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: 5: Diskussion

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: 15.07.2025

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

5. DISKUSSION

Standort-Wachstumsrhythmus-Ertrag. Die jährliche Nettobiomasseproduktion (Gesamtbiomasseproduktion abzüglich Atmung) eines Pflanzenbestandes ist als Resultante der am Wuchsort herrschenden Standortsbedingungen, der botanischen Zusammensetzung und des genetischen Leistungspotentials der Einzelarten anzusehen (NOESBERGER 1970).
Aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit geht deutlich hervor, dass der Wasser-, Wärme- und Nährstoffaktor entscheidenden Einfluss auf die botanische Zusammensetzung, den Wachstumsrhythmus und die Ertragsleistung der untersuchten Goldhaferwiesen (Phleo alpini-Trisetetum Dietl 82) von Davos ausüben. Während Galium album und Arrhenatherum elatius (Arten mit kollinem und montanem Verbreitungsschwerpunkt) auf trockene, warme und relativ nährstoffarme Südhänge beschränkt bleiben (Variante I), sind die Vertreter der Artengruppe c (vgl. Vegetationstabelle) auch unter mässig frischen, etwas kühleren und nährstoffreicheren Bedingungen anzutreffen (Variante II). Unter frischen bis feuchten und sehr nährstoffreichen Verhältnissen fehlt dagegen Artengruppe c (Varianten III, IV und V). Charakteristisch für die Varianten IV und V ist das starke Auftreten von Ranunculus aconitifolius und Deschampsia caespitosa.
Es zeigte sich, dass die zweischürigen Vertreter der beiden Varianten I und II im Heuaufwuchs einen Entwicklungsvorsprung von 6 Tagen gegenüber Variante III und von 9 Tagen gegenüber Variante IV* (=IV und V) aufwiesen. Aber nicht nur die Entwicklungsgeschwindigkeit im Frühjahr wird durch die genannten Standortsfaktoren bestimmt, sondern auch auf das quantitative und qualitative Leistungsvermögen der Bestände wirken sie begrenzend. In den zweischürigen Wiesen des Talgebietes wurde festgestellt, dass im Heuaufwuchs bei einer Ernte zum Zeitpunkt Ende Rispenschieben des Goldhafers (Trisetum flavescens) bei ausgewogener Wasser- und Nährstoffversorgung der Bestände (Varianten II und III) nicht nur mehr, sondern auch energie- und eiweissreicheres Futter mit geringerem Rohfasergehalt geerntet werden konnte als in Wiesen, die unter Wasserknappheit oder -überschuss und Nährstoffmangel leiden (Varianten I und IV*); (Tab. 14).
Deshalb versuchte der Mensch seit altersher die naturgegebenen Extreme zu mildern, indem er an feuchten und nassen Standorten für eine raschere Abführung des Wassers sorgte, an trockenen Stellen hingegen bewässerte und allgemein durch Düngung die Nährstoffversorgung verbesserte. Während Entwässerungsmassnahmen auch heute noch wirksam sind und aufrechterhalten werden ("Höfji" und "Chaiseren" = Variante IV*), wurde die Wasserzufuhr an warmen, trockenen Südhängen als ertragssteigernde Massnahme im Kanton Graubünden vielerorts aufgegeben (FURRER und FREUND 1974). Die Aufgabe der Bewässerung erweist sich aber in zweifacher Hinsicht als nachteilig für die Produktivität der trockenen Wiesen, denn die durch Wassermangel reduzierte Aufnehmbarkeit der Nährionen macht an solchen Standorten eine intensive Düngung unlohnend.
Dass die Wasserversorgung des Grünlandes einen wichtigen Einfluss auf dessen Ertragsbildung ausübt (vgl. z.B. KLAPP 1956, NOESBERGER 1977), geht auch aus den unterschiedlichen Emderträgen der beiden Untersuchungsjahre (1982/83) hervor. Während 1982 in Davos in den Monaten Juni, Juli und August zusammen 468 mm Niederschlag fielen, waren es in derselben Zeitspanne 1983 nur 227 mm. In 9 der 10 Talwiesen lagen die Trockensubstanzerträge im 2. Aufwuchs 1983 deutlich unter jenen des Vorjahres. Einzig die "Chaiseren" (Bodentyp: Fahlgley) profitierte von der warmen

Tab. 14. Trockensubstanzertrag (TS), Gehalt an Netto-Energie-Laktation (NEL), Rohprotein (RP), Rohfaser (RF) und Mineralstoffen im Heuaufwuchs der verschiedenen Varianten des Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982; gegliedert nach Nutzungstyp.
Phänologische Stadien von Goldhafer (Trisetum flavescens) bei der Ernte: In den zweischürigen Wiesen = Ende Rispenschieben; in den einschürigen Wiesen = Anfang Blüte.

