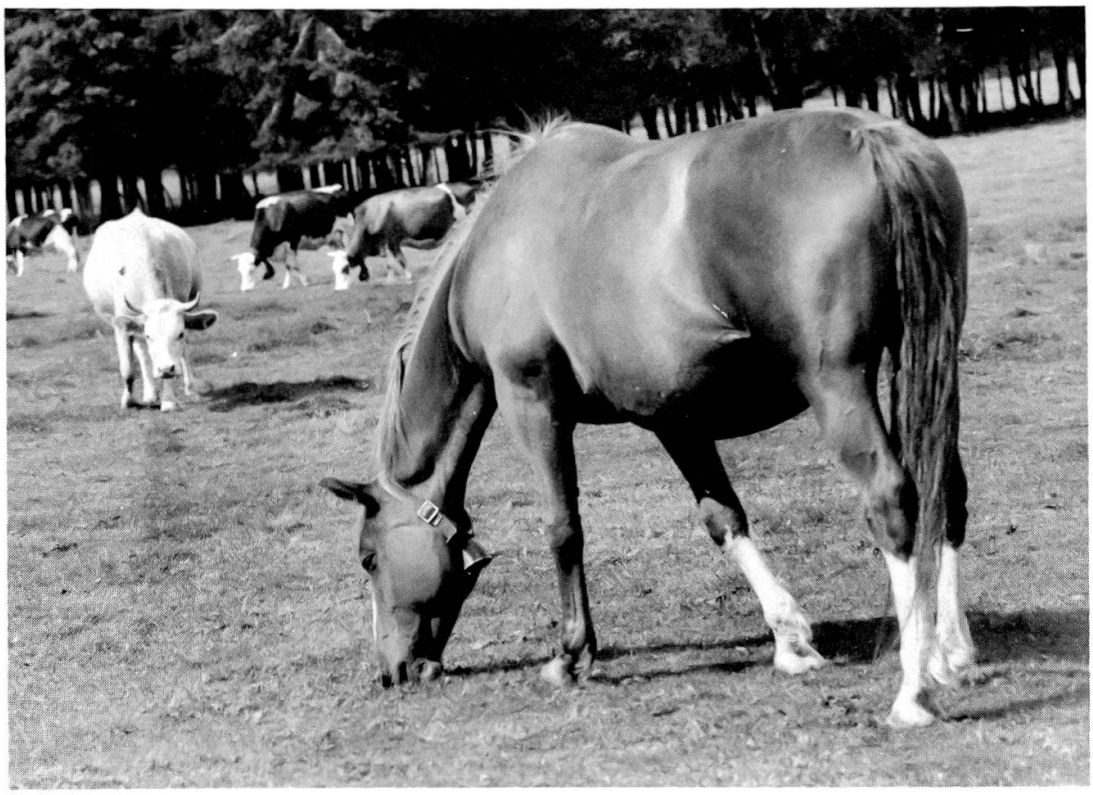


Abb. 19: Uebernutzter, von den Pferden stets tief verbissener Weiderasen. Milchkühe können auf solchen Parkrasen im Spätsommer zu wenig Futter aufnehmen für eine befriedigende Milchleistung.

einen geringen Anteil ausmachen, werden in der Regel als Umtriebsweiden mit häufigem Umtrieb genutzt. Im Gegensatz dazu ist die Nutzung der Gemeindeweiden wenig geregelt. Kühe, Pferde und Rinder eines ganzen Dorfes weiden zusammen auf grossen Standweiden.

Typisch für die Freiberge sind die Pferdeweiden, die heute allerdings nicht mehr eine so bedeutende Rolle spielen wie früher. Trotzdem ist der Pferdebesatz vieler Weiden noch gross. Die Pferde haben die Gewohnheit, die Weidenarbe sehr tief und gleichmässig zu beweiden. Die Weiderasen präsentieren sich kurz geschoren und erinnern an gepflegte Rasenflächen (Abb. 19). Unter dieser hohen Verbissintensität bildet sich ein an Rosettenpflanzen (*Bellis perennis, Leontodon autumnalis, Prunella vulgaris, Plantago major*) reicher Kurzrasen. Nur die anhaltende Beweidung mit Pferden oder scharfe Übernutzung mit Rindern führt zu dieser besonderen Ausbildung und nicht die wasserdurchlässige Kalkunterlage, wie dies von Moor (1942) vermutet wurde. Extensive Beweidung lässt im Gegenteil einen an Kräutern und Rosettenpflanzen armen Rasen entstehen (Ausbildung mit *Agrostis tenuis,* Tab. 26), der sich vor allem aus einem Filz von *Festuca rubra* und *Agrostis tenuis* zusammensetzt.

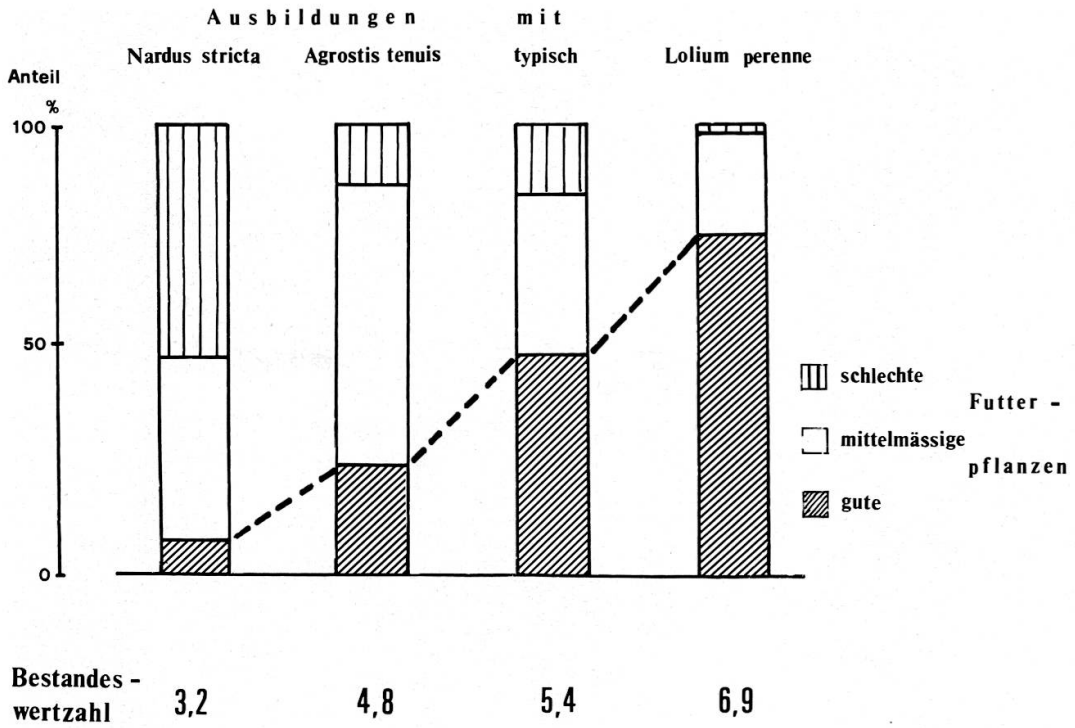


Abb. 20: Bestandeswert der Freiberger Weiden (prozentuale Verteilung von wertvollen, mässig guten und schlechten Pflanzenarten in den verschiedenen Ausbildungen)

3 Wertgruppen mit den wichtigsten Arten (Wertzahlen nach KLAPP, 1971)

wertvolle WZ 6	mässig gute WZ 4–6	schlechte WZ 4
Trifolium rep. + prat.	*Festuca rubra*	*Nardus stricta*
Lolium perenne	*Agrostis tenuis*	*Carex sp.*
Poa prat. + triv.	*Alchemilla vulg.*	*Anthoxanthum odor.*
Phleum prat.	*Carum carvi*	*Ranunculus sp.*
Festuca prat.	*Taraxacum off.*	*div. Kräuter*

Mit der zunehmend intensiven Bewirtschaftung der Freiberger Weiden steigt auch die Qualität der Weidenarbe (Abb. 20), wenn die Massnahmen der Düngung und der Nutzung aufeinander abgestimmt sind. Die sauren und mageren Weiden werden von schlechten, weniger gern gefressenen Pflanzen dominiert, was sich in der bescheidenen Bestandeswertzahl von 3,2 ausdrückt. Mit zunehmender Nährstoffversorgung und geregelter Nutzung nimmt der Futterwert erheblich zu. Die Bestandeswertzahl der besten Bestände (Ausbildung mit *Lolium perenne*) liegt um 7,0. Die Fettweiden produzieren auch quantitativ mehr Futter. Nach Erhebungen im Jahr 1979 liefern die Ausbildungen mit *Lolium perenne* zirka 80 q Trockensubstanz pro Hektare und jene mit *Agrostis tenuis* zirka 50 q.

Abb. 21: La Chaux de Tramelan (BE Jura): Typische Gemeindeweide der Freiberge; Kühe, Rinder und Pferde mehrerer Landwirte weiden auf der gleichen Standweide.

Praktische Schlussfolgerungen

Auch in den Freibergen muss das bisher traditionelle Weidesystem noch vermehrt den heutigen Anforderungen angepasst werden. Die riesigen, grossflächigen Standweiden, die sämtlichen Kühen, Rindern und Pferden einer Gemeinde zur Verfügung stehen (vgl. Abb. 21), sollten unterteilt werden, wenn die Landwirte das hohe Leistungspotential der heutigen Milchkühe ausschöpfen wollen. Auf einer «pâturage communal» kann eine laktierende Kuh ihren Futterbedarf nicht decken.

Das haben die Freiberger Bauern auch erkannt und haben in den letzten Jahren begonnen, die Weiden in Koppeln zu unterteilen. Dennoch werden die meisten Weiden noch nicht optimal bestossen. Die dorfnahen Weideflächen sind regelmässig übernutzt, und die Tiere finden besonders im Sommer und Nachsommer zu wenig Futter, was sich in der Milchleistung deutlich bemerkbar macht. Die dorffernen Weiden dagegen sind unternutzt und mager.

Eine mögliche Verbesserung bestünde in der Trennung von Kuh-, Rinder- und Pferdeweiden. Den Rindern könnten die dorffernen Weiden zugewiesen werden, um damit die dorfnahen zu entlasten. Weil die Pferde

sehr selektiv fressen und ganze Weideteile kaum beweiden, währenddem sie andere stark übernutzen, ist es angezeigt, sie zusammen mit Rindern weiden zu lassen.

Eine andere Verbesserung würde das Melken auf der Weide erwirken. Fixe oder bewegliche Melkstände ermöglichen, die Weiden gleichmässiger zu bestossen und auch abgelegene, standortgünstige Weiden mit Kühen zu nutzen. Folglich müssten die Kühe nicht so grosse Distanzen zurücklegen, was sich positiv auf die Milchleistung auswirken würde.

Ein grosses Hindernis für die Änderung des Weidesystems sind die rechtlichen Verhältnisse (Gemeinschaftsbesitz). RIEBEN (1957) gibt eine ausführliche Beschreibung der weidewirtschaftlichen Verhältnisse im französischsprachigen Schweizer Jura.

5.2.2 Zonale Verteilung der Pflanzengesellschaften in Weidekoppeln

Innerhalb der grossflächigen, extensiv bewirtschafteten Standweiden, wie sie im Jura noch häufig vorkommen, kann man Intensitätsgradienten beobachten. Die Nährstoffversorgung, die Trittwirkung und die Verbisshäufigkeit verändern sich vom Weideeingang, der Weidehütte oder dem Weidebrunnen aus in Richtung Weideende.

Mit dem Intensitätsgradienten verändert sich die floristische Zusammensetzung der Weide. Zwei ausgewählte Beispiele mit sehr verschiedenen Standortverhältnissen zeigen dies.

5.2.2.1 Beispiel: flachgründige Südhangweide

Die Standweide liegt im Gemeindegebiet von Grandval (Berner Jura) und wird als «pâturage communal» bewirtschaftet.

Angaben zum Standort: Boden: kolluviale, flachgründige Kalksteinrendzina, Meereshöhe: 650–700 m, Exposition: Süd, Neigung: 20–30%.

Mit zunehmender Entfernung vom Dorf (Weideeingang) nehmen die Trittwirkung, die Nährstoffrücklieferung durch die Exkremente und die Verbissintensität ab. Vom Weideeingang bis zum Weideende wurden zwei Transsekte gelegt und je 4 Vegetationsaufnahmen über die Strecke verteilt erstellt. Von jedem Aufnahmestandort wurde gleichzeitig eine Bodenprobe genommen und analysiert. Die Bodenanalysen zeigen, wie gross der Unterschied in der Nährstoffversorgung mit Phosphor und Kali zwischen der Zone beim Weideeingang und den entfernten Weideteilen ist (Tab. 28). Die Kali-Testzahl nimmt von 15,8 bzw. 6,4 auf 0,8 bzw. 1,4 ab. Die hohen Kali-Testzahlen in der Nähe des Weideeinganges sind ein Indiz dafür, dass auch die Stickstoffversorgung wesentlich höher ist, denn die Exkremente der

Rinder enthalten neben Kali viel Stickstoff. Mit zunehmender Weideeingang-Entfernung und abnehmendem Verbiss wird die Humusauflage grösser. Das könnte die tieferen pH-Werte der Zone 4 erklären.

Tab. 28: Nährstoffgradient der «Pâturage du Droit» bei Grandval;
a = Transsekt 1, b = Transsekt 2

	Zone 1 Nähe Weideeingang 15–20 m		Zone 2 100–200 m		Zone 3 280–350 m		Zone 4 Weideende 350–450 m	
	a	b	a	b	a	b	a	b
K_2O-Testzahl	15,8	6,4	6,1	3,8	2,3	1,8	0,8	1,4
P_2O_5-Testzahl	16,0	10,5	7,0	4,1	3,0	2,5	0,2	2,0
pH-Wert	7,0	6,8	7,0	6,7	6,7	6,6	6,4	6,4

Die Vegetationstabelle (Tab. 29) zeigt, wie unter dem Einfluss der Beweidungsintensität Arten verschwinden und neu hinzutreten. Der Trittrasen beim Weideeingang steht unter einseitig hohem Stress des Hufes, dem nur spezialisierte Arten mit angepassten Wuchsformen standhalten können. Mit zunehmender Entfernung wird der Viehbesatz auf den Weideflächen geringer. Der Einfluss der Bewirtschaftung tritt zugunsten des natürlichen Standortes zurück. Die typischen Weidepflanzen (*Phleum pratense, Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Carum carvi* und *Trifolium repens*) verschwinden. Standortgemässe (auf flachgründigen Kalksteinrendzinen) *Brometalia*-Arten treten vermehrt auf (*Bromus erectus, Koeleria pyramidata, Trifolium ochroleucum, Ononis repens, Carex verna, Trifolium montanum, Scabiosa columbaria* und andere). Die Artenzahl steigt rasch an, und die Vielfalt wird floristisch interessant. Das Vieh hält sich in diesen entlegenen Weideteilen kaum mehr auf. Nur im Hochsommer, wenn die intensiveren Zonen wenig Futter produzieren und eine Futterknappheit herrscht, fressen die Rinder auch in diesen extensiven, qualitativ schlechten Beständen. Die Bestandeswertzahl beträgt hier 1,4 und 2,2 gegenüber 6,0 und 7,0 in der Zone 1.

Das verholzte Futter ist im Sommer nicht schmackhaft und von geringem Futterwert. Längere Unternutzung führt zum Einwandern neuer Arten vom Waldsaum her (*Rosa canina, Crataegus spec., Prunus spinosa* und anderer Holzpflanzen, die in der Vegetationstabelle 29 nicht aufgeführt sind). Die Weiden verbuschen. Über verschiedene Sukzessionsstadien wird eine Entwicklung zurück zur Klimax-Gesellschaft eingeleitet, wie KIENZLE (1979) anhand vieler Beispiele zeigen konnte.

