

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 84 (1985)

Artikel: Ertragskundliche Untersuchungen von gedüngten Mähwiesen der subalpinen Stufe bei Davos = A study of yield and nutritive value of fertilized meadows in the subalpine region near Davos, Switzerland

Autor: Peterer, Roger

Kapitel: 4: Ergebnisse

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-308741>

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: 23.12.2025

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

4. ERGEBNISSE

4.1. DIE BOEDEN

Die meisten Fettwiesen des Untersuchungsgebietes findet man heute auf senkrecht durchwaschenen Verwitterungsböden (Braunerden, saure Braunerden, Braunpodzole). Seltener kommt der genannte Vegetationstyp auf grundnassen Böden vor (Braunerdegleye, Fahlgleye und Halbmoore). Die folgende Charakterisierung der Bodentypen stützt sich auf Angaben von PEYER und KRAUSE (1984) und FREY (1983).

Senkrecht durchwaschene Verwitterungsböden. Sowohl die typische wie die saure Braunerde weisen eine A-B-C-Horizontierung auf; häufig sind die Horizonte jedoch nicht scharf ausgebildet und AB-sowie BC-Uebergangshorizonte treten auf. Meist ist der Verwitterungshorizont stark ausgeprägt. Bei beiden Typen ist die Tonbildung fortgeschritten. Zusammen mit dem Humus bilden die Tonminerale organo-mineralische Verbindungen, die wesentlich an der Bildung eines guten Bodengefüges beteiligt sind. Die saure Braunerde weist einen pH-Wert von 4.5 - 5.5 auf. Beim Braunpodzol sind Anzeichen des Podzolierungsprozesses erkennbar. Die freigewaschenen Quarzkörner des AE-Horizontes sowie der stark rostrot gefärbte B-Horizont weisen auf Eisenverlagerungsvorgänge hin. Die ausgeprägte Horizontdifferenzierung fehlt jedoch. Der Braunpodzol nimmt eine Zwischenstellung zwischen der Braunerde und dem Podzol ein.

Grundnasse Böden. Der Braunerdegley und der Fahlgley stellen hydromorphe Verwitterungsböden dar. Der Braunerdegley weist bis in den Verwitterungshorizont Rostflecken auf. Der Fahlgley ist stärker vernässt und durch reduziertes Eisen fahl gefärbt. Das saure Halbmoor ist ein organischer Nassboden, der im Gegensatz zum Moor auch mineralische Komponenten enthält.

Im Folgenden sollen die Bodenverhältnisse der verschiedenen Untersuchungsflächen dargestellt werden. In Tab. 4 sind die Ergebnisse der Bodenanalysen der 14 Parzellen zusammengestellt.

a) "Brauerei" (Nr. 1)

An diesem Standort liegt eine ziemlich flachgründige, stark skeletthaltige, auf Moränenmaterial entstandene Braunerde vor. Das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist sehr gering (30-50 mm). Sowohl die Phosphor- wie die Kaliumversorgung ist mässig.

b) "Grüeni" (Nr. 2)

Der Boden in dieser Fläche stellt eine saure Braunerde mit diffuser Horizontausprägung dar. Die Pedogenese setzte auf Moränenmaterial ein. Zwischen 0-10cm Bodentiefe ist ein $A_{h(g)}$ -Horizont mit einem krümelig feinen Gefüge ausgebildet, zwischen 10 und 20cm liegt ein AB-Uebergangshorizont mit derselben Gefügegenösse und -form vor; von 20 bis 80cm reicht ein BC-Uebergangshorizont mit einem fein krümeligen Gefüge im oberen Teil und einem lose umstrukturierten Gefüge im unteren Teil. Der Oberboden ist schwach skeletthaltig und lehmig, während der Unterboden einen Skelettgehalt von über 50 Vol.% aufweist und die Bodenart ein sandiger Lehm ist. Der Boden ist ziemlich flachgründig und weist nur ein kleines Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser auf (30-50 mm). Die Versorgung mit Phosphor ist als mässig, jene mit Kalium als arm zu betrachten.

Tab. 4. Ergebnisse der Bodenanalysen der 14 Untersuchungsflächen. Analysen getrockneter, 2mm-gesiebter

Mischproben aus dem Ober- und Unterboden. Probenentnahme: 2. und 9. September 1982.

Table 4. Results of soil investigations in the 14 areas studied. Analyses of dried and 2mm-strained mix-samples of upper and lower soil. Dates of sampling: 2nd and 9th September 1982.

Flächen		Boden- tiefe cm	org. Subst. %	Ton %	Schluff %	pH CaCl ₂	P mval/ 100g Boden	K* mval/ 100g Boden	Austauschbare Kationen (KAK) mval/100g Boden					KAK mval/ 100g Boden	Basen- sätti- gung % V
Nr.	Flurname								H	Ca	Mg	K*	Na		
1	Brauerei	0-15 15-30	8.5 6.1	15.6 13.8	19.4 20.4	5.9 5.7	5.5 3.0	1.7 0.4	4.2 6.2	11.5 10.5	3.4 2.6	0.14 0.05	0.10 0.10	19.3 19.4	78 68
2	Grüeni	0-10	10.5	23.0	16.0	5.3	6.5	0.8	10.4	12.2	2.7	0.10	0.10	25.5	59
3	Clavadel	0-10 10-30	10.4 5.5	15.6 12.0	16.2 15.2	5.5 5.3	10.5 3.5	3.7 0.4	9.3 6.7	12.5 11.3	2.8 1.6	0.22 0.06	0.07 0.07	24.9 19.7	63 66
4	Meierhof	0-15 15-30	11.0 6.4	22.0 21.0	25.4 27.6	5.3 5.0	6.0 2.5	1.3 0.3	9.8 10.3	11.1 9.4	3.4 2.0	0.13 0.05	0.08 0.08	24.5 21.8	60 53
5	Höhwald	0-10 10-25	10.5 7.3	20.6 19.8	24.6 24.2	5.9 6.0	11.5 4.5	4.5 0.9	7.2 6.7	8.7 8.0	7.6 7.5	0.26 0.07	0.05 0.06	23.8 22.3	70 70
6	Duchli	0-10 10-25	11.9 16.1	21.4 18.2	28.8 29.4	5.5 5.3	18.5 2.5	2.4 0.3	11.8 8.3	12.9 10.6	3.0 1.8	0.21 0.05	0.12 0.10	28.0 20.9	58 60
7	Höf	0-15 15-30	12.1 6.3	20.6 20.2	30.2 31.8	5.1 5.0	10.5 1.5	2.3 0.4	9.4 9.4	10.0 7.1	2.4 1.3	0.22 0.06	0.10 0.06	22.1 17.9	57 48
8	Seehöhi	0-15 15-30	12.6 2.1	15.6 9.0	25.2 23.0	5.1 5.1	15.5 1.5	1.8 0.2	11.2 5.6	10.4 3.3	5.2 3.3	0.16 0.03	0.09 0.06	27.1 16.2	59 65
9	Höfji	0-20	34.3	12.8	31.4	4.8	10.5	2.7	21.1	12.5	3.1	0.31	0.12	37.1	43
10	Chaiserren	0-20	27.8	15.8	26.0	5.7	80.0	1.3	13.4	11.4	5.7	0.72	0.13	31.4	57
11	Schwarz- seealp	0-15 15-30	16.1 7.6	47.4 29.4	15.0 28.4	5.7 5.8	11.5 3.0	2.0 0.3	11.5 7.7	6.5 5.5	9.9 10.1	0.15 0.04	0.05 0.03	28.1 23.3	59 67
12	Schatzalp	0-10 10-30	12.0 9.0	21.6 17.8	26.8 23.0	5.2 4.9	6.5 2.5	1.9 0.6	11.5 9.0	9.8 8.0	2.3 1.3	0.20 0.09	0.12 0.07	23.9 18.4	52 51
13	Gadmen	0-10 10-30	12.8 5.1	14.8 13.6	15.8 20.4	4.2 4.2	12.0 1.5	5.6 0.5	13.6 11.2	4.0 1.2	1.5 0.1	0.40 0.05	0.05 0.02	19.6 12.6	31 11
14	Wiesenalp	0-5 5-25	16.5 3.8	21.6 13.8	23.2 20.6	4.9 4.7	28.5 3.5	5.5 0.4	13.6 7.8	12.5 6.8	2.5 1.0	0.41 0.06	0.07 0.04	29.1 15.7	53 50

* verschiedene Lösungsmittel (vgl. Kap. 3.2.)

c) "Clavadel" (Nr. 3)

In dieser Wiese entwickelte sich auf Moränenmaterial ein Boden vom Typ der sauren Braunerde mit folgendem Profilaufbau: $A_h(g)$ -Horizont (0-10cm) mit feinem Krümelgefüge; $B_{w(fe)}$ -Horizont (10-40cm) ebenfalls mit einem feinen Krümelgefüge bis 30cm und einem lose umstrukturierten Gefüge zwischen 30 und 40cm. Während der sandig-lehmige Oberboden schwach skeletthaltig ist, ist der ebenfalls sandig-lehmige Unterboden skelettreich. Infolge der geringen Gründigkeit ist das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser klein (30-50 mm). Sowohl die Phosphor- wie auch die Kaliumversorgung können als genügend betrachtet werden.

d) "Meierhof" (Nr. 4)

Dieser auf einem Alluvium entstandene, mässig tiefgründige Boden kann dem Typus der sauren Braunerde zugeordnet werden. Der A_h -Horizont reicht von 0-10cm, der A_B -Uebergangshorizont von 10-20cm, der B_w -Horizont von 20-55cm. Im ganzen Profil liegt ein feines Krümelgefüge vor. Sowohl Ober- wie Unterboden sind stark kieshaltig und weisen eine lehmige Feinerdekörnung auf. Das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist mittelgross (50-70 mm). Die Phosphor- und Kaliumversorgung ist mässig.

e) "Höhwald" (Nr. 5)

Hier entwickelte sich auf Hangschutt eine flachgründige Braunerde. Der A_h -Horizont mit einem feinen Krümelgefüge reicht von 0-10cm; der A_B -Uebergangshorizont mit derselben Gefügeform von 10-25cm. Nach einem BC -Uebergangshorizont mit einem polyedrischen Gefüge von 25-40cm Tiefe steht der C-Horizont an. Der lehmige Oberboden ist schwach skeletthaltig; der sandig lehmige Unterboden ist kiesreich. Insgesamt ist das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser klein (30-50 mm). Der Phosphor- und Kaliumgehalt kann als genügend angesehen werden. Der hohe Magnesiumanteil der Kationenaustauschkapazität rührt davon her, dass das Muttergestein teilweise aus Serpentin besteht.

f) "Duchli" (Nr. 6)

Beim Boden dieser Fläche handelt es sich ebenfalls um einen Vertreter der sauren Braunerden; er ist mässig tiefgründig und weist ein mittleres Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser auf (50-70 mm). Die Bodenentwicklung fand auf einem Alluvium statt. Die Horizontgliederung zeigt folgendes Bild: A_h -Horizont (0-10cm) mit einem feinem Krümelgefüge, AB_h -Uebergangshorizont (10-25cm) mit einem mittleren Krümelgefüge, $B_{w(q)}$ -Horizont (25-45cm) mit einem feinen polyedrischen Gefüge und ein $BC_{w(q)}$ -Uebergangshorizont (45-60cm) mit derselben Gefügeform. Der lehmige Oberboden ist schwach skeletthaltig; der sandig-lehmige Unterboden ist steinhaltig. Die Phosphorversorgung ist genügend, die Kaliumversorgung mässig.

g) "Höf" (Nr. 7)

Die saure Braunerde von grundfeuchter Ausprägung dieser Wiese weist eine tiefe pflanzennutzbare Gründigkeit mit einem mittleren Speichervermögen für Wasser (50-70 mm) auf. Hangschutt und Moränenmaterial führten zu folgendem Profilaufbau: A_h -Horizont (0-15cm) mit einem mittleren Krümelgefüge, AB_h -Uebergangshorizont (15-30cm) mit einem groben Krümelgefüge im oberen Teil und einer feinen polyedrischen Struktur im unteren Teil; B_{fe} -Horizont (30-50cm) mit einer mittleren polyedrischen Struktur; zwischen 50-70cm liegt ein $BC_{(g)}$ -Uebergangshorizont vor, der ab 70cm vom Muttermaterial abgelöst wird. Das ganze Profil ist schwach skeletthaltig und weist eine lehmige Feinerdekörnung auf. Die Phosphorversorgung kann als mässig, jene mit Kalium als genügend angesehen werden.

h) "Seehöhi" (Nr. 8)

Der Boden der "Seehöhi" stellt eine tiefgründige saure Braunerde von

schwach gleyiger Ausprägung dar. Das Ausgangsmaterial der Pedogenese war Hangschutt. Der Horizontaufbau zeigt folgendes Bild: Auf einen 15cm mächtigen A_h -Horizont folgt bis 90cm Tiefe ein B_w -Horizont, der ab 35cm Rostflecken aufweist; ein BC_g -Uebergangshorizont zwischen 90-110cm Bodentiefe schliesst das Profil nach unten ab. Der ganze Boden ist skelettarm. Der Oberboden ist sandig-lehmig, der Unterboden lehmig-sandig. Das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist gross (70-100 mm). Die Versorgung mit Phosphor ist genügend, jene mit Kalium mässig.

i) "Höfji" (Nr. 9)

Die skelettfreie organische Schicht (O_f -Horizont, teilweise zersetzt) dieses sauren Halbmoores weist eine Mächtigkeit von mehr als 1 m auf. Die grosse Wassersättigung des Bodens beschränkt das Wurzelwachstum der Pflanzen. Sowohl die Phosphor- wie auch die Kaliumversorgung sind genügend.

k) "Chaiserer" (Nr. 10)

Der Boden dieser Wiese ist auf einem Alluvium entstanden; er ist ein Vertreter der Fahlgleye von stark grundnasser Ausprägung. Das Profil zeigt folgende Horizontgliederung: Der A_h -Horizont mit schwach ausgeprägten Rostflecken reicht bis in 20cm Tiefe; darauf folgt bis 30cm ein AB -Uebergangshorizont, der vom BC -Uebergangshorizont mit Reduktionerscheinungen abgelöst wird. Der humusreiche A_h -Horizont hat ein filziges Gefüge, während der AB - und der BC -Horizont ein mittelfest umstrukturiertes Gefüge aufweisen. Der Boden ist vorrätig mit Phosphor, hingegen nur mässig mit Kalium versorgt.

l) "Schwarzseealp" (Nr. 11)

Die psephitische (extrem kiesige) Braunerde dieser Fläche ist ziemlich flachgründig. Die Bodenentwicklung fand auf einer Mischmoräne statt. Der A_h -Horizont mit einem feinen Krümelgefüge reicht bis 15cm Tiefe; der B -Horizont, ebenfalls mit einem feinen Krümelgefüge, ist zwischen 15 und 30cm ausgebildet; zwischen 30 und 70cm liegt ein BC -Uebergangshorizont mit einem feinen polyedrischen Gefüge vor. Der steinhaltige Oberboden ist ein lehmiger Ton; der steinreiche Unterboden weist eine lehmige Feinerdekörnung auf. Das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist klein (30-50 mm). Der Boden weist genügend Phosphor auf, ist jedoch mit Kalium nur mässig versorgt. Bemerkenswert ist der hohe Magnesiumanteil an der Kationenaustauschkapazität. Der Grund dafür liegt im Magnesiumreichtum des Muttermaterials (Serpentin).

m) "Schatzalp" (Nr. 12)

An diesem Versuchsort haben wir einen schwach ausgeprägten Braunerdegley vor uns. Der ziemlich flachgründige Boden ist auf Moränenmaterial entstanden und in einen A_h -Horizont (0-10cm), einen $B_{w, ch}$ -Horizont (10-35cm), einen BC_g -Uebergangshorizont (35-50cm) und einen C_g -Horizont (50-70cm) gegliedert. Bis in eine Tiefe von 30cm liegt ein Krümelgefüge, zwischen 30 und 70cm ein polyedrisches Gefüge vor. Der lehmige Oberboden ist schwach skeletthaltig, der sandig-lehmige Unterboden hingegen steinhaltig. Die Speicherkapazität für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist gering (30-50 mm). Der Boden ist mässig mit Phosphor und Kalium versorgt.

n) "Gadmen" (Nr. 13)

Der ziemlich flachgründige Braunpodzol dieser Fläche ist auf Hangschutt und Moränenmaterial entstanden. Im A_E -Uebergangshorizont (0-7cm) liegt ein feines Krümelgefüge vor; im anschliessenden $AB_{w, fe}$ -Horizont (8-12cm) ist das Gefüge feinkrümelig und umstrukturiert; ebenso im B_{fe} -Horizont, der zwischen 12-40 cm Tiefe ausgebildet ist. Die Feinerdekörnung des schwach skeletthaltigen Oberbodens ist sandig-lehmig; ebenso jene des

Unterbodens, der stark skeletthaltig ist. Das Speichervermögen für leicht pflanzenverfügbares Wasser ist gering (30-50 mm). Die Phosphor- und Kaliumversorgung ist genügend. Auffallend ist hingegen die sehr geringe Basensättigung: 31% in der Schicht zwischen 0-10cm, 11% im Horizont zwischen 10-30cm (Tab. 4).

o) "Wiesenalp" (Nr. 14)

In der "Wiesenalp" haben wir eine auf Hangschutt entstandene saure Braunerde von grundfeuchter Ausprägung vor uns. Auf einen A_h-Horizont (0-5cm) mit einem feinen Krümelgefüge folgt bis 25cm Tiefe ein B_h-Horizont, an den sich bis 70cm ein B_h C-Uebergangshorizont anschliesst; ab 70cm steht das Muttermaterial der^{wg} Bodenbildung an. Zwischen 5-70cm Bodentiefe ist die Struktur polyedrisch fein ausgebildet. Der lehmige Oberboden ist schwach skeletthaltig; der sandig-lehmige Unterboden ist steinhaltig. Die Wasserspeicherkapazität ist mittel (50-70 mm). Es besteht ein Vorrat an Phosphor und Kalium.

4.2. TEMPERATUR-, BESONNUNGS- UND STRAHLUNGSVERHAELTNISSE

a) Temperatur

In Tab. 5 sind für jede Untersuchungsfläche die Mitteltemperaturen während der Vegetationszeit (15.Mai-30.September) sowie des ganzen Jahres zusammengestellt. Daraus geht hervor, dass während der Vegetationsperiode die Flächen "Brauerei", "Höf", "Meierhof" und "Grüeni" die wärmsten zweischürigen Wiesen sind. Die höhergelegene Parzelle "Clavadel" weist eine deutlich tiefere Temperatur während der Vegetationszeit auf. Die zwischen 1820 m und 1910 m ü.M. gelegenen Alpwiesen sind nochmals kühler.

Tab. 5. Tagesmitteltemperaturen der Untersuchungsflächen während der Vegetationsperiode (15. Mai bis 30. September) und während des Jahres.

Table 5. Daily mean temperatures of study areas during the growth period (May 15th to September 30th) and during the whole year.

Nutzung	Untersuchungsfläche		Mitteltemperatur °C	
	Nr.	Flurname	15.5.-30.9.	Jahr
zweischürige Wiesen	1	Brauerei	10.3	3.8
	2	Grüeni	10.0	3.5
	3	Clavadel	9.3	3.3
	4	Meierhof	10.1	3.6
	5	Höhwald	9.9	3.6
	6	Duchli	9.9	3.0
	7	Höf	10.2	3.2
	8	Seehöhi	9.8	3.2
	9	Höfji	9.9	3.0
	10	Chaiserren	9.8	3.3
einschürige Wiesen	11	Schwarzseealp	9.0	2.4
	12	Schatzalp	8.8	2.1
	13	Gadmen	8.4	2.1
	14	Wiesenalp	7.8	1.8

b) Besonnungs- und Strahlungsverhältnisse

Um die unterschiedliche strahlungsklimatische Begünstigung der Versuchsfelder aufzuzeigen, werden in Tab. 6 die effektiv mögliche (ESD) und die absolute Sonnenscheindauer (ASD) in Stunden (h) sowie die Direktstrahlung (DS) in kWh/m² von April bis Oktober angegeben. Wir sehen, dass von den zweischürigen Wiesen die Felder "Brauerei", "Grüeni", "Clavadel" und "Meierhof" mit 700-740 kWh/m² für die Zeit von Anfang April bis Ende Oktober den höchsten Direktstrahlungsgenuss aufweisen. Die übrigen Vertreter des Talgebietes erhalten in derselben Zeitspanne zwischen 600-637 kWh/m². Bei den einschürigen Wiesen des Alpengebietes tritt klar die strahlungsklimatische Begünstigung der beiden Versuchsfelder am Südosthang der Weissfluhjochkette ("Schwarzseealp" und "Schatzalp") gegenüber denjenigen im Dischmatal ("Gadmen" und "Wiesenalp") hervor.

Tab. 6. Effektive (ESD in Stunden) und absolute Sonnenscheindauer (ASD in Stunden) in den Untersuchungsflächen sowie deren Direktstrahlungsempfang (DS in kWh/m²), getrennt nach Nutzungstyp.

Table 6. Effective (ESD in hours) and absolute (ASD in hours) duration of sunshine in the study areas and their exposition to radiation (DS in kWh/m²), separated into meadows mown once and twice.

V = pflanzensoziologische Variante gemäss Vegetationstabelle (Tab. 7, S. 26)

phytosociological unit according to vegetation table (table 7, p. 26).