Table 14. Yield of dry matter (TS), netto-energy-lactation (NEL) content, raw protein (RP), raw fibre (RF), and minerals during the first growth period of the different units of Phleo alpini-Trisetetum Dietl 1982; arranged according to meadows mown once and twice.
Phenological stage of the yellow oat (Trisetum flavescens) at harvest: in meadows mown twice = end of panicle pushing; in the meadows mown once = start of flowering.

Variante	Zweischürige Wiesen				Einschürige Wiesen	
	I	II	III	IV*(IV+V)	II	IV
TS dt/ha	26	34	39	37	30	36
NEL MJ/kgTS	6.28	6.40	6.45	6.25	6.12	6.25
RP g/kgTS	136	140	156	128	125	125
RF g/kgTS	240	226	220	220	240	208
P g/kgTS	2.35	2.75	3.45	3.27	2.0	3.9
K g/kgTS	16.0	20.2	18.2	19.0	13.4	21.5
Mg g/kgTS	4.1	4.2	5.6	5.0	5.1	4.6
Ca g/kgTS	9.1	9.0	9.4	11.5	9.3	12.9
Ca:P	3.9	3.3	2.7	3.5	4.7	3.3

und trockenen Witterung und lieferte 1983 einen höheren Emdertrag als im Vorjahr. KOENIG (1950) verglich die Jahresheuerträge niederbayrischer Dauerwiesen mit den während der Vegetationszeit fallenden Niederschlägen und fand dabei eine enge Korrelation beider Parameter. In niederschlagsarmen Jahren fielen die Erträge deutlich tiefer aus als in solchen mit reichlicher Wasserversorgung. Bedeutsam ist ferner die Feststellung dieses Autors, dass Düngung auch in trockenen Jahren zu erstaunlichen Mehrerträgen führte und somit durch Trockenheit bedingte Ertragseinbussen abschwächt. Zahlreiche neuere Untersuchungen (z.B. BAUER 1977, BREUNIG et al. 1975 sowie CORRALL 1978) ergaben, dass sommerliche Bewässerung die jährlichen Ertragsschwankungen des Grünlandes vermindert, zu einer gleichmässigeren jahreszeitlichen Ertragsverteilung führt und oft Mehrerträge ergibt. Durch unzählige Düngungsversuche (z.B. KOBLET 1957, 1965; KUENZLI 1967) ist der positive Einfluss einer ausgewogenen, der Nutzung angepassten Düngung auf Ertrag und Qualität des Grünlandes belegt.