So ändert sich innerhalb eines relativ begrenzten Raumes der Aspekt des Grünlandes unter dem Einfluss der Bewirtschaftung vollkommen. Pflanzensoziologisch verschiedene Assoziationen und Verbände kommen unter

Tab. 29: Intensitätsgradient auf einer Standweide

Pflanzengesellschaften: *Alchemillo-Cynosuretum* A Ausbildung mit *Lolium perenne*
B Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*
Gentiano-Koelerietum C Typische Ausbildung
D Typische Ausbildung (unternutzt)

Arten, die nur in einer Vegetationsaufnahme vorkommen, sind nicht aufgeführt

	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
Abstand vom Weideeingang	15 m		120 m		240 m		360 m	
Pflanzengesellschaft	A		B		C		D	
Plantago major	5	3						
Poa annua	19	8	1					
Agrostis stolonifera	14	4	3	1				
Lolium perenne	35	35	4	8	+			
Leontodon autumnalis	+	1	1	1				
Phleum pratense	2	1	2	1	+			
Trifolium repens	6	7	12	12	+	+	r	
Bellis perennis	r	+	4	3	+	r		
Taraxacum officinale	5	8	4	1		1		
Ranunculus friesianus	r	r	r	+				
Carum carvi	+	1	+	+				
Alchemilla vulgaris		r	r	r				
Festuca pratensis		9	7	8	9	12	2	
Cynosurus cristatus	+	4	18	12	1	3	r	
Trifolium pratense		1	8	7	2	1	+	+
Cerastium caespitosum			+	+	r	+		
Poa pratensis	+		1	+	1	1		
Hypochoeris radicata			+	3	+	+	+	
Achillea millefolium			+	+	+	+	+	
Medicago lupulina	+	+	4	4	2	+		+
Plantago lanceolata	r	+	3	2	1	1	+	6
Plantago media		+	4	7	4	4	2	4
Prunella vulgaris	r	+	2	6	+	1	+	+
Ranunculus bulbosus	+	+	2	2	2	1	+	2
Festuca rubra		+	3	4	4	6	2	2
Bromus erectus		+	+	+	29	22	9	15
Briza media			+	1	2	1	1	+
Koeleria pyramidata			r	+	1	1	1	4
Cirsium acaule			1	2	3	3	+	3
Centaurea jacea			2	2	3	1	1	3
Chrysanthemum leuc.			+	+	+	1	+	+
Sanguisorba minor			+	1	1	+	1	4
Primula veris			1	r	3	2	+	4
Lotus corniculatus			+	2	1	+	+	1
Ononis repens			1	+	2	1	+	+
Stachys officinalis			r	r	1	3	1	3
Brachypodium pinnatum					2	3	5	7
Trifolium ochroleucum				+	2	+	+	+
Leontodon hispidus				3	+	2	+	+

	Zone 1	Zone 2	Zone 3		Zone 4	
Abstand vom Weideeingang	15 m	120 m	240 m		360 m	
Pflanzengesellschaft	A	B	C		D	
Anthoxanthum odoratum		+	2	3	1	+
Agrostis tenuis		2	1	4	+	
Carex flacca		+	4	1	3	4
Carex montana		+	3	1	8	15
Carex verna			1	+	1	1
Festuca ovina			+	1	1	1
Genista sagittalis			1	+	1	+
Trifolium montanum			1	1	+	1
Rhinanthus minor			1	2	1	6
Knautia arvensis			+	r	1	+
Scabiosa columbaria			+	r	+	+
Veronica teucrium			+	+	r	+
Hypericum perforatum			+	+	+	r
Thymus serpyllum			+	+	+	+
Hieracium pilosella			+	r	+	+
Potentilla erecta			+	r	+	
Succisa pratensis				+	2	1
Potentilla verna			+	+	+	+
Pimpinella saxifraga			r	r	+	+
Polygala comosa			+	r	+	+
Linum catharticum			+	r	+	+
Centaurea scabiosa			r	r		+
Prunella grandiflora			+	r	+	
Platanthera chlorantha			r	r	r	
Orchis mascula			r	r	+	
Avena pubescens			1	+	1	
Holcus lanatus				2	1	
Trifolium medium				1	2	+
Lathyrus pratensis				r	+	
Gymnadenia conopea				r	+	
Carlina acaulis				r	+	1
Origanum vulgare					1	2
Viola hirta					1	+
Campanula glomerata					+	+
Coeloglossum viride					r	r
Polygala amarella					r	+
Vincetoxicum officinale					r	2
Galium verum					r	+
Ophrys apifera					r	r

gleichen natürlichen Standortbedingungen nebeneinander vor (MESOBROMION- und CYNOSURION-Gesellschaften).

5.2.2.2 Beispiel: tiefgründige Nordhangweide

Angaben zum Standort: Boden: tief-mittelgründige Braunerde, Koord.: 634010/351450, Meereshöhe: 660–690 m, Exposition: Nord, Neig.: 15–25%.

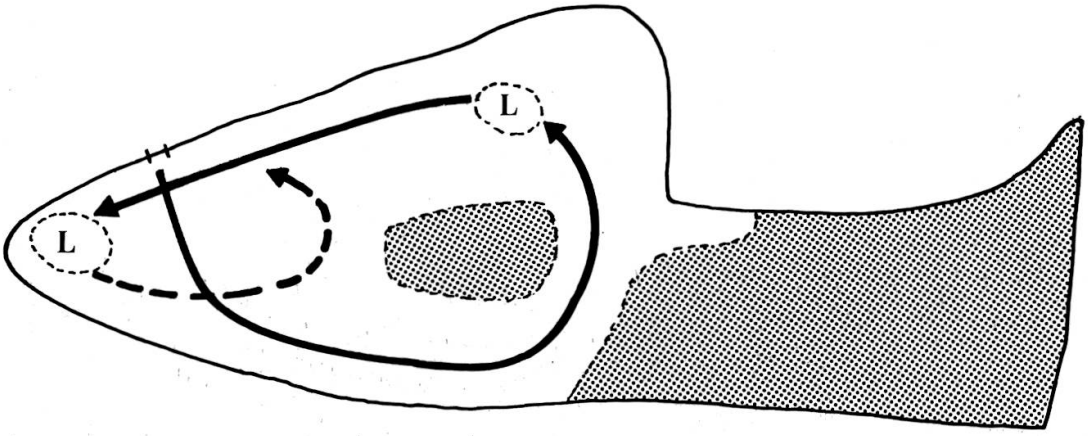
Die während vier Jahren beobachtete Standweide wird fast ohne Ruhezeiten bestossen. Sie dient vor allem als Kuhweide, und zwar tagsüber, weil sich die Tiere wegen der leichteren Überwachung während der Nacht in zwei hofnahen Koppeln aufhalten. Die Weidefläche umfasst 8 ha, und die durchschnittliche Besatzdichte beträgt 3 GVE/ha. Gedüngt wird in der Regel mit Thomasmehl (alle zwei Jahre 500 kg/ha). Gülle oder mineralischer Stickstoff wird nicht verabreicht. Es erfolgt keine geregelte Schnittnutzung. Nur wenn im Spätsommer grössere Weideteile überständiges Futter aufweisen, wird ein Säuberungsschnitt durchgeführt.

Die Kühe beweiden vor allem die Flächen in der Nähe des Weideeinganges und übernutzen sie. Die entfernten Weideteile dagegen bleiben vernächlässigt und unternutzt.

Das üppige Pflanzenwachstum im Frühjahr übersteigt als Futterangebot den Bedarf des zu niedrigen Besatzes. Das Überangebot begünstigt das selektive Weiden. Die Kuhherde legt mit geringen Abweichungen immer denselben Weg zurück, der auch vom Gelände mitbestimmt wird (Abb. 22).

Dort, wo die Kühe das erste Mal im Frühjahr gefressen haben, wächst infolge der guten Wuchskraft im Zeitabschnitt Mai–Juni bald junges Gras nach, das wegen seiner Schmackhaftigkeit wieder verbissen wird. Bis gegen Ende Juni beweidet die Kuhherde deshalb stets die gleichen Flächen und übernutzt den Pflanzenbestand.

In der Zwischenzeit sind aber auf den wenig betretenen Weideflächen die Pflanzen überständig geworden. Hier fressen die Kühe erst im späteren Sommer vermehrt, wenn das Futterangebot auf der übrigen Weide knapp wird.



L = Lägerplatz — Weg der Kuhherde — wenig verbissene Fläche

Abb. 22: Weideverhalten der Kuhherde auf der Standweide Mapprach (8 ha Fläche mit 15–25% Neigung, Exposition: Nord)

Die Auswirkungen des selektiven Weidens auf die floristische Zusammensetzung wurden untersucht, indem auf der Standweide entlang eines Gradienten (Beweidungsintensität) vom Weideeingang bis zum Weideende alle 20 m eine Vegetationsaufnahme erstellt wurde (Tab. 30). Mit der Verbissintensität nimmt auch die Nährstoffversorgung ab, wie dies die Kali- und Phosphortestzahlen im Tabellenkopf zeigen.

Tab. 30: Intensitätsgradient auf einer Standweide
Vegetationsaufnahmen in 20-m-Abständen vom Weideeingang bis zum Weideende (Ertragsanteilschätzung n. KLAPP)

	abnehmende Beweidungsintensität																
K_2O-Testzahl	18,7	13,6	8,3	4,7	3,0	2,1	1,7	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,8	1,0	1,3	1,1	1,0
P_2O_5-Testzahl	14,1	13,5	10,4	8,7	7,5	8,0	6,5	5,5	7,0	7,0	5,4	5,1	5,0	3,5	5,0	5,0	3,1
Pflanzengesellschaft	Ausb. m. *Pl. major* >		Ausbildung* typisch			>	Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*						Ausbildung mit *Agrostis tenuis*				
Artenzahl	11	21	28	33	36	33	32	31	36	37	35	36	30	23	24	21	23
Plantago major	11	15	7	3	+	+											
Poa annua	61	8	7	2	2	1	+		+								
Rumex obtusifolius	3	2	r														
Cichorium intybus		r	r	+													
Agrostis stolonifera	+	4	4	4	3	3	5	2	4	4	4						
Veronica serpyl.		+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+					
Carum carvi		+	1	+	1	2	2	2	1	2	+	+			+		
Leontodon autumn.			+	1	3	3	5	1	3	2	+	r					
Bellis perennis		+	+	+	1	+	1	+	+	+	r						
Lolium perenne	14	33	31	27	19	18	18	16	16	10	18	14	8	2	+	3	4
Trifolium repens	+	14	12	12	10	10	10	9	8	10	10	6	3	+	1	+	1
Poa pratensis	3	2	2	+	+		+			+							
Taraxacum offic.	r	3	4	7	4	4	5	2	3	4	4	2	2	+			r
Cynosurus crist.		4	12	20	17	15	14	16	18	15	14	14	5	1	+	+	2
Trifolium pratense		+	2	4	7	10	8	7	10	10	5	5	3	1	+	+	+
Plantago lanceolata		+	1	3	3	3	2	2	2	5	3	3	1	2	+	1	+
Trisetum flavescens				1	2	3	7	8	6	2	3	3	5	7	2	1	2
Prunella vulgaris			+	+	1	2	1	1	1	+	+	1		r	+		
Plantago media			+	+	2	3	2	1	2	3	2	3		r			
Medicago lupulina						+	+	+	r	+		+					
Bromus erectus				1	1	1	2	1	2	2	+						
Lotus corniculatus					+			+		r	r	r					
Chrysanthemum leuc.			r	+	+	+	+	+	1	+	+	r		r	r		
Luzula campestris						+		+	+	+		+	+		+		+
Colchicum autumn.					r			+		r	1	r	r				
Ranunculus bulbosus					r	+			+	1	1						
Dactylis glomerata		3	1	3	4	3	2	6	2	2	2	4	12	22	10	20	20
Festuca pratensis		3	3	3	6	5	7	8	6	6	8	10	13	15	10	20	14
Phleum pratense	+		2	2	3	2	3	1	2	3	4	3	6	5	5	3	4

	abnehmende Beweidungsintensität																
K_2O-Testzahl	18,7	13,6	8,3	4,7	3,0	2,1	1,7	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,8	1,0	1,3	1,1	1,0
P_2O_5-Testzahl	14,1	13,5	10,4	8,7	7,5	8,0	6,5	5,5	7,0	7,0	5,4	5,1	5,0	3,5	5,0	5,0	3,1
Pflanzen-gesellschaft	Ausb. m. *Pl. major*	>	Ausbildung* typisch			>	Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus*						Ausbildung mit *Agrostis tenuis*				
Artenzahl	11	21	28	33	36	33	32	31	36	37	35	36	30	23	24	21	23
Holcus lanatus			1	1	1	2	2	2	1	3	2	10	3	9	10	15	6
Agrostis tenuis						1	+	2	1	1	3	8	13	10	14	10	13
Festuca rubra					1	1	1	3	2	6	6	8	18	14	30	7	10
Anthoxanthum odor.					+		1		+	+	+	+	2	4	5	2	3
Ranunculus fries.		2	2	3	1	+	1	1	1	2	1	1	3	2	2	5	1
Veronica cham.				+	+	+	+		+	+	+	+	1	1	2	3	2
Rumex acetosa												+	1	+	1	1	+
Lathyrus pratensis													+	+	1	+	+
Stellaria graminea													+	+	1	+	
Cirsium arvense														1		+	
Heracleum sphond.													r		r		

*indifferente Begleiter sind nicht angegeben

Die floristische Zusammensetzung verändert sich stark. Die Tritt-Wegerich-Gesellschaft in der Nähe des Weideeinganges geht in die typische Ausbildung des *Alchemillo-Cynosuretums* über, die in noch grösserer Entfernung von der mageren Ausbildung mit *Ranunculus bulbosus* abgelöst wird. Schliesslich finden wir gegen Ende der Weide einen wenig schmackhaften gräserreichen Bestand mit viel *Dactylis glomerata, Agrostis tenuis* und *Festuca rubra.*

Für die beiden erwünschten Weidepflanzen *Lolium perenne* und *Trifolium repens* herrschen im gut nährstoffversorgten und im intensiv verbissenen Bereich die besten Wachstumsbedingungen.

5.2.2.3 Diskussion

Die Produktivität des Weidebestandes in der hüttennahen Zone der Sömmerungsweiden ist wesentlich höher als in der hüttenfernen Zone. Dies ist in der Hauptsache auf die bessere Nährstoffversorgung zurückzuführen. In der Umgebung der Hütte wird reichlich Gülle ausgebracht, und es fallen vermehrt Exkremente an, wenn die Rinder im Sommer eingestallt werden. Die hüttenfernen Weideteile dagegen bleiben oft ungedüngt und werden unternutzt.

Auf drei Sömmerungsweiden mit verschiedenen Bodenverhältnissen (Pseudogley, Braunerde, flachgründige Rendzina) wurden im Jahr 1978 die Brutto-Erträge der beiden Zonen miteinander verglichen (siehe Tab. 31).

Tab. 31: TS-Erträge der hüttennahen und der hüttenfernen Weidezone auf drei Standorten (1978) mit den Resultaten der Bodenanalysen
- intensive Standorte 4–5 Schnitte
- extensive Standorte 3 Schnitte
Standortangaben in Anhang, Tab. 49

		Hütten-nah intensiv	Hütten-fern extensiv	Hütten-nah intensiv	Hütten-fern extensiv	Hütten nah intensiv	Hütten-fern extensiv
Boden		Pseudogley		Rendzina		Braunerde	
Höhe m ü. M.		1000		1000		700	
Pflanzengesellschaft		*Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung m. *Lolium p.*	*Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung m. *Juncus sp.*	*Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung m. *Lolium p.*	*Gentiano-Koelerietum* Subass. mit *Gentiana l.*	*Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung m. *Lolium p.*	*Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung m. *Luzula c.*
Düngung		Gülle	-	Gülle	-	Gülle	-
TS-Ertrag (q/ha) $KGD_{0,05}$ = 12,6 q		95,6	22,7	97,2	20,1	131,5	31,7
Rohfaser (% in TS)		22,5	19,3	23,3	23,4	21,0	20,7
Verd. Protein (% in TS)		15,0	9,9	13,8	10,8	18,8	12,7
Mineralstoffe (in % TS)	P	0,41	0,16	0,35	0,17	0,50	0,23
	K	4,16	1,84	3,55	2,14	4,13	3,0
	Mg	0,21	0,27	0,20	0,26	0,27	0,26
	Ca	0,64	1,25	0,81	1,26	1,08	1,26
Bodenanalysen							
pH-Wert		6,6	5,5	6,6	6,6	6,9	6,2
P_2O_5-Testzahl		44	3,5	70	1,5	27,0	7,7
K_2O-Testzahl		15,4	1,3	14,7	1,9	11,3	2,1

Der Trockensubstanz-Ertrag ist in der Nähe der Hütte auf allen drei Weiden um das Vier- bis Fünffache höher als in hüttenfernen Lagen; zugleich ist die Qualität besser. Der Gehalt an verdaulichem Protein liegt um 4–6% (in TS) höher (14–19% gegenüber 10–13%). Der Phosphorgehalt ist auf den gut nährstoffversorgten Standorten doppelt so hoch (0,35–0,50% gegenüber 0,16–0,23% in der Trockensubstanz).

Im intensiven Bereich ist der Pflanzenbestand artenarm und an allen Standorten vergleichbar (Ausbildung mit *Lolium perenne*). Mit abnehmender Nährstoffversorgung und Beweidungsintensität wird der Pflanzenbestand artenreicher. Je nach Standort treten verschiedene Pflanzengesellschaften auf:

- auf dem Pseudogley-Standort: *Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung mit *Juncus effusus*
- auf dem Standort mit flachgründiger Rendzina: *Gentiano-Koelerietum* Subass. mit *Gentiana lutea*
- auf dem Braunerde-Standort: *Alchemillo-Cynosuretum* Ausbildung mit *Luzula campestris*

Besonders auf höher gelegenen Weiden stellen sich gegen Weideende (im mageren und sauren Bereich) die Ausbildungen mit *Agrostis tenuis* und *Nardus stricta* ein.

Vergleichbare Zusammenhänge zwischen Nährstoffgradient und Verteilung der einzelnen Arten werden von SPATZ et al. (1979) für die Bayrischen Alpen gezeigt.

Eine ähnliche zonale Verteilung der Vegetationseinheiten, wie sie in den zwei vorhergehenden Beispielen vorgestellt wird, beschreibt VOLLRATH (1970) in einer Untersuchung über die Unterschiede im Pflanzenbestand innerhalb der Koppeln von Umtriebsweiden.

GRAF BOTHMER (1953) schlägt für die einzelnen Pflanzenarten Kennzahlen vor, die Aufschluss über das Verhalten der Arten gegenüber der Beweidung geben. Diese Kennzahlen dienen zur Berechnung einer Bestandeskennzahl, die es ermöglicht, den Intensitätsgrad einer Weide zu bestimmen.