Nutzung	V	Fläche Nr.	Klimatologische Parameter	Monatssummen							Summe April-Oktober
				April	Ma	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	
zweischürige Wiesen	I	Brauerei 1	ESD	318	343	358	356	333	302	263	2273
			ASD	146	161	155	183	170	168	155	1138
			DS	100	106	97	117	113	110	96	739
		Grüeni 2	ESD	307	362	368	374	339	270	226	2246
			ASD	142	167	158	190	173	154	137	1121
			DS	96	106	97	118	111	102	85	715
	II	Clavadel 3	ESD	323	363	361	371	348	306	262	2334
			ASD	144	163	151	182	173	169	154	1136
			DS	94	104	96	117	109	102	85	707
		Meierhof 4	ESD	298	346	358	360	324	279	266	2231
			ASD	139	163	155	186	167	158	157	1125
			DS	92	106	100	120	108	95	78	699
	III	Höf 5	ESD	284	331	352	348	307	254	198	2074
			ASD	132	154	150	176	157	144	116	1029
			DS	82	94	90	108	97	84	61	616
		Duch 6	ESD	321	368	372	379	348	298	270	2356
			ASD	145	166	156	187	174	166	158	1152
			DS	83	100	95	114	100	83	61	636
	IV	Höf 7	ESD	283	336	344	348	312	257	220	2100
			ASD	132	157	150	179	160	146	131	1055
			DS	81	98	94	112	98	80	57	620
		Seehöf 8	ESD	306	351	364	364	328	296	267	2276
			ASD	143	164	157	187	169	165	157	1142
			DS	82	99	96	113	99	82	60	631
einschürige Wiesen	V	Höf 9	ESD	323	371	374	382	349	300	269	2368
			ASD	146	168	157	189	175	167	157	1159
			DS	83	100	96	114	100	83	61	637
	VI	Chaiseren 10	ESD	290	352	354	362	334	242	175	2109
			ASD	134	156	145	175	166	141	108	1025
			DS	80	96	92	110	97	77	48	600
	VII	Schwarzseealp 11	ESD	357	410	415	420	384	331	276	2593
			ASD	155	179	169	203	187	176	161	1230
			DS	98	109	100	121	114	106	89	737
		Schatzalp 12	ESD	346	395	402	407	374	322	287	2533
			ASD	153	176	166	200	185	174	166	1220
			DS	94	108	101	121	110	98	79	711
	VIII	Gadmen 13	ESD	244	296	317	313	272	216	190	1848
			ASD	119	140	136	161	143	128	117	944
			DS	73	90	89	105	89	69	48	563
	IX	Wiesenalp 14	ESD	272	309	314	317	296	252	203	1963
			ASD	128	144	135	162	152	144	124	989
			DS	80	95	91	108	96	81	56	607

4.3. DIE VEGETATION

4.3.1. Pflanzensoziologische Charakterisierung

Die vom Menschen und seinen Nutztieren ursprünglich durch Roden und Weiden, später durch regelmässige Mahd und Düngung an geeigneten Orten anstelle von Fichtenwäldern geschaffenen Fettwiesen der subalpinen Stufe, werden im pflanzensoziologischen Klassifikationssystem dem Polygono-Trisetion (Tx. et Prsq. 51) ELLENBERG (1978) zugeordnet. Die typischen Vertreter der kollinen und montanen Glatthaferwiesen (Arrhenatheretum elatioris) wie der Glatthafer (Arrhenatherum elatius), das Italienische Raygras (Lolium multiflorum), der Zweijährige Pippau (Crepis biennis) und der Wiesenkerbel (Anthriscus silvestris) treten in den untersuchten Pflanzenbeständen zurück. Der Goldhafer (Trisetum flavescens), das Alpenlieschgras (Phleum alpinum), das Alpenrispengras (Poa alpina), der Waldstorchenschnabel (Geranium silvaticum), der Gemeine Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora) und andere Arten sind in den gedüngten Wiesen des Untersuchungsgebietes wesentlich am Bestandaufbau beteiligt (vgl. Tab. 7, Artengruppe a). Aufgrund dieser Artengruppe a können die untersuchten Bestände zwangslos in das Trisetetum flavescens (Brockmann 1907) eingeordnet werden. Die von MARSCHALL (1951) geschaffene Phleum alpinum-Subassoziation (Gebietsvariante der Zentralalpen) des Trisetetum flavescens (Brockmann 1907) betrachtet DIETL (1982b) als Assoziation und nennt sie Phleo alpini-Trisetetum. Sie zeichnet sich durch das Auftreten des Alpenlieschgrases (Phleum alpinum), des Alpenrispengrases (Poa alpina), des Schabenkrautpippau (Crepis blattarioides), des Braunklees (Trifolium badium), der Muttern (Ligusticum mutellina), des Aronstabblättrigen Ampfers (Rumex arifolius), der Alpensoldanelle (Soldanella alpina) aus. Wir schliessen uns diesem Vorschlag an und betrachten die untersuchten Pflanzenbestände als Vertreter des Phleo alpini-Trisetetum (Dietl 82). Die primär durch das Relief (Hangneigung und Exposition) und sekundär durch die Bodenbeschaffenheit und Bewirtschaftungsintensität bedingten Unterschiede im Wasser-, Wärme- und Nährstoffhaushalt führen innerhalb des Untersuchungsgebietes zu verschiedenen Standorten. Der floristische Aufbau und die Struktur der Bestände widerspiegeln die Standortverhältnisse.

Anhand verschiedener Artengruppen wurde die Alpenlieschgras-Goldhaferwiese des Untersuchungsgebietes in 5 Varianten gegliedert. Die vollständigen Artenlisten -aufgenommen anfangs Juli- mit Angaben der Ertragsanteile (in % des Trockensubstanzertrages) sind in Tab. 7 zusammengestellt. (Allerdings sind anfangs Juli die Blütenstände der Frühblüher wie der Krokus (Crocus albiflorus) und die Alpensoldanelle (Soldanella alpina) praktisch verschwunden).

Variante I ist charakterisiert durch das Vorkommen des Weissen Labkrautes (Galium album) und des Glatthafers (Arrhenatherum elatius). Variante II ist gekennzeichnet durch das starke Auftreten von Artengruppe c. Bei Variante III fehlen die Artengruppen c, d und e. Durch den Eisenhutblättrige Hahnenfuss (Ranunculus aconitifolius) und die Rasenschmiele (Deschampsia caespitosa) sind die Gruppen IV und V miteinander verbunden, während Artengruppe e auf Variante V beschränkt bleibt. Neben der Einteilung der 14 Pflanzenbestände in 5 soziologische Gruppen, können die Wiesen über 1700 m ü.M. durch das Fehlen des Gewöhnlichen Rispengrases (Poa trivialis) und das Auftreten des Braunklees (Trifolium badium) charakterisiert werden.

4.3.2. Charakterisierung anhand der Hauptbestandbildner

In der vorliegenden Arbeit ist die pflanzensoziologische Beschreibung der Vegetation, die sich auch auf Arten mit geringer Mächtigkeit abstützt, für den Landwirt insofern von Bedeutung, als damit Aussagen über die Standortsverhältnisse und damit das Ertragspotential gemacht werden können. Für das aktuelle Ertragsgeschehen ebenso wichtig sind Angaben über die Hauptbestandbildner zu einem bestimmten Zeitpunkt.

Im Folgenden soll die Vegetation jeder Untersuchungsfläche anhand ihrer floristischen Hauptkomponenten an den 3 Ernteterminen des 1. Aufwuchses beschrieben werden (Tab. 8). Neben Angaben zu den 3 Gruppen Gräser, Kräuter und Leguminosen, werden Arten mit Ertragsanteilen grösser 5% zum Zeitpunkt A2 berücksichtigt.

a) "Brauerei" (Nr. 1)

Wie man Tab. 8 entnehmen kann, sind zum Zeitpunkt A2 der Schmale Windhalm (Agrostis tenuis), der Goldhafer (Trisetum flavescens), das Knäulgras (Dactylis glomerata) und der Flaumhafer (Helictotrichon pubescens) die wichtigsten Gräser. Bei den Kräutern sind das Weisse Labkraut (Galium album), der Schabenkrautpippau (Crepis blattarioides), der Behaarte Klappertopf (Rhinanthus alectorolophus) sowie der Aronstabblättrige Ampfer (Rumex arifolius) wesentlich am Bestandaufbau beteiligt. Die Leguminosen liegen unter der 5%-Schwelle. Vergleicht man die Ertragsanteile der Hauptgruppen an den 3 Ernteterminen des 1. Aufwuchses miteinander, so sieht man, dass der Leguminosenanteil im Laufe der Zeit zurückgeht. Markant ist ferner die Zunahme von Agrostis tenuis von A1 bis A3, während sich der Gesamtanteil der Gräser in dieser Zeitspanne nicht stark ändert.

b) "Grüeni" (Nr. 2)

Wie aus Tab. 8 hervorgeht, waren in der "Grüeni" die Gräser zum Zeitpunkt A2 mit mehr als 2/3 am Bestandaufbau beteiligt, während die Kräuter knapp 1/3 ausmachten und der Leguminosenanteil sehr gering war. Verfolgt man die Entwicklung des Bestandes von A1 bis A3, so erkennt man, dass der Grasanteil in dieser Periode zunahm, Kräuter- und Leguminosenanteil hingegen sanken.

c) "Clavadel" (Nr. 3)

Die Wiese von "Clavadel" war stark vom hohen Goldhaferanteil (Trisetum flavescens) geprägt (vgl. Tab. 8). Die Ertragsanteile der Gräser und Kräuter veränderten sich von A1 bis A3 nicht wesentlich, während der Leguminosenanteil leicht abnahm.

d) "Meierhof" (Nr. 4)

An A2 waren die Gräser mit mehr als der Hälfte am Vegetationsaufbau beteiligt, während die Kräuter rund 40% und die Leguminosen nur 2% ausmachten (Tab. 8). Ferner kann aus Tab. 8 entnommen werden, dass der Gräseranteil von A1 bis A3 stark zunahm, der Kräuter- und Leguminosenanteil hingegen sanken.

e) "Höhwald" (Nr. 5)

Beim mittleren Schnittermin waren der Goldhafer (Trisetum flavescens), das Gewöhnliche Rispengras (Poa trivialis) und das Knäulgras (Dactylis glomerata) mit Werten zwischen 10 und 20% die wichtigsten Einzelarten des Bestandes in "Höhwald". Der Anteil der Kräuter nahm von A1 bis A3 auf Kosten der Gräser und Leguminosen leicht zu.

f) "Duchli" (Nr. 6)

Betrachtet man die Ertragsanteile der verschiedenen Arten dieser Probe- fläche, so sieht man, dass besonders an den zwei ersten Ernteterminen ein relativ kräuterreicher Pflanzenbestand vorlag. Der Goldhafer (Trisetum flavescens), das Gewöhnliche Rispengras (Poa trivialis) und der

Tab. 7. Pflanzensoziologische Gliederung der Vegetation der Untersuchungsflächen (Vegetationstabelle)

Table 7. Sociological arrangement of vegetation in the study areas (= vegetation table)

- * Charakterarten des Trisetum flavescens Stebler und Schröter 1892. (BROCKMANN 1907) nach MARSCHALL (1951)
Characteristic species of Trisetum flavescens Stebler and Schröter 1892 (BROCKMANN 1907) after MARSCHALL (1951)
- ** Differentialarten des Trisetum flavescens Subass. von Phleum alpinum nach MARSCHALL (1951)
Differential species of Trisetum flavescens subass. of Phleum alpinum after MARSCHALL (1951)

Vegetationstyp	Phleo alpini-Trisetum (DIEHL 1982)														
	I					II					III				
Varianten															
höhenlage (m U.M.)	1570	1635	1840	1575	1615	1665	1910	1820	1615	1555	1520	1555	1910	1590	
Untersuchungsfläche Nr.	1	2	3	5	4	11	12	13	8	6	7	9	14	10	
Ertragsanteil (%)															
Gräser	50	67	58	57	55	59	56	58	56	52	64	48	34	52	
Kräuter	46	31	39	40	43	37	42	38	43	46	33	50	66	46	
Leguminosen	4	2	3	3	2	4	2	4	1	2	3	2	+	2	
Artenzahl	44	36	32	37	42	36	42	26	28	23	29	20	23	36	
a. * <u>Trisetum flavescens</u> (L.) P.B.	8	20	34	13	14	21	12	21	21	24	33	11	7	11	
** <u>Phleum alpinum</u> L.	+	5		4	9	4		9	6	3	3	4	10	1	
** <u>Poa alpina</u> L.		3	3	1	1	+	+	6					10		
* <u>Silene dioeca</u> (L.) Clairv.	+	2	2	4	3	+	+	1	3	1	1	3	+	1	
<u>Rumex arifolius</u> All.	6	10	6	6	5	3	7	5	9	11	6	+	8	3	
* <u>Myosotis silvatica</u> Ehrh.	2	2	2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
* <u>Geranium silvaticum</u> L.	+	1	1	3	4	1	+		2	5	3	2	+	+	
* <u>Polygonum bistorta</u> L.	+	3	5	4	3		4		9	7	10	21	7	6	
* <u>Crocus albiflorus</u> Kit.			+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
* <u>Alchemilla xanthochlora</u> Rothm. s.l.	4	1	4	7	6	4	4	4	9	6	4	1	18	15	
* <u>Viola tricolor</u> L.	+	+	+	+	+	+	+		+						
b. <u>Galium album</u> Miller	6	6													
<u>Arrhenatherum elatius</u> (L.) Presl	3	+													
c. <u>Helictotrichon pubescens</u> (Huds.) Pilg.	6	6		2		4	1								
<u>Poa chaixii</u> Vill.	5	8		3	1	6	1								
* <u>Campanula scheuchzeri</u> Vill.	+	+	+		+	+	+	+							
** <u>Crepis blattarioides</u> (L.) Vill.	9			+	2	+	2								
* <u>Silene vulgaris</u> (Moench) Garcke	+		4			4		1							
<u>Phyteuma ovatum</u> Honckene					+	5		1							
<u>Knautia silvatica</u> (L.) Duby				+		2	1								
<u>Rhinanthus alectorolophus</u> (Scop.) Pol.	6	+		1	6	5	+								
<u>Chrysanthemum leucanthemum</u> L.	5	2	1	1	+	2	1	+							+
d. <u>Ranunculus aconitifolius</u> L.							+	4	+			12	24	9	
<u>Deschampsia caespitosa</u> (L.) P.B.									+		3	18	7	5	
e. <u>Geum rivale</u> L.											+				+
<u>Caltha palustris</u> L.															1
<u>Carex fusca</u> All.															+
<u>Trollius europaeus</u> L.															+
<u>Willemetia stipitata</u> (Jacq.) Cass.															1
f. <u>Poa trivialis</u> L.		4	7	18	14				17	18	8	4		16	
<u>Dactylis glomerata</u> L.	6	4	3	10	10	2	1		9	+	+			+	
<u>Agrostis tenuis</u> Sibth.	13	10	8	1	3	11	14	12		4	5	8	+		
<u>Anthoxanthum odoratum</u> L. s.l.	3	2	1	1	1	3	6	3		1	+	3		2	
<u>Festuca rubra</u> L.	4	4			1	8	12	2			4			3	
<u>Festuca pratensis</u> Huds.	+	1			+	+								10	
<u>Poa supina</u> Schrader		+	2	1	1				3	2	2	+	+	2	
<u>Alopecurus pratensis</u> L.				3						6				2	
g. <u>Trifolium repens</u> L.	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	+	1	
<u>Trifolium pratense</u> L.	2	+	1	1	1	2	1	2			2		+	1	
** <u>Trifolium badii</u> Schreber						+	+	+					+		
<u>Vicia cracca</u> L.	+		+	+	+									+	
<u>Vicia sepium</u> L.			+	+	+										
h. <u>Taraxacum officinale</u> Weber	2	3	4	3	3		2		2	3	3		+	1	
<u>Ranunculus acer</u> L. s.l.	+	1	1	2	2	2	1		4	2	2	5		7	
<u>Ranunculus nemorosus</u> DC.	+			+	+		+	1	1				+		
<u>Ranunculus montanus</u> Willd.	+			+	+					+	+				
<u>Heracleum sphondylium</u> L.	2	+	1	7	7	+		1	1						
<u>Carum carvi</u> L.			4	2	1	3		2	+	2	3	+		1	
<u>Bellis perennis</u> L.		+	+	+	+		+		+	+	1			+	
<u>Veronica chamaedrys</u> L.	+	+	+	+	+	+	+		+	1					
<u>Peucedanum ostruthium</u> (L.) Koch			2				3	8		6					
<u>Achillea millefolium</u> L.	+	+	1	+	+						+				
<u>Chaerophyllum cicutaria</u> Vill.					3				3					+	
<u>Chaerophyllum villarsii</u> Koch				+		3	6								
<u>Pimpinella major</u> (L.) Hudson				+	2		1		+					+	
<u>Veronica tenella</u> All.									+	+					
<u>Galium anisophyllum</u> Vill.	+					+	+				+	+			
<u>Tragopogon orientalis</u> L.	1				+	1									
<u>Plantago lanceolata</u> L.	1					1	2								
<u>Rumex alpinus</u> L.								1					3	+	
<u>Primula elatior</u> (L.) Hill				+	+		+							+	
<u>Veratrum lobelianum</u> Bernh.							+	3					+	+	

Tab. 7. (Forts. - continued)

Ein- oder zweimal wurden notiert:

- 1: *Briza media* L. 2, *Scabiosa lucida* Vill. +, *Centaurea alpestris* Hegetschw. +, *Hieracium hoppeanum* Schultes +, *Thymus pulegioides* L. 2, *Thlaspi alpestre* L. +, *Colchicum autumnale* L. +
 - 2: *Carduus personata* (L.) Jacqu. +, *Phyteuma orbiculare* L. +
 - 3: *Carduus personata* (L.) Jacq. 1
 - 7: *Crepis aurea* (L.) Cass. +
 - 8: *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz +, *Leontodon hispidus* L. +
 - 9: *Sanguisorba officinalis* L. 6
 - 10: *Cardamine amara* L. +
 - 11: *Centaurea alpestris* Hegetschw. 3, *Hieracium hoppeanum* Schultes +, *Thlaspi alpestre* L. +, *Colchicum autumnale* L. +, *Silene nutans* L. +
 - 12: *Leontodon hispidus* L. 5, *Crepis aurea* (L.) Cass. +
 - 14: *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz 6, *Cardamine amara* L. +
-

Aronstabblättrige Ampfer (*Rumex arifolius*) waren die wichtigsten Einzelarten. Der Gräseranteil stieg kontinuierlich von A1 bis A3, komplementär dazu sanken der Kräuter- und Leguminosenanteil in derselben Zeitspanne.

g) "Höf" (Nr. 7)

Zum Zeitpunkt des 2. Schnittermins setzte sich der Pflanzenbestand in den "Höf" nahezu zu 2/3 aus Gräsern und zu 1/3 aus dem Goldhafer (*Trisetum flavescens*) zusammen. Vom 1. bis zum 3. Termin stieg der Grasanteil auf Kosten der Kräuter und Leguminosen.

h) "Seehöhi" (Nr. 8)

Wie aus Tab. 8 hervorgeht, waren der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*) wichtige Elemente des Bestandes in der "Seehöhi". Wenn auch die Anteile verschiedener Hauptarten während des 1. Aufwuchses wechselten, so veränderte sich das Gräser: Kräuter/Verhältnis in dieser Zeitspanne nicht wesentlich.

i) "Höfji" (Nr. 9)

Zum Zeitpunkt A2 waren der Schlangenknoterich (*Polygonum bistorta*) und die Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*), der Eisenhutblättrige Hahnenfuss (*Ranunculus aconitifolius*) und der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) die wichtigsten Arten des Bestandes. Der Gräser- und Leguminosenanteil nahm im Laufe des ersten Aufwuchses zugunsten des Kräuteranteiles ab.

k) "Chaiserer" (Nr. 10)

Das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*), der Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*), der Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und der Eisenhutblättrige Hahnenfuss (*Ranunculus aconitifolius*) stellten zum Zeitpunkt A2 die wichtigsten Einzelarten dar. Der Grasanteil nahm im Laufe des 1. Aufwuchses ziemlich stark zu, während der Kräuter- und Leguminosenanteil in derselben Zeitspanne sanken.

l) "Schwarzseealp" (Nr. 11)

Der Pflanzenbestand dieses Standortes war zum Zeitpunkt A2 gekennzeichnet durch die hohen Anteile von *Trisetum flavescens* und *Agrostis tenuis*, die zusammen rund 1/3 des Ertrages ausmachten. Die Veränderungen der Ertragsanteile der Gräser und Kräuter vom 1. bis 3. Erntetermin des Heuaufwuchses waren gering. Der Leguminosenanteil sank leicht.

m) "Schatzalp" (Nr. 12)

Zum Erntezeitpunkt A2 waren 5 Gräser- und 2 Kräuterarten mit mehr als 5% am Aufbau des Pflanzenbestandes in der "Schatzalp" beteiligt (Tab. 8).

Tab. 8. Geschätzte Ertragsanteile (%TS) der Hauptbestandesbildner an den 3 Ernteterminen des Heuaufwuchses 1983.

Table 8. Estimated rates (in % dry matter) of the main species in the study areas on the three harvest dates of the first growth 1983

Fläche Nr.	Hauptbestandesbildner	Erntetermin			Fläche Nr.	Hauptbestandesbildner	Erntetermin		
		1	2	3			1	2	3
Brauerei 1	Gräser	48	50	50	Seehöhl 8	Gräser	52	56	52
	Trisetum flavescens	8	8	7		Trisetum flavescens	20	21	25
	Dactylis glomerata	3	6	6		Phleum alpinum	4	6	5
	Agrostis tenuis	4	13	21		Poa trivialis	17	17	15
	Helictotrichon pubescens	6	6	4		Dactylis glomerata	7	9	6
	Kräuter	45	46	48		Kräuter	45	43	47
	Galium album	5	6	6		Polygonum bistorta	12	9	8
	Crepis blattarioides	8	9	8		Alchemilla xanthochlora	9	9	6
	Rhinanthus alectorolophus	5	6	8		Rumex arifolius	10	8	6
	Rumex arifolius	5	6	5		Leguminosen	3	1	1
	Leguminosen	7	4	2					
Grüenl 2	Gräser	50	67	68	Höf 1 9	Gräser	56	48	49
	Trisetum flavescens	20	20	25		Trisetum flavescens	18	11	13
	Agrostis tenuis	7	10	22		Deschampsia caespitosa	21	18	18
	Poa chaixii	8	8	7		Agrostis tenuis	5	8	7
	Helictotrichon pubescens	6	6	6		Kräuter	41	50	49
	Kräuter	46	31	30		Polygonum bistorta	13	21	13
	Galium album	10	6	9		Ranunculus aconitifolius	11	12	9
	Rumex arifolius	15	10	6		Sanguisorba officinalis	4	6	6
	Leguminosen	4	2	2		Leguminosen	3	2	2
Clavadel 3	Gräser	59	58	60	Chaiserren 10	Gräser	45	52	55
	Trisetum flavescens	36	34	34		Trisetum flavescens	12	11	15
	Poa trivialis	8	7	8		Poa trivialis	8	16	14
	Agrostis tenuis	6	8	10		Festuca pratensis	8	8	12
	Kräuter	36	39	38		Kräuter	51	46	43
	Polygonum bistorta	12	5	6		Polygonum bistorta	5	6	5
	Rumex arifolius	4	6	5		Ranunculus aconitifolius	12	9	15
	Leguminosen	5	3	2		Alchemilla xanthochlora	14	15	10
Meierhof 4	Gräser	40	55	51	Schwarz- seetalp 11	Gräser	57	58	55
	Trisetum flavescens	12	14	20		Trisetum flavescens	21	21	20
	Phleum alpinum	5	9	5		Agrostis tenuis	4	10	8
	Poa trivialis	7	14	9		Festuca rubra	9	8	9
	Dactylis glomerata	10	10	10		Poa chaixii	6	6	5
	Kräuter	55	43	48		Kräuter	39	38	41
	Heracleum sphondylium	11	7	12		Rhinanthus alectorolophus	5	6	8
	Alchemilla xanthochlora	7	6	4		Leguminosen	4	4	4
Höhwald 5	Gräser	57	57	55	Schatzalp 12	Gräser	55	56	56
	Trisetum flavescens	16	12	14		Trisetum flavescens	16	12	13
	Poa trivialis	18	18	18		Phleum alpinum	10	9	9
	Dactylis glomerata	11	10	10		Agrostis tenuis	16	14	16
	Kräuter	37	40	42		Anthoxanthum odoratum	4	6	4
	Heracleum sphondylium	5	7	9		Festuca rubra	9	12	11
	Alchemilla xanthochlora	9	7	6		Kräuter	41	42	43
	Rumex arifolius	5	6	3		Rumex arifolius	4	7	6
Duchl 6	Gräser	42	52	60	Gadmen 13	Gräser	67	58	62
	Trisetum flavescens	22	24	35		Trisetum flavescens	36	21	24
	Poa trivialis	10	18	13		Agrostis tenuis	8	12	13
	Kräuter	54	46	39		Phleum alpinum	15	14	13
	Geranium silvaticum	5	5	4		Poa alpina	5	6	6
	Polygonum bistorta	8	7	7		Kräuter	29	38	34
	Alchemilla xanthochlora	5	6	5		Peucedanum ostruthium	6	8	9
	Rumex arifolius	16	11	9		Chaerophyllum villarsii	5	6	6
Höf 7	Gräser	57	64	63	Wiesenalp 14	Gräser	40	34	34
	Trisetum flavescens	32	33	34		Trisetum flavescens	10	7	7
	Poa trivialis	7	8	8		Phleum alpinum	11	10	10
	Alopecurus pratensis	5	6	6		Poa alpina	11	10	10
	Kräuter	39	33	34		Deschampsia caespitosa	8	7	7
	Polygonum bistorta	10	10	10		Kräuter	58	66	66
	Rumex arifolius	12	6	4		Rumex arifolius	7	8	7
	Leguminosen	4	3	3		Polygonum bistorta	4	7	8
						Alchemilla xanthochlora	6	18	18
						Ranunculus aconitifolius	25	24	22
						Ligusticum mutellina	5	6	6
						Leguminosen	2	+	+

Die Schwankungen des Gras- und Krautanteiles von A1 bis A3 waren gering; der Leguminosenanteil sank leicht.

n) "Gadmen" (Nr. 13)

Die Vegetation der Fläche "Gadmen" war relativ gräserreich. Neben dem Goldhafer (Trisetum flavescens) waren der Schmale Windhalm (Agrostis tenuis), das Alpenlieschgras (Phleum alpinum) sowie das Alpenrispengras (Poa alpina) wichtige Bestandeskomponenten. Bei den Kräutern fällt der hohe Anteil der Meisterwurz (Peucedanum ostruthium) auf. Bei einem gleichbleibenden Leguminosenanteil schwankten der Gräser- und Kräuteranteil im Verlauf des 1. Aufwuchses ziemlich stark.

o) "Wiesenalp" (Nr. 14)

In der "Wiesenalp" lag ein kräuterreicher Bestand vor. Bemerkenswert sind die hohen Ertragsanteile des Frauenmantels (Alchemilla xanthochlora) und des Eisenhutblättrigen Hahnenfusses (Ranunculus aconitifolius). Im Laufe der Vegetationsperiode sank der Grasanteil, während die Kräuter zunahmen und die Leguminosen praktisch verschwanden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass:

- die Vegetation der untersuchten Wiesen botanisch ausgewogen, allerdings verhältnismässig kräuterreich ist (vgl. DIETL 1982a),
- der Goldhafer (Trisetum flavescens), das Gewöhnliche Rispengras (Poa trivialis), der Schmale Windhalm (Agrostis tenuis), das Alpenlieschgras (Phleum alpinum) die wichtigsten Gräser und der Aronstabblättrige Ampfer (Rumex arifolius), der Schlangenknoterich (Polygonum bistorta) sowie der Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora) die bedeutendsten Kräuter darstellen,
- alle Bestände arm an Leguminosen sind.