Mit zunehmender Meereshöhe nehmen die Temperaturen ab, die Niederschläge dagegen zu und tritt eine Verkürzung der Vegetationszeit ein. Dadurch und durch weitere Einflüsse wie Extensivierung der Bewirtschaftung, zunehmende Bodenversauerung (KLAPP 1965) sinken die Erträge mit wachsender Höhenlage. Während die Wiesen des Talgebietes von Davos (1520 -1665 m ü.M.) jährlich zweimal geschnitten werden können und im Mittel (n=10) bei optimalem Schnittermin und verlustloser Ernte 55.5 dtTS/ha, 35.0 GJ NEL/ha und 8.1 dtRP/ha lieferten, ist in den Wiesen der oberen subalpinen Stufe jährlich nur 1 Schnitt möglich. Die einschürigen Wiesen des Alpgebietes ergaben im Mittel (n=4) 33.5 dtTS/ha, 20.5 GJ NEL/ha und 4.0 dtRP/ha. Die Ertragsreduktion mit zunehmender Meereshöhe liegt somit in der subalpinen Stufe von Davos deutlich über den Werten, die SPATZ (1970) für den Höhenabschnitt zwischen 955 und 1555 m ü.M. aus dem Allgäu mitteilt und jenen, die von THOMET (1981) im Schweizer Jura zwischen 700 und 1300 m ü.M. gefunden wurden. SPATZ (1970) stellte in Beständen des Festuco-Cynosuretum eine Abnahmerate des TS-Ertrages von 5.7%/100m Höhenzuwachs fest und THOMET (1981) ermittelte in typischen Ausbildungen des Alchemillo-Cynosuretum eine TS-Reduktion von 8.8%/100m.
Eine wesentliche Massnahme zur Ausnutzung des natürlichen Ertragspotentials des Grünlandes stellt neben höheren Nährstoffgaben die Erhöhung der Anzahl jährlicher Nutzungen dar. So werden die Wiesen im Schweizer Mittelland heute 5-6 mal geschnitten, während früher eine 2-3 malige Nutzung üblich war. Damit wird ein energie- und eiweissreicheres sowie rohfaserärmeres Futter gewonnen, das die hohen Anforderungen an ein wiederkäuergerechtes Grundfutter erfüllt. Es stellte sich deshalb die Frage, ob eine Steigerung der Nutzungsintensität in der subalpinen Stufe von Davos ebenfalls möglich ist.
Aus den Ergebnissen des Schnittzeitversuches (vgl. Anhang 5) geht klar hervor, dass eine allzu starke Verfrühung der Ernten die Jahreserträge der Wiesen in vielen Fällen vermindert. Entgegen den Erwartungen war nach früher Heu- und Emdnutzung im Talgebiet bzw. früher Heuernte im Alpgebiet kein dritter bzw. zweiter Schnitt möglich. Der 1. Schnitt der zweischürigen Wiesen konnte nicht ohne Einbusse der Energie- und Eiweisserträge beliebig vorverlegt werden. Die grössere oberirdische Biomasseproduktion des 1.Aufwuchses -nach BEHAEGHE (1975) Folge der höheren spezifischen Blattfläche und Photosyntheserate der Gramineen- ist offensichtlich wichtig für optimale Jahreserträge an Trockensubstanz, Energie und Eiweiss. Der geringe oberirdische Wiederaustrieb nach anfang August in den Wiesen der oberen subalpinen Stufe (1820-1910 m ü.M.) sowie nach Mitte bis Ende August in den Wiesen des Talgebietes (1520-1665 m ü.M.) lässt vermuten, dass unter der jahrzehntelang gleichbleibenden Bewirtschaftungsweise Oekotypen mit angepasstem Entwicklungsrhythmus und frühzeitiger Reservestoffeinlagerung ausgelesen wurden. Auch DIETL und ZWEIFEL (1983) stellten bei einem kombinierten Düngungs-Nutzungsversuch in Bever (1700 m ü.M.) in einem Bestand des Phleo alpini-Trisetetum fest, dass nach einer Vorverlegung der Heuernte in der Regel nicht mehr viel Futter nachwächst. Es scheint, als ob die aktuellen Pflanzenbestände von Davos in der oberen subalpinen Stufe ab Anfang August, in der unteren ab Mitte bis Ende August nicht mehr alle Photosyntheseprodukte in oberirdischen Zuwachs investierten, sondern bereits mit der Stoffspeicherung beginnen. PARSONS und ROBSON (1980) schliessen aus Klimakammerversuchen mit Lolium perenne, dass das Graswachstum im Frühjahr bei niedrigen Temperaturen nur mittels Mobilisierung von Kohlehydratreserven möglich ist. Dafür spricht auch die Feststellung, dass der Emdertrag im Mittel der zweischürigen Wiesen (n=10) im "Normaljahr" 1982 nur 1/3 des Trockensubstanzjahresertrages (Verhältnis bei Verfahren III, B2:A2+B2) ausmachte.

Dies obwohl die Monate Juli und August wärmer waren und eine leicht höhere Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge aufwiesen als die Monate Mai und Juni (Tab. 2) und somit die Bedingungen für die Photosynthese im 2. Aufwuchs ebenso günstig waren wie im Heuaufwuchs.