5.2.3 Einfluss des Weidebeginns

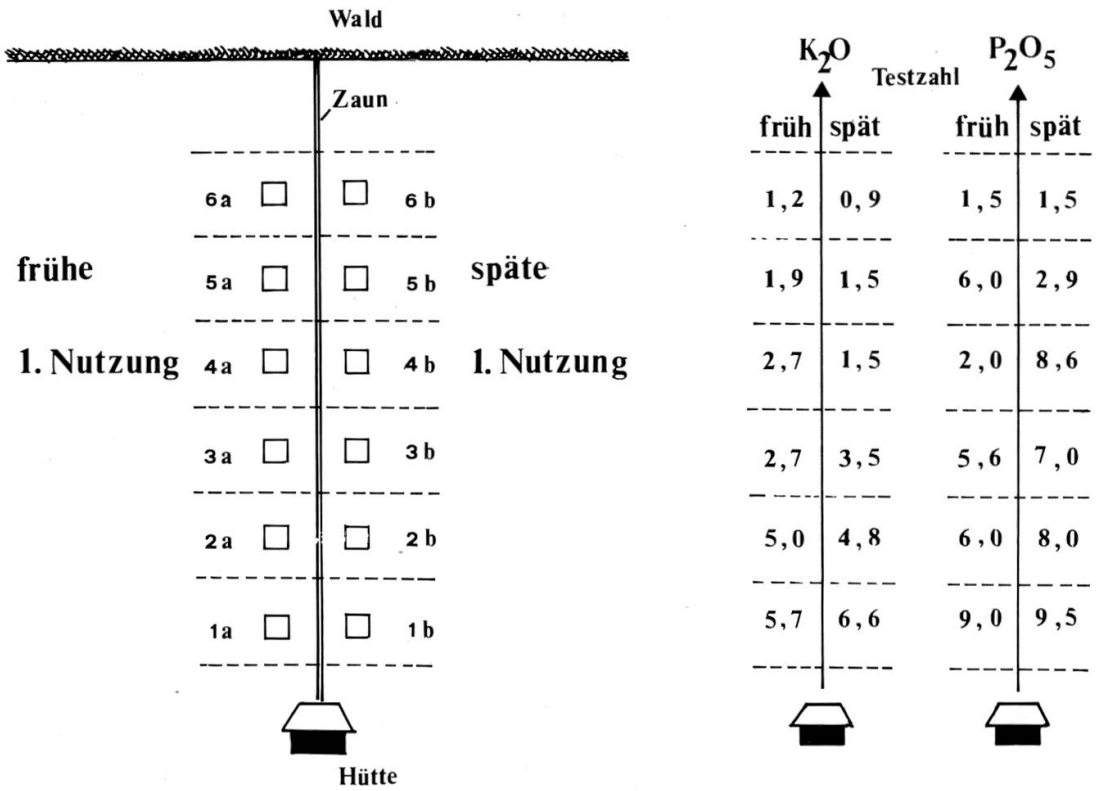
Viele Sömmerungsweiden sind in 3–4 Koppeln unterteilt. Diese werden jedes Jahr in der gleichen Reihenfolge bestossen. Zuerst wird eine kleinere Koppel in Hüttennähe beweidet, damit die Rinder am Anfang leichter zu überwachen und einzustallen sind. Als letzte, zirka Mitte Juli, kommt die Koppel daran, die am weitesten von der Hütte entfernt liegt.

Dieses regelmässige, ungleichzeitige Bestossen der Weide hat Auswirkungen auf die floristische Zusammensetzung, wie es ein ausgewähltes repräsentatives Beispiel zeigen soll.

Beispiel: Walderalp bei Niederbipp (vgl. Tab. 32). Die Walderalp ist eine genossenschaftlich organisierte Sömmerungsweide. Gemäss Weideprotokollen werden die drei vorhandenen Koppeln seit über 30 Jahren immer in der gleichen Reihenfolge bestossen. Die zuerst und zuletzt bestossene Koppel liegen unmittelbar nebeneinander, nur durch einen Weidezaun getrennt. So war es möglich, den Einfluss des Weidebeginns anhand zweier Beobachtungsreihen auf beiden Seiten des Zaunes zu studieren. Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der Punkt-Quadrat-Methode bei Vegetationsbeginn gemacht. Der Pflanzenbestand der Koppel 3 wird jedes Jahr knapp zwei Monate später beweidet. Der Boden ist an allen Aufnahmenstandorten vergleichbar. Aufgrund zweier ausgehobener Bodenprofile ist er als pseudovergleyte Braunerde zu bezeichnen.

Von den sechs Aufnahmepaaren (vgl. Tab. 32) liegen drei, bedingt durch ihre nähere Lage zur Hütte, im etwas intensiver bewirtschafteten Bereich (erhöhter Tritt, verstärkter Verbiss, vermehrte Exkremente). Dadurch konnte der Einfluss des Weidebeginns auf zwei Intensitätsstufen verfolgt werden.

Die Tabelle 32 zeigt, dass die Nährstoffverhältnisse innerhalb der Aufnahmepaare vergleichbar sind. Die grossen Unterschiede im Pflanzenbestand können allein durch die späte beziehungsweise frühe Bestossung der Weiden erklärt werden.



Tab. 32: Verteilung der Aufnahmeflächen und Resultate der Bodenanalysen (Walderalp, 1. und 3. Koppel)

Die Tabelle 33 führt die Trennarten für den früh- und spätbestossenen Bestand in der Reihenfolge ihrer Trennschärfe auf.

Die spätbestossene Koppel weist einen sehr hochaufwachsenden Pflanzenbestand auf. Die typischen Weidepflanzen mit Blättern im bodennahen Raum wie *Cynosurus cristatus, Plantago media, Prunella vulgaris, Bellis perennis, Leontodon autumnalis, Trifolium repens, Cirsium acaule* und *Leontodon hispidus* treten weitgehend zurück und verschwinden teilweise. Der Bestand hat bereits richtigen Wiesencharakter. Charakteristische Pflanzen der Wiesen wie *Lathyrus pratensis, Rumex acetosa, Vicia-Arten* und *Avena pubescens* etablieren sich dank ihren morphologischen Eigenschaften. Auf der mageren unternutzten Weidefläche tritt der für diese Verhältnisse typische Klappertopf (*Rhinanthus spec.*) auf.

Der Pflanzenbestand der schon im Mai bestossenen Koppel entspricht einer charakteristischen Weidenarbe, wie sie unter der typischen und mageren Ausbildung des *Alchemillo-Cynosuretums* beschrieben wurde.

Offenbar spielen die Art und der Zeitpunkt der ersten Nutzung in der Vegetationsperiode eine entscheidende Rolle. Die floristische Zusammensetzung der Weide passt sich den entsprechenden Verhältnissen an. Die späteren Nutzungen hingegen beeinflussen die Bestandesentwicklung nicht so entscheidend. Im Herbst sind nach dem Viehbetrieb alle Weiden in der Regel sauber abgefressen.

Tab. 33: Zeigerarten für frühen und späten Weidebeginn auf der Walderalp

	frühe 1. Weidenutzung um 20. Mai						späte 1. Weidenutzung um Mitte Juli					
	mässig-gut nährstoff-versorgt			mager			mässig-gut nährstoff-versorgt			mager		
Zeigerarten	1a	2a	3a	4a	5a	6a	1b	2b	3b	4b	5b	6b
frühe 1. Weidenutzung												
Cynosurus cristatus	11	12	11	9	16	10				5	1	5
Plantago media	9	5	6	5	8	5				4	5	4
Prunella vulgaris	1	5	3	3	5	4				1	4	1
Leontodon hispidus	3	6	3	4	9	6				5	1	8
Trifolium pratense		5	5	6	4	8	1			5	8	6
früh und fett												
Bellis perennis		4	4	3		1					1	1
Leontodon autumn.	1		3	1								
Lolium perenne	27	16	26	10	6	5	3	3	1	1	1	
Trifolium repens	10	8	8	5	4	5			1	3	1	4
Taraxacum offic.	6	8	6	9	4	4		4	5	1	5	3
Carum carvi		6	4	3	1	1	4	1			1	
Poa pratensis		1	3									
früh und mager												
Cirsium acaule			1	1	3	4						1
Brachypodium pinn.				3	3	1						
Carex flacca				4	4	5				1		
Lotus corniculatus				1	1	4					3	
späte 1. Weidenutzung												
Rumex acetosa							5	6	5			
Veronica cham.							5	9	5			
Lathyrus pratensis							9	1	4	1		
Achillea millefolium				1			5	5	9	1		
Colchicum autumnale							3	5	1	1	1	
Poa trivialis	9	1	3				10	11	14	1	6	
Agrostis sp.	3		2				1	10	1			
Dactylis glomerata	2	1	1				6	10	6	6	1	
Poa prat. ssp. angust.							6	5	3			
spät und mager												
Rhinanthus alec.						1	1			8	8	8
Bromus erectus			1	6	6	8	3	5	3	18	13	17
Sanguisorb. minor						3					4	9
Galium verum							4			1	1	
Avena pubescens										1		1
Vicia sep. u. cracca									1		1	
Primula veris				1				3		4	3	1

Die gleichen Beobachtungen, wie sie im vorliegenden Beispiel wiedergegeben werden, wurden auf zahlreichen anderen Weiden gemacht. Ein grosser Teil der Weideflächen im Jura wird durch diese späte Bestossung unter-

Abb. 23: Permanent unternutzte Weideteile beginnen mit der Zeit zu verbuschen. Nahaufnahme von einem aufkommenden Trieb einer Hagrose *(Rosa canina)*. Daneben Wolliges Honiggras, das auf feuchteren Böden ebenfalls bestandesbildend wird, wenn die Weide unternutzt ist.

nutzt. Die Weideverluste sind sehr hoch, weil die Tiere viel des hochaufgewachsenen Bestandes niedertreten. Schlimmer als die Verluste ist die Verschlechterung der floristischen Zusammensetzung der Weiden, die wegen der Unternutzung eintritt. Ungern gefressene Arten wie *Cirsium arvensis* oder *Holcus lanatus* machen sich breit. Besonders aber wird der Verbuschung Vorschub geleistet (vgl. Abb. 23).

Anhand von Zeigerartengruppen lassen sich die unternutzten Weiden gut erkennen:

nährstoffreiche, unternutzte Weiden:	*Agropyron repens* *Poa trivialis* *Cirsium arvense* *Cruciata laevipes* *Urtica dioeca* *Heracleum sphondylium*
mässig mit Nährstoffen versorgte, unternutzte Weiden:	*Lathyrus pratensis* *Rumex acetosa* *Vicia species* *Trisetum flavescens* *Festuca pratensis*

	Dactylis glomerata *Colchicum autumnale* *Veronica chamaedrys*
magere, leicht saure bis saure, unternutzte Weiden:	*Agrostis tenuis* *Festuca rubra* *Holcus lanatus* *Stellaria graminea* *Veratrum album*
magere, basiphile unternutzte Weiden:	*Brachypodium pinnatum* *Bromus erectus* *Carex montana* *Rhinanthus species* *Trifolium medium* *Rosa canina* *Prunus spinosa* *Crataegus species*

Aufgrund der besonderen floristischen Zusammensetzung der unternutzten Weiden lassen sich ergänzend zu der Stetigkeitstabelle (Tab. 8) eine Ausbildung mit *Agropyron repens* und eine Ausbildung mit *Lathyrus pratensis* und für die Stetigkeitstabelle (Tab. 4) eine Ausbildung mit *Brachypodium pinnatum* vorschlagen. Unter der Ausbildung mit *Agrostis tenuis* wurden bereits die extensiv bewirtschafteten (unternutzten) Weiden der höheren Lagen beschrieben (vgl. Tab. 8).

In einem Versuch von Jacob (1970) förderte späte Weidenutzung *Dactylis glomerata* und zeitweise auch *Phleum pratense,* frühe Nutzung begünstigte die Ausbreitung von *Lolium perenne* und *Poa pratensis.*

5.3 Versuch über den Einfluss der Nutzungshäufigkeit auf den Pflanzenbestand

5.3.1 Wahl der Versuchsstandorte und Versuchsanordnung

In diesem Versuch interessierte die Wirkung der Nutzungshäufigkeit auf den Pflanzenbestand. Weil die Verbisswirkung mit der Tritt- und Exkrementewirkung verbunden ist, musste der Schnitt den Verbiss ersetzen.

Verschiedene bewirtschaftungsbedingte Ausbildungen des Pflanzenbestandes auf Weiden mit vergleichbaren Standortverhältnissen (Boden, Höhenlage, Exposition, Hangneigung) dienten als Ausgangsbestände (Artenliste siehe Tab. 34):

- übernutzte, kurzrasige, fette Standweide (vgl. Abb. 24 + 25)
  Typische Ausbildung mit viel Rosettenpflanzen (*Alchemillo-Cynosuretum*)
- unternutzte, hochaufwachsende, magere Standweide
  Ausbildung mit *Lathyrus pratensis*

Abb. 24: Übernutzter Weideteil einer Standweide. Nur auf den Geilstellen können die Pflanzen hoch aufwachsen und sich erholen, ohne dass sie sofort wieder verbissen werden.

- unternutzte, hochaufwachsende, fette Standweide (vgl. Abb. 26 + 27)
  Ausbildung mit *Lathyrus pratensis*
- intensive Mäh-Rationenweide, mit Stickstoff gedüngt
  Ausbildung mit *Agropyron repens* und *Heracleum sphondylium*

Mehr Angaben über die gewählten Standorte enthält Tab. 35.

Versuchsanordnung

Verfahren A	10 Schnitte pro Vegetationsperiode
Verfahren B	5 Schnitte pro Vegetationsperiode
Verfahren C	2 Schnitte pro Vegetationsperiode, der Hauptschnitt erst Mitte August (viele Koppeln von Juraweiden werden erst sehr spät bestossen), Nachschnitt Mitte Oktober

Die Schnittdaten sind aufgeführt in der Tabelle 36.

Auf den 2,25 m^2 (1,5 m × 1,5 m) grossen Versuchsparzellen (pro Verfahren 4 Wiederholungen) wurde 1 m^2 für die Beobachtung des Pflanzenbestandes bestimmt. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Ausgangsbestände für die verschiedenen Verfahren gleich waren (Irrtumswahrscheinlichkeit $P = 0{,}05$).

Die Schnitte wurden mit einem Motormäher durchgeführt. Die Schnitthöhe betrug 4–5 cm.

Abb. 25: Die Folge des steten Verbisses ist eine Anpassung des Pflanzenbestandes. Breitblättrige Rosettenkräuter wie Mittlerer Wegerich und Gemeine Brunelle machen sich breit.

Tab. 34: Pflanzenbestände der Versuchsstandorte bei Versuchsbeginn (Frühjahr 1977) (Angaben in Deckungsprozenten)

	übernutzte Weide		unternutzte Weide		Rationenweide
		fett	mager	fett	(Mähweide)
Standort	1	2	3	4	5
Typische Ausbildung*					
kurzrasige Weide übernutzt					
Leontodon autumnalis	1,0	2,0			
Plantago media	6,0	2,0			
Prunella vulgaris	3,0	1,0			
Bellis perennis	1,5	1,5		r	r
Carum carvi	3,5	5,0		+	
Veronica serpyllifolia	+	+		r	
Cynosurus cristatus	9,0	12,0	+	+	
Plantago major	+	+			r
Poa annua	3,0	4,0		+	+
Trifolium pratense	7,0	2,5	+	+	
Ausbildung mit *Lathyrus prat.*					
hochaufwachsende Weide unternutzt					
Lathyrus pratensis			+	+	
Stellaria graminea			+	+	

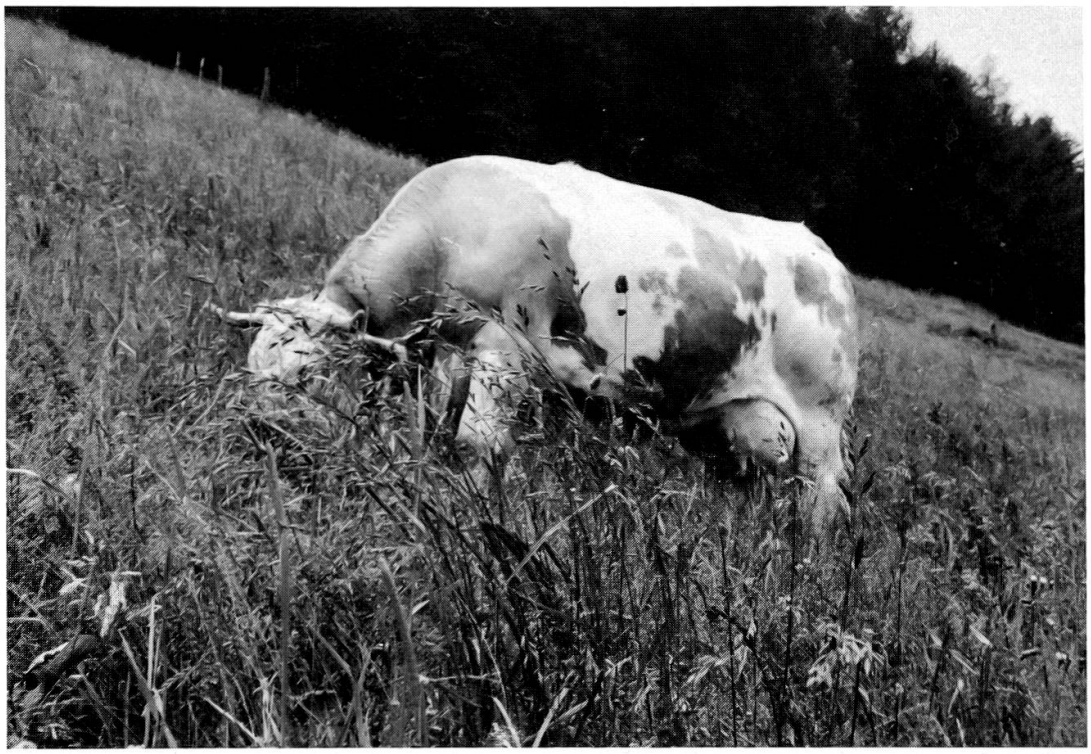


Abb. 26: Unternutzte, zu spät bestossene Weide. Die Weideverluste sind sehr hoch, denn das Gras ist überaltert und der hochgewachsene Bestand wird niedergetreten. Die Unternutzung führt zu einer Bestandesverschlechterung. Die Obergräser nehmen zu, und die Leguminosen (Kleearten) verschwinden.