In Abb. 3 sind die Veränderungen der Ertragsanteile der Gräser, Kräuter und Leguminosen sowie des Goldhafers (Trisetum flavescens) in den zweischürigen Wiesen während des 1. Aufwuchses 1983 zusammenfassend dargestellt. Man sieht, dass im Mittel der 10 untersuchten Wiesen der Gräseranteil von A1 bis A2 von 50.6% auf 55.9% zunahm, um dann bis zum letzten Erntetermin nahezu gleich zu bleiben. Komplementär dazu änderte sich der Kräuteranteil, der von A1 bis A2 von 44.9% auf 41.7% fiel und dann bis A3 konstant blieb. Der Leguminosenanteil fiel von 4.5% an A1 auf 1.9% an A3. Der Anteil des Goldhafers (Trisetum flavescens) blieb im Zeitintervall von A1 bis A2 praktisch gleich (rund 19%) und stieg bis A3 auf 22.2 %.

4.3.3. Zeigerwertanalyse

Die Zeigerwertanalyse benutzt die Pflanzen als ökologische Indikatoren. Unter Berücksichtigung der Ertragsanteile der verschiedenen Arten wird der mittlere Zeigerwert einer Pflanzengemeinschaft für einzelne Wachstumsfaktoren (wie z.B. Feuchtigkeit, Basengehalt etc.) berechnet; Einzelheiten siehe bei LANDOLT (1977). Dieses Vorgehen erlaubt eine gute Beurteilung der am Standort wirksamen Wachstumsfaktoren.

In Abb. 4 sind die mittleren Feuchte- und Nährstoffzahlen der 14 Untersuchungsflächen dargestellt. Man erkennt, dass die Flächenanordnung sowohl innerhalb der zweischürigen wie innerhalb der einschürigen Wiesen einen Feuchtigkeits- und Nährstoffgradienten widerspiegelt.

Bei den zweischürigen Wiesen sind die "Brauerei" (Nr.1), die "Grüeni" (Nr.2) und "Clavadel" (Nr.3) relativ trocken und nährstoffarm, während "Höfji" (Nr.9) und "Chaiserer" (Nr.10) bei guter Nährstoffversorgung

ziemlich feucht sind. Die übrigen Flächen nehmen bezüglich der Wasserversorgung eine Mittelstellung ein. Die höchste Nährstoffzahl der zweischürigen Wiesen weist die "Seehöhi" (Nr. 8) auf.

Bei den einschürigen Wiesen ist die "Schwarzseealp" (Nr.11) am trockensten und nährstoffärmsten, die "Wiesenalp" (Nr.14) dagegen relativ feucht und sehr gut mit Nährstoffen versorgt. Die "Schatzalp" (Nr.12) und "Gadmen" (Nr.13) liegen dazwischen.

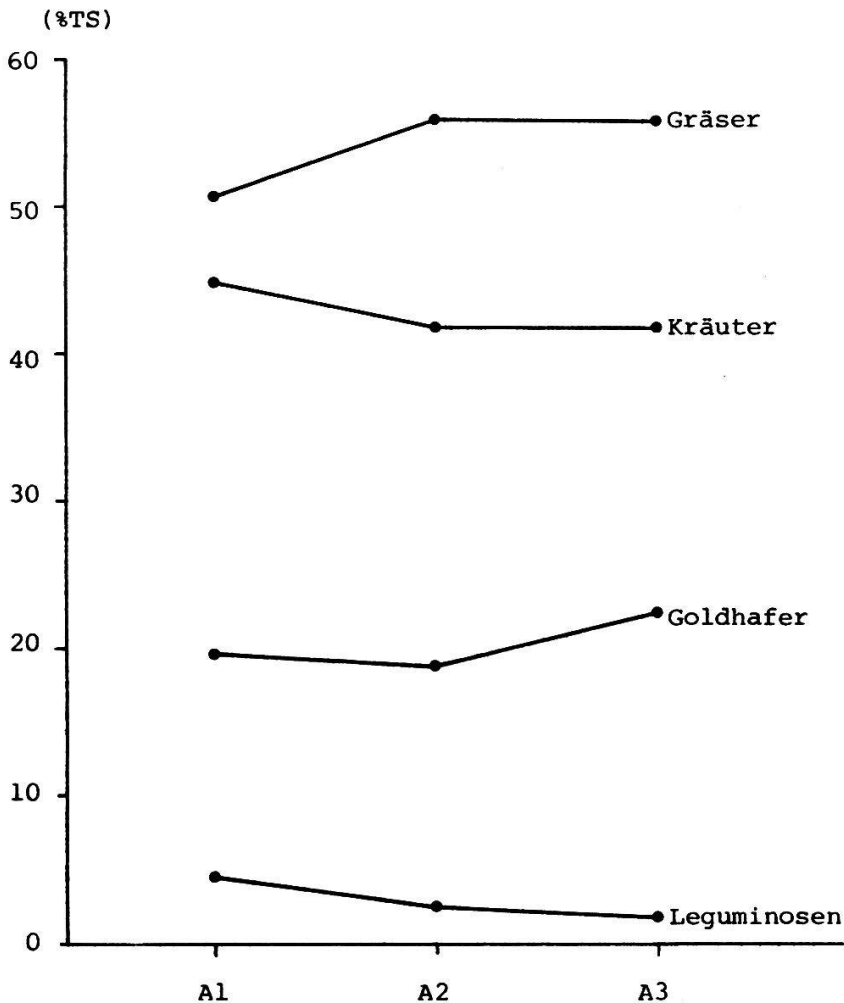


Abb. 3. Veränderung der Ertragsanteile (%TS) der Hauptgruppen (Gräser, Kräuter und Leguminosen) sowie des Goldhafers (Trisetum flavescens) während des 1. Aufwuchses 1983 im Mittel aller zweischürigen Wiesen.

Fig. 3. Variation of the rates of yield (% dry matter) in the main groups (grasses, Leguminosae, and herbs) and in the yellow oat Trisetum flavescens during the first growth period (A) 1983 and in the mean of all meadows mown twice.

A1 = 21.-23.6., A2 = 4.-7.7., A3 = 19. und 20.7.

4.3.4. Standortsscharakterisierung der pflanzensoziologischen Varianten

Tab. 9 orientiert über die mittleren Wasser-, Nährstoff- und Strahlungsverhältnisse der pflanzensoziologischen Varianten (vgl. Vegetationstabelle). Infolge ihrer sehr ähnlichen Standortbedingungen werden die

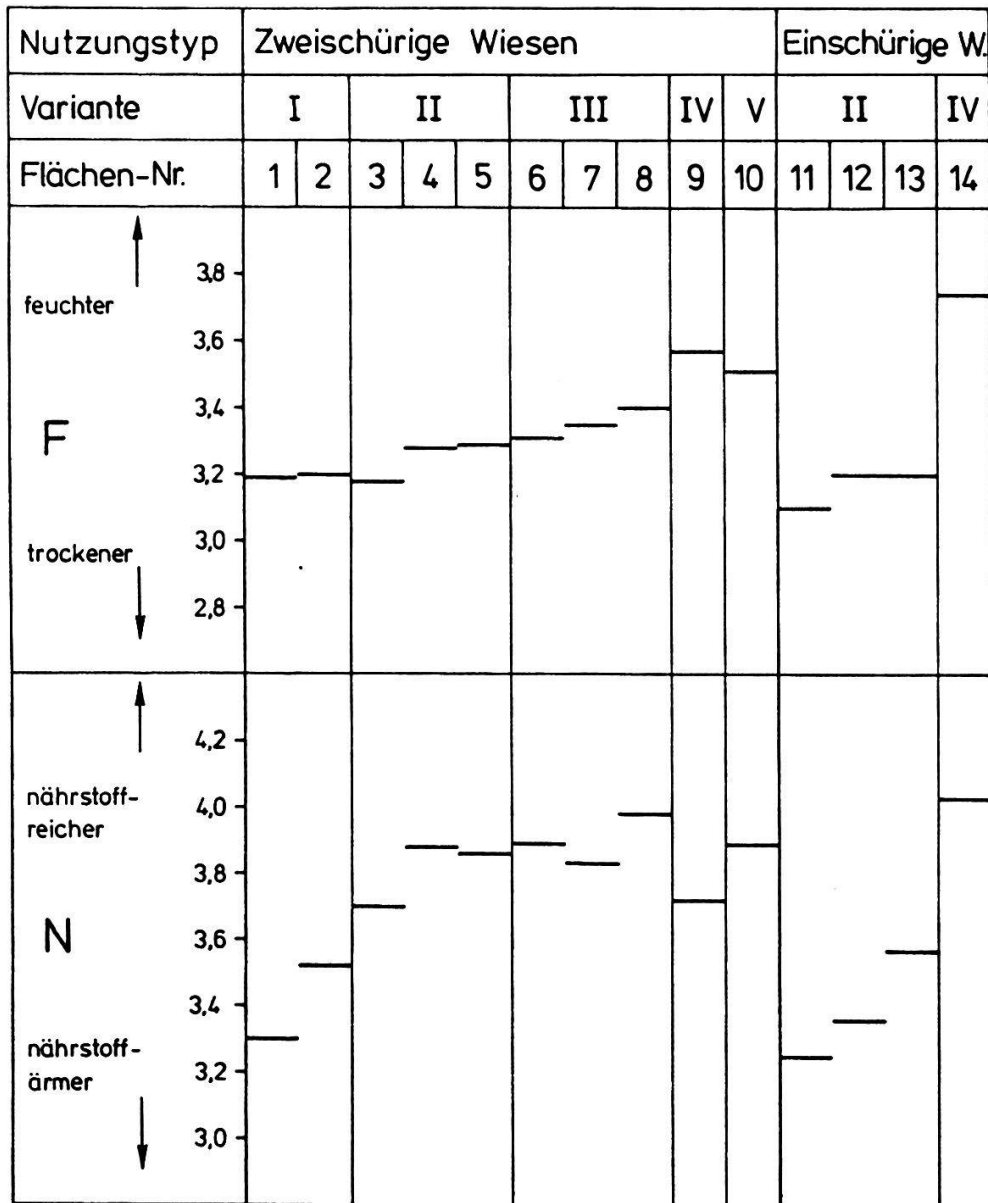


Abb. 4. Mittlere Feuchte(F)- und Nährstoff(N)-Zahlen der 14 Untersuchungsflächen; berechnet nach den Zeigerwerten von LANDOLT (1977). Anordnung analog zur Vegetationstabelle (S. 26).

Fig. 4. Mean values of humidity (F) and nutrients (N) of the 14 areas studied, calculated according to the indicator values of LANDOLT (1977). Arrangement of the areas studied as in the vegetation table (p. 26).

Tab. 9. Uebersicht über Wasser-, Nährstoff- und Strahlungsverhältnisse der pflanzensoziologischen Varianten (I-V, vgl. Vegetationstabelle S. 26); gegliedert nach Nutzungstyp

Table 9. Situation of humidity in soil, nutrients, and radiation in the sociological units (I-V, see vegetation table p. 26); separated into meadows mown once and twice.

Nutzungstyp	pflanzensoziologische Variante	Wasser			Nährstoffe		Direktstrahlung	
		Wasserspeicherung mm	mittlere F-Zahl	Bezeichnung	mittlere N-Zahl	Bezeichnung	kWh/m ²	Bezeichnung
zweischürige Wiesen	I	30-50	3.20	trocken	3.40	arm	727	strahlungsreich
	II	30-50-70	3.25	mässig frisch	3.80	gut versorgt	674	mässig strahlungsreich
	III	50-70-100	3.35	frisch	3.90	sehr gut versorgt	629	strahlungsarm
	(IV+V)=IV*		3.55	feucht	3.80	gut versorgt	619	strahlungsarm
einschürige Wiesen	II	30-50	3.20	trocken	3.40	arm	670	mässig strahlungsreich
	IV	50-70	3.70	feucht	4.0	sehr gut versorgt	607	strahlungsarm

beiden Varianten IV und V zusammengefasst und als Variante IV* bezeichnet. Für die Angaben über Exposition, Neigung und Temperatur sei auf Tab. 1 und 5 verwiesen.

Man erkennt, dass bei den zweischürigen Wiesen (1500-1700 m ü. M.) die Variante I an relativ trockenen, strahlungsreichen, aber nährstoffarmen Standorten gedeiht. Ihr Vorkommen ist auf warme, starkgeneigte (40-60 %) Südhänge beschränkt. Die zweischürigen Vertreter der Variante II weisen eine bessere Wasser- und Nährstoffversorgung auf als Variante I, dagegen liegt ihr Direktstrahlungsempfang tiefer. Variante II findet sich an Hängen mit 30-35 % Neigung und Südost- bis Westexposition. Frische, sehr gut mit Nährstoffen versorgte, jedoch relativ strahlungsarme Standorte werden durch Variante III besiedelt. Es sind wenig geneigte (0-5%) Flächen. Ebenfalls in ebener Lage gedeiht die feuchte Variante IV*. Sie ist strahlungsarm und gut mit Nährstoffen versorgt. Bei den einschürigen Wiesen (1700-2000 m ü. M.) handelt es sich bei den Vertretern der Variante II um trockene, nährstoffarme Standorte mit mässigem Strahlungs-genus. Variante IV findet sich unter feuchten Bedingungen bei guter Nährstoffversorgung.

4.4. ERTRAGS- UND QUALITAETSLEISTUNG DER PFLANZENSOZIOLOGISCHEN VARIANTEN

Die Einzelergebnisse der 14 Untersuchungsflächen bezüglich Entwicklungs-verlauf, Trockensubstanzzuwachs, Gehaltsänderungen sowie deren Flächen-erträge an Trockensubstanz, Energie und Rohprotein sind im Anhang 1 bis 6 dargestellt. Das ziemlich gleichsinnige Verhalten der Pflanzenbestände innerhalb derselben pflanzensoziologischen Variante hinsichtlich des

Entwicklungsverlaufes, des TS-Zuwachses und der Gehaltsänderungen lassen es gerechtfertigt erscheinen in der folgenden Besprechung die soziologische Gruppierung beizubehalten. Die Ähnlichkeiten der Standortbedingungen der Varianten IV und V erlauben es, die beiden Varianten vereinigt zu behandeln; sie werden mit IV* bezeichnet. Die Zusammenfassung der Untersuchungsflächen in soziologische bzw. ökologische Gruppen bietet den Vorteil, dass das unterschiedliche Ertragsverhalten der verschiedenen Standortstypen klarer überblickt werden kann. Ferner wird dadurch eine bessere Verallgemeinerung der Ergebnisse möglich. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass die geringe Anzahl Flächen jeder Variante (2-3) der Generalisierung Grenzen setzt.

4.4.1. Zweischürige Wiesen

Dies sind die Wiesen, die zwischen 1500-1700 m ü. M. gelegen sind und mit Ausnahme der nord- bis ostexponierten Lagen zweimal jährlich geschnitten werden können.

4.4.1.1. Phänologischer Entwicklungsverlauf

Entsprechend den verschiedenen Standortbedingungen der 4 Gruppen verlief deren phänologische Entwicklung unterschiedlich. So war das Rispen-schieben des Goldhafers (Trisetum flavescens) im 1. Aufwuchs in den beiden Varianten I und II anfangs der letzten Junidekade (21.-24. Juni) fast beendet, während dieses Stadium in Variante IV* eben einsetzte und der Goldhafer in Variante III eine Mittelstellung einnahm (Abb. 5). Bis zum 3. Schnittermin (A3) änderte sich an dieser Reihenfolge nichts mehr, dagegen wurden die Unterschiede zwischen den frühen und späten Varianten geringer. Um die Heuernte bei Ende Rispen-schieben des Goldhafers durchzuführen, hätte in den beiden Varianten I und II kurz nach A1 (25. Juni) geschnitten werden müssen, während die Nutzung bei Variante III rund 6 Tage und bei Variante IV* 9 Tage später hätte erfolgen können.

4.4.1.2. Trockensubstanzertrag

In Abb. 6 ist der Verlauf des Trockensubstanzzuwachses der 4 Varianten während des Heu- und Endaufwuchses dargestellt. Bei allen 4 Gruppen zeigte sich im Heuaufwuchs zwischen Anfang und Mitte Juli ein Abflachen des Zuwachses. Besonders ausgeprägt war dies in den warmen, frühentwickelten Varianten I und II, während die Kurve in den kühleren, späterentwickelten Varianten III und IV* langsamer abflachte. Innerhalb der gesamten Ernteperiode des 1. Aufwuchses (A1-A3) blieb die Reihenfolge der 4 Gruppen bezüglich Trockensubstanzertrag dieselbe. Bei einer Heuernte um Mitte Juli (A3) lieferten die 3 Vertreter von Variante III ("Duchli", "Höf" und "Seehöhi") im Mittel der beiden Jahre 43.6 (s:7.6) dtTS/ha; in den 3 Flächen der Gruppe II ("Clavadel", "Meierhof^x" und "Höhwald") konnten 41.8 (s:8.4) dt/ha geerntet werden. Gruppe IV* ("Höfji" und "Chaiserer") erzielte 40.9 (s:2.0) dt/ha und in Variante I ("Brauerei" und "Grüeni") wurde mit 30.3 (s:8.0) dt/ha im Mittel der beiden Untersuchungsjahre der geringste Mengenertrag gewogen.

Es zeigte sich, dass im 1. Aufwuchs sowohl die Bestände der trockenen, warmen, nährstoffarmen Südhänge (Variante I) wie auch jene der feuchten, kühlen, hingegen gut mit Nährstoffen versorgten Standorte des Talbodens (Variante IV*) im Mengenertrag gegenüber den mässig frischen und frischen sowie gut bis sehr gut mit Nährstoffen versorgten Standorte (Variante II und III) zurückfielen.

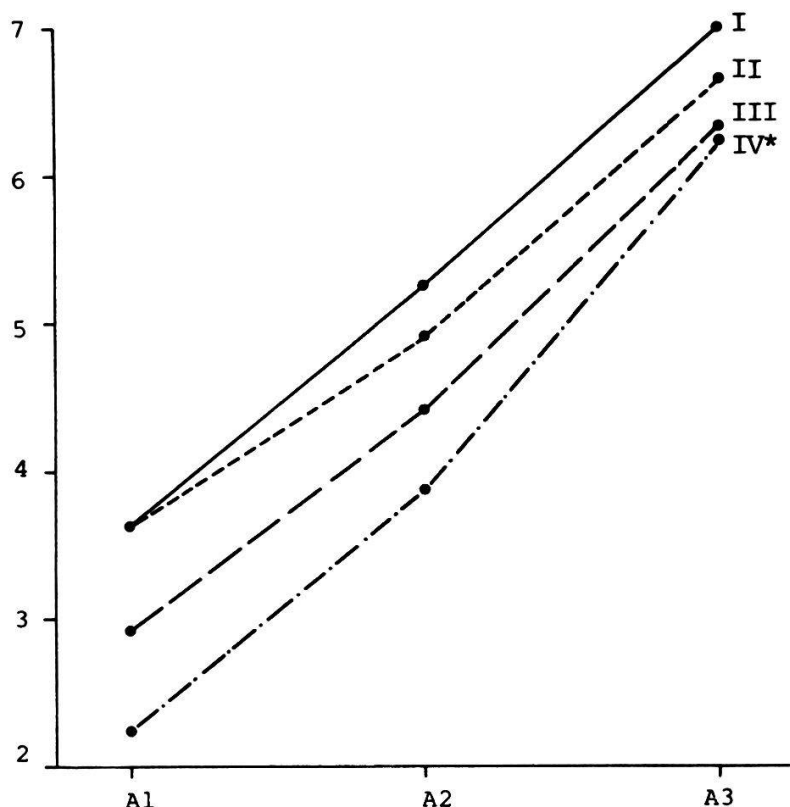


Abb. 5. Der phänologische Entwicklungsverlauf des Goldhafers (*Trisetum flavescens*) in den 4 zweischürigen Varianten (I-IV*) des *Phleo alpini-Trisetetum* Dietl 1982 während des 1. Aufwuchses (A) im Durchschnitt der Jahre 1982 und 1983.

Fig. 5. Phenological development of yellow oat *Trisetum flavescens* in the four units mown twice (I-IV*) of *Phleo alpini-Trisetetum* Dietl 1982 during the first growth period (A) in the mean of 1982/83.

Phänologische Stadien - phenological stages:

- 2 = Beginn Rispschieben - begin of panicle pushing
- 3 = Mitte Rispschieben - middle of panicle pushing
- 4 = Ende Rispschieben - end of panicle pushing
- 5 = Anfang Blüte - begin of flowering
- 6 = Mitte Blüte - middle of flowering
- 7 = Ende Blüte - end of flowering.

Erntetermine: 1982: A1: 21.-24.6., A2: 1.- 5.7., A3: 12.-13.7.
 harvest dates: B1: 16.-18.8., B2: 26.-27.8., B3: 6.- 8.9.
 1983: A1: 21.-23.6., A2: 4.- 7.7., A3: 19.-20.7.
 B1: 22.-25.8., B2: 5.- 7.9., B3: 15.-16.9.

Varianten: I II III IV*



Im Endaufwuchs zeigten alle 4 Gruppen ein deutlich tieferes Ertragsniveau als im Heuaufwuchs. Während an A2 im Mittel aller zweischürigen Wiesen 36.4 ($s_x:5.1$) dtTS/ha geerntet werden konnten, waren es an B2 (1. Schnitt erfolgte an A2) dagegen 17.7 ($s_x:2.5$) dt/ha. Die Ernte lieferte somit im Durchschnitt ein Drittel^x der TS-Jahresertrages. Wie im Heuaufwuchs waren auch im 2. Aufwuchs die "mittleren" Standorte (Varianten II und III) ertragreicher als die beiden Extreme (Varianten I und IV*). Allerdings waren die Differenzen im Herbst geringer als im Frühjahr. An B3 (1. Schnitt erfolgte an A2) wurden in der Variante I 14.8 ($s_x:4.5$) dt/ha, in Variante II 17.8 ($s_x:2.0$) dt/ha gewogen, während Variante III 18.5 ($s_x:4.6$) dt/ha und Variante IV* 13.2 ($s_x:2.6$) dt/ha lieferten.