Erntezeitpunkt-Qualität. Seit der Arbeit von LANDIS (1934) wird immer wieder auf den engen Zusammenhang zwischen Erntezeitpunkt und Qualität des Schnittgutes hingewiesen. Wie aus den Ausführungen in Kap. 4.4. hervorgeht, verändert sich die Futterqualität besonders im 1.Aufwuchs sehr schnell. So fiel z.B. in der frischen, sehr nährstoffreichen Variante III der Energiegehalt vom 21.Juni bis am 20.Juli von 6.68 auf 6.09 MJ NEL/kgTS, der Eiweissanteil von 179 auf 121 gRP/kgTS, während der Rohfaserwert in derselben Zeit von 192 auf 249 g/kgTS anstieg. Im 2. Aufwuchs war in derselben Variante zwischen dem 16. August und 16. September eine Reduktion des NEL-Gehaltes von 6.59 auf 6.45 MJ NEL/kgTS sowie eine Abnahme des RP-Anteiles von 184 auf 164 g/kgTS bei praktisch unverändertem Rohfasergehalt zu verzeichnen. Um ein im Hinblick auf die Rindviehfütterung optimales Erntegut zu gewinnen, ist es nötig, den Heuschnitt früh bis mittelfrüh (Ende Rispenschieben bis Anfang Blüte von Trisetum flavescens) durchzuführen. Da die Gehaltsverluste im 2. Aufwuchs bedeutend geringer sind, ist die Emdernte weniger termingebunden.
Dieselbe Feststellung wurde von DIETL und LEHMANN (1975) für die Italienisch-Raigras-Matten (Lolietum multiflori Dietl 75), von DIETL (1983) für die Wiesenfuchsschwanz-Matten (Lolio-Alopecuretum Dietl 83) des Schweizerischen Mittellandes und Voralpengebietes sowie von GUYER (1975) in den Goldhaferwiesen des Lugnez (Kanton Graubünden) gemacht. Ein deutlich ausgeprägteres Absinken des Proteingehaltes mit späterer Nutzung im Frühjahrsaufwuchs als bei späteren Aufwüchsen fanden auch TOMKA und LIHAN (1977) in einer natürlichen Talwiese der Tschechoslowakei.
Bei einer Heuernte der zweischürigen Wiesen zum Zeitpunkt Ende Rispenschieben des Goldhafers waren die Rohprotein- und Rohfasergehalte aller Varianten etwas tiefer bzw. höher (Tab. 14) als jene, die DIETL (1983) beim 1. Schnitt einer Wiesenfuchsschwanz-Matte (Lolio-Alopecuretum) im Toggenburg (St. Gallen) knapp vor Blühbeginn des Wiesenfuchsschwanzes (Alopecurus pratensis) feststellte. Dagegen erreichte das Futter der zweischürigen Vertreter der Varianten II und III etwa dieselben Energieanteile wie das genannte Lolio-Alopecuretum. Ferner waren im 1.Aufwuchs die P- und K- Konzentration des Futters der Davoser Goldhaferwiesen niedriger, während der Mg- und Ca-Wert höher ausfielen als in den von DIETL (1983) bearbeiteten Wiesenfuchsschwanz-Matten. Die mittleren Gehaltswerte des Heuaufwuchses der Davoser Wiesen stimmen gut mit jenen überein, die DIETL und ZWEIFEL (1983) bei einem Vertreter des Phleo alpini-Trisetetum in Bever (1700 m ü.M.; Engadin) unter früher Schnittnutzung gefunden haben. Im 2. Aufwuchs wurde in Davos auch bei später Nutzung ein Energiegehalt von 6.25 MJ NEL/kgTS nie unterschritten und Rohfaseranteil von 210 g/kgTS nur selten erreicht. Die Rohproteingehalte lagen bei spätem Emdschnitt der Wiesen des Talgebietes zu 85% über 145 g/kgTS.

Standort-Vegetationstyp-Ertrag. Bisher sind exakte landwirtschaftliche Ertragsmessungen zur Bestimmung der Variationsbreite der Produktivität von pflanzensoziologischen Vegetationstypen selten. THOMET (1981) macht Angaben zum Trockensubstanzertrag von Mesobromion-Weiden im Schweizer Jura, wonach der Jahresertrag zwischen 12.5 und 25.5 dt/ha liegt. Häufiger wurden hingegen einfache Ertragsfeststellungen oder kombinierte