	übernutzte Weide		unternutzte Weide		Rationenweide
		fett	mager	fett	(Mähweide)
Standort	1	2	3	4	5
Colchicum autumnale			r	+	
Vicia sepium			+	+	
Rumex acetosa	r		1,5	2,0	
Veronica chamaedrys	+	r	3,0	2,0	+
Festuca rubra	2,0	1,0	17,0	7,5	r
Dactylis glomerata	4,5	1,0	21,5	9,0	11,5
Agrostis sp.	6,5	4,0	15,0	13,0	3,0
Trisetum flavescens	1,0	1,0	2,0	3,5	r
Holcus lanatus		2,5	8,5	6,5	1,5
Poa trivialis	3,0	6,0	11,0	20,0	8,5
Festuca pratensis	5,0	2,0	9,5	6,0	
Ausbildung mit *Agropyron repens* hohe N-Düngung Mähweide					
Agropyron repens					3,5
Stellaria media					1,0
Rumex obtusifolius					4,0
Rumex crispus					+
Heracleum sphondylium					10,0

Abb. 27: Unternutzter Teil einer Standweide Ende Juli. Das üppig gewachsene Gras ist überständig. Die schon verblühten Gräser (Knaulgras u. a.) werden nur noch schlecht gefressen. Ackerdisteln und andere Unkräuter kommen auf.

	übernutzte Weide		unternutzte Weide		Rationenweide
		fett	mager	fett	(Mähweide)
Standort	1	2	3	4	5
Pimpinella major					1,5
Glechoma hederaceum					+
Poa pratensis	+	+		2,5	4,0
Indifferente Begleiter					
Lolium perenne	18,0	18,0	1,0	8,0	26,0
Trifolium repens	9,5	12,0	r	2,5	5,5
Taraxacum officinale	7,5	10,5	r	3,5	14,0
Plantago lanceolata	3,0	1,0	+	1,0	
Achillea millefolium	+	+	+	+	+
Ranunculus friesianus	2,0	3,0	3,0	3,5	3,0
Ranunculus repens	1,0		1,5	1,0	2,0
Phleum pratense	1,0	1,0	3,0	1,0	+
Anthoxanthum odoratum	+	3,5	1,0	+	
Festuca arundinacea	+	2,0			+
Centaurea jacea	+	+	r	r	
Cerastium caespitosum	+	+	+	+	+
Chrysanthemum leucanthemum	+	r	r		
Alchemilla vulgaris	+	+		1,0	

Standort	übernutzte Weide fett 1	2	unternutzte Weide mager 3	fett 4	Rationenweide (Mähweide) 5
Cirsium arvense				3,5	
Rosa canina				1,5	
Medicago lupulina	+	+			
Cardamine pratensis	r	+		+	+

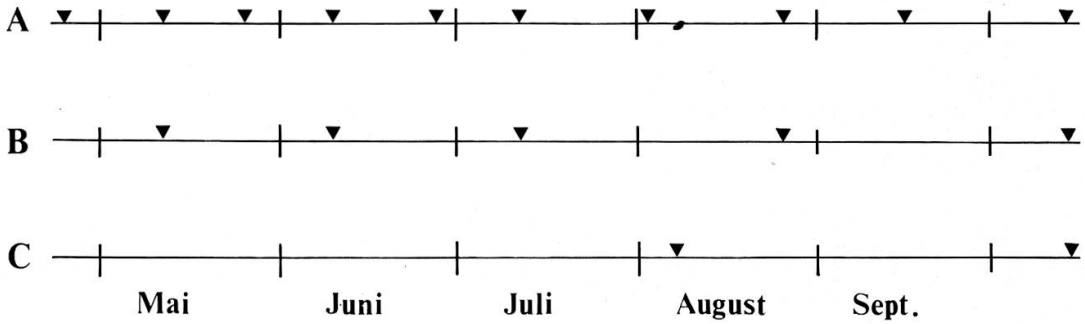
**Alchemillo-Cynosuretum*

Tab. 35: Beschreibung der fünf Versuchsstandorte

	1	2	3	4	5
Koordinaten	634010/ 251470	629705/ 249505	633740/ 251510	629825/ 249360	629625/ 249460
Höhenlage (m ü. M.)	680	730	685	750	720
Exposition	N	N	N	N	N
Neigung (in %)	15	25	25	25	25
Bodenanalysen					
K_2O	3,7	3,3	1,3	3,9	6,3
P_2O_5	8,0	12,0	7,0	9,0	27,0
pH	6,9	6,7	5,8	5,9	6,9
bisherige Düngung/ha					
min.N (kg/Jahr)	–	30	–	30	200
Gülle (50 m^3/Jahr)	–	½	–	½	3
P_2O_5 (kg/Jahr)	40	40	40	40	–
Düngung während dem Versuch/ha					
Stickstoff (kg/Jahr)	–	–	–	–	200*
P_2O_5 (kg/Jahr)	40	40	40	40	40
K_2O (kg/Jahr)	80	80	80	80	80
Bisherige Nutzung					
Weidesystem	Standweide übernutzt	Standweide übernutzt	Standweide unternutzt	Standweide unternutzt	Rationenweide Mähweide

*1977 nur 100 kg, je die Hälfte am 1. April und 12. Juli gegeben

Tab. 36: Verteilung der Schnitte während der Vegetationsperiode
A = 10 Schnitte, B = 5 Schnitte, C = 2 Schnitte pro Jahr
Der Versuch wurde im Frühjahr 1977 angelegt und dauerte bis Ende Mai 1979.
Durchgeführte Erhebungen:
- Von jedem Aufwuchs wurde der TS-Ertrag bestimmt.
- Bei Versuchsbeginn im Frühjahr 1977 und in den zwei folgenden Frühjahren wurde der Pflanzenbestand nach der Punkt-Quadratmethode aufgenommen.
- Die botanische Analyse des 1. Aufwuchses im Frühjahr 1979 sollte die Unterschiede in den Ertragsanteilen einzelner Arten zeigen.



5.3.2 Veränderung des Pflanzenbestandes von übernutzten Standweiden (Versuche 1 und 2)

Nach zweijähriger differenzierter Nutzungshäufigkeit haben sich die Anteile der verschiedenen Pflanzen erheblich verändert. Die Tabellen 38 und 39 zeigen, wie sich die Deckungsgrade einzelner Arten seit dem Frühjahr 1977 verschoben haben. In der Abbildung 28 werden die Ertragsanteile dieser Arten im ersten Aufwuchs 1979 der verschiedenen Verfahren dargestellt und miteinander verglichen.

Ganz umgestellt hat sich der Pflanzenbestand auf den unternutzten Parzellen (Verfahren C mit einem Hauptschnitt/Jahr). Die charakteristischen Arten der kurzrasigen Weide (*Trifolium repens, Plantago media, Bellis perennis, Leontodon autumnalis, Prunella vulgaris, Trifolium pratense*) sind verschwunden. Der Deckungsanteil von 28% im Ausgangsbestand hat sich auf 0% reduziert. Die Artenzahl ist von 24 auf 17 zurückgegangen.

Noch feiner als mit dem Deckungsgrad lässt sich die Veränderung mit der Frequenz in dm^2 nachweisen (Tab. 37). Danach war auf den 8 C-Parzellen kein einziges Individuum von *Trifolium repens* mehr zu finden.

Die beiden im Ausgangsbestand mit hohen Deckungsgraden vorkommenden Weidegräser *Lolium perenne* (18%) und *Cynosurus cristatus* (11%) nehmen auf 6% bzw. 1% ab. Sie werden durch hochaufwachsende Gräser verdrängt. Die Obergräser *Dactylis glomerata, Trisetum flavescens, Holcus lanatus, Festuca pratensis* und *Poa trivialis* erhöhen ihren Deckungsgrad von 11,5% auf 51%. Im Frühjahr 1979 betragen die Ertragsanteile von

Tab. 37: Veränderung der Frequenz in dm^2 infolge unterschiedlicher Nutzungshäufigkeit
Ausgangsbestand: übernutzte Standweide

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Frequenz im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Trifolium repens	92	76	88	-
Trifolium pratense	34	33	24	1
Plantago media	13	18	6	1
Plantago lanceolata	14	18	11	1
Prunella vulgaris	65	69	45	-
Bellis perennis	20	27	10	-
Leontodon autumnalis	8	9	3	-
Carum carvi	35	33	20	8

Tab. 38: Veränderung des Deckungsgrades der Pflanzenarten einer vorher übernutzten Standweide (Versuch 1)

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Deckungsgrad im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Zeiger für hohe Nutzungshäufigkeit				
Plantago media	6,0	+ 4,5	— 5,5	— 6,0
Cynosurus cristatus	9,0		— 5,5	— 8,0
Trifolium pratense	7,0		— 4,4	— 7,0
Leontodon autumnalis	1,0		— 1,0	1,0
Bellis perennis	1,5		— 1,5	1,5
Lolium perenne	18,0			—15,6
Prunella vulgaris	3,0			— 3,0
Festuca rubra	2,0	+ 4,3		
Poa annua	3,0	+ 3,5		
Zeiger für niedrige Nutzungshäufigkeit				
Festuca pratensis	5,0	— 5,0		
Dactylis glomerata	4,5	— 3,0		+ +12,6
Trisetum flavescens	1,0			+ + 7,4
Poa trivialis	3,0	+ + 6,5	+ +11,2	+ +20,3
Reaktion auf extreme Nutzungshäufigkeit				
Trifolium repens	9,5	— 7,2		— 9,5
Carum carvi	3,5	— 2,6		— 3,5
Agrostis tenuis	6,5	+ + 8,5		+ +18,1

Tab. 39: Veränderung des Deckungsgrades der Pflanzenarten einer vorher übernutzten Standweide (Versuch 2)

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Deckungsgrad im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Zeiger für hohe Nutzungshäufigkeit				
Plantago media	2,0	+ 1,5	— 1,3	— 2,0
Cynosurus cristatus	12,0		— 5,3	—10,6
Trifolium pratense	2,5			— 2,5
Leontodon autumnalis	2,0		— 1,5	— 2,0
Lolium perenne	18,0		+ 6,0	—15,5
Bellis perennis	1,5	+ + 5,1		— 1,5
Prunella vulgaris	1,0	+ 4,1		
Festuca rubra	1,0	+ + 4,4	+ + 3,5	
Poa annua	4,0	+ 4,5		
Zeiger für niedrige Nutzungshäufigkeit				
Festuca pratensis	2,0			+ + 8,5
Dactylis glomerata	1,0		+ + 4,5	+ + 8,0
Holcus lanatus	2,5			+ +15,5
Poa trivialis	4,0			+ +10,0
Reaktion auf extreme Nutzungshäufigkeit				
Trifolium repens	12,0	— 8,0		—12,0
Carum carvi	5,0	— 3,5		— 4,5
Agrostis tenuis	4,0	+ +11,3		+ +12,0

Legende: + + (——) hochgesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,01), + (—) gesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,05)

Dactylis glomerata und *Trisetum flavescens* im C-Verfahren 20,7% bzw. 9,8% gegenüber 1,8% bzw. 1,4% im A-Verfahren (Abb. 28).

Die fünfmalige Nutzung (Verfahren B) erlaubte der Weidenarbe in den Zwischennutzungszeiten relativ hoch aufzuwachsen, höher als es im Ausgangsbestand der Fall war. Die Rosettenpflanzen wurden dadurch zurückgedrängt. *Cynosurus cristatus* reduzierte seinen Deckungsgrad um zirka die Hälfte. Das B-Verfahren sagte den wertvollen *Trifolium repens, Lolium perenne* und *Taraxacum officinale* am besten zu. Die extremen Nutzungshäufigkeiten führten zu einer Abnahme dieser Arten.

Die übernutzten Parzellen (A-Verfahren) zeigten nach zwei Jahren eine relativ geringe Veränderung im Pflanzenbestand. Leicht zugenommen haben die Rosettenpflanzen, was darauf hindeutet, dass die Übernutzung im Ausgangsbestand etwas weniger ausgeprägt war. Die Deckungsgrade von *Poa annua* und *Festuca rubra* haben von 3,5% bzw. 1,5% auf 7,3% bzw. 5,8% zugenommen.

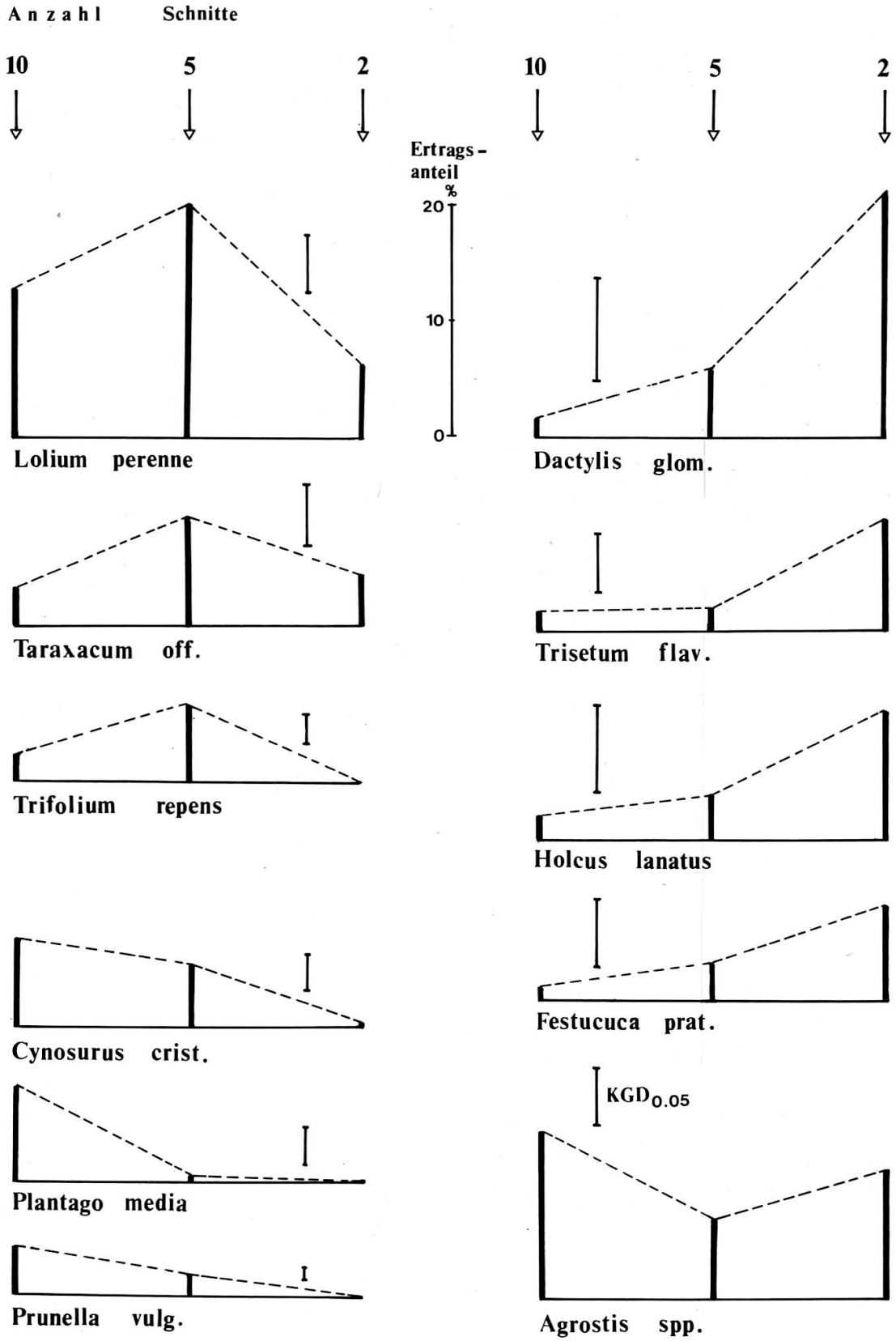


Abb. 28: Vergleich der Ertragsanteile einzelner Arten nach zweijähriger (1977, 1978) differenzierter Nutzungshäufigkeit zweier vorher übernutzter Standweiden (Mittelwerte der Standorte 1+2 im 1. Aufwuchs 1979).

Das intensive Nutzungsregime schwächt die höher aufwachsenden Bestandespartner, so dass die Pflanzen mit niedrigem Wuchs sich vermehrt ausbreiten können.

Extreme Nutzungshäufigkeit verhilft *Agrostis tenuis* zu einer dominierenden Stellung im Bestand. Der Deckungsgrad erhöht sich nach zwei Jahren von 5% auf 15% im A- und 20% im C-Verfahren.

5.3.3 Veränderung des Pflanzenbestandes von unternutzten Standweiden (Versuche 3 und 4)

Die meisten Arten reagierten sowohl auf dem mageren wie auf dem gedüngten Standort ähnlich.

Am stärksten veränderte sich der Pflanzenbestand erwartungsgemäss unter dem Verfahren A (Übernutzung). *Trifolium repens,* im mageren Ausgangsbestand nur spurenweise und im fetten mit 2% Deckungsgrad anwesend, hat sich bei intensiverer Nutzung auf 3,5–7% ausgebreitet. Dabei war die Ausbreitung bei fünfmaligem Schnitt grösser als bei zehnmaligem (Tab. 40 und 41).

Tab. 40: Veränderung des Deckungsgrades der Pflanzenarten einer vorher unternutzten Standweide (Versuch 3)

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Deckungsgrad im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Zeiger für hohe Nutzungshäufigkeit				
Trifolium repens	r	+ + 3,5	+ + 5,0	
Festuca rubra	17,0	+ + 6,0	+ + 11,0	
Prunella vulgaris	1,0	+ + 3,5		
Zeiger für niedrige Nutzungshäufigkeit				
Holcus lanatus	8,5	— — 6,5	— — 7,5	
Festuca pratensis	9,5	— — 6,5		
Rumex acetosa	1,5	—1,0		
Trisetum flavescens	2,0			+ 2,0
Poa trivialis	11,0			+ 4,0
Reaktion auf extreme Häufigkeit				
Agrostis tenuis	15,0	+ + 12,5		+ + 11,0
Reaktion auf alle Verfahren				
Dactylis glomerata	21,5	— —18,0	— —13,0	— —12,5

Lolium perenne verhält sich ähnlich, aber nur am fetten Standort. Der Deckungsgrad verdoppelt sich. Im 1. Aufwuchs 1979 erreicht es sogar Ertragsanteile von 17,6% im A- und 22,6% im B-Verfahren (vgl. Abb. 29). Am mageren Standort ist *Lolium perenne* nur spärlich zu finden. Die intensivere Nutzung führt zu keiner Ausdehnung.
Festuca rubra wurde nach zwei Jahren intensiverer Nutzung auf den A- und B-Parzellen ein Hauptbestandesbildner (Erhöhung des Deckungsgrades im Mittel von 12,3% auf 21,3 bzw. 20,7%).