Bemerkenswert ist ferner, dass in der Zeitspanne von Mitte August bis Mitte September (B1-B3) der TS-Ertrag in allen Varianten nur wenig zunahm.

Wie aus den Darstellungen des Anhanges hervorgeht, wurde im Jahr 1983 an jedem der 3 Erntetermine des Heuaufwuchses (A1-A3) in allen Untersuchungsflächen mit Ausnahme der "Chaiseren" (Nr.10) mehr Trockensubstanz

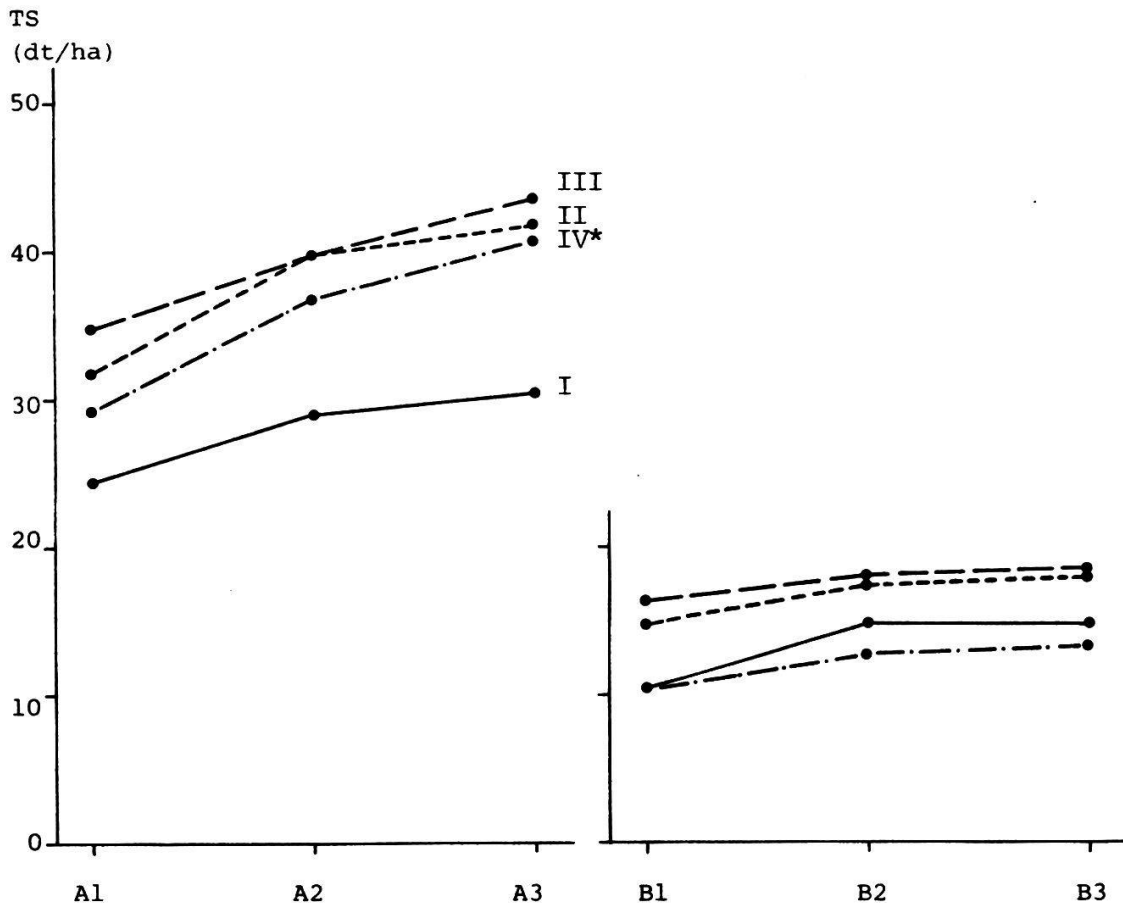


Abb. 6. Die Entwicklung des Trockensubstanzertrages (TS) im ersten (A) und zweiten (B) Aufwuchs. (Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 6. Development of yield of dry matter (TS) during the first and the second growth period. (Further details see fig. 5, p. 34).

geerntet als im Vorjahr. Dies obwohl die Lufttemperaturen im Mai 1983 1.7 °C tiefer waren als 1982 und der Monat Juni in beiden Jahren dieselbe Mitteltemperatur aufwies (vgl. Tab. 2). Ebenso waren der April, Mai und Juni 1982 sonnenreicher als im Vorjahr.

Im Gegensatz zu den höheren Heuerträgen des Jahres 1983 stehen die niedrigeren Enderträge dieses Jahres. Dies hängt mit der Niederschlagsarmut und der dadurch bedingten Trockenheit der Monate Juli und August im Jahr 1983 zusammen (Tab. 2). Einzig in der Fläche "Chaiserren" (Bodentyp: Fahlgley) lag der TS-Ertrag im 2. Aufwuchs 1983 höher als 1982.

4.4.1.3. Energiegehalt

Erwartungsgemäss nahm der Gehalt an Netto-Energie-Laktation (NEL) mit späterer Ernte sowohl im Heu- wie im Endaufwuchs ab (Abb. 7). Dabei erfolgte die Abnahme im 1. Aufwuchs deutlich schneller als im zweiten. Eine verzögerte Heuernte wirkte sich somit viel negativer auf den Energiegehalt des Futters aus als eine spätere Endernte. Erstere ist termin-

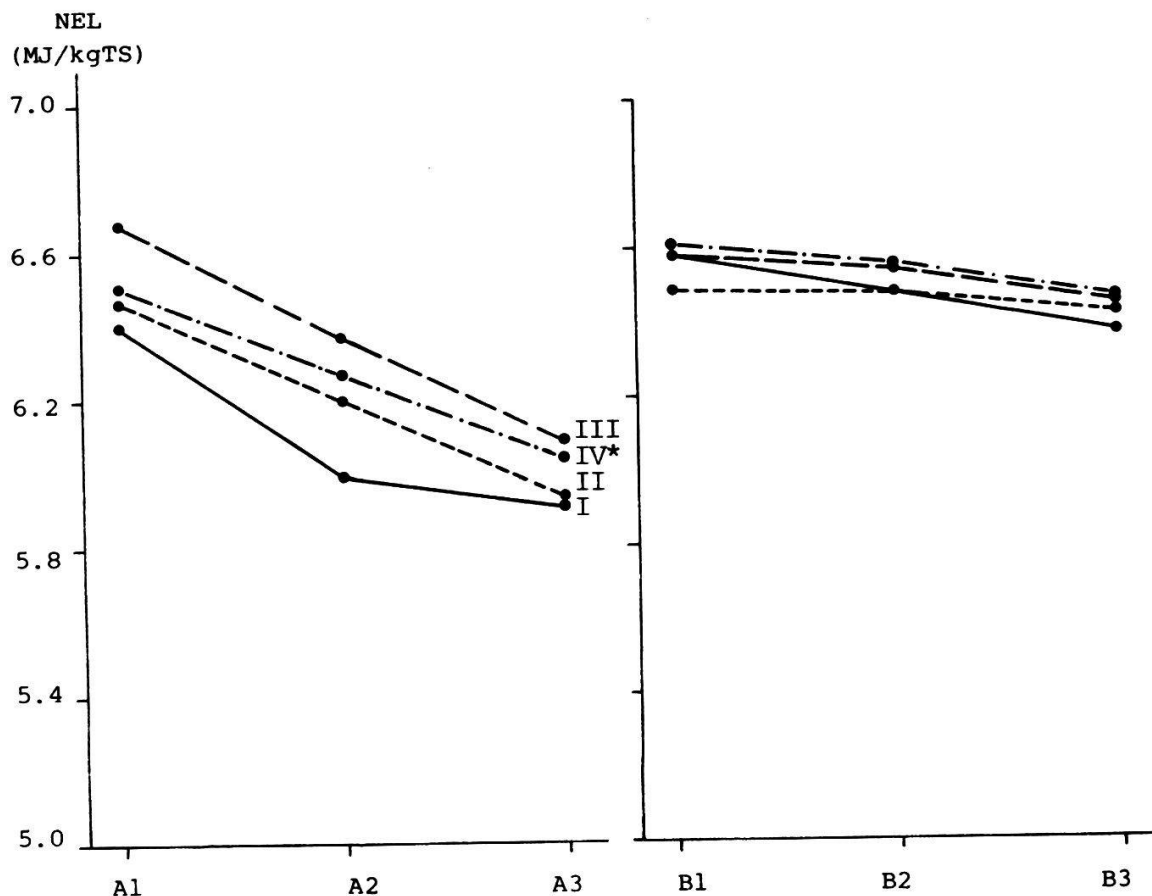


Abb. 7. Die Entwicklung des Gehaltes an Netto-Energie-Laktation (NEL).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 7. Development of netto-energy-lactation content (NEL).
(Further details see fig. 5, p. 34).

gebundener als die Herbstnutzung. Der Grund für diese unterschiedlichen Abnahmeraten in den beiden Aufwüchsen liegt darin, dass alle Arten - besonders aber die Gramineen - im 1. Aufwuchs bedeutend mehr fertile Triebe bilden als im zweiten. Die Blütentriebe sind reich an Gerüstsubstanzen, die die Verwertbarkeit der Trockensubstanz senken. Der 2. Aufwuchs ist dagegen blattreicher.

Ferner geht aus Abb. 7 hervor, dass die Veränderung des Energiegehaltes bei den 4 Varianten besonders im Heuaufwuchs zwar mit Ausnahme von Variante I parallel, aber auf unterschiedlichen Niveaux verlief. An allen Schnitterminen des 1. Aufwuchses enthielt das Futter der trockenen, nährstoffarmen Variante I am wenigsten Energie, während das Erntegut der Variante III (frische, sehr nährstoffreiche Standorte) die höchsten Gehalte aufwies und die Varianten II (mässig frisch, nährstoffreich) und IV* (feucht, nährstoffreich) eine Mittelstellung einnahmen. Um z.B. ein Futter mit einem NEL-Gehalt von 6.4 MJ/kgTS zu gewinnen, wäre bei Variante I eine Ernte anfangs der letzten Junidekade nötig gewesen. Bei Variante II hätte der Schnitt rund 4 Tage später, bei Variante IV* 5-6 Tage später und bei Variante III 10-11 Tage später erfolgen können als in Variante I.

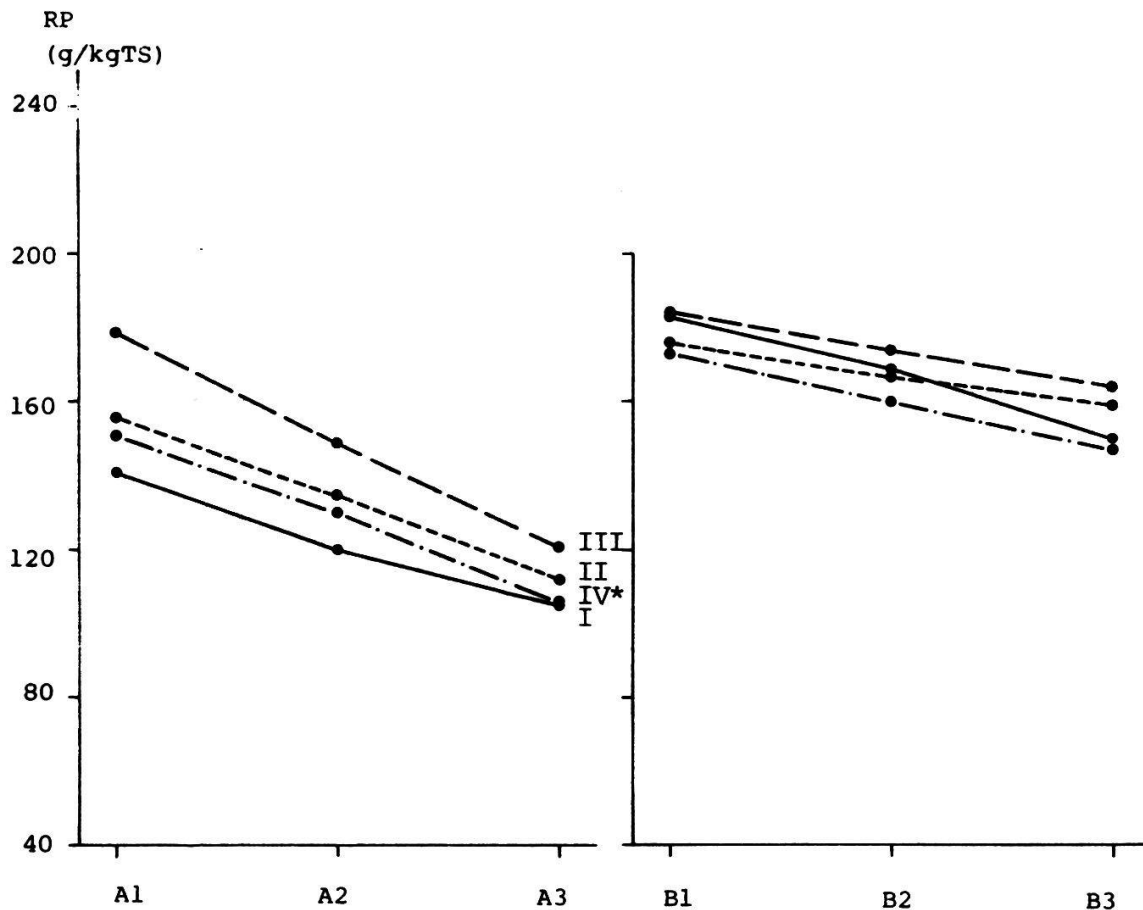


Abb. 8. Die Entwicklung des Rohproteingehaltes (RP).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 8. Development of raw protein content (RP).
(Further details see fig. 5, p. 34.)

Obwohl in Variante IV* das Ende des Rispschiebens des Goldhafers (*Tri-setum flavescens*) etwa 4 Tage später auftrat als in Variante III (vgl. Kap. 4.4.1.1.) wäre zur Erzielung desselben Energiegehaltes bei Variante IV* ein früherer Schnitt nötig gewesen. Auf das Problem der Korrelation von phänologischem Stadium und dem Gehalt an wertgebenden Inhaltsstoffen wird in Kap. 4.5. nochmals eingegangen.

4.4.1.4. Rohproteingehalt

Ebenso wie der Energiegehalt sank auch der Rohproteinanteil der Trockensubstanz sowohl im Heu- wie im Endaufwuchs mit dem Aelterwerden des Futters (Abb. 8). Für die geringere Abnahmerate im 2. Aufwuchs kommen dieselben Gründe in Betracht wie beim Energiegehalt. Das allgemein höhere Niveau des Eiweissgehaltes im Endaufwuchs dürfte mit dem tieferen Trockensubstanzertrag und der geringeren Ausbildung von fertilen Trieben im 2. Aufwuchs zusammenhängen.

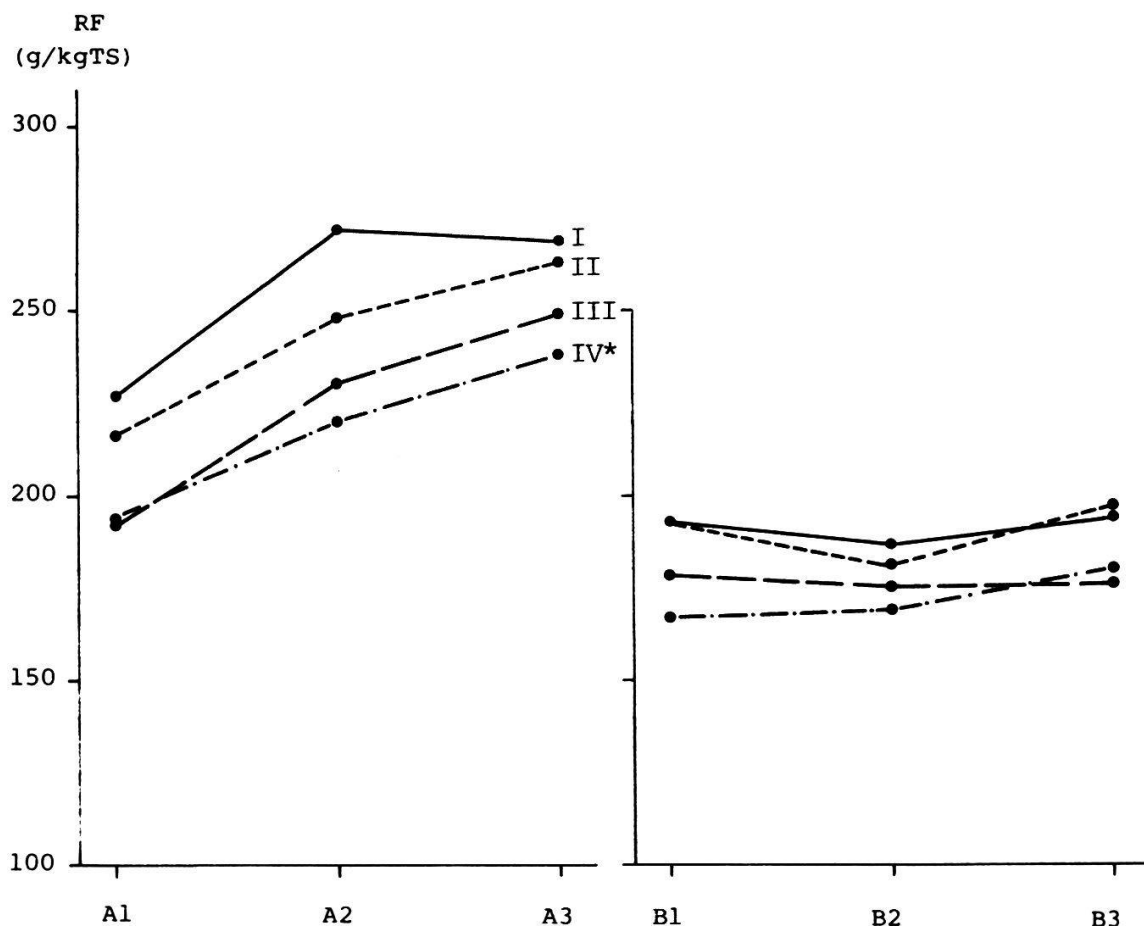


Abb. 9. Die Entwicklung des Rohfasergehaltes (RF).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 9. Development of raw fibre content (RF).
(Further details see fig. 5, p. 34).

An A1 enthielt das Schnittgut der Variante I 141 ($s_x:15$) gRP/kgTS, jenes der Variante II 156 ($s_x:12$) g/kgTS, während dasjenige von Variante III 179 ($s_x:22$) g/kgTS und jenes der Variante IV* 151 ($s_x:14$) g/kgTS aufwies. Einzig bei Variante III konnte somit bis Ende Juni ein Futter mit 160 gRP/kgTS und mehr geerntet werden. Die 3 übrigen Varianten erreichten diese Marke im untersuchten Zeitabschnitt nicht.

Im 2. Aufwuchs waren -besonders zu Beginn der Erntezeit- die Unterschiede im Rohproteingehalt zwischen den 4 Varianten kleiner als im Heuaufwuchs. Eine Ernte anfangs September (B2) hätte bei Variante I ein Futter mit 169 ($s_x:11$) g/kgTS, bei Variante II ein solches mit 167 ($s_x:18$) g/kgTS ergeben. Bei Variante III lagen die Werte zu jenem Zeitpunkt bei 174 ($s_x:13$) g/kgTS und Variante IV* lieferte ein Schnittgut mit 160 ($s_x:6$) gRP/kgTS.

4.4.1.5. Rohfasergehalt

Komplementär zu den beiden Parametern Energie und Rohprotein verhält sich der Gehalt des Futters an Rohfaser. Im 1. Aufwuchs nahm der Rohfaseranteil an der Trockensubstanz mit dem Aelterwerden des Schnittgutes zu (Abb. 9). Wie aus dieser Abbildung ersichtlich ist, zeigen die Heu-Endschnitte deutlich verschiedene Gehalte an Rohfaser. Im Allgemeinen lagen die Werte selbst bei früher Heuernte klar über jenen der Erndschnitte.

Während das Futter der Variante I anfangs der letzten Junidekade (A1) schon knapp 230 gRF/kgTS aufwies, wurde dieser Wert von Variante II 4-5 Tage, von Variante III rund 12 Tage und von Variante IV* etwa 18 Tage später erreicht. Erwartungsgemäss war somit das Schnittgut der trockenen, nährstoffarmen Variante I, aber auch jenes der ausgewogener mit Wasser und Nährstoffen versorgten Variante II früh rohfasereicher als dasjenige der frischen und feuchten, aber späterentwickelten Varianten III und IV*. Der Vergleich von Abb. 5 und 9 zeigt ferner, dass das Futter der 4 Varianten im gleichen phänologischen Stadium (z.B. Ende Rispschieben) des Goldhafers verschiedene Rohfasergehalte aufwies. Beim erwähnten Stadium ist das Erntegut der Varianten III und IV* deutlich rohfasearmer als jenes der Varianten I und II.

Einen überraschenden Verlauf zeigten die Rohfasergehalte im Endaufwuchs. Nur bei Variante IV* wurde nämlich mit dem Aelterwerden des Futters dessen Rohfaseranteil leicht erhöht, bei Variante I und II war an B2 jeweils der niedrigere Gehalt als an B1 und B3 zu verzeichnen. Bei Variante III sank der Rohfaserwert mit späterer Nutzung sogar leicht.

4.4.1.6. Mineralstoffgehalt

Phosphor. Wie aus Abb. 10 hervorgeht, nahm 1983 der Phosphorgehalt des Futters bei allen Varianten in beiden Aufwüchsen mit späterer Nutzung ab. Im Heuaufwuchs erfolgte die Abnahme jedoch schneller als im Endaufwuchs. Damit fällt auch bei diesem Qualitätsparameter eine verzögerte Erndnutzung bedeutend weniger ins Gewicht als eine verspätete Heuernte. Während die beiden Varianten I und II auch bei früher Ernte weder im 1. noch im 2. Aufwuchs einen Gehalt von 3.0 g/kgTS erreichten, überschritt das Schnittgut der Varianten III und IV* jenen Wert jeweils bis nach dem 2. Schnittermin (A2 bzw. B2) deutlich.

Kalium. Ebenso wie der Phosphor- nahm auch der Kaliumgehalt des Futters mit späterer Ernte ab (Abb. 11). Anfangs Juli (A2) schwankten die Gehalte von 14.0 g/kgTS bei Variante I und 19.0 g/kgTS bei Variante IV*, wäh-

rend die Varianten II und III zwischen diesen Werten lagen.

Die Gehalte der verschiedenen Varianten im Emdaufwuchs entsprechen - mit Ausnahme von Variante IV* - jeweils den Anteilen später Heunutzungen.

Magnesium. Im Gegensatz zu Phosphor und Kalium nahm der Magnesiumgehalt der Trockensubstanz im 1. Aufwuchs mit späterer Nutzung zu (Abb. 12). Die Werte lagen bei allen 4 Varianten an allen Ernteterminen zwischen 4 und 6 g/ kgTS.

Im Emdaufwuchs sind die Gehaltsentwicklungen uneinheitlich (Abb. 12). Es wurde jedoch bei jeder Variante im 2. Aufwuchs ein magnesiumreicheres Futter geerntet als im 1. Aufwuchs.

