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

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 88a (1986)

Artikel: Ertragsleistung und Ertragspotential der Grünlandgesellschaften im Raum Davos (Schweiz) = Actual and potential yield of the grassland communities in the area of Davos (Switzerland)

Autor: Peterer, Roger

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308814

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: 07.12.2025

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

Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, Zürich **88a** (1986), 114-130

Ertragsleistung und Ertragspotential der Grünlandgesellschaften im Raum Davos (Schweiz)

Actual and potential yield of the grassland communities in the area of Davos (Switzerland)

von

Roger PETERER

INHALT

1. Einleitung und Ziel 115

2. Grundlagen und Methoden 115
   2.1. Allgemeines 115
   2.2. Bestimmung des aktuellen Ertrages 116
   2.3. Bestimmung des potentiellen Ertrages 117

3. Ergebnisse 118
   3.1. Aktuelle Ertragsleistung 118
   3.2. Potentielle Ertragsleistung 126

4. Schlussfolgerungen 128

   Zusammenfassung - Summary 129
   Literatur 130

1. EINLEITUNG UND ZIEL

Die vorliegende Arbeit verfolgte zwei Ziele: Einerseits sollte für jede kartierte Grünlandvegetationseinheit des MaB6-Testgebietes Davos (vgl. den Beitrag von ZUMBUEHL im gleichen Heft) der Biomassezuwachs bzw. der landwirtschaftliche Ertrag unter heutiger Bewirtschaftung angegeben werden. Andererseits galt es abzuklären, ob und in welchem Umfang der Ertrag der einzelnen Vegetationseinheiten durch Bewirtschaftungsänderungen bzw. durch erhöhten Hilfsstoffeinsatz gesteigert werden kann. Dies, um zusammen mit der Vegetationskarte flächendeckende Aussagen über die gegenwärtige Produktion der Pflanzendecke und allenfalls mögliche und sinnvolle landwirtschaftliche Produktionssteigerungen für das Untersuchungsgebiet aufzuzeigen.
Die Wald- und Gebüschvegetation wurde nicht in die Betrachtungen miteinbezogen, hingegen erhielten die Waldweiden einen der entsprechenden Weide und ihrem Anteil gemässen Einbezug in die Resultate.

2. GRUNDLAGEN UND METHODEN

2.1. ALLGEMEINES

Die Menge an Trockensubstanz (TS), die von der Vegetation auf einer bestimmten Fläche in einem Jahr gebildet wird, ist das Mass für die Produktivität eines Pflanzenbestandes (in dtTS/ha • Jahr = Dezitonnen Trokkensubstanz pro Hektar und Jahr; 1 dt = 100 kg).
Die Angaben in der vorliegenden Arbeit beziehen sich nur auf die oberirdische Produktivität. Da langfristig nur soviel Trockensubstanz aus einem Pflanzenbestand herausgenommen werden darf, als Wurzelwachstum und Reservestoffeinlagerung nicht beeinträchtigt werden, genügt die Angabe der oberirdischen Produktivität. Dieser oberirdische Biomassezuwachs der

Pflanzen dient ausser den gelegentlichen Nutztieren auch anderen Lebewesen als Nahrung. Im Untersuchungsgebiet sind dies vor allem Reh, Gemse, Hirsch, Steinbock, Rauhfusshühner sowie Kleintiere. Denjenigen Anteil des Biomassezuwachses, der den anspruchsvolleren Nutztieren des Menschen als Futter dienen kann, bezeichnen wir als landwirtschaftlichen Ertrag. In den intensiver bewirtschafteten Wiesen des Tales sind Biomassezuwachs und landwirtschaftlicher Ertrag praktisch identisch; bei den Zwergstrauchgesellschaften ist nur mehr ein sehr geringer Teil des Biomassezuwachses landwirtschaftlich nutzbar. Neben dem landwirtschaftlichen Ertrag wurde bei einigen für das Wild wichtigen Pflanzengesellschaften noch der jährliche Biomassezuwachs angegeben. Die Angaben zum landwirtschaftlichen Ertrag (dtTS/ha · Jahr) beziehen sich auf eine verlustlose Ernte. Für praktische Berechnungen müssen davon 25% in Form von Ernteverlusten abgezogen werden.
Legföhren- und Grünerlengebüsche wurden als dem Wald zugehörig betrachtet und nicht in die Ausführungen einbezogen.