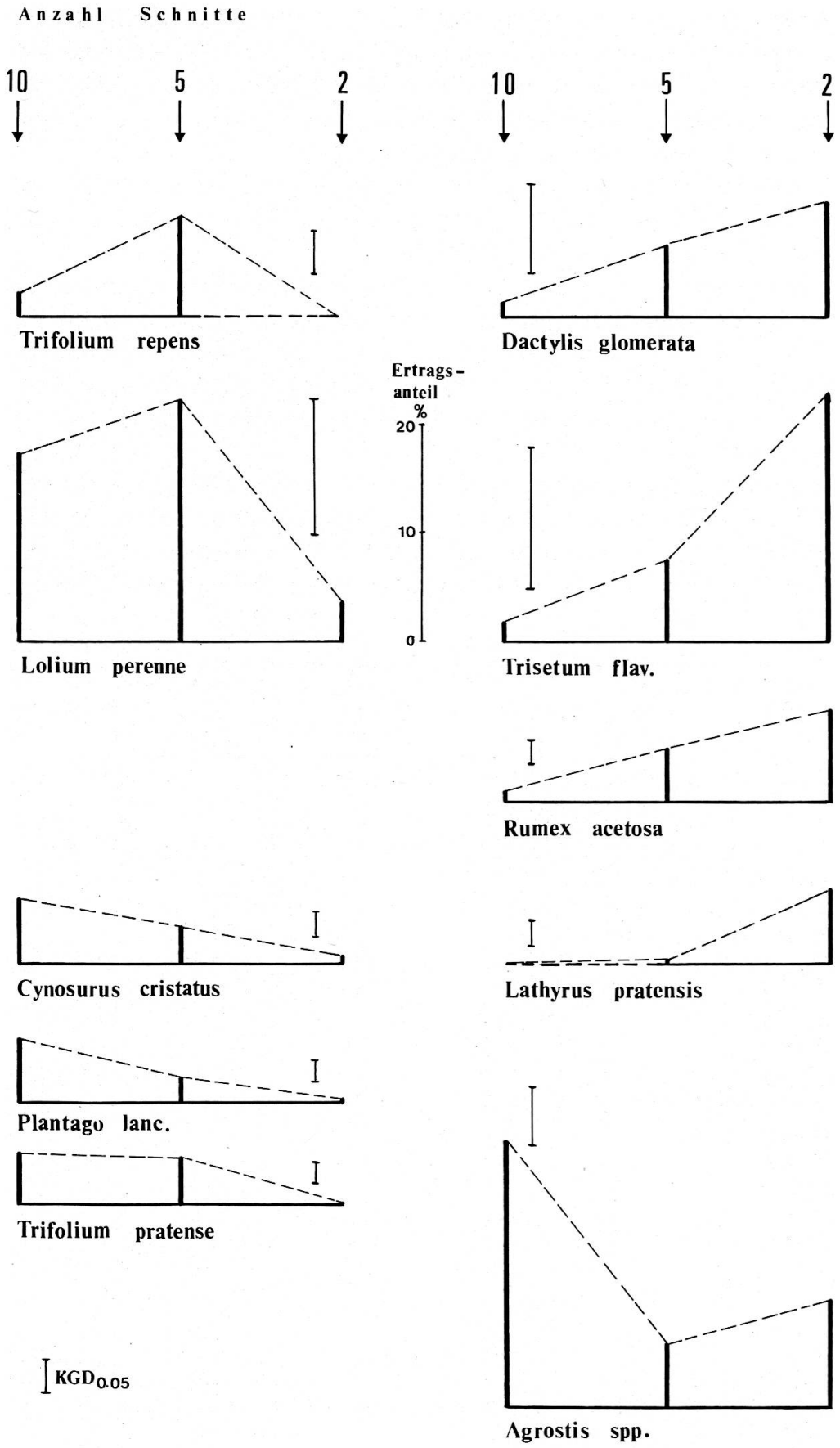
Agrostis tenuis breitete sich vor allem auf den Parzellen mit extremen Nutzungshäufigkeiten aus (Erhöhung des Deckungsgrades von durchschnittlich 14% auf 25% im A- und 23,5% im C-Verfahren). Besonders geschwächt und zurückgedrängt wurden die Obergräser *Dactylis glomerata, Holcus lanatus, Festuca pratensis und Trisetum flavescens* (vgl. Tab. 40/41 und Abb. 29).

Die Unternutzung (Verfahren C) führte zu einem noch ausgeprägteren Wiesencharakter der Weidenarbe. Die Obergräser erhöhten ihre Deckungsanteile teilweise, und die im Ausgangsbestand in sehr geringen Anteilen vorhandenen *Trifolium repens* und *Lolium perenne* wurden verdrängt. Die Le-

Tab. 41: Veränderung des Deckungsgrades der Pflanzenarten einer vorher unternutzten fetten Standweide (Versuch 4)

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Deckungsgrad im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Zeiger für hohe Nutzungshäufigkeit				
Trifolium repens	2,5		+ + 4,5	— — 2,5
Festuca rubra	7,5	+ + 12,0	+ 6,5	
Lolium perenne	8,0	+ + 7,5	+ 6,5	— — 7,5
Zeiger für niedrige Nutzungshäufigkeit				
Holcus lanatus	6,5	— 3,5		+ + 8,0
Trisetum flavescens	3,5	— 3,0		+ + 7,5
Lathyrus pratensis	+			+ + 3,5
Rumex acetosa	2,0			+ 3,0
Dactylis glomerata	9,0	— — 7,0		
Festuca pratensis	6,0	— — 4,5		
Cirsium arvense	3,5	— 2,5		
Reaktion auf extreme Nutzungshäufigkeit				
Agrostis spezies	13,0	+ + 9,5	— — 5,0	+ + 8,1
Poa trivialis	20,0	— —11,5	— — 7,5	— —10,0

Legende: + + (— —) hochgesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,01), + (—) gesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,05)


Anzahl Schnitte
10
5
2
10
5
2
Trifolium repens
Dactylis glomerata
Ertrags-
anteil
%
20
10
0
Lolium perenne
Trisetum flav.
Rumex acetosa
Cynosurus cristatus
Lathyrus pratensis
Plantago lanc.
Trifolium pratense
KGD0.05
Agrostis spp.

guminose *Lathyrus pratensis* vermochte ihren Anteil zu erweitern, denn sie besitzt die Fähigkeit, in hochstehenden Beständen mit Hilfe ihrer Ranken emporklettern zu können. Die andere wichtige Zeigerart *Rumex acetosa* verdoppelte ihren Deckungsgrad im C-Verfahren.

5.3.4 Veränderung des Pflanzenbestandes einer intensiv bewirtschafteten Mäh-Rationenweide (Versuch 5)

Die Unternutzung (Verfahren C) hat die grösste Änderung bewirkt. Die Artenzahl hat sich von 23 auf 17 vermindert. Im ersten Aufwuchs dominierten die drei Arten *Poa trivialis* (45%), *Agropyron repens* (21%) und *Agrostis stolonifera* (9%) alle anderen Arten im Bestand (vgl. Abb. 30). Die Deckungsgrade von *Agropyron repens* und *Poa trivialis* erhöhten sich von 3,5% bzw. 8,5% auf 19% bzw. 44,5% (Tab. 42).

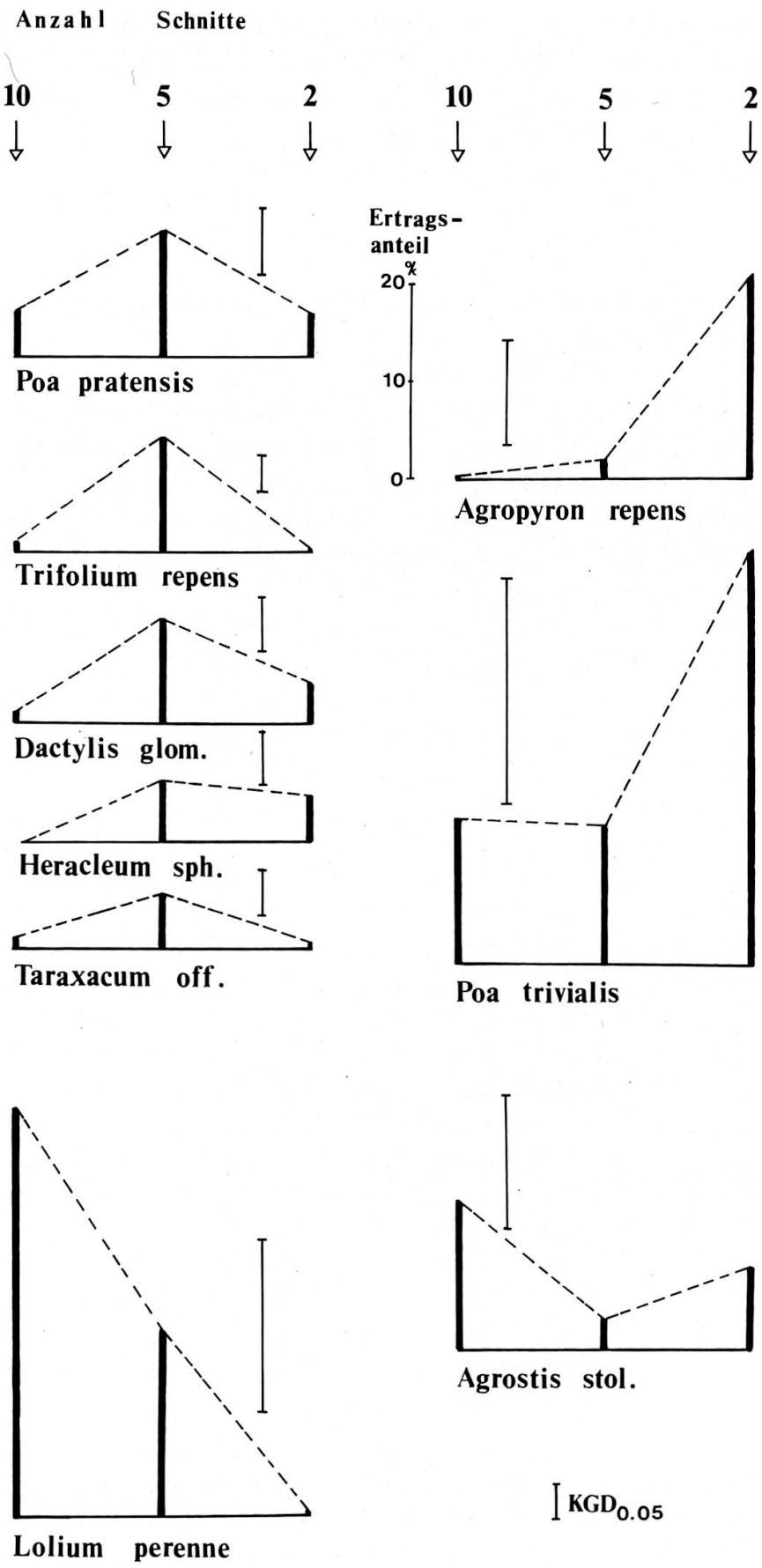
Die beiden erwünschten Arten *Lolium perenne* und *Trifolium repens* sind nach zwei Jahren auf den C-Parzellen nicht mehr vorhanden.

Gering war die Veränderung erwartungsgemäss auf den B-Parzellen, denn der Ausgangsbestand wurde ebenfalls fünfmal genutzt. Im ersten Aufwuchs 1979 erreichten *Trifolium repens* (11,8%) und *Poa pratensis* (12,6%) in diesem Verfahren die höchsten Ertragsanteile. Sowohl im B- wie im A-Verfahren hat *Festuca rubra* zugenommen (von 0,2% auf 8,5% bzw. 4,0% Deckungsgrad).

Die Übernutzung (Verfahren A) hat die Anteile der einzelnen Arten erheblich verschoben. So konnte besonders *Lolium perenne* seinen Deckungsgrad von 26% auf 38% erhöhen. Die botanische Analyse ergab auf den A-Parzellen einen Ertragsanteil von 43,1%. Ebenfalls in grösserem Umfang zugenommen haben die beiden Untergräser *Agrostis stolonifera* und *Poa annua*. Die Zeigerart für Übernutzung *Bellis perennis* weist eine Frequenz in dm^2 von 5% auf gegenüber 1% bzw. 0% im B- und C-Verfahren.

Agropyron repens, Heracleum sphondylium und *Dactylis glomerata* haben die Überanstrengung der Weidenarbe nicht ausgehalten und sind nach zwei Jahren nur noch spurenweise vorhanden.

Abb. 29: Vergleich der Ertragsanteile einzelner Arten nach 2jähriger (1977, 1978) differenzierter Nutzungshäufigkeit einer vorher unternutzten Standweide (1. Aufwuchs 1979 vom Standort 4).


Anzahl Schnitte
10
5
2
10
5
2
Ertrags-
anteil
%
20
10
0
Poa pratensis
Agropyron repens
Trifolium repens
Dactylis glom.
Heracleum sph.
Taraxacum off.
Poa trivialis
Agrostis stol.
Lolium perenne
KGD0.05

Tab. 42: Veränderung des Deckungsgrades der Pflanzenarten einer intensiv bewirtschafteten Mährationenweide (Versuch 5)

	Frühjahr 1977	Frühjahr 1979		
	Deckungsgrad im Ausgangsbestand	Veränderung in den Verfahren		
		A	B	C
Zeiger für hohe Nutzungshäufigkeit				
Lolium perenne	26,0	+ +12,0		——26,0
Festuca rubra	+	+ + 4,0	+ + 8,5	
Veronica chamaedrys	+	+ + 3,5		
Poa pratensis	4,0		+ 3,5	
Poa annua	1,0		+ + 4,0	
Zeiger für niedrige Nutzungshäufigkeit				
Agropyron repens	3,5	—— 3,5		+ +15,5
Poa trivialis	8,5	+ + 5,0		+ +36,0
Heracleum sphondylium	10,0	——10,0		
Reaktion auf extreme Nutzungshäufigkeit				
Agrostis stolonifera	3,0	+ +14,5		
Dactylis glomerata	11,5	——11,5		—— 8,5
Trifolium repens	5,5	+ 3,0		—— 5,5
Taraxacum officinale	14,0	—— 6,5		——13,5

Legende: + +(——) hochgesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,01), + (—) gesicherte Zu- bzw. Abnahme (p = 0,05)

5.3.5 TS-Erträge der 5 Versuchsstandorte

Die Erträge wurden nur von den Verfahren mit 5 und 10 Schnitten pro Vegetationsperiode erhoben. In beiden Versuchsjahren reduzierte die Übernutzung (Verfahren A) den Jahresertrag um knapp 30% (1977: 27%, 1979: 29%, vgl. Abb. 31).

Auf dem mageren, vorher unternutzten Standort (Versuch 3) war der Jahresertrag und die Reduktion durch Übernutzung am kleinsten.

Den höchsten Jahresertrag erzielte in beiden Versuchsjahren der vorher als intensive Rationenweide genutzte und während der Versuchsperiode N-gedüngte Standort (1977 mit 100 kg N: 99,4 q TS/ha und 1979 mit 200 kg N: 131,5 q TS/ha im B-Verfahren).

Abb. 30: Vergleich der Ertragsanteile einzelner Arten nach 2jähriger (1977, 1978) differenzierter Nutzungshäufigkeit einer vorher intensiv bewirtschafteten Rationenweide (1. Aufwuchs 1979 vom Standort 5).

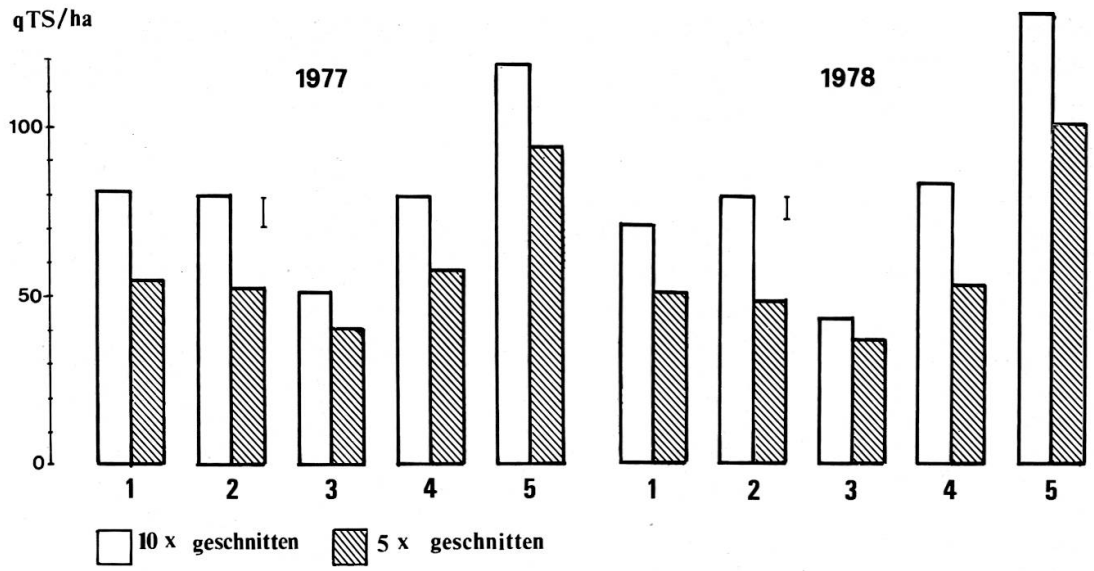


Abb. 31: TS-Erträge der 5 Versuchsstandorte

1, 2 fette, übernutzte Standweiden — 4 fette, unternutzte Standweide

3 magere, unternutzte Standweide — 5 N-gedüngte Mähweide

Der Ertragsrückgang auf den 10-Schnitt-Parzellen kann durch die Verringerung der Reservestoffe infolge Überbeanspruchung der Weidenarbe erklärt werden (KLAPP et al. 1957, HIEPKO 1959).