Düngungs-Nutzungsversuche in einer Probefläche durchgeführt und deren Pflanzenbestand einem Vegetationstyp zugeordnet (z.B. THOENI 1964, SPATZ 1970, KUEHNRATH 1973, SCHWENDIMANN 1974, DIETL und GUYER 1974, DIETL und LEHMANN 1975, DIETL 1983a, DIETL und ZWEIFEL 1983). Dies führte zur Vorstellung einer engen Beziehung zwischen soziologischem Vegetationstyp und landwirtschaftlichem Ertrag.
Die in 14 Wiesen des Phleo alpini-Trisetetum von Davos durchgeführten Ertragsmessungen zeigen, dass selbst innerhalb derselben soziologischen Variante beträchtliche Produktivitätsunterschiede auftreten können (Abb. 15 und Anhang 6). So schwankten z.B. die Jahreserträge an Energie und Eiweiss bei den zweischürigen Vertretern der mässig frischen Variante II zwischen 32.9 und 39.6 GJ NEL/ha sowie 7.3 und 9.0 dtRP/ha. Aber auch bei Variante III (frische, sehr nährstoffreiche Standorte) war die Streuung der Flächenerträge beträchtlich: 36.4-45.3 GJ NEL/ha, 8.4-11.2 dtRP/ha. Einheitlicher fielen die Erträge bei den einschürigen Vertretern der Variante II aus: 18.5-20.9 GJ NEL/ha sowie 3.6-4.2 dt RP/ha.

Es drängt sich deshalb die Frage nach dem Grund der beträchtlichen Ertragsvariation innerhalb derselben soziologischen Variante der Goldhaferwiesen von Davos auf. Es ist möglich, dass durch die geringe Anzahl der bearbeiteten Bestände (10 im Talgebiet, 4 im Alpgebiet) die ausgeschiedenen Varianten standörtlich und soziologisch zu wenig homogen waren. Durch eine grössere Anzahl Probeflächen hätte u.U. eine feinere Unterteilung der Davoser Goldhaferwiesen mit standörtlich und floristisch ausgeglicheneren Varianten erreicht werden können. Andererseits liegt das Hauptgewicht der soziologischen Charakterisierung eines Pflanzenbestandes auf der Präsenz bzw. Absenz von Arten und Artengruppen. Es ist anzunehmen, dass eine stärkere Berücksichtigung der Ertragsanteile der Arten bei der soziologischen Gliederung der Vegetation eine engere Korrelation zwischen landwirtschaftlichem Ertrag und Vegetationstyp ergeben dürfte.

Qualität von Kräutern und Gräsern. In den gedüngten Wiesen der subalpinen Stufe, wo die Raigräser (Lolium multiflorum und L. perenne) meist fehlen, profitieren häufig die Kräuter (Hochstauden) von einem weiteren Anheben des Nährstoffspiegels im Boden stärker als die Gräser (z.B. DIETL und ZWEIFEL 1983). In Davos werden v.a. der Aronstabblättrige Ampfer (Rumex arifolius), der Schlangenknöterich (Polygonum bistorta) und der Gemeine Frauenmantel (Alchemilla xanthochlora) gefördert; auf feuchten Standorten gesellt sich der Eisenhutblättrige Hahnenfuss (Ranunculus aconitifolius) hinzu. Es stellt sich die Frage nach dem Futterwert der Pflanzengruppe, die unter der Bezeichnung Kräuter zusammengefasst wird. Wie DIETL (1982a) ausführlich darlegt, ist der Futterwert einer Art keine absolute Grösse. Einerseits ändert der Gehalt an Nähr-, Mineral- und Wirkstoffen in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums der Pflanzen und andererseits wird der Futterwert einer Art von ihrem Anteil am Bestand, der Konservierungsmethode und ihrem Verwendungszweck mitbestimmt.
Der Vergleich von Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora mit Trisetum flavescens und Dactylis glomerata (vgl. Kap. 4.5.) zeigt, dass im 1.Aufwuchs 1983 in der Zeit zwischen dem 24. Juni und 7. Juli der Energiegehalt der 3 Kräuterarten immer höher lag als jener der beiden Gräser. Ebenso waren die Kräuter in der erwähnten Zeitspanne reicher an Rohprotein als der Goldhafer, hingegen war nur der Schlangenknöterich eiweissreicher als das Knaulgras. Der Rohfasergehalt der beiden Gräser lag jeweils bedeutend höher als jener der Kräuter. Beim Mineralstoffgehalt zeigte sich, dass Rumex arifolius, Polygonum