2.2. BESTIMMUNG DES AKTUELLEN ERTRAGES

Die Ertragsleistung der kartierten Fettwiesen wurde in den Jahren 1982 und 1983 eingehend untersucht, da diese Einheiten von besonderem landwirtschaftlichem Interesse sind (PETERER 1985). Insgesamt wurden innerhalb des Fettwiesenareales 16 repräsentative und homogene Flächen berücksichtigt. Eine solche Fläche umfasste jeweils 4 Kleinparzellen (= Wiederholungen) von je 1.6 m^2. An den ortsüblichen Schnitterminen wurden Ertragsmessungen durchgeführt. Dabei wurde das Gras mit einem Kleinmotormäher geschnitten und der Grünertrag jeder Kleinparzelle im Feld gewogen. Durch anschliessende Trocknung der Proben bei 105 ^{o}C bis zur Gewichtskonstanz wurde der prozentuale Trockensubstanzanteil bestimmt. Der Trockensubstanzertrag pro Hektare ergab sich aus der Multiplikation des Grünertrages pro Hektar mit dem prozentualen Trockensubstanzanteil. Die Angaben der Magerwiesen stützen sich auf die Untersuchungen, die ZUMBUEHL (unveröff.) in den Mähdern des Parsenngebietes durchgeführt hat.
Die Werte für Zwergstrauch- und Hochgrasgesellschaften, für Feucht- und Nassstandorte, sowie für subalpine Weiden, Lägerfluren und alpine Rasen

beruhen auf Schätzungen des Kartierers (ZUMBUEHL) sowie auf Literaturangaben (DIETL 1979).

Bei der Kartierung der Vegetation wurden die 62 Grundeinheiten (die Einheiten sind im Beitrag von ZUMBUEHL auf S. 63-104 beschrieben) z.T. mit Hilfe von Signaturen noch weiter unterteilt. Von den 30 verwendeten Signaturen sind 5 ertragsrelevant. Diese 5 Signaturen wurden bei der Festlegung des Ertrages wie folgt berücksichtigt:

MA Magere, nährstoffarme Ausbildung. Ertragsreduktion von 25% des Normalertrages.
SM Schattige Ausbildung bei Fettwiesen. Ebenfalls eine Ertragsreduktion von 25% des Normalertrages.
UP Ueppige Ausbildung. Ertragserhöhung von 25% des Normalertrages.
VW Verbesserungswürdige Flächen. Bei den subalpinen Weiden wurde im Feld entschieden, ob eine Fläche verbesserungswürdig ist oder nicht. Der potentielle Ertrag dieser Flächen ist höher als der Normalertrag (vgl. Tab. 5).
ST Bei der Schneebodenvegetation wurde zwischen einer strengen (ST) und einer normalen (ohne zusätzliche Signatur) Ausbildung unterschieden, welche ertragsmässig differenziert bewertet wurden (vgl. Tab. 6).

Die Neigung des Geländes spiegelt sich in den Vegetationseinheiten und den Signaturen wieder. Sie wurde deshalb bei der Festsetzung der Ertragsleistung nicht weiter berücksichtigt.

Darstellung des Ertrages auf der Karte:

Zur Erstellung der Karte des aktuellen Ertrages (s. Beilage) wurde die Hektarproduktivität jeder kartierten Grünlandfläche ausgerechnet und einer der folgenden 7 Ertragsklassen zugewiesen:

Klasse I:	TS-Ertrag (dtTS/ha•Jahr)	< 3.0
Klasse II:		3.0-10.0
Klasse III:		10.1-20.0
Klasse IV:		20.1-30.0
Klasse V:		30.1-40.0
Klasse VI:		40.1-50.0
Klasse VII:		>50.0

2.3. BESTIMMUNG DES POTENTIELLEN ERTRAGES

Die Angaben zum potentiellen Ertrag beruhen auf Erfahrungswerten. Es wurde zwischen schwer verbesserbaren (kurz- und mittelfristig mit sinnvollem Aufwand nicht verbesserbaren) und leicht verbesserbaren (mit ver-

nünftigem Aufwand kurz- und mittelfristig verbesserbaren) Vegetationseinheiten unterschieden.
Schwer verbesserbare Einheiten wurden als nicht verbesserungswürdig betrachtet. Die Grünland- und Zwergstraucheinheiten wurden auf ihre Verbesserungswürdigkeit hin geprüft. Für die Verbesserungswürdigen wurde abgeschätzt, in welche Vegetationseinheiten sie bei optimaler Bewirtschaftung überführt werden könnten. Der aktuelle Ertrag dieser "neuen" Vegetationseinheiten wurde als potentieller Ertrag eingesetzt (s. Beilage Ertragskarte).