5.3.6 Diskussion

Im Gegensatz zu anderen Versuchen mit ähnlicher Fragestellung (KLAPP 1951, ENNIK 1966, JACOB 1970) werden verschiedene bewirtschaftungsbedingte Ausbildungen als Ausgangsbestände gewählt.

Je nach Ausgangsbestand reagiert der Pflanzenbestand unterschiedlich auf die differenzierte Nutzungshäufigkeit.

Die Weidenarbe der typischen, kurzrasigen Weide lässt sich durch Unternutzung leicht und rasch zerstören. Das Verfahren mit zweimaliger Schnittnutzung führt zu einer vollständigen Umschichtung der Arten, so dass bereits nach zwei Jahren ein hochaufwachsender Pflanzenbestand mit Wiesencharakter entstanden ist. Die Rosettenpflanzen, der Weiss- und Rotklee sind verschwunden und haben den Obergräsern Platz gemacht, die im Mittel von 11% auf 51% Deckungsgrad zugenommen haben. Die Untergräser reduzierten ihren Deckungsgrad im Mittel von 39% auf 18% (nur noch *Agrostis tenuis* ist konkurrenzkräftig).

Umgekehrt lässt sich ein vorher unternutzter Pflanzenbestand nicht so schnell in eine typische Weidenarbe umwandeln. Die charakteristischen Arten der Weide *(Leontodon autumnalis, Cynosurus cristatus, Bellis perennis, Plantago media und major, Prunella vulgaris)* sind im Ausgangsbestand

nicht oder nur spärlich vorhanden und müssen erst einwandern oder haben Mühe, sich auszudehnen. Einzig der Weissklee reagiert sofort auf die intensivere Nutzung und erhöht seinen Deckungsgrad von + und 2% auf 3,5–7% in den A- und B-Verfahren.

Der Pflanzenbestand auf dem Standort mit guter Nährstoffversorgung stellt sich rascher um als auf dem mageren Standort.

Die sehr gut mit Nährstoffen versorgte, mit Stickstoff gedüngte Weide spricht sehr ausgeprägt auf die Nutzungshäufigkeit an. Die beiden extremen Verfahren (10- und 2maliger Schnitt) führen zu einer deutlichen Veränderung der Weidenarbe. Dabei reagieren einige Arten anders als auf den Standorten ohne Stickstoffdüngung.

Lolium perenne erreicht in den Versuchen 1, 2 und 4 (Standorte mit guter PK-Versorgung, aber ohne N-Düngung) den höchsten Ertragsteil im Verfahren mit mittlerer Nutzungshäufigkeit (Abb. 32). Übernutzen des Weidebestandes reduziert seinen Anteil (von durchschnittlich 21% in den B-Verfahren auf 14% in den A-Verfahren), und Unternutzen drängt es vollständig zurück.

Ein tiefes Nährstoffniveau, wie auf dem Versuchsstandort 3, sagt *Lolium perenne* nicht zu. Auch die intensivere Nutzung kann ihm nicht zu einem höheren Bestandesanteil verhelfen.

Sehr gute Nährstoffversorgung – neben Phosphor und Kali vor allem mit Stickstoff – und intensive Nutzung sind die Bedingungen, unter denen *Lolium perenne* am konkurrenzstärksten ist (den grössten Ertragsanteil erreicht es mit 43% auf dem Intensivstandort im 10-Schnitt-Verfahren).

Agropyron repens ist bezüglich der Reaktion auf die Nutzungshäufigkeit ein Antagonist von *Lolium perenne,* wie auch andere Untersuchungen zeigen (Roth und Albrecht 1969, Minderhoud et al. 1974, Mott 1979). Mit zunehmender Intensität der Nutzung wird die Quecke geschwächt und *Lolium perenne* gefördert. Die Quecke bevorzugt Standorte mit hoher Stickstoff-Versorgung und geringer Nutzungshäufigkeit (Leistner et al. 1968, Wetzel 1974). Nach Schulz (1970) wird sie durch Schnitt mehr gefördert als durch Weide.

Dactylis glomerata verhält sich ebenfalls nicht an allen Standorten gleich. Währenddem in den Versuchen 1–4 die Ertragsanteile nur auf den unternutzten Parzellen bedeutend sind (über 10%), wird es im intensiven Ausgangsbestand bei nur zweimaliger Nutzung von *Agropyron repens* und *Poa trivialis* zurückgedrängt.

Ein interessantes Verhalten zeigen *Trifolium repens* und *Trifolium pratense.* Beide kommen auf übernutzten Weiden in Anteilen zwischen 3–15% vor. Je magerer die Weide, desto höher ist der Anteil von Rotklee und um so geringer ist jener von Weissklee. Die Rotkleetypen auf den Versuchsstandorten ertragen die Übernutzung (10maliger Schnitt/Jahr) sogar besser als der Weissklee. Offenbar handelt es sich um Ökotypen, die viel bodenanliegende Blätter bilden, welche dem Schnitt entgehen.

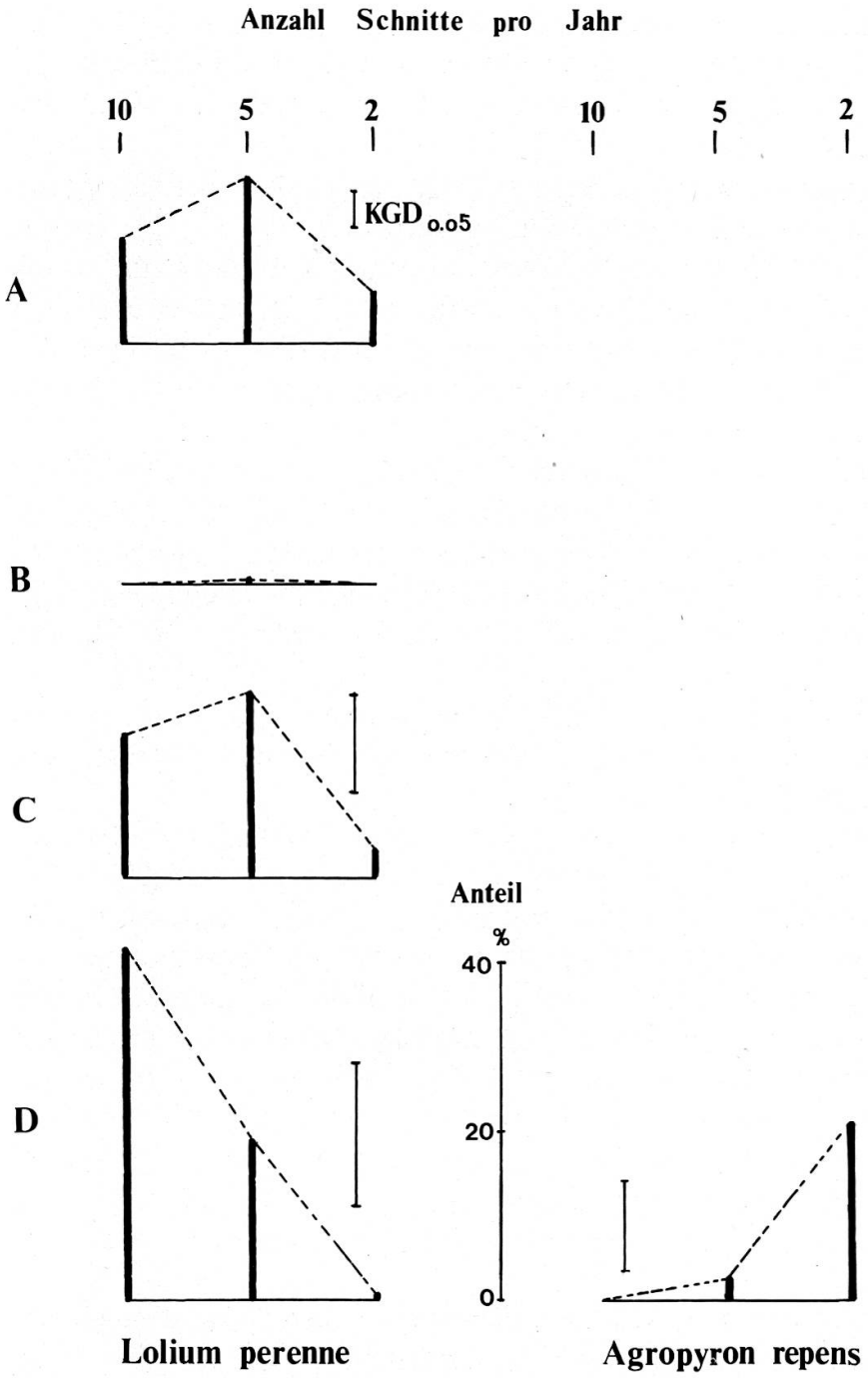


Abb. 32: Vergleich der Reaktion von *Lolium perenne* und *Agropyron repens* auf differenzierte Nutzungshäufigkeit
Ausgangsbestand
A = übernutzt, fett (Standorte 1 + 2)
B = unternutzt, mager (Standort 3)
C = unternutzt, fett (Standort 4)
D = N-gedüngt Mährationenweide (Standort 5)

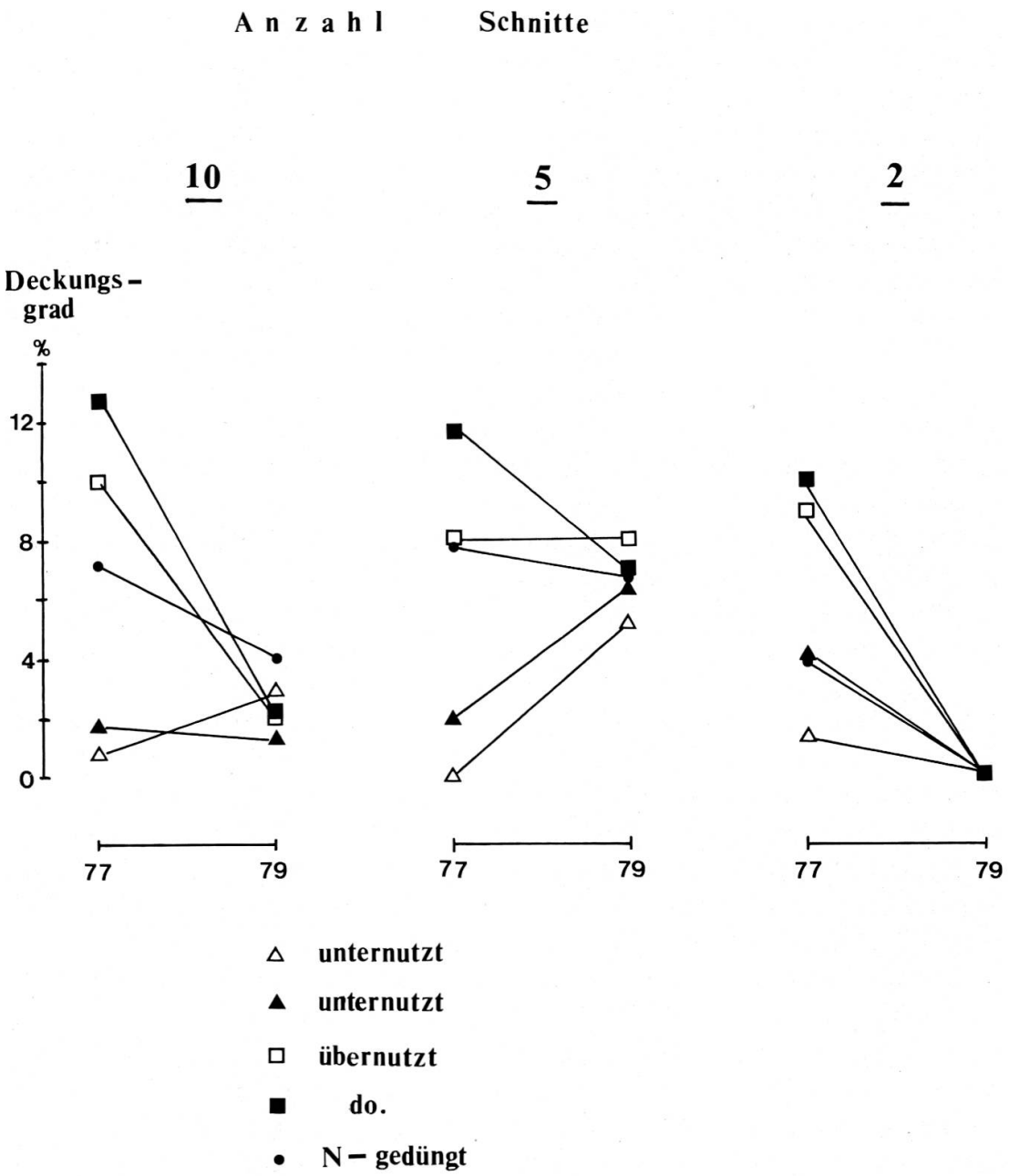


Abb. 33: Veränderung des Deckungsgrades von *Trifolium repens* in zwei Jahren mit differenzierter Nutzungshäufigkeit (5 verschiedene Ausgangsbestände)

Auf allen Standorten verschwindet *Trifolium repens* in den C-Parzellen (nur zweimaliger Schnitt). Der Weissklee leidet aber auch unter Übernutzung (10-Schnitt-Verfahren) und vermindert seinen Ertragsanteil gegenüber dem 5-Schnitt-Verfahren von durchschnittlich 8,5% auf 2,3% (Veränderung des Deckungsgrades, vgl. Abb. 33).

Die festgestellte Verminderung infolge Übernutzung stimmt nicht mit den Beobachtungen überein, die auf stark übernutzten Weiden gemacht wurden. Auf stets kurzrasigen, tief verbissenen Pferdeweiden beispielsweise findet

man oft sogar ausgedehnte Teppiche von Weissklee. Mögliche Erklärungen wären: a) der Tritt fördert den Weissklee, b) es handelt sich um angepasste Ökotypen.

Die extremen Nutzungshäufigkeiten fördern auf allen Standorten die *Agrostis species* (auf extensiven Standorten *Agrostis tenuis* und auf den intensiven *Agrostis stolonifera*). Ihr Deckungsgrad beträgt auf den 2-Schnitt-Parzellen im Durchschnitt aller Standorte 17,5% und auf den 10-Schnitt-Parzellen 19,6% gegenüber nur 7,3% auf den 5-Schnitt-Parzellen. Nach ENNIK (1966) sagt beiden Arten die Schnittnutzung besser zu als die Beweidung.

Festuca rubra wird ebenfalls durch den Schnitt gefördert. Auf allen Standorten nimmt sein Anteil mit Ausnahme der C-Parzellen zu. Die Nutzungsart hat einen grösseren Einfluss als die Nutzungshäufigkeit, wie sich in Versuchen ergab, wo die Weide- und die Schnittnutzung miteinander verglichen wurden (ENNIK 1966, JACOB 1970, SCHULZ 1970). Der Tritt der Tiere erlaubt dem Rotschwingel nicht, eine geschlossene Narbe zu bilden, welche die anderen Gräser unterdrücken kann.

Poa trivialis verhält sich ähnlich, aber nicht so eindeutig, wie *Agrostis tenuis* und *stolonifera*. Auf fetten Standorten nimmt es besonders bei Unternutzung eine dominierende Stellung ein (Ertragsanteil im C-Verfahren des N-gedüngten Standortes erreicht 45%). Umgekehrt nimmt sein Deckungsanteil in den Versuchen 1, 2, 5 auch als Folge der Übernutzung zu. Dieses Verhalten stimmt mit den Angaben von BOEKER (1955) überein, wonach *Poa trivialis* mit zunehmender Intensität und Stickstoffdüngung dominierend wird.

Die erhöhte Nutzungsfrequenz der in den letzten Jahren diskutierten Mähstandweide bewirkt nach VOIGTLÄNDER und BAUER (1979) und GEISEN (1980) eine Zunahme von *Poa trivialis* und *Poa annua*.

Poa pratensis ist auf den Juraweiden nur in gut bewirtschafteten Intensivweiden konkurrenzkräftig. Im hier diskutierten Versuch erreicht es einzig auf dem mit Stickstoff gedüngten Versuchsstandort, und nur bei mittlerer Nutzungshäufigkeit, einen höheren Ertragsanteil (12,6%).

Der häufige Schnitt führte auf allen Standorten zu einer dichteren Weidenarbe, was mit der Bestockungsförderung der Untergräser, deren Anteil zugenommen hat, erklärt werden kann (KLAPP 1971). Die dichteste Gräsernarbe konnte auf dem mit Stickstoff gedüngten Standort festgestellt werden. Bei geringerer Mineralstoffversorgung wurde durch den häufigen Schnitt besonders der Kräuteranteil (Rosettenpflanzen) angehoben. THOENI (1964) kam in einem Versuch über den Einfluss der Schnitthäufigkeit auf den Pflanzenbestand einer feuchten Fromentalwiese zum gleichen Ergebnis.