Kalzium. Gleich wie der Magnesiumanteil nahm auch der Kalziumgehalt bei allen 4 Varianten im 1. Aufwuchs mit späterer Nutzung zu (Abb. 13). Besonders ausgeprägt ist diese Zunahme bei den Varianten III und IV*. Anfangs Juli (A2) betrug der Kalziumwert in den Varianten I, II und III 9.5 bis 10.0 g/kgTS, während das Schnittgut in Variante IV* 11.5 g/kgTS aufwies. Im 2. Aufwuchs enthielt das Futter aller Varianten mehr Kalzium als im 1. Aufwuchs (alle Werte über 10.0 g/kgTS). Die Entwicklung bei diesem Element verlief jedoch in den 4 Varianten verschieden. Der kontinuierlichen Abnahme bei Variante II, standen ein nahezu konstanter Gehalt in Variante III gegenüber. Die Varianten I und IV* erzielten an B2 jeweils tiefere Werte als an B1 bzw. B3.

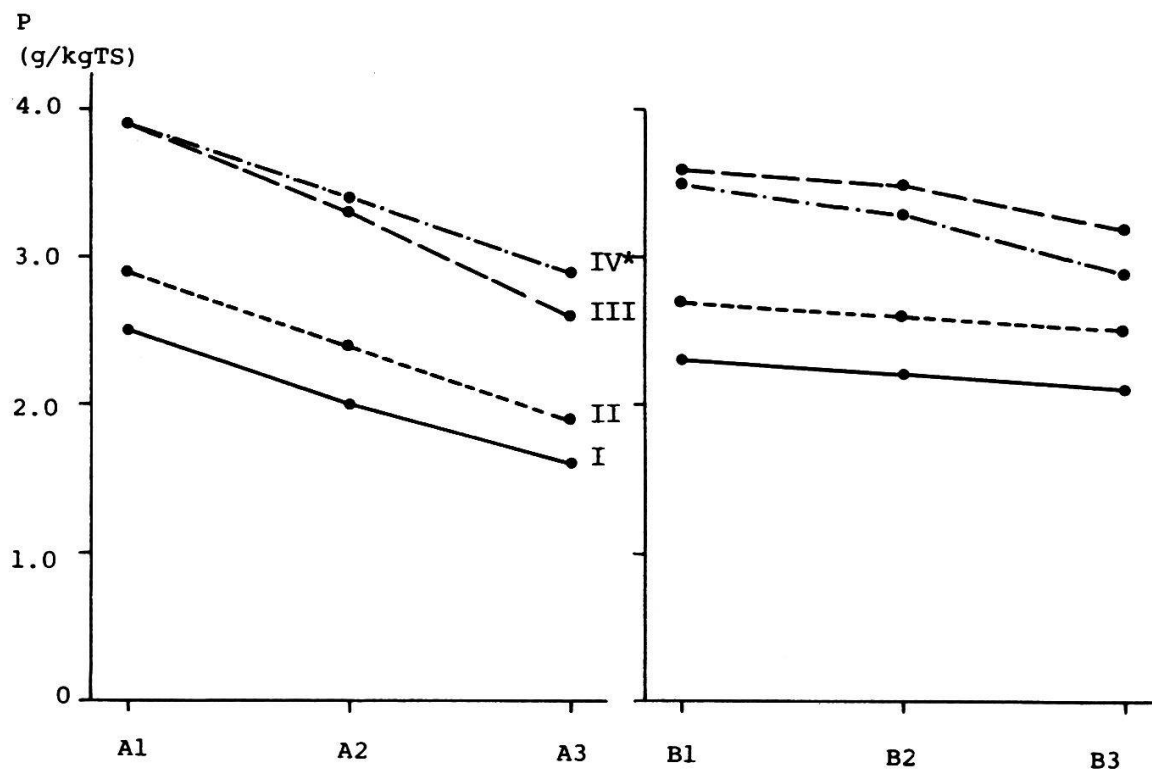


Abb. 10. Die Entwicklung des Phosphorgehaltes (P).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 10. Development of phosphorus content (P).
(Further details see fig. 5, p. 34).

Kalzium:Phosphor-Verhältnis. Entsprechend der Abnahme des Phosphorgehaltes und der Zunahme des Kalziumanteiles bei späterer Heuernte wurde auch das Verhältnis dieser beiden Elemente mit dem Aelterwerden des Futters in allen 4 Varianten grösser (Abb. 14). Die Veränderungen spielten sich allerdings auf verschiedenen Niveaux ab. So erreichte z.B. das Futter der Variante I schon anfangs der letzten Junidekade (A1) Werte von knapp 4, während das Erntegut von Variante II zu diesem Zeitpunkt 3.2 mal, jenes der Variante IV* 2.4 mal und dasjenige aus Variante III 2.0 mal mehr Kalzium als Phosphor enthielt.

Auch im 2. Aufwuchs wiesen die beiden Varianten III und IV* an allen Ernteterminen ein deutlich kleineres Ca:P-Verhältnis auf als die Varianten I und II. Am Ende der Ernteperiode (B3) war der Gehalt des Futters an Kalzium bei Gruppe III und IV* rund 4 mal höher, dasjenige der Gruppen I und II rund 6 mal höher als an Phosphor.

Zusammenfassend lässt sich für die zweischürigen Wiesen festhalten, dass:

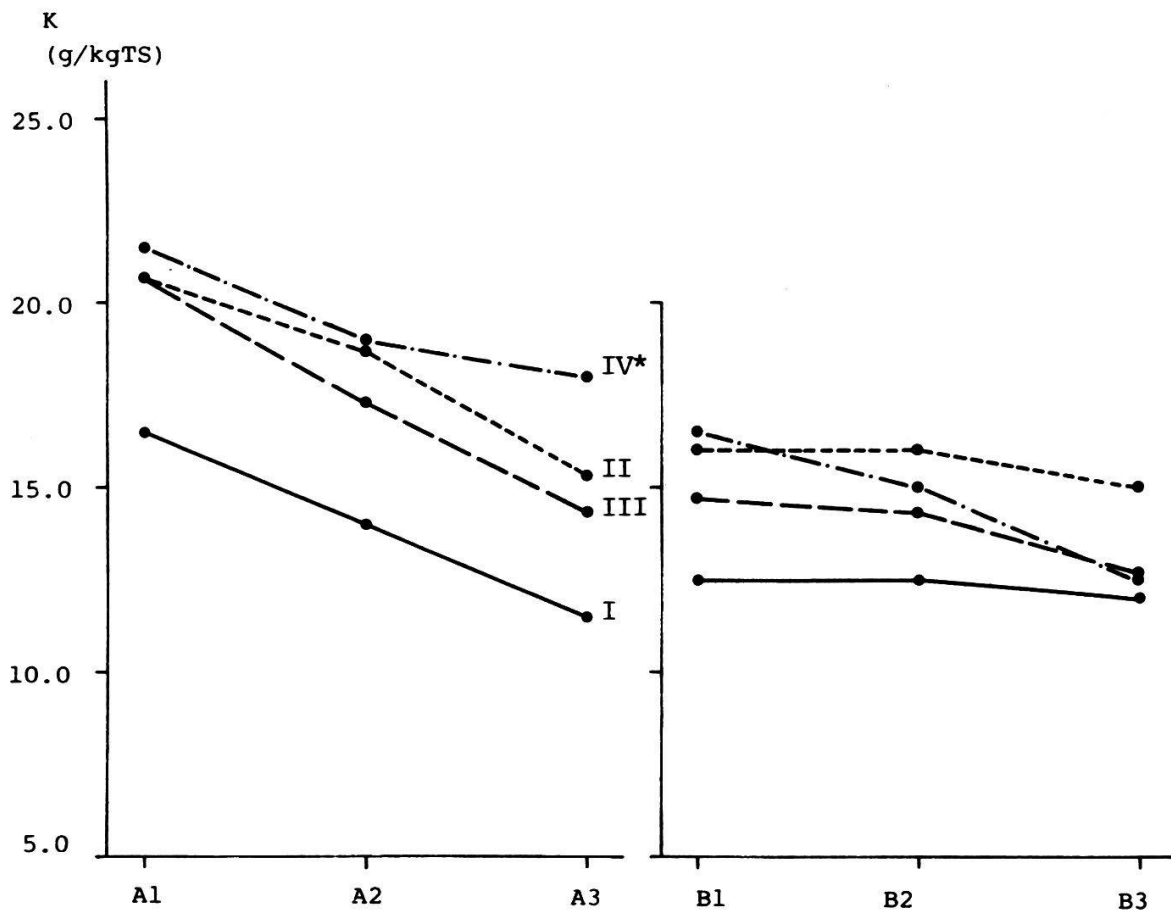


Abb. 11. Die Entwicklung des Kaliumgehaltes (K).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 11. Development of potassium content (K).
(Further details see fig. 5, p. 34).

- im Heuaufwuchs bei allen Varianten der Zunahme des Trockensubstanzertrages, des Gehaltes an Rohfaser, Magnesium und Kalzium sowie des Kalzium:Phosphor-Verhältnisses eine Abnahme des Gehaltes an Netto-Energie-Laktation, Rohprotein, Phosphor und Kalium gegenüberstehen,
- die Vertreter der trockenen, nährstoffarmen Variante I an allen Ernteterminen des 1. Aufwuchses nicht nur mengenmässig gegenüber den restlichen Varianten zurückfielen, sondern dass auch der Energie-, Protein-, Phosphor-, Kalium- und Magnesiumgehalt tiefer lagen, während der Rohfaseranteil der Trockensubstanz höher war und diese ein grösseres Ca:P-Verhältnis aufwiesen,
- dagegen die Gruppe III (frische, sehr gut mit Nährstoffen versorgte Standorte) sowohl den höchsten Trockensubstanzertrag lieferte wie auch die höchsten Energie-, Protein-, Phosphor- und Magnesiumanteile im Futter erzielte,
- das Schnittgut im Heuaufwuchs in den Varianten I und IV* im selben phänologischen Stadium des Goldhafers (*Trisetum flavescens*) z.B. Ende Rispienschieben energie- und eiweissärmer war als jenes der Varianten II und III,

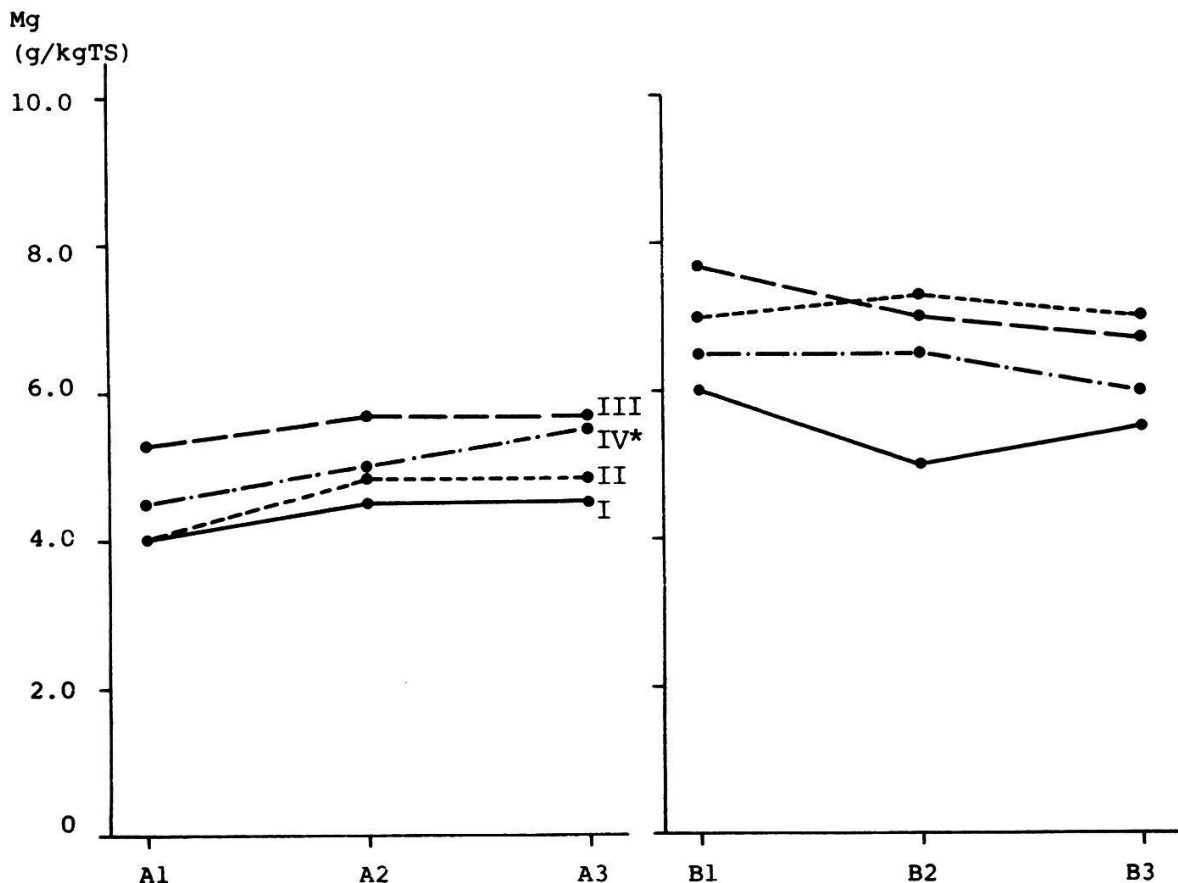


Abb. 12. Die Entwicklung des Magnesiumgehaltes (Mg).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 12. Development of magnesium content (Mg)
(Further details see fig. 5, p. 34).

- im 1. Aufwuchs einerseits die Abnahmeraten des Energie-, Protein-, Phosphor- und Kaliumgehaltes in allen Varianten bedeutend grösser waren, andererseits die Zunahme des Rohfaseranteiles und die Vergrößerung des Ca:P-Verhältnisses schneller vor sich gingen als im Endaufwuchs,
- ab Mitte bis Ende August in allen Varianten der oberirdische TS-Zuwachs gering war,
- im 2. Aufwuchs die Unterschiede zwischen den 4 Gruppen bezüglich Menge und Qualität des Erntegutes kleiner ausfielen als im 1. Aufwuchs.

4.5.1.7. Flächenerträge an Trockensubstanz, Energie und Rohprotein

Nachdem auf den vorausgegangenen Seiten der Wachstumsverlauf der Pflanzenbestände (zusammengefasst in den soziologischen Varianten) anhand quantitativer (TS) und qualitativer (NEL, RP, RF, Mineralstoffe) Merkmale betrachtet wurde, sollen im Folgenden die Hektarerträge an Trockensubstanz, Netto-Energie-Laktation und Rohprotein behandelt werden.

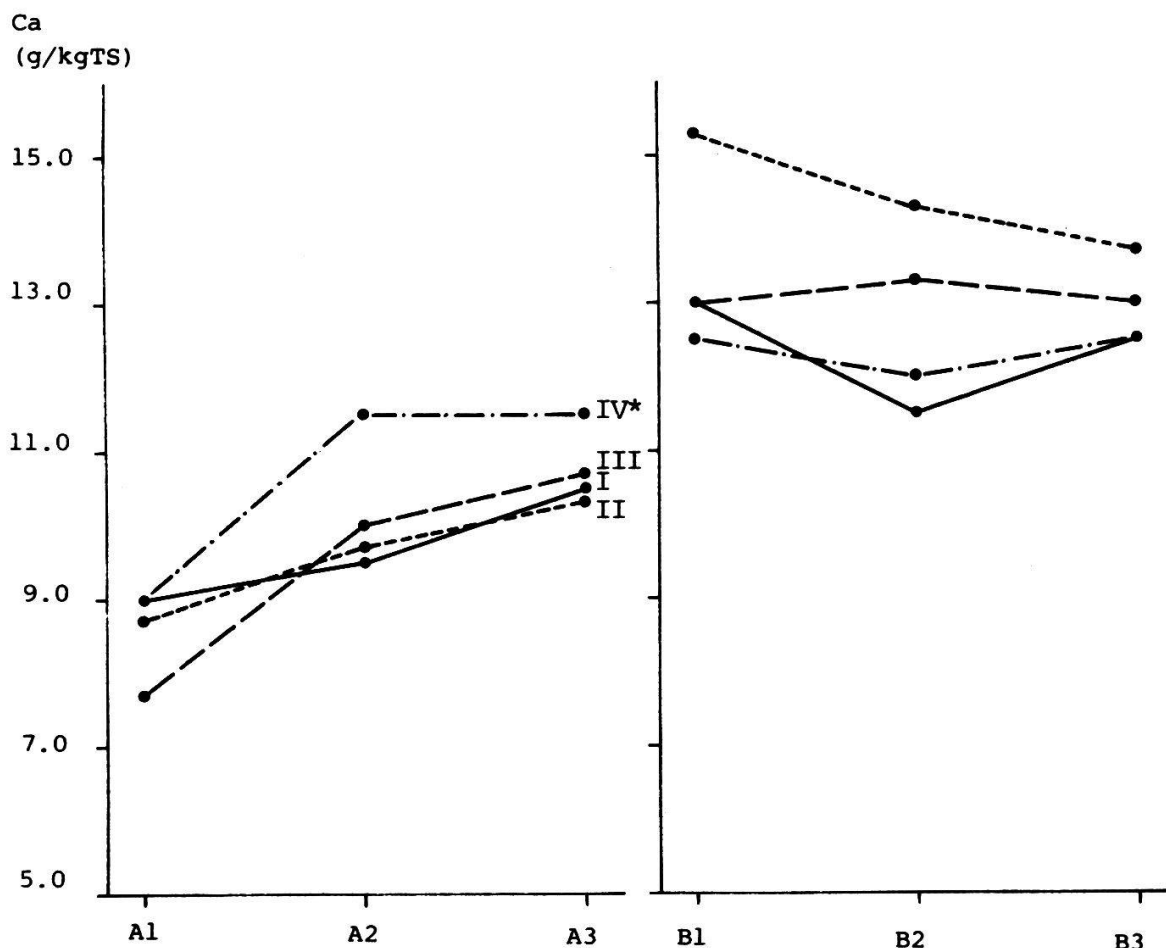


Abb. 13. Die Entwicklung des Kalziumgehaltes (Ca).
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34.)

Fig. 13. Development of calcium content (Ca)
(Further details see fig. 5, p. 34).

Grundlage dazu bilden die Erträge, die in den einzelnen Untersuchungsflächen bei optimalem Schnittermin und verlustloser Ernte erzielt wurden. Dabei wurde in erster Linie jenes Versuchsverfahren (vgl. Kap. 3.1.) als optimal angesehen, das den höchsten Energieertrag verbunden mit einem möglichst hohen Eiweissertrag erbrachte. Oft erzielte in einer Fläche dasselbe Verfahren sowohl den höchsten Energie- wie Eiweissertrag. Lieferte ein Verfahren bei nur geringfügig geringerem Energieertrag einen deutlich höheren Eiweissertrag, so wurde dieses berücksichtigt.

Eine detaillierte Zusammenstellung über das Abschneiden der 5 Verfahren in jeder Fläche findet sich im Anhang 4 und 5. Daraus geht hervor, dass die optimalen Erntetermine in jeder Fläche von Jahr zu Jahr und nicht in allen Flächen gleichsinnig wechseln können. So wurde z.B. in der "Grüeni" 1982 mit Verfahren III (A2+B2), 1983 hingegen mit Verfahren IV (A2+B3) der maximale Ertrag erzielt. In der Fläche "Duchli" war 1982 Verfahren V (A3+B3), 1983 Verfahren I (A1+B1) am ertragreichsten. Abb. 15 orientiert über die Hektarerträge an Trockensubstanz, Netto-Energie-Laktation und Rohprotein im Durchschnitt der beiden Untersuchungsjahre. Dabei sind die Flächen in analoger Weise angeordnet wie in der Vegetationstabelle und in Abb. 4. Man erkennt, dass besonders die Energie- und Proteinerträge von Fläche Nr.1 ("Brauerei") bis Nr.8 ("Seehöhi") ziemlich kontinuierlich zunehmen, um anschliessend in den Flächen Nr. 9 und 10 ("Höfji" und "Chaiseren") wieder deutlich zu sinken. Andererseits fällt auf, dass bei allen 3 Parametern innerhalb derselben soziologischen Gruppe bedeutende Ertragsunterschiede bestehen.

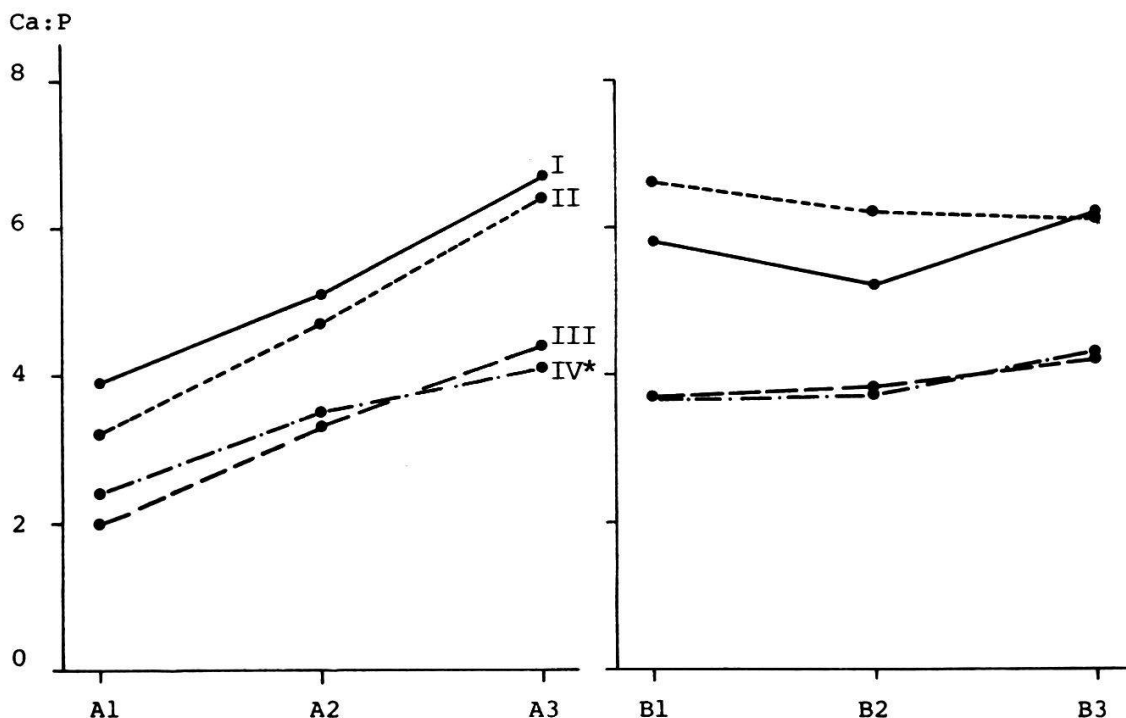


Abb. 14. Die Entwicklung des Kalzium-Phosphorverhältnisses (Ca:P)
(Genaue Angaben siehe Abb. 5, S. 34)

Fig. 14. Development of relation between calcium and phosphorus (Ca:P)
(Further details see fig. 5, page 34)

Nutzungstyp	Zweischürige Wiesen										Einschürige W.			
Variante	I		II			III			IV	V	II			IV
Flächen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TS (dt/ha)	35	55	52	62	62	55	58	70	48	52	30	32	35	38
NEL (GJ/ha)	20	32	32	38	38	35	35	45	30	32	18	18	20	22
RP (dt/ha)	5	7	7	9	9	8	9	11	7	7	3	3	4	4

Abb. 15. Trockensubstanz (TS)-, Energie (NEL)- und Rohprotein (RP)-Ertrag von 14 Vertretern des Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 bei Davos unter Berücksichtigung des optimalen Schnitttermins und verlustloser Ernte. Gegliedert nach Nutzungstyp (zweischürige Wiesen, 1500-1700 m ü.M., einschürige Wiesen 1700-2000 m ü.M.) sowie pflanzensoziologischen Varianten (I-V, gemäss Vegetationstabelle).

Fig. 15. Yield of dry matter (TS), netto-energety-lactation (NEL) and raw protein (RP) in 14 study areas of Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 near Davos; optimal harvest time and harvest without losses are taken into consideration. Grouped according to meadows mown twice (1500- 1700 m) and once as well as to the sociological units (I-V, see vegetation table).