3. ERGEBNISSE

3.1. AKTUELLE ERTRAGSLEISTUNG

a) **Wald und Gebüsch**

Diese Formation wird als landwirtschaftlich nicht nutzbar betrachtet. Bei Waldweiden wurde ein entsprechender Anteil Weidevegetation ausgeschieden. Deren Ertragsleistung ist damit über die kartierte Weideeinheit berücksichtigt.

b) **Zwergstrauch- und naturnahe Hochgrasgesellschaften**

Nur ein sehr geringer Teil des jährlichen oberirdischen Biomassezuwachses dieser Gesellschaften ist landwirtschaftlich nutzbar. Die Werte für die einzelnen Einheiten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

c) **Feucht- und Nassstandorte**

Vom futterbaulichen Standpunkt aus gesehen haben die Vegetationseinheiten dieser Gruppe (vgl. Tab. 2) wenig Bedeutung. Es kommt, mit Ausnahme der Bach- und Rieselfluren, am ehesten eine Nutzung als Streuwiesen in Frage.

d) **Fettwiesen**

Die Fettwiesen (s. Tab. 3) stellen die landwirtschaftlich wertvollsten Vegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes dar. Für ihr Entstehen sind neben der Mahd und einer regelmässigen Düngung verhält-

nismässig tiefgründige, nicht allzu saure Böden mit einem ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt wichtig. Die Fettwiesen bilden die Grundlage für die Winterfütterung, die in Davos um Mitte Oktober beginnt und ungefähr Mitte Juni endet (HAEFNER 1963). Bis in eine Höhe von 1750 m sind mit Ausnahme der nord- bis ostexponierten Hänge jährlich ein Heu- und ein Emdschnitt möglich. In höheren Lagen kann gewöhnlich nur noch einmal im Jahr geschnitten werden.

e) **Subalpine Magerwiesen**

Wie die Fettwiesen liefern auch die Magerwiesen (s. Tab. 4) Heu für die Winterfütterung. Sie werden aber infolge Düngemangel und Fehlen von Erschliessungswegen nicht gedüngt und können nur alle zwei bis

Tab. 1. Jährliche oberirdische Biomasseproduktion, aktueller und potentieller landwirtschaftlicher Jahresertrag der Zwergstrauch- und Hochgrasgesellschaften (Schätzungen)

Table 1. Annual overground biomass production; actual and potential annual yield of the dwarf shrub and tall grass communities (estimated values)

Vegetationseinheit	oberirdische Biomasse-Produktion dtTS/ha·J	landw. Ertrag dtTS/ha·Jahr		Fläche im MaB Perimeter ha	Gesamtproduktion dtTS/Jahr		
		aktuell	potentiell		Biomasse	landw. Ertrag akt.	landw. Ertrag pot.
16 Alpenrosen-Vaccinienbestände	9	1	9	536.4	4828	536	4828
17 Krähenbeeren-Vaccinienbestände	9	1	6	226.1	2035	226	1357
18 Reitgrasrasen	25	1	1	13.8	345	14	14
19 Wacholder-Bärentraubenbestände (mittlere Ausbildung)	9	1	9	649.7	5847	650	5847
20 Wacholder-Bärentraubenbestände (callunareiche Ausb.)	9	1	9	70.8	637	71	637
21 Alpenazaleen- und Krähenbeerenbestände mit Flechten	3	0.5	0.5	100.8	302	50	50
Total				1597.6	13994	1547	12733

drei Jahre geschnitten werden. Die natürlichen Standortsunterschiede kommen in diesen Vegetationstypen stärker zur Geltung als in den Fettwiesen und sind für den jeweiligen landwirtschaftlichen Wert von ausschlaggebender Bedeutung.

f) **Subalpine Weiden (ohne Dolomitstandorte) und Lägerfluren**

Die Weiden der subalpinen Stufe liefern einen Grossteil des Sommerfutters im Untersuchungsgebiet. In dieser Gruppe der Vegetationseinheiten sind verschiedene Typen von unterschiedlichem landwirtschaftlichen Wert vereinigt (s. Tab. 5). Die Lägerfluren, die lokal an überdüngten Stellen entstehen, hatten früher eine gewisse Bedeutung als Schweinefutterlieferanten. Heute wird ihnen wenig futterbaulicher Wert beigemessen.

g) **Alpine Rasen auf saurem Silikat**

Diese Gruppe von Vegetationseinheiten bildet die Grundlage für die ausgedehnten Weiden oberhalb der Waldgrenze und ist somit ein wesentliches Element der Davoser Alpwirtschaft. Bedingt durch die kurze Vegetationsperiode und das saure Muttergestein der Böden ist die Flächenproduktivität gering. In Tabelle 6 sind detaillierte Ertrags- und Flächenangaben aufgeführt.

h) **Basiphile Magerweiden und alpine Rasen auf Dolomit**

Wie die vorherige Gruppe (g) liefern die basiphilen Magerrasen und alpinen Rasen auf Dolomit (Tab. 7) einen Beitrag zur Sommerfütterung.