Die pflanzensoziologischen Beobachtungen im ersten Teil der Arbeit stimmen gut mit den Resultaten des vorgestellten Versuches überein. So konnte versuchsmässig bestätigt werden, dass *Lathyrus pratensis, Rumex acetosa, Holcus lanatus, Trisetum flavescens, Festuca pratensis* und *Dactylis glomerata* gute Zeiger für Unternutzung auf Standorten mit mässiger Nährstoffversorgung sind. Umgekehrt zeigen auf gleichen Standorten *Bellis pe-*

rennis, Plantago media, Leontodon autumnalis und *Prunella vulgaris* die Übernutzung der Weide an.

5.4 Einfluss des Weidesystems auf den Wasserhaushalt im Boden* – ein Vergleich zwischen Rationen- und Standweide

5.4.1 Versuchsanordnung und Pflanzenbestände

In einem Feldversuch wurde die Frage abgeklärt, wie sich die Art der Weideführung auf die physikalischen Bodeneigenschaften auswirkt. Auf einem Nordhang mit zirka 20% Neigung wurde eine intensive Mäh-Rationenweide mit einer stark betretenen und übernutzten Standweide verglichen (Tab. 43).

Tab. 43: Angaben über die zwei untersuchten Weiden (Standort: Koord. 629640/249455) Die beiden Weiden sind nur durch einen Stacheldrahtzaun voneinander getrennt.

	Besatzdichte (GVE/ha)	Besatzzeit (Tage/ Weideper.)	Schnittnutzung (Zahl)	Testzahl P_2O_5	Testzahl K_2O
Standweide	4–7	90	keine	8,3	4,5
Rationenweide	160	4**	1–(2)	19,2	3,9

** 5–6 Nutzungen: 1–2 Schnitte und 4× Tages-Portionsweide, SOMMER 1979

Der Boden kann als *tonreiche, neutrale Mullbraunerde* bezeichnet werden, die im Untergrund pseudovergleyt ist.

Versuchsanordnung

Die Tabelle 44 gibt Auskunft über die Wahl der untersuchten Verfahren und die Art der Bewirtschaftung auf den Versuchsflächen während der Messdauer mit Tensiometern.

Tab. 44: 4 Verfahren für die Saugspannungsmessungen

Standort	Behandlung der Vegetation auf dem Messplatz zwischen den Tensiometern	
Standweide	bodenebener, wöchentlicher Schnitt	Grasnarbe normal wachsend, wie in der umliegenden Weide
Rationenweide	bodenebener, wöchentlicher Schnitt	Grasnarbe normal wachsend, wie in der umliegenden Weide

* Sämtliche Resultate stammen aus der Diplomarbeit von SUSANNA SOMMER (1979). Die Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Professur für Bodenphysik der ETH.

Die Verfahren mit dauernd kurzem Schnitt hatten die bodenbedingten Unterschiede in der Saugspannung zu erfassen, während die Verfahren mit ähnlicher Grashöhe wie die umliegende Weide den Einfluss der Vegetation einzuschliessen hatten. Jedem der vier Verfahren wurde ein Tensiometerblock zugeordnet (Tab. 45).

Tab. 45: Messtiefen pro Tensiometerblock

Bodentiefe (cm)	Anzahl Tensiometer	Bodenhorizont
0– 5	5	A
5–10	5	A
10–15	4	A
15–20	4	A/B
30	3	B
40	3	B
60	3	B/S

Pflanzenbestände

Die stets kurz gefressene, stark betretene Weidenarbe der Standweide unterscheidet sich wesentlich von jener der zwischen den Nutzungen hochaufwachsenden Rationenweide (Tab. 46). Zeigerpflanzen wie *Plantago major* und *Poa annua* weisen auf die Trittbelastung der Standweide hin. Der Mähweidecharakter der Rationenweide lässt sich am Vorkommen von *Heracleum sphondylium* und *Pimpinella major* erkennen.

Tab. 46: Vergleich der Pflanzenbestände der untersuchten Stand- und Rationenweide (Ertragsanteilschätzung %)

		Standweide	Rationenweide
Arten der kurzrasigen Standweide	*Cynosurus cristatus*	15	
	Leontodon autumnalis	2	
	Prunella vulgaris	1	
	Bellis perennis	11	
	Veronica serpyllifolia	+	
	Poa annua	8	+
	Plantago major	5	r
	Carum carvi	2	r
	Trifolium repens	12	3
	Trifolium pratense	2	r
	Plantago lanceolata	3	r
Arten der N-gedüngten Mähweide	*Heracleum sphondylium*		8
	Agropyron repens		2
	Rumex obtusifolius		3
	Stellaria media		1
	Pimpinella major		2

		Standweide	Rationenweide
	Dactylis glomerata	+	11
	Festuca pratensis	+	6
	Holcus lanatus	1	7
	Poa trivialis	4	15
	Poa pratensis	1	10
	Achillea millefolium	+	2
Indifferente Begleiter sind:	*Taraxacum officinale*	8	4
	Agrostis stolonifera	4	4
	Lolium perenne	20	15
	Ranunculus friesianus	3	3
	Ranunculus repens	1	2
	Phleum pratense	2	1
	Festuca rubra	3	1
	Veronica chamaedrys	+	+
	Cerastium caespitosum	+	+
	Alchemilla vulgaris	+	r

5.4.2 Bodenphysikalische Resultate

5.4.2.1 Scheinbare und reelle Dichte

An beiden Standorten wird die reelle Dichte mit zunehmender Tiefe erwartungsgemäss grösser (Tab. 47).

Tab. 47: Scheinbare und reelle Dichten einer Stand- und Rationenweide

Tiefe der Probenahme (cm)	Weidetyp	reelle Dichte (g/cm^3)		scheinbare Dichte (g/cm^3)		Porosität	
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
0–10	S	2,58	0,01	1,04	0,02	0,596	0,008
	R	2,52	0,03	0,90	0,04	0,641	0,019
10–20	S	2,66	0,02	1,09	0,01	0,591	0,003
	R	2,62	0,01	1,00	0,04	0,620	0,018
30–40	S	2,72	0,03	1,21	0,03	0,555	0,013
	R	2,72	0,03	1,31	0,02	0,511	0,009

Die reellen Dichten der Bodenmatrix im Horizont 30–40 cm sind an beiden Standorten gleich. Die beiden oberen Horizonte sind nur unwesentlich verschieden.

Hingegen unterscheiden sich die beiden Standorte in bezug auf ihre scheinbare Dichte in allen untersuchten Horizonten wesentlich.

Die scheinbare Dichte der Standweide ist im obersten Horizont 13,5% grösser und in 30–40 cm Tiefe 8,3% geringer.

Die Porosität des Rationenweidebodens ist sehr hoch. Nach HARTGE (1978) liegen die häufigsten Werte eines tonhaltigen Bodens zwischen 0,50 und 0,65. Die hohen Werte lassen auf eine gute Bodenstruktur und eine hohe biologische Aktivität schliessen.

Der Standweideboden ist besonders im obersten Horizont (0–10 cm) verdichtet und besitzt gegenüber der Rationenweide ein ungefähr 7% geringeres Porenvolumen.

5.4.2.2 Desorptionskurven und Porengrössenverteilung

Die unterschiedliche Weidebewirtschaftung wirkte sich auf die Desorptionskurven der obersten 10 cm des Bodens aus (Abb. 34). Signifikante Unterschiede in den Wassergehalten werden bis 2000 mbar Saugspannung festgestellt. In den Horizonten 2,5 cm und 7,5 cm verlaufen die beiden zu vergleichenden Kurven zwischen 10 und 690 mbar nahezu parallel, wobei der Wassergehalt der Rationenweide gegenüber der Standweide rund 2% (Bodenvolumen) grösser ist.

Alle Desorptionskurven sind sehr steil, zeigen also den für Tonböden erwarteten Verlauf.

Porengrössenverteilung

Aus den Desorptionskurven lassen sich die Volumina der verschiedenen Porengrössenklassen berechnen (Tab. 48).

Tab. 48: Porengrössenverteilung des Stand- und Rationenweidebodens (Vol.%), S = Standweide, R = Rationenweide

Bodentiefe (cm)	Weidetyp	Grobporen V1	gröbere Mittelporen V2	feinere Mittelporen V3	Feinporen V4	Matrix
0– 5	S	7,16	1,36	12,05	39,98	39,35
	R	9,07	1,10	18,28	37,15	34,40
5–10	S	8,82	1,75	15,47	35,16	38,80
	R	9,16	1,30	20,48	33,33	35,83
10–15	S	7,32	1,60	14,41	36,67	41,00
	R	8,00	0,91	12,36	39,75	38,98
15–20	S	6,19	1,44	12,81	37,78	41,58
	R	7,49	1,47	14,68	36,16	40,18
30–40	S	4,15	1,54	13,43	34,95	45,93
	R	4,43	1,05	12,03	35,60	46,89

Interessante Unterschiede sind in den obersten 20 cm des Bodens festzustellen.

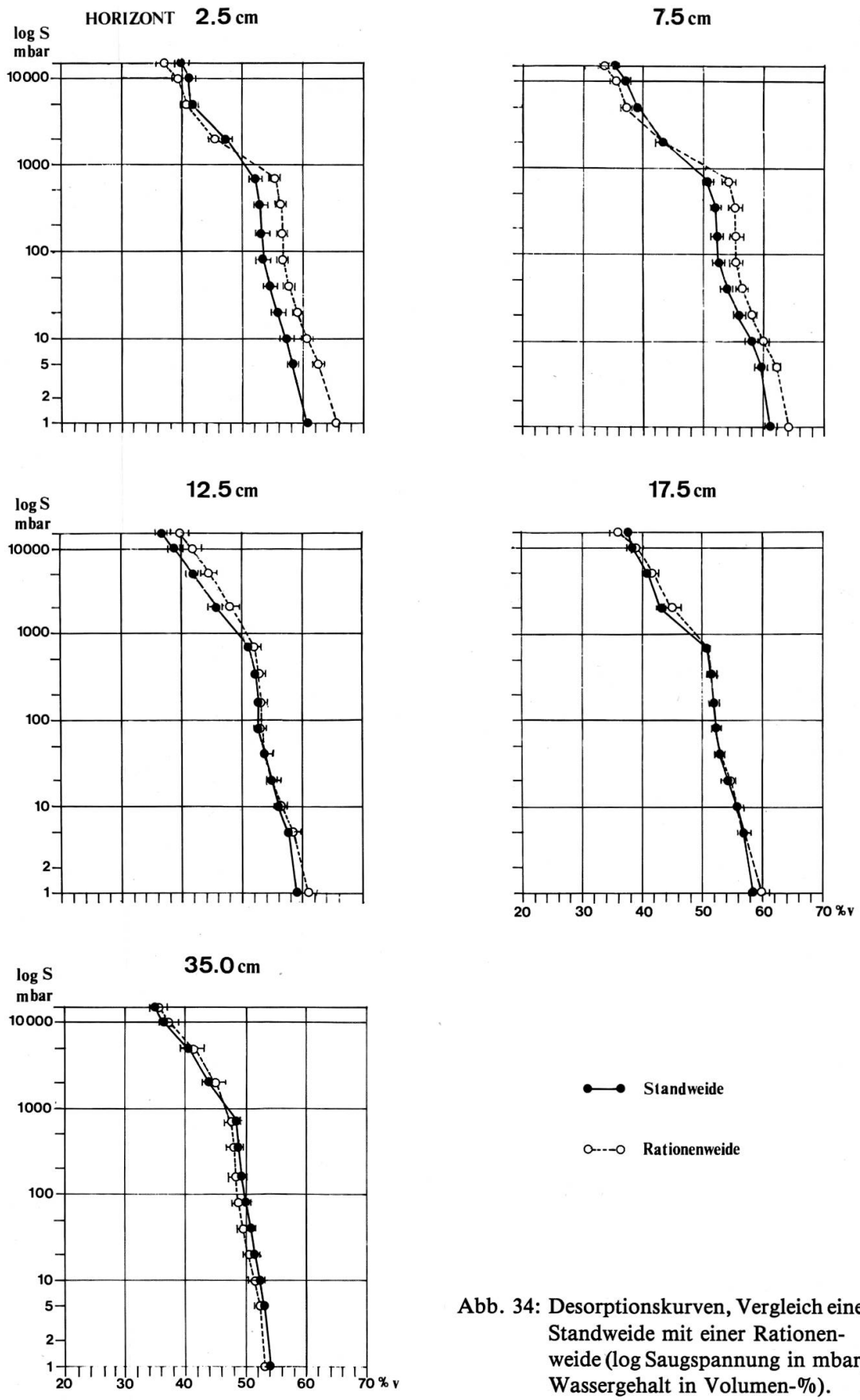


Abb. 34: Desorptionskurven, Vergleich einer Standweide mit einer Rationenweide (log Saugspannung in mbar, Wassergehalt in Volumen-%).

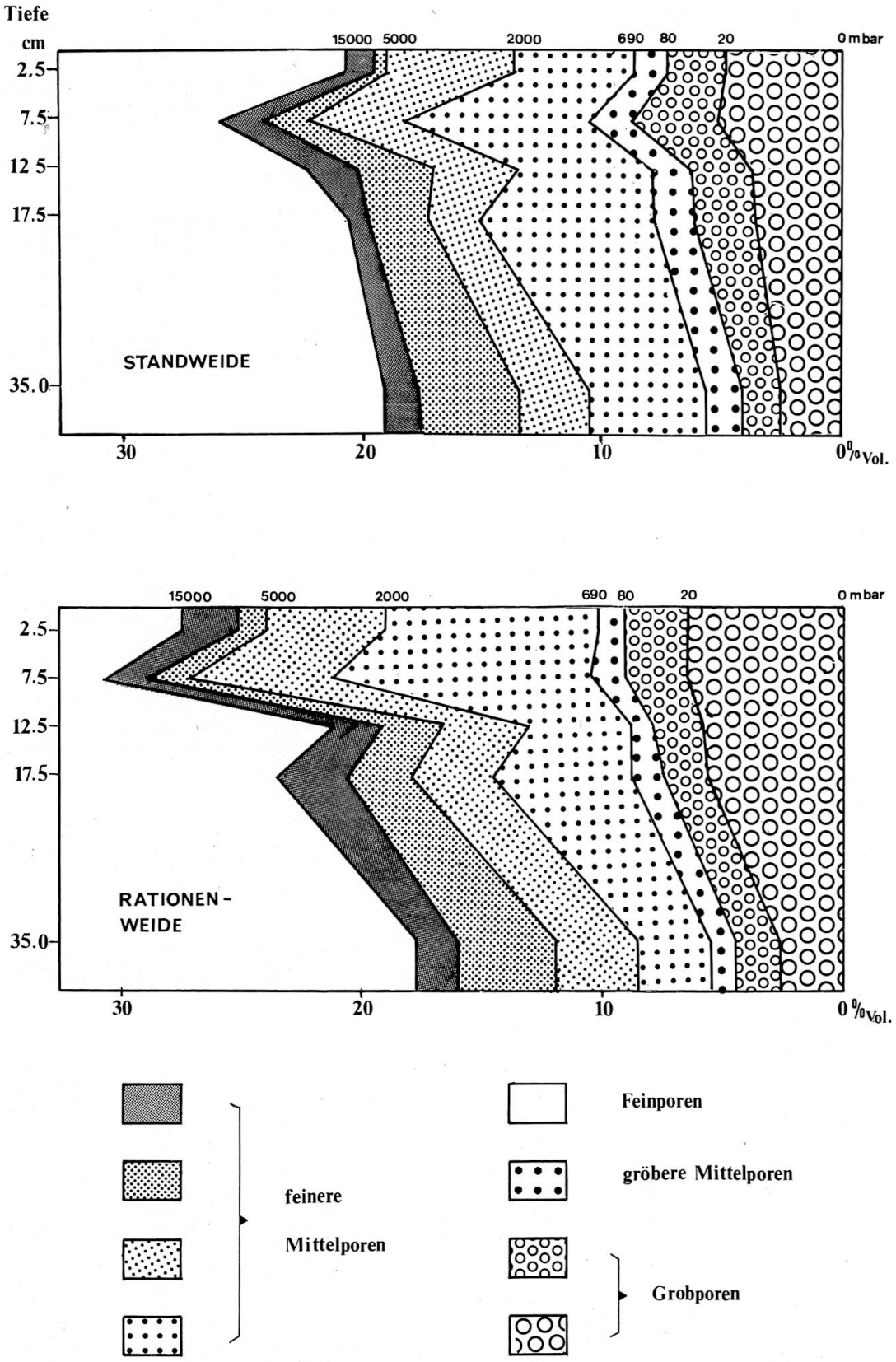


Abb. 35: Verteilung der Porengrössen eines Standweide- und eines Rationenweidebodens

In der Abbildung 35 sind die pflanzenverfügbaren Wasserfraktionen (V1, V2, V3) und die Verteilung der Bodengrössen der verglichenen Weiden im Detail dargestellt. Der Grobporenanteil der Rationenweide ist um 20% grösser als jener der Standweide. Der feinere Mittelporenanteil (Wasserfraktion V3) ist im Horizont 0–10 cm dem Standweideboden um mehr als 40% überlegen.

Die Wasserfraktion V4 mit dem nicht pflanzenverfügbaren Wasser ist an beiden Standorten gleich. Ihr hoher Anteil charakterisiert den Tonboden.

Der Hauptwurzelraum der Grasnarbe reicht nur bis etwa 20 cm Tiefe. Die Verfügbarkeit und Speicherfähigkeit des Wassers ist deshalb in diesem Horizont besonders wichtig.