Wie in Kap. 4.3.3. dargelegt wurde, entspricht die Anordnung der Flächen (Nr. 1-10) einem Feuchte- und Nährstoffgradienten, wobei links die trockenen, nährstoffarmen und rechts die feuchten, genügend mit Nährstoffen versorgten Flächen zu finden sind. Die "Brauerei" (Nr.1) lieferte mit Abstand die geringsten Energie- und Proteinerträge aller zweischürigen Wiesen. Deutlich besser schnitt die "Grüeni" (Nr.2) ab, die trotz geringerer Nährstoffversorgung bei etwa gleicher Feuchtestufe dieselben Werte erreichte wie "Clavadel" (Nr.3). Möglicherweise spielt in "Clavadel" die tiefere Temperatur während der Vegetationszeit (vgl. Tab. 5) den begrenzenden Wachsfaktor. Mit rund 39 GJ NEL/ha und 9.0 dtRP/ha gehören der "Meierhof" (Nr.4) und der "Höhwald" (Nr.5) zu den produktivsten zweischürigen Wiesen des Untersuchungsgebietes. Sie ergaben höhere Hektarerträge als die beiden Flächen "Duchli" (Nr.6) und "Höf" (Nr.7), obwohl die beiden letzteren eine bessere Wasserversorgung aufweisen und "Duchli" ebenso gut mit Nährstoffen versorgt ist wie der "Meierhof" und "Höhwald", während in den "Höf" die Nährstoffzahl etwas tiefer liegt. Die höchsten Erträge wurden in der "Seehöhi" (Nr.8) gemessen. Die Futterproduktion ist an diesem Standort am wenigsten von allen Flächen durch irgendeinen Wachsfaktor begrenzt. Der tiefgründige Boden mit einem relativ hohen Wasserspeichungsvermögen, die sehr gute Nährstoffversorgung bei eher geringem Strahlungsgenuss ermöglichte im Durchschnitt der beiden Jahre die Erzeugung von 71 dt TS/ha, 45 GJ NEL/ha und 11 dtRP/ha. In den beiden Flächen "Höfji" (Nr.9) und "Chaiseren" (Nr.10) sinken dagegen die Erträge auf das Niveau der "Grüeni" und von "Clavadel" zurück. Hauptverantwortlich dafür dürfte der Wasserüberschuss im Wurzelraum sein, der Atmung und Nährstoffaufnahme der unterirdischen Pflanzenteile stark behindert.

Es wird somit deutlich, dass die Energie- und Eiweisserträge der untersuchten Bestände ziemlich gut als Abbild der Wasser- und Nährstoffversorgung verstanden werden können. Sowohl die Bestände der trockenen, nährstoffarmen Standorte wie diejenigen, welche unter nährstoffreichen, aber feuchten (kühlerer Boden, Sauerstoffmangel) Bedingungen wachsen sind weniger produktiv als solche der "mittleren" Standorte mit ausgeglichener Wasser- und Nährstoffversorgung.

Dagegen entsprechen die Flächenerträge an Trockensubstanz, Energie und Eiweiss nicht streng den Gruppen, die aufgrund soziologischer Tabellenarbeit gewonnen wurden. Es ergibt sich eine bessere Korrelation zwischen den mittleren Zeigerwerten der Bestände für Feuchte und Nährstoffversorgung und Hektarerträgen als zwischen diesen und den soziologischen Varianten. Dies ist verständlich, wenn man berücksichtigt, dass bei der soziologischen Gruppierung oft Arten bzw. Artengruppen mit geringen Ertragsanteilen benützt werden, während die Zeigerwertanalyse jede Art ihrem Anteil entsprechend gewichtet.

4.4.2. Einschürige Wiesen

Dies sind die Wiesen, die zwischen 1700-2000 m ü. M. gelegen sind und im allgemeinen einmal jährlich geschnitten werden können.

4.4.2.1. Phänologischer Entwicklungsverlauf

Die unterschiedlichen Standortbedingungen der beiden einschürigen Varianten II und IV (vgl. Tab. 1 und 9) haben einen andersartigen phänologischen Entwicklungsverlauf in den beiden Gruppen zur Folge (Abb. 16). In

der trockenen, nährstoffarmen Variante II setzte der Blühbeginn des Goldhafers (*Trisetum flavescens*) in der mittleren Julidekade ein, in der feuchten, kühleren Variante IV dagegen rund 9 Tage später.

4.4.2.2. Trockensubstanzertrag

Der Ertrag an Trockensubstanz (TS) zeigte innerhalb des Beobachtungszeitraumes (A1-A3) einen bemerkenswerten Verlauf (Abb. 17). Während bei

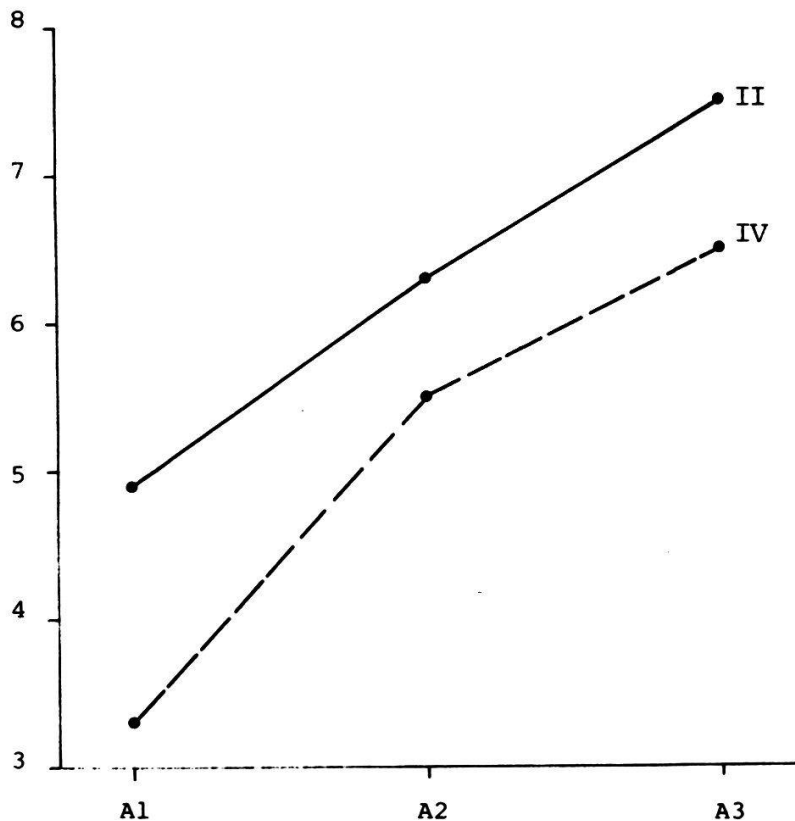


Abb. 16. Der phänologische Entwicklungsverlauf des Goldhafers (*Trisetum flavescens*) in den 2 einschürigen Varianten (II und IV) des *Phleo alpini-Trisetum* Dietl 1982 im Durchschnitt der Jahre 1982 und 1983.

Fig. 16. Phenological development of yellow oat *Trisetum flavescens* in the two units mown once (II-IV) of *Phleo alpini-Trisetum* Dietl 1982 in the mean of 1982 and 1983.

Phänologische Stadien - phenological stages:

3 = Mitte Rispenschieben - middle of pushing panicle

4 = Ende Rispenschieben - end of pushing panicle

5 = Anfang Blüte - begin of flowering

6 = Mitte Blüte - middle of flowering

7 = Ende Blüte - end of flowering.

8 = Früchte - fruits

Erntetermine: 1982: A1: 14. + 15.7., A2: 27. + 28.7., A3: 5. + 6.8.

harvest dates: 1983: A1: 18. + 19.7., A2: 28.7., A3: 10.8.

Varianten - units: II

IV



Variante II an A2 ein geringfügig höherer TS-Ertrag geerntet werden konnte als an A1 und A3, nahm der Mengenertrag in Variante IV im Mittel der beiden Untersuchungsjahre von A1 bis A3 leicht ab. Die Variante II erreichte an keinem Erntetermin das Ertragsniveau von Variante IV. Ende Juli (A2) lieferte erstere 31.7 ($s_x:1.8$) dtTS/ha und Variante IV 35.2 ($s_x:2.8$) dt/ha.

4.4.2.3. Energiegehalt

In beiden einschürigen Varianten nahm der Gehalt des Erntegutes an Netto-Energie-Laktation (NEL) mit späterer Nutzung ab (Abb. 17). Dabei wies

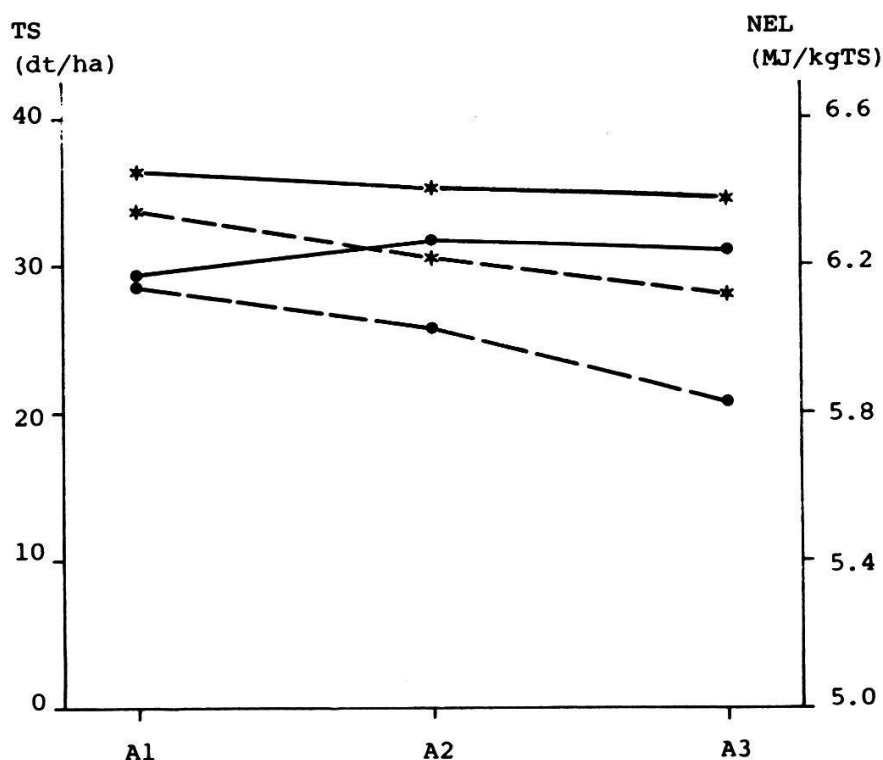


Abb. 17. Die Entwicklung des Trockensubstanzertrages (TS) und des Gehaltes an Netto-Energie-Laktation (NEL) in den 2 einschürigen Varianten (V II und IV) des Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 im Durchschnitt der Jahre 1982 und 1983.
(Phänologische Angaben s. Abb. 16, S. 47)

Fig. 17. Development of yield in dry matter (TS) and of netto-energy-lactation content (NEL) in the two units mown once (II and IV) of the Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 in the mean of 1982 and 1983.

(For phenological information see fig. 16, page 47)

Varianten - units: II

IV

● — — — ●

* — — — *

TS

● - - - - ●

* - - - - *

NEL

das Futter aus Variante IV an A3 noch denselben Gehalt auf, den Variante II an A1 erreichte (6.14 MJ/kgTS), während Variante II an A3 noch 5.83 MJ/kgTS erzielte. In der feuchten, nährstoffreichen Variante IV konnte also nicht nur mehr, sondern auch energiereicheres Futter gewonnen werden.

4.4.2.4. Rohproteingehalt

In der mittleren Julidekade (A1) wies das Futter aus Variante II einen Rohproteingehalt von 125 g/kgTS auf, in Variante IV dagegen erreichte

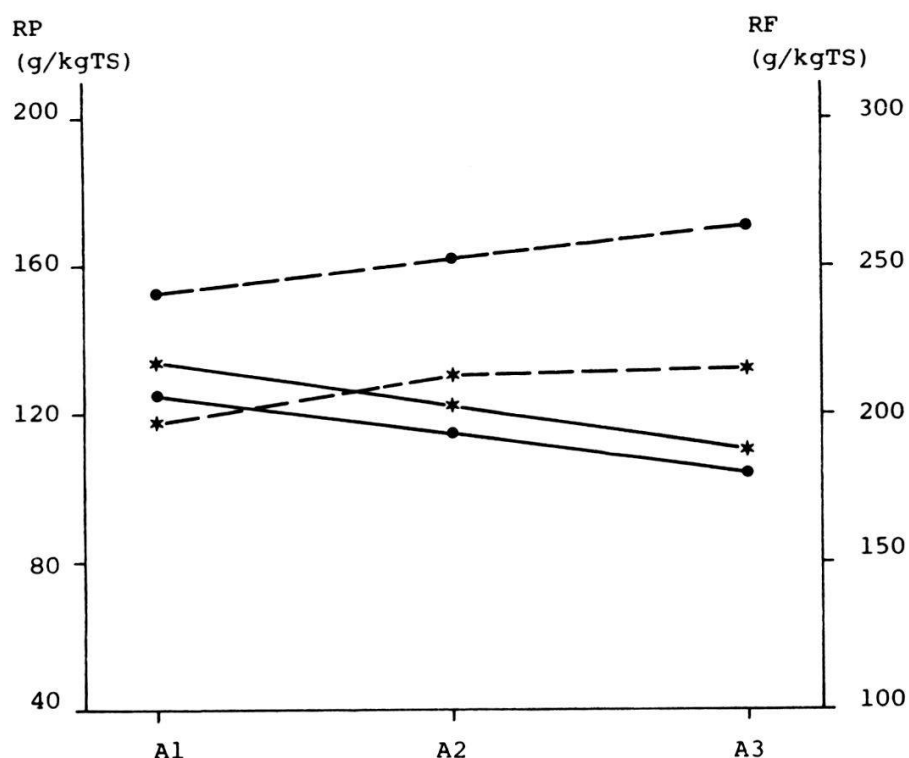


Abb. 18. Die Entwicklung des Gehaltes an Rohprotein (RP) und Rohfaser (RF) in den 2 einschürigen Varianten (V II und IV) des Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 im Durchschnitt der Jahre 1982 und 1983.

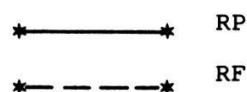
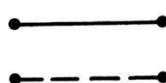
(Phänologische Angaben s. Abb. 16, S. 47)

Fig. 18. Development of raw protein content (RP) and raw fibre (RF) in the two units mown once (II and IV) of Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982 in the mean of 1982 and 1983.

(For phenological information see fig. 16, page 47)

Varianten - units: II

IV



Tab. 10. Entwicklung des Gehaltes an Phosphor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg) und Kalzium (Ca) sowie des Ca:P-Verhältnisses im Erntegut der zwei einschürigen Varianten des Phleo alpini-Trisetum Dietl 1982 im Jahr 1983.

(Angaben zu den Entwicklungsstadien und Ernteterminen in Abb. 16, S. 47)

Table 10. Development of content in phosphorus (P), potassium (K), magnesium (Mg), calcium (Ca), and of the relation between calcium and phosphorus (Ca:P) in the two units mown once (II and IV) of Phleo alpini-Trisetum Dietl 1982 during the year 1983.

(For phenological information and harvest dates see fig. 16, page 47)

Parameter	Termin	Variante II	Variante IV
P g/kgTS	1	2.1	4.3
	2	1.8	3.8
	3	1.5	3.3
K g/kgTS	1	13.5	22.8
	2	13.1	21.1
	3	10.7	21.5
Mg g/kgTS	1	5.0	4.4
	2	5.4	4.7
	3	5.2	5.2
Ca g/kgTS	1	9.2	11.7
	2	10.4	13.3
	3	10.5	16.5
Ca : P	1	4.5	2.8
	2	6.0	3.4
	3	6.8	5.2

das Erntegut diesen Wert rund 9 Tage später (Abb. 18). Im selben phänologischen Entwicklungsstadium war der Eiweissgehalt somit in beiden Varianten gleich (vgl. Abb. 16).

4.4.2.5. Rohfasergehalt

Bei diesem Parameter zeigen sich zwischen den beiden Varianten deutliche Unterschiede (Abb. 18). Während der Gehalt des Futters in der feuchten, nährstoffreichen Variante IV im Beobachtungszeitraum (A1-A3) zwischen 200-220 gRF/kgTS schwankte, waren bei Variante II (trockene, nährstoffarme Standorte) 240 bzw. 265 g/kgTS die Grenzwerte.

4.4.2.6. Mineralstoffgehalt

Wie aus Tab. 10 hervorgeht, standen in beiden Varianten der Abnahme des Phosphor- und Kaliumgehaltes eine Zunahme des Kalzium- und Magnesiumwertes sowie des Ca:P-Verhältnisses des Futters bei späterer Nutzung gegenüber. Das Erntegut der Variante IV war an allen Schnitterminen deutlich reicher an Phosphor, Kalium und Kalzium als jenes der Variante II. Ebenso wies die Variante IV im selben phänologischen Stadium ein wesentlich kleineres Ca:P-Verhältnis auf als Variante II.

4.4.2.7. Flächenerträge an Trockensubstanz, Energie und Rohprotein

Der Vergleich der einschürigen Varianten (Abb. 15) zeigt, dass die Flächenerträge an Trockensubstanz (TS), Netto-Energie-Laktation (NEL) und Rohprotein (RP) von der Fläche "Schwarzseealp" (Nr. 11) zur "Wiesenalp" steigen. Dabei fällt auf, dass besonders die "Schwarzseealp" (Nr. 11) und die "Schatzalp" (Nr. 12) praktisch das gleiche Ertragsniveau aufweisen (31.0 dtTS/ha, 19.0 GJ NEL/ha und 3.6 dtRP/ha), während die "Wiesenalp" (Nr. 14) bei allen 3 Parametern die höchsten Werte erzielte (37.5 dtTS/ha, 23.6 GJ NEL/ha und 4.7 dtRP/ha) und "Gadmen" (Nr. 13) eine Zwischenstellung einnimmt.

Wie bei den zweischürigen Wiesen entsprechen auch bei den einschürigen Wiesen der besseren Wasser- und Nährstoffversorgung des Standortes (vgl. Abb. 4) höhere TS-, NEL- und RP-Erträge der Pflanzenbestände.

Zusammenfassend kann für die einschürigen Wiesen festgehalten werden, dass:

- in der Zeit von Mitte Juli bis Mitte August einer geringen Zu- bzw. Abnahme des TS-Ertrages eine kontinuierliche Abnahme des NEL-, RP-, Phosphor- und Kaliumgehaltes des Futters gegenüberstand und dessen Rohfaser-, Kalzium- und Magnesiumwert anstieg, während das Ca:P-Verhältnis grösser wurde.
- die Variante II (trockene, relativ nährstoffarme Standorte) eine geringere Futterproduktion mit einem tieferen Energie-, Phosphor-, Kalium- und Kalziumgehalt bei höherem Rohfaseranteil aufwies als die Variante IV (feuchte, nährstoffreiche Standorte). Dagegen fiel der Eiweissgehalt des Erntegutes im selben phänologischen Stadium des Goldhafers (Trisetum flavescens) in beiden Gruppen gleich aus.

4.5. NAEHR- UND MINERALSTOFFGEHALT EINIGER WICHTIGER KRAUTER UND GRAESER

4.5.1. Entwicklungsverlauf anhand phänologischer Merkmale

In Tab. 11 ist der Entwicklungsverlauf der 5 untersuchten Pflanzenarten anhand verschiedener Parameter dargestellt. Neben dem phänologischen Stadium sind die durchschnittlichen Pflanzenhöhen angegeben. Beim Schlangenknoterrich (Polygonum bistorta) und dem Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora) wurde unterschieden zwischen der Höhe der Bodenblätter und der Höhe der fertilen Triebe. Ferner wurde bei diesen beiden Arten das Verhältnis der Bodenblätter und Stengel beim Erntegut vermerkt.

Vergleicht man den Entwicklungsverlauf von Rumex arifolius All. aus der "Seehöhi" mit jenem der "Grüeni", so fällt auf, dass die Pflanzen aus der "Seehöhi" beim gleichen phänologischen Stadium (z.B. 6-7) bedeutend grösser waren als jene aus der "Grüeni" (74cm gegenüber 53cm). Dasselbe phänologische Stadium trat in der "Seehöhi" rund 14 Tage später auf als in der "Grüeni".

Bei Polygonum bistorta L. waren die fertilen Triebe aus der "Seehöhi" und "Chaiseren" beim gleichen phänologischen Stadium (z.B. Mitte Blüte) ebenfalls höher als jene aus der "Grüeni". Der Blühbeginn setzte in der "Grüeni" 10-14 Tage früher ein als in beiden andern Flächen. Die verschiedenen Wuchsbedingungen (Standort, Bestandesstruktur, Licht, Konkurrenz etc.) sowie die u.U. unterschiedlichen Erbmuster der drei Polygo-

num bistorta-Populationen führten gegen Ende der Sammelzeit z.T. zu verschiedenen Blatt:Stengelverhältnissen der gesammelten Proben.

Bei Alchemilla xanthochlora Rothm. s.l. ist sowohl in der "Seehöhi" wie auch in der "Chaiserer" die langanhaltende Blühdauer auffallend. In der "Chaiserer" blühten die Pflanzen jedoch bei geringerer Höhe der fertilen Triebe als in der "Seehöhi". Ferner waren Unterschiede im Verhältnis Bodenblätter:fertile Triebe zwischen beiden Alchemilla-Populationen zu verzeichnen.

Bei Trisetum flavescens (L.) P.B. ist die schnelle phänologische Entwicklung zwischen dem 3. und 10. Juni in der "Grüeni" bemerkenswert, während sie in der Folge an diesem Standort langsamer verlief. In der "Seehöhi" war die phänologische Entwicklung gleichmässiger als in der "Grüeni". In beiden Fällen betrug das durchschnittliche Längenwachstum pro Woche rund 10 cm. In der "Grüeni" durchlief der Goldhafer ein bestimmtes phänologisches Stadium rund 14 Tage früher als in der "Seehöhi", hingegen waren die Pflanzen aus der "Seehöhi" im gleichen phänologischen Stadium (z.B. 3-4) höher als in der "Grüeni", sodass man mit einem Wachstumsvorsprung von 7-10 Tagen für die Pflanzen aus der "Grüeni" rechnen kann.

Bei Dactylis glomerata L. ging die Umstellung von der vegetativen in die generative Phase langsam vor sich.

4.5.2. Energiegehalt

Aus Abb. 19 geht die Entwicklung des Energiegehaltes der untersuchten Pflanzen im Laufe des Alterungsprozesses an den verschiedenen Standorten hervor. Man erkennt, dass der NEL-Gehalt bei allen Arten und in allen Probestichen mit dem Fortschreiten der Zeit abnahm.