bistorta und Alchemilla xanthochlora sowohl reicher an Phosphor wie auch an Magnesium und Kalzium waren als Trisetum flavescens. Als besonders kaliumreich erwies sich der Schlangenknöterich, während der Aronstabblättrige Ampfer dieselben Werte ergab wie der Goldhafer und beim Frauenmantel niedrigere Gehalte gefunden wurden. Der P- und K-Gehalt von Dactylis glomerata bewegte sich in derselben Grössenordnung wie derjenige von Polygonum bistorta, hingegen waren die Magnesium- und Kalziumwerte des Knaulgrases deutlich tiefer als jene der Kräuter. Die 3 untersuchten Kräuterarten sind also dem bedeutendsten Gras des Gebietes (Trisetum flavescens) Ende Juni bis Anfang Juli bezüglich Energie- und Rohproteingehalt überlegen und weisen einen tieferen Rohfaserwert auf als dieser. Sie sind ferner auch phosphor-, magnesium- und kalziumreicher.

Zum selben Ergebnis gelangte BRUENNER (1954), der u.a. Goldhafer, Sauerampfer und Schlangenknöterich aus dem 1. und 2. Aufwuchs bezüglich Rohprotein, Rohfaser, Phosphor und Kalzium miteinander verglich. Dagegen stellte dieser Autor beim Sauerampfer und beim Schlangenknöterich eine tiefere Kaliumkonzentration fest als beim Goldhafer. Unter Umständen spielt hier die gegenseitige Beeinflussung der bestandesbildenden Arten auf den Nähr- und Mineralstoffgehalt eine Rolle, wie dies LEHMANN et al. (1978) an Modellbeständen von Lolium perenne, Dactylis glomerata, Trifolium pratense und T. repens beobachteten. Danach besassen die Gramineen im Gemenge mit den Leguminosen stets einen deutlich höheren Phosphor- und Kaliumgehalt als in Reinbeständen. THOMET (1983) verglich im Heuaufwuchs 1983 die Verdaulichkeit, den Rohfaser- und Rohproteingehalt verschiedener Arten einer Bergwiese in Amden (Kanton St.Gallen) in Abhängigkeit des Nutzungstermins miteinander. Er fand ebenfalls eine höhere Verdaulichkeit von Bärenklau (Heracleum sphondylium) und Löwenzahn (Taraxacum officinale) verglichen mit dem Knaulgras (Dactylis glomerata). Der Rohfasergehalt der beiden Kräuter war geringer als jener des Knaulgrases; ferner wies der Bärenklau einen deutlich höheren Rohproteinwert auf, während der Löwenzahn erst ab Ende Juni den Eiweissgehalt von Dactylis glomerata überschritt. Der Wiesenkerbel (Chaerophyllum silvestre) nahm bei allen Parametern eine Mittelstellung zwischen den beiden Kräutern und dem Gras ein.
Durch Einbezug von 3 Standorten bei der Bearbeitung der Qualität der Einzelarten (R. arifolius, P. bistorta, A. xanthochlora, T. flavescens und D. glomerata) war es möglich die Variationsbreite jeder Art -bedingt durch modifikative Umwelteinflüsse- kennenzulernen. Die verschiedenen Standortsbedingungen führten bei derselben Art zu unterschiedlichem Wachstum (vgl. Kap. 4.5.1.). So wurde z.B. beim Goldhafer (Trisetum flavescens) festgestellt, dass das phänologische Stadium Mitte bis Ende Rispenschieben in der "Seehöhi" bei Pflanzenlängen von 66 cm (Mittelwert von 15 Individuen) eintrat, bei den Vertretern aus der "Grüeni" hingegen bei einer Länge von 47 cm. Weiter war der Schlangenknöterich (Polygonum bistorta) aus der "Seehöhi" im selben phänologischen Stadium nicht nur höher als in der "Grüeni" und "Chaiseren", sondern wies z.T. auch ein anderes Verhältnis zwischen fertilen Trieben und Bodenblättern auf (vgl. Tab. 11). Bei Blühbeginn wies der Schlangenknöterich in der "Grüeni" einen Gehalt von 6.7 MJ NEL, in der "Seehöhi" einen solchen von 6.9 MJ NEL und in der "Chaiseren" einen Wert von 6.6 MJ NEL auf. Auch der Eiweissanteil von Polyonum bistorta fiel im selben Stadium in den 3 Probeflächen verschieden aus: "Grüeni" 18.2 gRP, "Seehöhi" 19.9 gRP und "Chaiseren" 18.1 gRP; alle Energie- und Eiweissgehalte pro kg Trockensubstanz. Dies wirft die Frage auf, ob das phänologische Entwicklungsstadium zur Charakterisierung des Zustandes einer Pflanze genügt oder ob nicht ande-