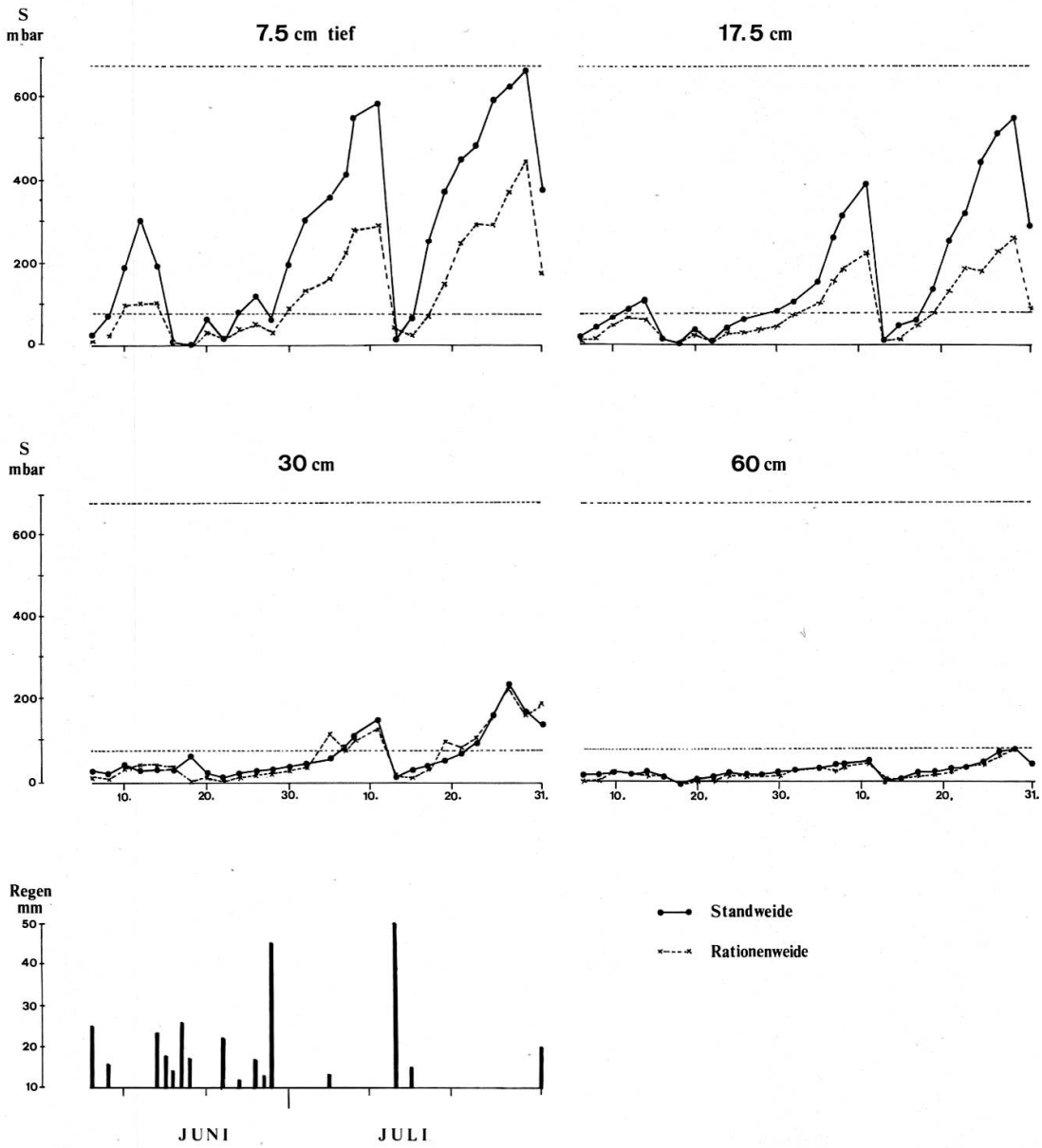


Abb. 36: Saugspannungsverlauf als Funktion der Zeit, Vergleich Stand- mit Rationenweide.

5.4.2.3 Verlauf der Saugspannungen

Die Saugspannungen wurden vom 28. April bis 15. August 1979 alle 2 Tage abgelesen.

Im folgenden werden die Resultate des relativ trockenen Zeitabschnittes Juni–Juli wiedergegeben (Abb. 36).

In den Horizonten 7,5 bzw. 17,5 cm Tiefe reagiert die Saugspannung stärker auf die Niederschläge als in den tieferen Schichten. An regenfreien Tagen steigt die Saugspannung auf der Standweide stets höher als auf der Rationenweide. Den Pflanzen steht auf der Standweide weniger Wasser zur Verfügung.

Werden die Saugspannungsprofile für einen repräsentativen Tag der Trockenperiode der Stand- und der Rationenweide verglichen, steigen die Saugspannungen in folgender Reihenfolge (Abb. 37):

1. Standweide mit sehr kurz geschnittener Grasnarbe
2. Standweide mit normaler Vegetation
3. Rationenweide mit sehr kurz geschnittener Grasnarbe
4. Rationenweide mit normaler Vegetation

Der Boden der Verfahren mit wöchentlich bodenebenem Schnitt trocknet stets schneller aus als in den Verfahren mit normal wachsender Grasnarbe. Die Grasnarbe beeinflusst den Saugspannungsverlauf wesentlich.

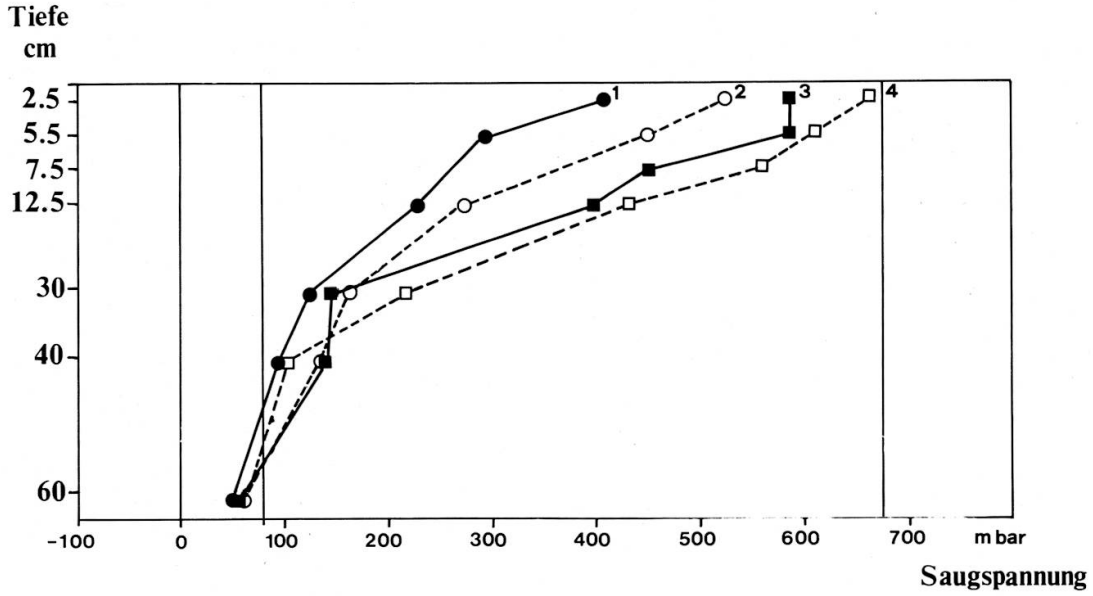


Abb. 37: Saugspannungsprofile an einem trockenen Sommertag (am 11. Juli 1979), Vergleich Stand- mit Rationenweide.
1 = Rationenweide mit normal wachsender Vegetation
2 = Rationenweide wöchentlich bodeneben geschnitten
3 = Standweide mit normal wachsender Vegetation
4 = Standweide wöchentlich bodeneben geschnitten

5.4.2.4 Diskussion

Im Rahmen dieses Kapitels interessiert vor allem die ökologische Interpretation der unterschiedlichen bodenphysikalischen Eigenschaften unter Stand- und Rationenweide.

Das folgende Beispiel soll zeigen, wieviel Wasser den Pflanzen auf beiden Weiden an einem relativ trockenen Sommertag zur Verfügung steht. Dabei gehen wir davon aus, dass eine radiale Reduktion der Wurzel und damit der Unterbruch des Systems Wurzel-Bodenwasser frühestens zwischen 5000–10 000 mbar Saugspannung eintritt (GREACEN et al. 1976).

Beispiel:

Am 11. Juli 1979 betragen die Saugspannungen nach sechs niederschlagsfreien Tagen in der Messtiefe von 7,5 cm für die Rationenweide 294,9 mbar und für die Standweide 588,8 mbar. Mit Hilfe der Desorptionskurve des Horizontes 5–10 cm lassen sich folgende Wassergehalte bestimmen, die für die Pflanzen noch verfügbar sind (Wasserfraktion bis 5000 mbar): für die Rationenweide 18,1 und für die Standweide 11,9 Volumenprozent des Bodens.

Den Pflanzen der Standweide stehen also an einem repräsentativen Sommertag zirka 34% Wasser weniger zur Verfügung als auf der Rationenweide. Dies gilt jedoch nur für den obersten Horizont (0–10 cm). Mit zunehmender

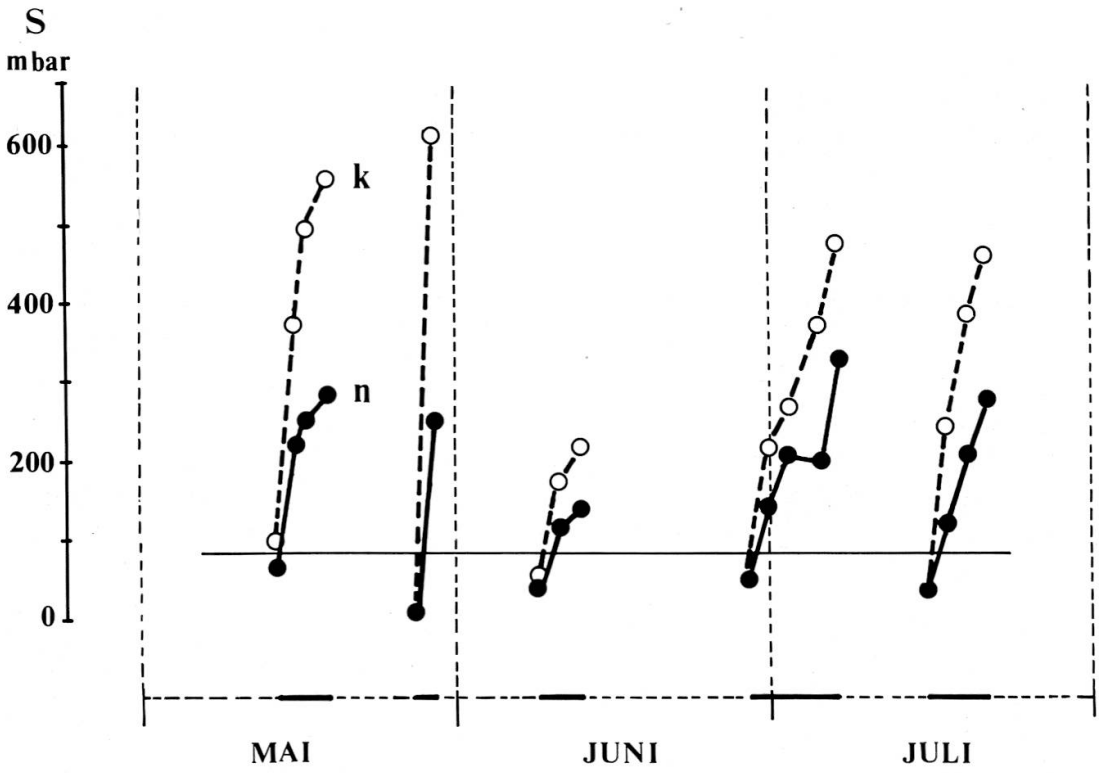


Abb. 38: Anstieg der Saugspannungen nach Tagen mit viel Regen, Vergleich wöchentlich bodeneben geschnittener mit normal wachsender Grasnarbe auf der Rationenweide
n = normal wachsende Grasnarbe
k = wöchentlich bodeneben geschnittene Grasnarbe.

Tiefe werden die Unterschiede im Saugspannungsverlauf geringer, und es ist anzunehmen, dass die Pflanzen der Rationenweide ihren Wasserbedarf aus tieferen Schichten decken können.

Die Verfahren mit stets kurzgeschnittener Weidenarbe weisen in Trockenperioden stets die höheren Saugspannungen auf als jene, wo die Vegetation normal wachsen kann.

Das heisst, dass der Boden mit wachsender und bodenbedeckender Vegetation trotz vermutlich erhöhter Transpiration weniger rasch austrocknet.

Für dieses Ergebnis werden zwei Ursachen angenommen:

a) Der Boden, dessen Pflanzenbestand stets kurzgeschnitten ist, bleibt zum Teil unbedeckt. Die Sonneneinstrahlung erwärmt den Boden stärker, so dass infolge eines erhöhten Sättigungsdefizites und der vermehrt entstehenden Risse im Boden die Evaporation grösser wird. Der Boden trocknet rascher aus als dort, wo er durch die Grasnarbe beschattet wird (Abb. 38).
b) Die direkte Sonneneinstrahlung verhärtet den Boden. Bei einem Gewitterregen fliesst oberflächlich mehr Wasser ab.

Die Unterschiede im Wasserhaushalt der beiden verglichenen Weidetypen genügen nicht, um die abweichende floristische Zusammensetzung erklären zu können. Andere ökologisch wichtige Faktoren sind für die Unterschiede im Pflanzenbestand mitverantwortlich.

Der Tritt wirkt nicht nur indirekt über die Bodenverdichtung und Veränderung des Wasserhaushaltes, sondern auch direkt durch die mechanische Schädigung der oberirdischen Pflanzenorgane.

Der Nährstoffhaushalt ist ebenfalls zu berücksichtigen. Wo die Tiere häufig stehen und gehen, fallen vermehrt Exkremente an, die ein spezifisches Nährstoffverhältnis zur Folge haben (Lancon 1978).

Doch der Wasserhaushalt ist einer der wichtigsten Standortfaktoren für eine Pflanzengesellschaft. Eine weitere Ursache dafür, dass im Jura auf übernutzten Standweiden vermehrt Trockenheitszeiger auftreten, könnte die Verminderung der Wurzelmasse und der Wurzeltiefe sein, wie sie bei häufiger und permanenter Übernutzung festgestellt werden kann (Klapp 1951).

Caputa (1974) und Wettstein (1975) konnten in einer Untersuchung auf Schafweiden im Neuenburger Jura nachweisen, dass die Wurzelmasse unter übernutzten Weideteilen wesentlich geringer ist als unter wenig beweideten Stellen.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass der Boden der Untersuchungsstandorte wegen seines hohen Tonanteiles bereits als dichter Boden mit einem hohen Feinporenanteil zu charakterisieren ist. Je nach Bodentyp sind Unterschiede in der Bodenverdichtung durch weidende Tiere zu erwarten (Edmond 1974, Rieder 1971).

Eine wesentliche Verdichtung des Bodens der untersuchten Standweide ist nur in den obersten 10 cm festzustellen. Dabei muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Boden der Rationenweide in der Tiefe von 12 cm

verdichtet war (Gründe unbekannt; vgl. Abb. 35). RIEDER (1971) konnte einen Einfluss der Trittbelastung auf die Bodendichte bis in eine Messtiefe von 30 cm feststellen.

Der während 3 Jahren mit verschiedener Intensität ausgeübte Bodendruck durch weidende Tiere blieb nach einer Untersuchung von ZAENKER (1962) ohne Einfluss auf das Porenvolumen. Der Vergleich zur Wiese ergab jedoch eine Verringerung des Bodenluftvolumens.

6 Diskussion und praktische Schlussfolgerungen

Die sozio-ökologische Auswertung der Vegetationsaufnahmen im ersten Teil der Arbeit grenzt die Juraweiden floristisch gegeneinander ab und lässt die Beziehung der Pflanzenbestände zum Standort erkennen. Mit der zusätzlichen Standortcharakterisierung (Angabe über Höhenlage, Neigung und Exposition, Nährstoffe und Bodenreaktion), die für jede Aufnahme erfolgte, ist es möglich, Rückschlüsse auf die Wirkung einzelner Faktoren zu ziehen.

Die Beziehung der Weidegesellschaft zum natürlichen Standort tritt in den Vordergrund, wenn die Weiden extensiv bewirtschaftet werden. Dann wird deutlich, dass vor allem der Wasser- und Nährstoffhaushalt und die Bodenreaktion entscheidende Standortfaktoren sind. Feine Unterschiede in diesen lassen sich am Pflanzenbestand ablesen.

Auf mageren, basiphilen Weiden gedeihen die MESOBROMION-Gesellschaften, die in ihrer floristischen Zusammensetzung je nach Gründigkeit des Bodens (Wasserhaushalt) erheblich variieren können. Mit zunehmender Höhenlage treten vermehrt Azidophyten auf, die anzeigen, dass die Böden zunehmend saurer werden. Der Übergang zwischen MESOBROMION-, CYNOSURION- und NARDION-Weiden ist in der oberen montanen Höhenzone fliessend.

Dort, wo der Oberboden vollständig entkarbonatet und sauer ist, finden wir die Rotschwingel-Straussgrasweide (Ausbildung mit *Agrostis tenuis* innerhalb der Assoziation *Alchemillo-Cynosuretum*), die deutsche Autoren (KLAPP 1949, 1950, 1965, ROOS 1953, BOEKER 1957, BOHLE 1965, OPITZ von BOBERFELD 1971, SPATZ 1971) als eigene Assoziation, das *Festuco-Cynosuretum,* beschreiben. Auf sehr sauren Böden stellt sich eine Ausbildung mit *Nardus stricta* ein.

Mit zunehmender Bewirtschaftungsintensität tritt die Bedeutung des natürlichen Standortes (edaphische und klimatische Faktoren) zurück, und der Pflanzenbestand wird durch die Massnahmen der Düngung, Nutzung und Pflege geprägt. Hohe Bewirtschaftungsintensität vereinfacht die Pflanzenbestände und wirkt nivellierend auf die floristische Zusammensetzung. Nur noch wenige, leistungsfähige Pflanzenarten sind konkurrenzfähig.