Beim Aronstabblättrigen Ampfer (Rumex arifolius) war die Abnahme sowohl in der "Grüeni" wie in der "Seehöhi" ziemlich gleichmässig. In der "Grüeni" fiel der Wert von anfänglich 7.1 MJ/kgTS auf 5.8 MJ/kgTS am 7. Juli. In der "Seehöhi" betrug der Ausgangswert 7.4 MJ/kgTS; am 7. Juli wurden 6.0 MJ/kgTS erreicht. Die Veränderung des Energiegehaltes ging beim Aronstabblättrigen Ampfer (Rumex arifolius) in der "Seehöhi" mit einer durchschnittlichen wöchentlichen Abnahme von 0.35 MJ/kgTS schneller vor sich als in der "Grüeni", wo der Wert durchschnittlich 0.24 MJ/kgTS pro Woche fiel (vgl. Tab. 12). Bei vergleichbaren Pflanzenhöhen an den Sammelterminen 4 und 5 war der Energiegehalt der Vertreter der "Seehöhi" deutlich höher als jener der Pflanzen aus der "Grüeni" (an beiden Terminen rund 0.4 MJ/kgTS). Betrachtet man allein das Entwicklungsstadium (z.B. 6-7, das 1983 in der "Grüeni" 14 Tage früher eintrat als in der "Seehöhi"), so schnitten die Pflanzen aus der "Grüeni" besser ab. Weniger stetig und bedeutend flacher verlief die Kurve des Energiegehaltes beim Schlangenknotenerich (Polygonum bistorta). In der "Grüeni" sank der Wert von 7.1 MJ/kgTS am 3. Juni auf 6.3 MJ/kgTS am 7. Juli, die durch-

Tab. 11 (S. 53). Sammeltermine, mittlere (\bar{x}) mit Standardabweichungen (s_x) sowie phänologische Stadien (phän. Stad.) der Pflanzen. Bei Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora zusätzlich Verhältnis Bodenblätter/fertile Triebe (Bb:ft).

Table 11 (p. 53). Dates of sampling, mean (\bar{x}) with standard deviations (s_x) and phenological stages of the plants studied. For Polygonum bistorta and Alchemilla xanthochlora the relation between ground leaves and fertile sprouts is given.

phän. Stadien - phenological stages:

1 = Infloreszenz nicht sichtbar - inflorescence invisible

2, 3, 4 = Beginn, Mitte, Ende des Schießens der Infloreszenz - begin, middle and end of pushing of inflorescence

5, 6, 7 = Anfang, Mitte, Ende Blüte - begin, middle and end of flowering

8 = Früchte - fruits

Unterstrichene Werte geben Zwischenstufen an - underlined values indicate intermediate stages.

Fläche Nr.	Sammel- nummer	Datum 1983	Rumex arifolius		Polygonum bistorta L.					Alchemilla xanthochlora					Trisetum flavescens		Dactylis glomerata	
			x(s) cm _x	phän. Stad.	x(s _x) cm			Bb:ft	phän. Stad.	x(s _x) cm			Bb:ft	phän. Stad.	x(s) cm _x	phän. Stad.	x(s) cm _x	phän. Stad.
					Boden blät.	fert. Triebe	Boden blät.			fert. Triebe	Boden blät.	fert. Triebe						
Grüeni 2	1	3.6.	22(3)	4	20(3)	-	100	1	-	-	-	-	19(4)	1	-	-	-	
	2	10.6.	41(6)	6	22(3)	22(6)	95:5	2	-	-	-	-	28(7)	3	-	-	-	
	3	17.6.	53(8)	6-7	35(7)	26(4)	90:10	4	-	-	-	-	38(4)	3-4	-	-	-	
	4	24.6.	62(7)	7-8	21(4)	46(10)	60:40	5-6	-	-	-	-	47(5)	3-4	-	-	-	
	5	1.7.	71(7)	8	32(4)	54(8)	35:65	6	-	-	-	-	52(8)	4	-	-	-	
	6	7.7.	79(14)	8	31(5)	53(7)	20:80	6-7	-	-	-	-	69(11)	5	-	-	-	
Seehöhi 8	1	3.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	10.6.	30(7)	4	18(4)	-	100	1-2	13(3)	15(4)	100	4	22(3)	1	-	-	-	-
	3	17.6.	34(4)	5	25(2)	18(5)	95:5	2-3	16(5)	21(4)	50:50	6	35(6)	1	31(7)	1	1	1
	4	24.6.	60(10)	5-6	37(4)	38(8)	90:10	3-4	22(4)	27(3)	50:50	6	45(7)	2	43(7)	1	1	1
	5	1.7.	74(9)	6-7	40(5)	54(6)	50:50	5	21(4)	31(6)	35:65	6	43(9)	3-4	54(10)	2	2	2
	6	7.7.	74(9)	8	47(8)	61(7)	35:65	6	32(3)	38(4)	40:60	7	66(9)	3-4	75(9)	2-3	2-3	2-3
Chaiseren 10	1	3.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	10.6.	-	-	16(3)	-	100	1	13(3)	11(2)	50:50	5	-	-	-	-	-	-
	3	17.6.	-	-	27(6)	7(2)	95:5	2	16(3)	16(2)	50:50	6	-	-	-	-	-	-
	4	24.6.	-	-	31(5)	21(3)	85:15	3	23(4)	24(6)	60:40	6	-	-	-	-	-	-
	5	1.7.	-	-	36(6)	38(7)	50:50	4	28(5)	28(5)	40:60	6	-	-	-	-	-	-
	6	7.7.	-	-	44(5)	60(12)	40:60	5-6	30(6)	30(5)	50:50	6-7	-	-	-	-	-	-

schnittliche wöchentliche Abnahme betrug somit 0.16 MJ/kgTS. Deutlich erkennbar sind die beiden "Sprünge" zwischen dem 2. und 3. sowie zwischen dem 4. und 5. Sammeltermin. Diese waren bedingt durch das Erscheinen der Infloreszenzen bzw. das starke Streckungswachstum der Pflanzen (vgl. Tab. 11). In der "Seehöhi", wo die durchschnittliche Abnahme 0.20 MJ/kgTS pro Woche betrug, wurde der grösste Rückgang zwischen dem 1. und 7. Juli festgestellt. Mit einem durchschnittlichen Sinken des NEL-Gehaltes von 0.17 MJ/kgTS pro Woche lagen die Proben aus der "Chaiseren" zwischen jenen der beiden andern Untersuchungsflächen. Vergleicht man die NEL-Werte von Polygonum bistorta der 3 Sammelorte an den späteren Terminen miteinander, so sieht man, dass die Pflanzen aus der "Seehöhi" höhere Gehalte aufwiesen als jene aus der "Chaiseren" und "Grüeni". So betrug z.B. der NEL-Gehalt am 7. Juli in der "Seehöhi" 6.6 MJ/kgTS, in der "Chaiseren" 6.5 MJ/kgTS und in der "Grüeni" 6.3 MJ/kgTS.

Beim Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora), der in der "Seehöhi" und "Chaiseren" gesammelt werden konnte, verlief die Abnahme des Energiegehaltes am langsamsten (vgl. Tab. 12). In der "Seehöhi" fiel der Wert von 6.9 MJ/kgTS am 10. Juni auf 6.6 MJ/kgTS am 7. Juli, während er in der "Chaiseren" in derselben Zeit von 6.7 auf 6.4 MJ/kgTS zurückging. Die Pflanzen aus der "Seehöhi" waren an allen Sammelterminen um 0.2-0.3 MJ/kgTS energiereicher als jene aus der "Chaiseren".

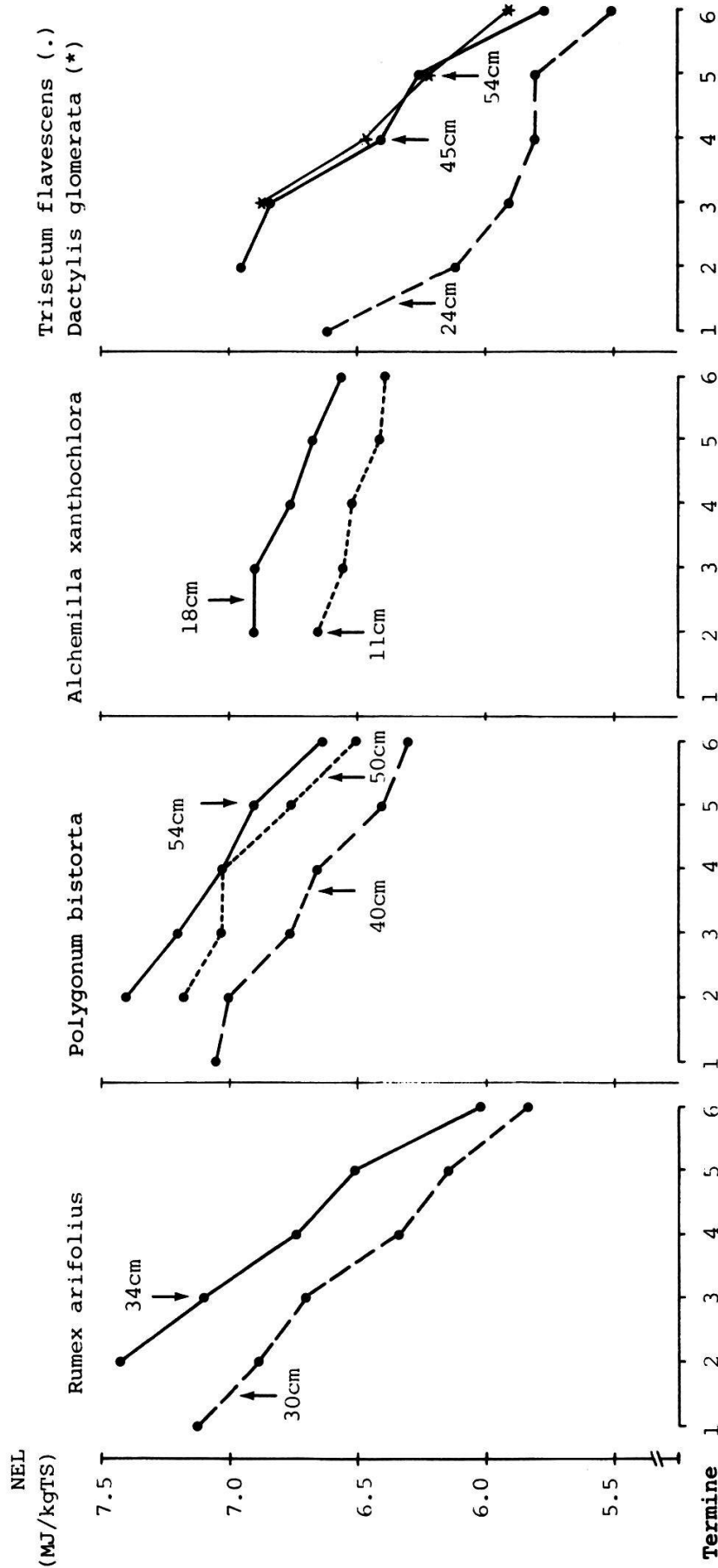
Beim Goldhafer (Trisetum flavescens) ist die starke Abnahme des Energiegehaltes in der "Grüeni" zwischen dem 1. und 3. Sammeltermin von 6.6 auf 5.9 MJ/kgTS markant, während dieser Parameter bis zum 5. Sammeltermin nur langsam zurückging; zwischen dem 5. und 6. Sammeldatum war nochmals eine grössere Abnahme von 5.8 auf 5.5 MJ/kgTS zu verzeichnen. Die erste Phase der starken Abnahme fiel in die Zeit des Schossens, die zweite Phase war mit dem Blühbeginn verbunden (Tab. 11). In der "Seehöhi" wurden am 10. Juni 7.0 MJ/kgTS gemessen und am 7. Juli 5.8 MJ/kgTS festgestellt. Die starke Abnahme des NEL-Gehaltes zwischen dem 17. und 24. Juni fiel in die Zeit des Rispenschiebens, während der zweite Knick der Kurve zwischen dem 1. und 7. Juli mit dem starken Streckungswachstum zusammenhängt. Wenn man annimmt, dass der Goldhafer in der "Grüeni" 1983 dasselbe Entwicklungsstadium 7-10 Tage früher erreichte als in der "Seehöhi", so zeigt sich, dass die Pflanzen aus der "Seehöhi" besonders anfänglich bedeutend energiereicher waren als jene aus der "Grüeni".

Das Knaulgras (Dactylis glomerata) konnte nur in der "Seehöhi" gesammelt werden. Sein Energiegehalt fiel ziemlich kontinuierlich von 6.9 MJ/kgTS am 17. Juni auf 5.9 MJ/kgTS am 7. Juli.

Vergleichen wir die 5 untersuchten Pflanzen aus der "Seehöhi" miteinander, so stellen wir fest, dass am 10. Juni die beiden Kräuter Rumex arifolius und Polygonum bistorta mit 7.4 MJ/kgTS die höchsten Energiegehalte aufwiesen, während an diesem Datum Alchemilla xanthochlora, Trisetum flavescens und Dactylis glomerata 6.9 MJ/kgTS erreichten. Bedingt durch die unterschiedlichen Abnahmeraten (Tab. 12) zeigte sich am 1. Juli (=praxisüblicher Erntetermin) folgendes Bild: Am energiereichsten waren

Abb. 19. (S. 55). Die Entwicklung des Gehaltes an Netto-Energie-Laktation (NEL) von fünf Pflanzenarten während des 1. Aufwuchses 1983 in drei Untersuchungsflächen.

Fig. 19. (p. 55). Development of netto-energy-lactation content (NEL) of five plant species in three study areas during the first growth period 1983.



— Seehöhi, - - - - - Grüeni, ----- Chaiseren

Datum - dates: 1 = 3. Juni, 2 = 10. Juni, 3 = 17. Juni, 4 = 24. Juni, 5 = 1. Juli, 6 = 7. Juli
 Die Pfeile bezeichnen
 - den Beginn des Blühens bei Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora und
 - den Beginn des Schießens des Blütenstandes bei Trisetum flavescens und Dactylis glomerata.
 Die Zahlen geben die Höhen der fertilen Triebe an. (Nähere Angaben s. Tab. 11, S. 53).

The arrows mark - the begin of flowering of Rumex arifolius, Polygonum bistorta, and Alchemilla xanthochlora and
 - the start of pushing panicle of Trisetum flavescens and Dactylis glomerata
 The numbers indicate the height of the fertile sprouts. (For further details see table 11, page 53).

Tab. 12. Mittlere wöchentliche Abnahme des Gehaltes an Netto-Energie-Laktation (NEL in MJ/kgTS) und Rohprotein (RP in g/kgTS) der fünf Pflanzenarten in den drei Untersuchungsflächen vom 3. Juni bis 7. Juli 1983.

Table 12. Medium weekly decrease of netto-energy-lactation content (NEL, MJ/kgDM), and raw protein (RP, g/kg DM) of five plant species in the three study areas from June 3rd to July 7th, 1983.

Fläche Nr.	Rumex arifolius		Polygonum bistorta		Alchemilla xanthochl.		Trisetum flavescens		Dactylis glomerata	
	NEL	RP	NEL	RP	NEL	RP	NEL	RP	NEL	RP
Grüeni 2	0.24	33.6	0.16	28.2	-	-	0.22	18.4	-	-
Seehöhi 8	0.35	48.3	0.20	38.5	0.08	24.0	0.30	34.3	0.33	22.3
Chaiseren 10	-	-	0.17	31.5	0.08	15.5	-	-	-	-

Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora (6.9 bzw. 6.7 MJ/kgTS), Trisetum flavescens und Dactylis glomerata erreichten 6.2 MJ/kgTS; Rumex arifolius nahm mit 6.5 MJ/kgTS eine Mittelstellung ein.

4.5.3. Rohproteingehalt

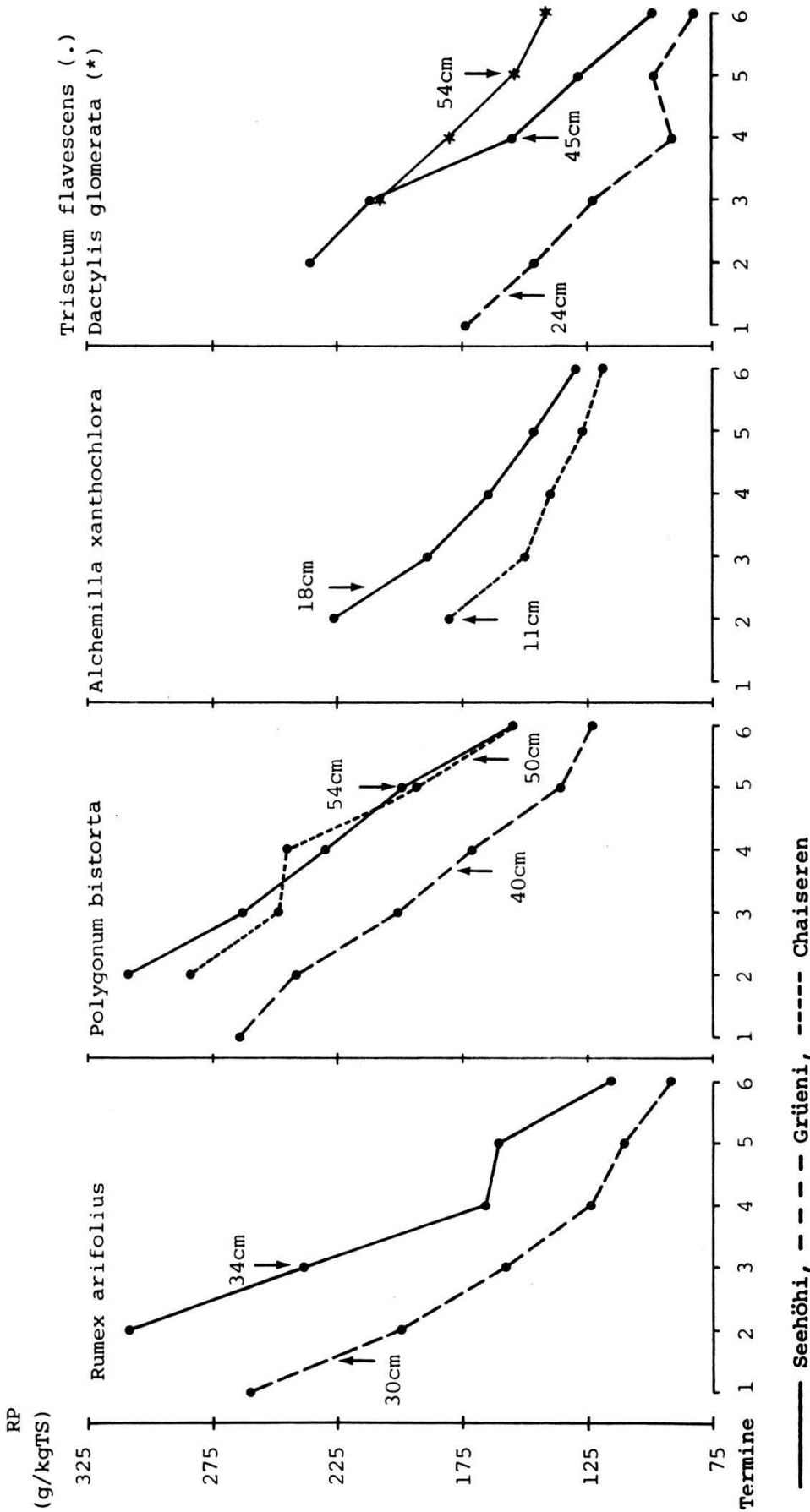
In Abb. 20 sind die Roheiweissgehalte der verschiedenen Pflanzenarten gegliedert nach Sammelort und -termin aufgezeichnet. Der Eiweissgehalt sank -wie der Energiegehalt- mit fortschreitendem Alter der Pflanzen an allen Standorten.

Bei Rumex arifolius betrug der Eiweissgehalt in der "Grüeni" am 3. Juni 260 g/kgTS und nahm durchschnittlich um 33.6 g/kgTS pro Woche ab (Tab. 12); allerdings waren anfänglich bedeutend grössere Veränderungen zu verzeichnen als gegen den Schluss der Sammelperiode. Am 7. Juli wurden 92 g/kgTS gemessen. In der "Seehöhi" wies der Ampfer am 10. Juni 309 g/kgTS auf, bis am letzten Sammeltag fiel dieser Wert auf 116 g/kgTS. Die mittlere wöchentliche Abnahme fiel mit 48.3 gRP/kgTS absolut bedeutend grösser, prozentual hingegen kleiner aus als in der "Grüeni". Vergleicht man die Eiweissgehalte von Rumex arifolius aus der "Grüeni" mit jenen aus der "Seehöhi" am 1. Juli (=praxisüblicher Erntetermin), so sieht man, dass die Pflanzen aus der "Seehöhi" an jenem Tag bedeutend eiweissreicher waren (161 g/kgTS) als jene aus der "Grüeni" (111 g/kgTS).

Polygonum bistorta: Ausgehend von 264 gRP/kgTS in der "Grüeni" sank dieser Wert bis am 7. Juli auf 123 g/kgTS, was einer durchschnittlichen wöchentlichen Abnahme von 28.2 g/kgTS entsprach. In der "Seehöhi" waren am

Abb. 20 (S. 57). Die Entwicklung des Gehaltes an Rohprotein (RP) von fünf Pflanzenarten während des 1. Aufwuchses 1983 in drei Untersuchungsflächen.

Fig. 20 (p. 57). Development of raw protein content (RP) of five plant species in three study areas during the first growth period 1983.



Datum - dates: 1 = 3. Juni, 2 = 10. Juni, 3 = 17. Juni, 4 = 24. Juni, 5 = 1. Juli, 6 = 7. Juli

Die Pfeile bezeichnen

- den Beginn des Blühens bei Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora und

- den Beginn des Schießens des Blütenstandes bei Trisetum flavescens und Dactylis glomerata.

Die Zahlen geben die Höhen der fertilen Triebe an. (Nähere Angaben s. Tab. 11, S. 53)

The arrows mark - the begin of flowering of Rumex arifolius, Polygonum bistorta, and Alchemilla xanthochlora and

- the start of pushing panicle of Trisetum flavescens and Dactylis glomerata

The numbers indicate the height of the fertile sprouts. (For further details see table 11, page 53).

10. Juni 309 gRP/kgTS zu verzeichnen, während die Pflanzen aus der "Chaiseren" mit 284 g/kgTS an diesem Tag weniger eiweissreich waren. Bedingt durch die verschiedenen Raten der Gehaltsabnahme in der "Seehöhi" und "Chaiseren" (vgl. Tab. 12) fand gegen Ende der Sammelperiode eine Angleichung des Eiweissgehaltes der Pflanzen aus den beiden Flächen statt: Gehalt am 7. Juli in der "Seehöhi" 155 g/kgTS, in der "Chaiseren" 158 g/kgTS. Um denselben Wert zu erreichen, hätte der Schlangenknoterich in der "Grüeni" am 27./28. Juni geerntet werden müssen.

Bei Alchemilla xanthochlora ist die sehr geringe Abnahme des Eiweissgehaltes in der "Chaiseren" bemerkenswert, wo anfänglich 180 g/kgTS und beim 6. Sammeltermin 118 g/kgTS gemessen wurden. Die Pflanzen aus der "Seehöhi" wiesen am 10. Juni einen Gehalt von 226 gRP/kgTS auf, am 7. Juli waren es noch 130 g/kgTS. Trotz grösserer Abnahmerate des Proteingehaltes (Tab. 12) waren die Pflanzen aus der "Seehöhi" an allen Ernteterminen eiweissreicher als jene aus der "Chaiseren".