Tab. 2. Jährliche oberirdische Biomasseproduktion und landwirtschaftlicher Jahresertrag der Vegetation der Feucht- und Nassstandorte (Schätzungen)

Table 2. Annual overground biomass production and annual yield of the vegetation of the moist and wet habitats (estimated values)

Vegetationseinheit	oberirdische Biomasse-Produktion dtTS/ha·J	landw. Ertrag (aktuell =potent.) dtTS/ha·J	Fläche im Mab-Perimeter ha	Gesamtproduktion dtTS/J	
				Biomasse-prod.	landw. Ertrag
22 Braunseggen-Riedwiesen	10	1	37.9	379	38
23 Davallseggen- Riedwiesen	15	3	43.4	651	130
24 Haarbinsenmoore	8	2	14.4	115	29
25 Bach- und Rieselfluren	20	5	37.9	758	190
Total			133.6	1903	387

Ihr Vorkommen ist auf Böden mit kalkhaltigem Muttergestein beschränkt. Entsprechend dem weniger umfangreichen Vorkommen von Kalkgestein im Untersuchungsgebiet ist auch die basiphile Vegetation weniger verbreitet als die Vegetation saurer Böden.

Tab. 3. Aktueller und potentieller landwirtschaftlicher Jahresertrag der Fettwiesen (Mittel von 2 Jahren)
Table 3. Actual and potential annual yield of the fertilized grassland (mean value of two years)

MA = magere Ausbildung - variant poor in nutrients
SM = schattige Ausbildung - shady slopes
UP = üppige Ausbildung - lush variant
GHW = Goldhaferwiesen - Trisetum flavescens meadows

Vegetationseinheit	landw. Ertrag dtTS/ha•J		Fläche im MaB-Perimeter ha	landw. Gesamtertrag dtTS/J	
	akt.	pot.		akt.	pot.
26 Fette Nasswiesen	50.0	50.0	26.7	1335	1335
27 Feuchte GHW ≤1700m	50.0	50.0	41.9	2095	2095
27 Feuchte GHW >1700m	35.0	35.0	13.4	469	469
28 Frische GHW der Tallagen <1700m					
- Haupttal	58.0	58.0	37.6	2181	2181
- Dischma	48.0	48.0	1.1	53	53
28MA Frische GHW der Tallagen ≤1700m	43.5	58.0	1.3	57	75
28SM Frische GHW der Tallagen ≤1700m	43.5	43.5	0.3	13	13
28UP Frische GHW der Tallagen ≤1700m	72.5	72.5	42.8	3103	3103
28UP Frische GHW der Tallagen >1700m	60.0	60.0	0.1	6	6
29 GHW im Uebergang zu Hanglagen	57.0	57.0	118.9	6777	6777
29MA GHW im Uebergang zu Hanglagen	43.0	57.0	22.2	955	1265
29SM GHW im Uebergang zu Hanglagen	43.0	43.0	2.7	116	116
29UP GHW im Uebergang zu Hanglagen	71.0	71.0	81.3	5772	5772
30 GHW der Hanglagen ≤1700m	45.0	45.0	31.7	1427	1427
30 GHW der Hanglagen >1700m	30.0	30.0	41.6	1248	1248
30MA GHW der Hanglagen ≤1700m	34.0	45.0	7.2	245	324
30MA GHW der Hanglagen >1700m	22.5	30.0	11.6	261	348
30SM GHW der Hanglagen ≤1700m	34.0	34.0	0.5	17	17
30UP GHW der Hanglagen ≤1700m	56.0	56.0	1.7	95	95
30UP GHW der Hanglagen >1700m	37.5	37.5	0.5	19	19
31 GHW der Ebenen höherer Lagen	33.0	33.0	16.0	528	528
31MA GHW der Ebenen höherer Lagen	24.8	33.0	0.9	22	30
31UP GHW der Ebenen höherer Lagen	41.3	41.3	2.8	116	116
32 Mutternreiche GHW	34.0	34.0	2.4	82	82
32MA Mutternreiche GHW	25.5	34.0	0.2	5	7
T o t a l			507.4	26997	27501

i,k) **Alpine Rasen auf Serpentin sowie Schutt- und Rohbodenvegetation aller Gesteine**

Die alpinen Rasen auf Serpentin sowie die Schutt- und Rohbodenvegetation (Tab. 8) haben landwirtschaftlich keine Bedeutung. Für verschiedene Wildarten sind sie wichtige Futterlieferanten. Deshalb wird ihre jährliche oberirdische Biomasseproduktion angegeben.