re morphologische Parameter (z.B. Pflanzenhöhe, Verhältnis fertile Triebe zu Bodenblätter, etc.) herangezogen werden sollten.
SCHMIDT (1981) wies nach, dass im Luzerneanbau die Wuchshöhe ein besser geeignetes Schnittzeitkriterium darstellt als das Entwicklungsstadium. Nach dessen Angaben schwankte der Rohproteingehalt der Luzerne während des 1.Aufwuchses im Knospenstadium der Blüten in 4 Jahren zwischen 16 und 26 % und der Rohfaseranteil innerhalb von 20 und 31 %. Wie SCEHOVIC (1981) darlegt, ist die chemische Zusammensetzung der Futterpflanzen eng mit den Witterungsbedingungen während der Vegetationsperiode verknüpft. Nach diesen Angaben hängt der Futterwert von Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Phleum pratense und Lolium perenne im 1.Aufwuchs wesentlich vom Zeitintervall, das seit Wachstumsbeginn vergangen ist, ab. Das morphologische Entwicklungsstadium stellt dagegen nur einen groben Anhaltspunkt für die Qualitätsbeurteilung dar.
Obwohl der Nähr- und Mineralstoffgehalt von Rumex arifolius, Polygonum bistorta und Alchemilla xanthochlora höher liegt als bei Trisetum flavescens, sollten die Kräuterarten in einem Bestand bestimmte Anteile nicht überschreiten. DIETL (1982a) gibt für den Schlangenknöterich bei Silagebereitung 20%, bei Heugewinnung 10%, für den Frauenmantel bei Gärfutterherstellung 30% als obere Grenze an. Den Aronstabblättrigen Ampfer hält dieser Autor bei Ertragsanteilen über 5-10% wegen des Oxalsäuregehaltes als gesundheitsschädlich. Beim Goldhafer stellen 15% bei Silage- und 30% bei Heugewinnung die Grenzwerte dar. Während also beim Goldhafer bei Heunutzung höhere Werte toleriert werden als bei Nassfuttergewinnung, ist es beim Schlangenknöterich gerade umgekehrt. Dies hängt damit zusammen, dass bei der letztgenannten Art bei der Trockenkonservierung hohe Bröckelverluste entstehen können. Der Grund dafür, dass der Goldhaferanteil bei Silagebereitung tiefer sein sollte als bei der Trocknung, liegt darin, dass der Silageschnitt i.a. früher durchgeführt wird als der Heuschnitt, was die Gefahr der Trisetum-Kalzinose (Störung des Ca- und P-Stoffwechsels bei Wiederkäuern) erhöht (KESSLER 1982). Als Nachteil der Kräuter ist die gegenüber den Gräsern geringere Ertragsleistung zu werten. Während STEBLER und SCHROETER (1889) P. bistorta (trotz Schwierigkeiten bei der Heubereitung) und Alchemilla vulgaris s.l. als gute Futterpflanzen betrachteten, beurteilt CAPUTA (1984) den Schlangenknöterich und den Frauenmantel generell als negativ. Dies wegen der fehlenden Schmackhaftigkeit und Eignung zur Dürrfutterbereitung (Schlangenknöterich) sowie infolge der ungenügenden Schmackhaftigkeit und des hohen Kaliumgehaltes (Frauenmantel). Nach den eigenen Untersuchungen ist der Frauenmantel aber kaliumärmer als der Goldhafer und das Knaulgras.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit basieren auf Felduntersuchungen, die während zwei Vegetationsperioden durchgeführt wurden. Um die langfristigen Auswirkungen der Vorverlegung der Erntetermine (Intensivierungsmassnahme zur Erzielung eines hochwertigen Grundfutters) festzustellen, sind weitere Arbeiten nötig. Insbesondere gilt es abzuklären, welchen Einfluss ein gegenüber der heutigen Nutzung verfrühter Heuschnitt langfristig auf das Konkurrenz- und Ertragsverhalten der verschiedenen Arten ausübt (vgl. SCHWENDIMANN 1968, 1974).
Weiter sollte neben dem Nähr- und Mineralstoffgehalt bestandesbildender Arten auch deren Wirkstoffgehalt (Spurenelemente, Vitamine etc.) und Ertragsleistung untersucht werden.