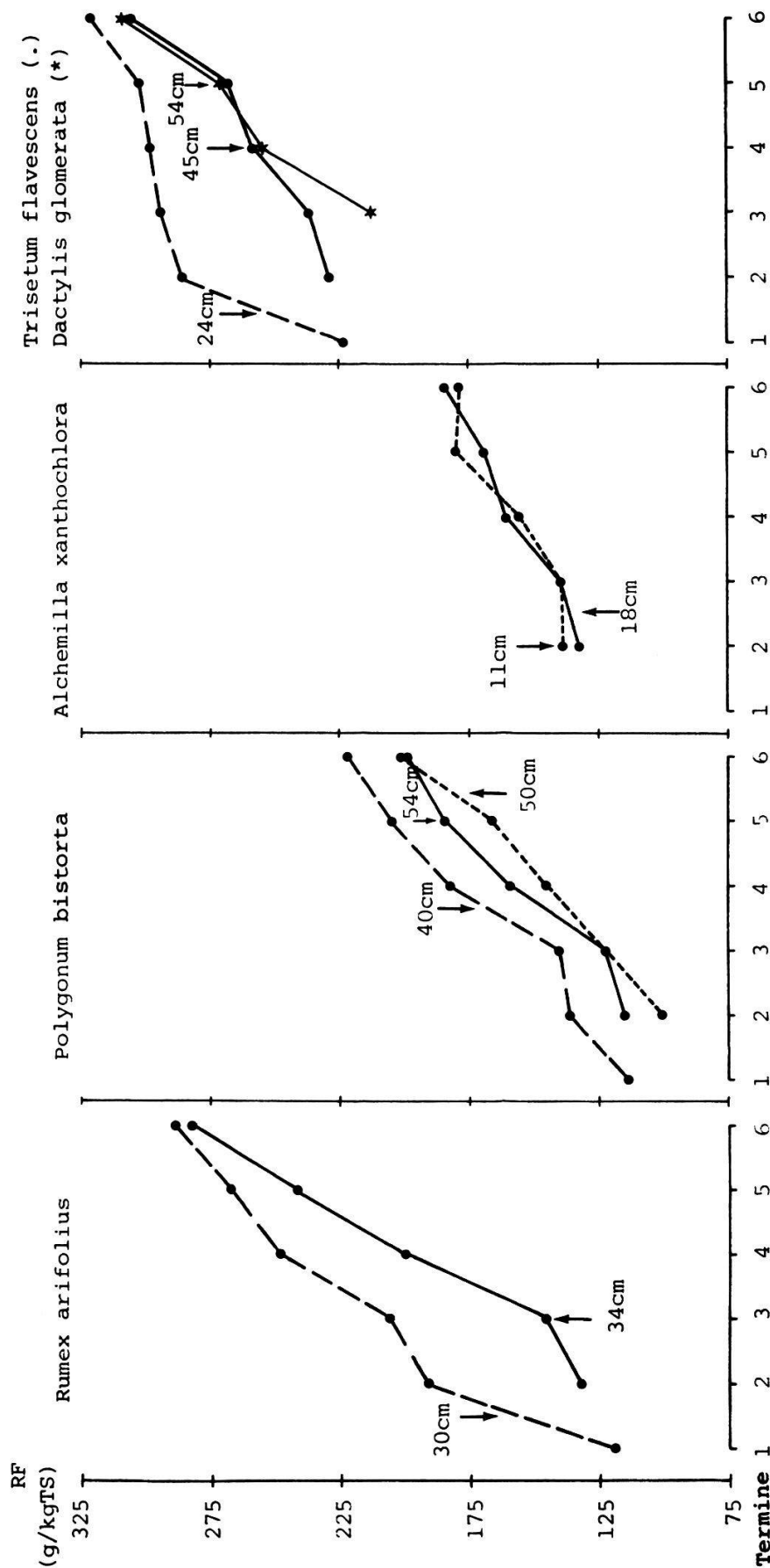
In der "Grüeni" erreichte Trisetum flavescens am 3. Juni einen Roh-eiweissgehalt von 174 g/kgTS. Vom 3. bis am 24. Juni fiel der Wert kontinuierlich auf 91 g/kgTS, um nach einem leichten Anstieg am 7. Juli den Schlusswert von 82 g/kgTS zu erreichen. In der "Seehöhi" ist der grosse Sprung von 212 g/kgTS auf 155 g/kgTS zwischen dem 3. und 4. Sammeltermin bemerkenswert. Dieser Sprung fiel mit dem starken Streckungswachstum und dem Anfang des Rispschiebens zusammen (Tab. 11). Wie man ebenfalls Tab. 11 entnehmen kann, befand sich der Goldhafer in der "Seehöhi" am 1. bzw. 7. Juli im gleichen phänologischen Stadium wie in der "Grüeni" am 17. bzw. 24. Juni (allerdings bei unterschiedlichen Pflanzenhöhen). Vergleicht man den Gehalt des Goldhafers der "Seehöhi" vom 1. Juli mit jenem der "Grüeni" vom 17. Juni bzw. denjenigen vom 7. Juli ("Seehöhi") und 24. Juni ("Grüeni"), so bemerkt man, dass die Pflanzen aus der "Seehöhi" beidesmal einen leicht höheren Eiweisswert aufwiesen.

Dactylis glomerata enthielt am 17. Juni in der "Seehöhi" 208 gRP/kgTS; mit einer mittleren wöchentlichen Abnahme von 22.3 g/kgTS wurde am 7. Juli der Endwert von 141 gRP/kgTS erreicht.

Vergleicht man die 5 untersuchten Pflanzen der "Seehöhi" miteinander (Abb. 20), so sieht man, dass am Anfang der Sammelperiode Rumex arifolius und Polygonum bistorta mit Werten von über 300 gRP/kgTS weit eiweissreicher waren als Trisetum flavescens, Alchemilla xanthochlora und Dactylis glomerata. Infolge der unterschiedlichen Abnahmeraten der einzelnen Arten zeigte sich am 7. Juli ein verändertes Bild: Am gehaltreichsten war zwar immer noch Polygonum bistorta, hingegen waren nun Dactylis glomerata und Alchemilla xanthochlora eiweissreicher als Rumex arifolius; den geringsten Eiweissanteil wies am letzten Sammeltermin Trisetum flavescens auf.

Abb. 21 (S. 59). Die Entwicklung des Gehaltes an Rohfaser (RF) von fünf Pflanzenarten während des 1. Aufwuchses 1983 in drei Untersuchungsflächen.

Fig. 21 (p. 59). Development of raw fibre content (RF) of five plant species in three study areas during the first growth period 1983.



— Seehöhi, - - - - - Grüeni, ----- Chaiserren

Datum - dates: 1 = 3. Juni, 2 = 10. Juni, 3 = 17. Juni, 4 = 24. Juni, 5 = 1. Juli, 6 = 7. Juli
Die Pfeile bezeichnen

- den Beginn des Blühens bei Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora und
- den Beginn des Schießens des Blütenstandes bei Trisetum flavescens und Dactylis glomerata.

Die Zahlen geben die Höhen der fertilen Triebe an. (Nähere Angaben s. Tab. 11, S. 53)

The arrows mark - the begin of flowering of Rumex arifolius, Polygonum bistorta, and Alchemilla xanthochlora and

- the start of pushing panicle of Trisetum flavescens and Dactylis glomerata

The numbers indicate the height of the fertile sprouts. (For further details see table 11, page 53).

4.5.4. Rohfasergehalt

Erwartungsgemäss nahm der Rohfasergehalt aller 5 Arten an allen 3 Standorten mit dem Alterwerden zu (Abb. 21). In der "Grüeni" war diese Zunahme bei Rumex arifolius besonders zwischen dem 3. und 10. Juni gross. In dieser Woche stieg der Rohfasergehalt nämlich von 119 auf 192 g/kgTS. Wie Tab. 11 zeigt, wiesen die Pflanzen in dieser Zeit ein starkes Streckungswachstum auf. Während zwischen dem 2. und 3. Sammeltermin die Zunahme eher klein ausfiel, war sie zwischen dem 3. und 4. Termin -in diese Zeit fiel das Ende des Blühens und der Beginn des Fruchtens- nochmals gross (Zunahme in 7 Tagen: 42 g/kgTS). Am 7. Juli wies der Aronstabblättrige Ampfer in der "Grüeni" einen Rohfasergehalt von 288 g/kgTS auf. Auch in der "Seehöhi" fiel die starke Zunahme des Rohfaserwertes zwischen dem 17. Juni und 1. Juli mit dem starken Streckungswachstum zusammen. In diesen 2 Wochen stieg der Gehalt von 145 auf 241 g/kgTS. Mit der nochmals bedeutenden Zunahme auf den Endwert von 282 g/kgTS zwischen dem 1. und 7. Juli war der Uebergang in die Fruchtphase verbunden. Bedingt durch das anfänglich langsamere Wachstum in der "Seehöhi" wies Rumex arifolius in dieser Parzelle am 10. und 17. Juni bedeutend geringere Rohfasergehalte auf als in der "Grüeni". Bis am 7. Juli waren die Unterschiede beinahe ausgeglichen.

Bei Polygonum bistorta fällt der flache Kurvenverlauf zwischen dem 2. und 3. Sammeltermin in den Parzellen "Grüeni" und "Seehöhi" und das nachfolgende Ansteigen auf (Abb. 21). Die Erklärung dafür dürfte darin liegen, dass zwischen dem 3. und 4. Erntetermin die Blütenstengel in beiden Flächen intensiv wuchsen (20cm) und ihr Anteil an der Pflanzenmasse zunahm, während in der Woche vorher das Wachstum infolge der kühlen Witterung verzögert war. In der "Chaiseren" verlief die Veränderung des Rohfasergehaltes zwischen dem 10. Juni und dem 1. Juli kontinuierlicher, um bis am 7. Juli -ebenfalls verbunden mit dem starken Streckungswachstum der Blütenstengel und deren höheren Anteilen an der Pflanzenmasse- grösser zu werden. Am 7. Juli enthielt Polygonum bistorta in den Probeflächen "Seehöhi" und "Chaiseren" rund 200 gRF/kgTS. Um diesen Wert nicht zu überschreiten, musste in der "Grüeni" 10 Tage früher (d.h. am 27. Juni) geerntet werden.

Der Rohfasergehalt von Alchemilla xanthochlora nahm in der "Seehöhi" vom 10. Juni bis am 7. Juli von 132 auf 184 g/kgTS zu und in der "Chaiseren" stieg dessen Anteil an der Trockensubstanz in derselben Zeit von 138 auf 178 g/kgTS.

Bei Trisetum flavescens stieg in der "Grüeni" -mit dem starken Streckungswachstum und dem Rispschieben verbunden- der Rohfasergehalt vom 3. bis zum 10. Juni von 223 auf 286 g/kgTS. In der Folge war in dieser Fläche die mittlere wöchentliche Zunahme mit 9 g/kgTS geringer. Am 7. Juli wurden 321 gRF/kgTS festgestellt. In der "Seehöhi" ist nach einer durchschnittlichen Zunahme pro Woche von 13 g/kgTS in der Zeit vom 10. Juni bis 1. Juli der sprunghafte Anstieg zwischen dem 1. und 7. Juli von 267 auf 305 g/kgTS bemerkenswert. Dieser Anstieg war ebenfalls mit dem starken Streckungswachstum verbunden.

Beim Verlauf des Rohfasergehaltes von Dactylis glomerata zeigen sich zwei grössere Sprünge in der Kurve: Der erste zwischen dem 17. und 24. Juni und der zweite zwischen dem 1. und 7. Juli. In beiden Wochen betrug die Zunahme des Rohfasergehaltes rund 40 g/kgTS, während zwischen dem 24. Juni und 1. Juli der Anstieg 14 g/kgTS ausmachte. Am 7. Juli betrug der Rohfasergehalt des Knäulgrases 307 g/kgTS.

Vergleicht man die Rohfaseranteile der 5 Pflanzen in der "Seehöhi" am

10. Juni miteinander, so sieht man, dass an diesem Datum die 3 Kräuter einen deutlich geringeren RF-Wert aufwiesen als der Goldhafer. Während Rumex arifolius am 1. Juli 241 gRF/kgTS enthielt und der RF-Gehalt von Trisetum flavescens und Dactylis glomerata an diesem Datum rund 270 g/kgTS betrug, überschritten Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora die 200g-Marke bis am 7. Juli nicht.

4.5.5. Mineralstoffgehalt

In Tab. 13 sind die Mineralstoffgehalte und das Ca:P-Verhältnis der 5 Pflanzen in den 3 Untersuchungsflächen vom 3. Juni bis am 7. Juli 1983 zusammengestellt.

4.5.5.1. Phosphor

Aus Tab. 13 geht hervor, dass der Phosphoranteil aller Pflanzen -mit wenigen Ausnahmen- mit dem Alterwerden kontinuierlich abnahm. Bei Rumex arifolius betrug die Abnahme in der "Grüeni" vom 3. Juni bis am 7. Juli 52% und in der "Seehöhi" bezifferte sich der Rückgang vom 10. Juni bis am 7. Juli auf 60% des Ausgangsgehaltes. Polygonum bistorta wies in der "Grüeni" dieselbe Abnahme auf wie Rumex arifolius, während dessen Gehaltsreduktion in der "Seehöhi" 45% und in der "Chaiseren" 26% ausmachte. Der Phosphoranteil von Alchemilla xanthochlora sank in der "Seehöhi" durchschnittlich 0.4 g/kgTS pro Woche und in der "Chaiseren" um 0.3 g/kgTS. Während der P-Gehalt von Trisetum flavescens in der "Grüeni" ebenfalls um 0.3 g/kgTS pro Woche abnahm, war dessen Reduktionsrate in der "Seehöhi" mit 0.5 g/kgTS grösser. Der P-Wert von Dactylis glomerata nahm zwischen dem 17. Juni und dem 1. Juli ebenfalls ab; zwischen dem 1. und 7. Juli war hingegen ein Anstieg dieses Parameters zu verzeichnen.

Vergleicht man die 5 Pflanzen aus der "Seehöhi" am 17. Juni miteinander, so wird ersichtlich, dass besonders der Aronstabblättrige Ampfer (Rumex arifolius), aber auch das Knäulgras (Dactylis glomerata) und der Schlangenknöterich (Polygonum bistorta) an diesem Datum mehr Phosphor enthielten als der Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora) und der Goldhafer (Trisetum flavescens). Am 7. Juli wies das Knäulgras den höchsten Gehalt auf, während die 3 Kräuter und der Goldhafer etwa gleich abschnitten.

Fragt man sich, wann Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Trisetum flavescens in der "Grüeni" hätten geerntet werden müssen, um dieselben Phosphorgehalte zu erreichen wie am 7. Juli in der "Seehöhi", so zeigt sich folgendes (Tab. 13): Rumex arifolius hätte um den 21. Juni, Polygonum bistorta um den 25. Juni und Trisetum flavescens um den 16. Juni geschnitten werden müssen.

Es ist anzufügen, dass der Boden in der "Seehöhi" genügend, in der "Grüeni" hingegen mässig und in der "Chaiseren" vorrätig mit Phosphor versorgt ist (vgl. Kap. 4.1.).

4.5.5.2. Kalium

Wie Tab. 13 zeigt, nahm der Kaliumgehalt im Laufe des Alterungsprozesses nicht kontinuierlich ab, wenn auch die Gehalte am 7. Juli bei allen Pflanzen der Flächen "Seehöhi" und "Grüeni" tiefer waren als am 3. bzw. 10. Juni. Interessant ist der Verlauf des K-Anteiles von Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora in der "Chaiseren", wo bei beiden Ar-

Tab. 13. Die Entwicklung der Mineralstoffgehalte (in g/kgTS) und des Ca:P-Verhältnisses der fünf Pflanzenarten in den drei Untersuchungsflächen vom 3. Juni bis 7. Juli 1983.

Table 13. Development of mineral content (g/kgDM) and of the relation between calcium and phosphorus (Ca:P) of five plant species in the three study areas from June 3rd to July 7th, 1983.

Parameter	Pflanzenart	Fläche (Nr.)	Sammeldaten 1983						
			3.6.	10.6.	17.6.	24.6.	1.7.	7.7.	
P	Rumex	Grüeni (2)	5.0	4.0	3.3	2.6	2.2	2.4	
	arifolius	Seehöhi (8)	-	7.1	5.5	4.1	3.7	2.9	
	Polygonum	Grüeni (2)	4.5	4.2	3.7	3.2	2.6	2.2	
	bistorta	Seehöhi (8)	-	5.6	4.6	4.5	3.9	3.1	
		Chaiserer(10)	-	4.6	4.3	4.3	3.7	3.4	
	Alchemilla	Seehöhi (8)	-	4.6	3.9	3.3	2.9	3.0	
	xanthochlora	Chaiserer(10)	-	4.3	4.1	3.7	3.4	3.3	
	Trisetum	Grüeni (2)	3.4	3.4	2.6	2.2	2.1	1.8	
	flavescens	Seehöhi (8)	-	4.5	3.9	3.3	2.9	2.7	
	D. glomerata	Seehöhi (8)	-	-	4.8	4.3	3.5	4.0	
K	Rumex	Grüeni (2)	24.6	20.0	17.0	14.0	14.0	18.0	
	arifolius	Seehöhi (8)	-	29.5	25.0	19.0	19.6	16.0	
	Polygonum	Grüeni (2)	29.6	28.0	27.0	20.0	21.0	19.0	
	bistorta	Seehöhi (8)	-	27.0	23.0	24.0	20.0	16.0	
		Chaiserer(10)	-	32.0	33.5	36.0	34.0	32.0	
	Alchemilla	Seehöhi (8)	-	19.0	17.0	15.0	12.4	11.5	
	xanthochlora	Chaiserer(10)	-	21.0	25.0	24.0	23.0	21.0	
	Trisetum	Grüeni (2)	23.5	20.0	16.5	15.0	14.0	13.0	
	flavescens	Seehöhi (8)	-	24.0	23.0	18.0	14.0	13.0	
	D. glomerata	Seehöhi (8)	-	-	24.0	24.0	20.0	18.0	
Mg	Rumex	Grüeni (2)	4.4	5.0	4.5	4.4	4.3	4.0	
	arifolius	Seehöhi (8)	-	6.2	6.6	6.2	5.0	5.0	
	Polygonum	Grüeni (2)	6.4	7.7	6.8	6.5	6.8	7.0	
	bistorta	Seehöhi (8)	-	7.1	6.3	6.8	6.6	7.2	
		Chaiserer(10)	-	4.6	4.4	4.3	4.0	4.3	
	Alchemilla	Seehöhi (8)	-	4.4	3.9	3.8	4.0	4.2	
	xanthochlora	Chaiserer(10)	-	3.6	3.8	3.6	3.6	3.6	
	Trisetum	Grüeni (2)	1.6	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	
	flavescens	Seehöhi (8)	-	2.2	2.0	1.9	1.7	1.7	
	D. glomerata	Seehöhi (8)	-	-	3.0	2.6	2.6	2.7	
Ca	Rumex	Grüeni (2)	5.8	5.8	5.4	5.6	5.9	5.5	
	arifolius	Seehöhi (8)	-	4.2	4.4	4.1	4.8	5.0	
	Polygonum	Grüeni (2)	7.5	9.0	10.3	10.3	12.0	12.0	
	bistorta	Seehöhi (8)	-	5.3	6.6	7.6	6.2	8.4	
		Chaiserer(10)	-	5.2	5.7	6.2	5.3	5.5	
	Alchemilla	Seehöhi (8)	-	8.1	8.5	9.0	10.0	11.0	
	xanthochlora	Chaiserer(10)	-	7.3	8.7	10.0	11.0	11.0	
	Trisetum	Grüeni (2)	4.0	4.0	3.8	3.3	3.2	3.5	
	flavescens	Seehöhi (8)	-	3.4	3.0	3.0	3.2	3.2	
	D. glomerata	Seehöhi (8)	-	-	3.0	3.5	2.9	3.0	
Ca:P	Rumex	Grüeni (2)	1.2	1.5	1.5	2.3	2.7	2.5	
	arifolius	Seehöhi (8)	-	0.6	0.7	1.0	1.4	1.7	
	Polygonum	Grüeni (2)	1.8	2.1	2.7	3.1	4.6	5.5	
	bistorta	Seehöhi (8)	-	0.9	1.5	1.6	1.8	2.3	
		Chaiserer(10)	-	1.1	1.4	1.4	1.4	1.8	
	Alchemilla	Seehöhi (8)	-	1.7	2.3	2.7	3.4	3.7	
	xanthochlora	Chaiserer(10)	-	1.6	2.2	2.7	3.2	3.3	
	Trisetum	Grüeni (2)	1.2	1.2	1.5	1.4	1.4	2.2	
	flavescens	Seehöhi (8)	-	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	
	D. glomerata	Seehöhi (8)	-	-	0.6	0.9	0.9	0.8	

ten der Wert am 10. Juni und 7. Juli gleich hoch war, zwischen diesen beiden Daten aber höher lag. Dies dürfte mit dem Absinken des Grundwasserspiegels bzw. der Vergrößerung des Wurzelraumes und dem damit verbundenen grösseren Kaliumangebot während der genannten Zeit in dieser Wiese zusammenhängen.

Beim Vergleich der Pflanzen aus der "Seehöhi" ergibt sich, dass am 10. Juni Rumex arifolius am kaliumreichsten war, Alchemilla xanthochlora hingegen den tiefsten Wert aufwies. Am 7. Juli sah die Situation folgendermassen aus: Die höchste Konzentration enthielt Dactylis glomerata, während bei Alchemilla xanthochlora und Trisetum flavescens die niedrigsten Anteile gemessen wurden.

Bei der Gegenüberstellung der Kaliumgehalte von Polygonum bistorta der 3 Untersuchungsflächen fällt auf, dass sowohl am 10. Juni wie auch am 7. Juli die Pflanzen in der "Chaiseren" am gehaltreichsten waren. Dies dürfte mit der sehr hohen K-Versorgung bzw. Ueberdüngung des Bodens dieser Parzelle zusammenhängen. Der Boden der "Grüeni" ist dagegen arm an Kalium und in der "Seehöhi" ist die Versorgung des Bodens mit diesem Element als mässig zu betrachten (vgl. Kap. 4.1.).

4.5.5.3. Magnesium

Der Gehalt der Pflanzen an diesem Element war im Laufe des Alterungsprozesses nicht so grossen Veränderungen unterworfen wie derjenige von Kalium und Phosphor (Tab. 13). Das Auffallendste bei diesem Element ist der bedeutende Gehaltsunterschied zwischen den 3 Kräutern und den beiden Gräsern. Besonders magnesiumreich waren Rumex arifolius und Polygonum bistorta in der "Seehöhi" sowie Polygonum bistorta in der "Grüeni", während Trisetum flavescens in diesen beiden Untersuchungsflächen nur etwa 1/4 bis 1/2 des Gehaltes von Rumex arifolius und Polygonum bistorta erreichte.

4.5.5.4. Kalzium

Wie Tab. 13 entnommen werden kann, waren die Veränderungen der Kalziumkonzentrationen beim Goldhafer, Knaulgras und Ampfer in allen Probeflächen sowie beim Schlangenknöterich in der "Chaiseren" nicht sehr gross. Dagegen war beim Schlangenknöterich v.a. in der "Grüeni", aber auch in der "Seehöhi" eine deutliche Zunahme des Kalziumgehaltes bei späterer Ernte festzustellen. Der Frauenmantel zeigte an beiden Standorten mit dem Alterungsprozess zunehmend höhere Ca-Werte.

Eine Gegenüberstellung der Kalziumgehalte der 5 Pflanzen in der "Seehöhi" am 17. Juni und 7. Juli ergibt, dass an beiden Terminen der Frauenmantel den höchsten und der Goldhafer sowie das Knaulgras den niedrigsten Wert aufwiesen. Der Ampfer und der Schlangenknöterich nahmen eine Mittelstellung ein.

4.5.5.5. Kalzium:Phosphorverhältnis

Aus Tab. 13 geht hervor, dass das Verhältnis dieser beiden Nährelemente bei späterer Ernte ausnahmslos zunahm. Ferner zeigt der Vergleich der 5 Arten aus der "Seehöhi", dass am 17. Juni Rumex arifolius, Trisetum flavescens und Dactylis glomerata mit Werten unter 1 einerseits ein sehr kleines, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora andererseits ein bedeutend grösseres Ca:P-Verhältnis aufwiesen. Am 7. Juli fallen besonders die tiefen Werte von Dactylis glomerata und Trisetum flavescens auf, während bei Alchemilla xanthochlora 3.7 festgestellt wurde. Am

letzten Sammeltermin nahmen Rumex arifolius und Polygonum bistorta eine Mittelstellung ein.

Betrachtet man das Ca:P-Verhältnis von Polygonum bistorta am 2. und 6. Sammeltermin in den 3 untersuchten Wiesen, so stellt man fest, dass der Wert in der "Grüeni" beidesmal bedeutend grösser war als in den beiden andern Probeflächen.