Tab. 4. Aktueller und potentieller landwirtschaftlicher Jahresertrag der subalpinen Magerwiesen (nach Untersuchungen von ZUMBUEHL, unveröff.)

Table 4. Actual and potential annual yield of the subalpine mowed grassland poor in nutrients (according to unpublished studies of ZUMBUEHL)

UP = üppige Ausbildung - lush variant

Vegetationseinheit	landw. Ertrag dtTS/ha•J		Fläche im MaB-Perimeter ha	landw.Gesamtertrag dtTS/ha J	
	aktuell	potent.		aktuell	potent.
33 Wiesen saurer, nährstoffarmer Standorte	8	8	11.8	94	94
34 Wiesen saurer, wechseltrockener Standorte	12	12	73.1	877	877
35 Wiesen mittlerer Standorte	16	22	87.5	1400	1925
35UP Wiesen mittlerer Standorte	20	20	0.4	8	8
36 Wiesen basenreicher, nährstoffarmer Standorte	12	12	50.4	604	604
37 Wiesen natürlich nährstoffreicher Standorte	27	34	14.4	388	490
Total			237.6	3373	3998

Tab. 5 (S. 123). Jährliche oberirdische Biomasseproduktion, aktueller und potentieller landwirtschaftlicher Jahresertrag der subalpinen Weiden und Lägerfluren (nach Angaben von DIETL 1979 und unseren Schätzungen)

MA = magere Ausbildung - variant poor in nutrients
UP = üppige Ausbildung - lush variant
VW = verbesserungswürdige Ausbildung - variant worthy of improvement

Table 5. Annual overground biomass production; actual and potential annual yield of the subalpine pastures and animal resting-place vegetation (after DIETL 1979 and our own estimated values)

Vegetationseinheit		oberirdische Biomasse-Produktion dtTS/ha·J	landw. Ertrag dtTS/ha·Jahr		Fläche im MaB Perimeter ha	Gesamtproduktion dtTS/Jahr		
			aktuell	potentiell		Biomasse	landw akt.	Ertrag pot.
38	Fettweiden tieferer Lagen	35	35	35	14.8	518	518	518
38MA	Fettweiden tieferer Lagen	26	26	35	6.4	166	166	224
38UP	Fettweiden tieferer Lagen	44	44	44	1.5	66	66	66
39	Fettweiden höherer Lagen	25	25	25	138.1	3453	3453	3453
39MA	Fettweiden höherer Lagen	19	19	25	19.8	376	376	495
39UP	Fettweiden höherer Lagen	31	31	31	5.0	155	155	155
40	Alpenblakkenfluren bis 1700 m	50	3	3	3.6	180	11	11
40	Alpenblakkenfluren über 1700 m	40	3	25	3.4	136	10	85
41	Rasenschmielen- u.Fraumantelfluren über 1700 m	40	3	3	2.5	100	8	8
42	Magerweiden tieferer Lagen	20	20	20	69.1	1382	1382	1382
42VW	Magerweiden tieferer Lagen	20	20	26	25.8	516	516	671
43	Magerweiden der oberen subalpinen Stufe	9	9	9	351.7	3165	3165	3165
43VW	Magerweiden der oberen subalpinen Stufe	9	9	19	64.8	583	583	1231
Total					706.5	10796	10408	11464

Ein Vergleich der aktuellen landwirtschaftlichen Jahreserträge (Tab. 9) zeigt, dass die Fettwiesen fast 50% des Futters, das im Untersuchungsgebiet wächst, liefern. Die Magerwiesen sind an der Futterproduktion mit rund 6%, die subalpinen Weiden mit 20% und die alpinen Rasen auf Silikat mit 15% beteiligt.

Tab. 6. Landwirtschaftlicher Jahresertrag der alpinen Rasen auf saurem Silikat (nach Angaben von DIETL 1979 und unseren Schätzungen)
Table 6. Annual yield of the alpine grassland on acidic silicate (after DIETL 1979 and own estimated values)

ST = strenge Ausbildung - extreme variant

Vegetationseinheit	landw. Ertrag dtTS/ha•J (akt.=pot.)	Fläche im MaB-Perimeter ha	landw. Gesamtertrag dtTS/J (akt.=pot.)
44 Krummseggen-Borstgrasrasen	6.0	487.8	2927
45 Krummseggenrasen	3.0	395.6	1187
46 Schneebodenvegetation	3.0	838.4	2515
46ST Strenge Schneebodenvegetation	0.1	80.3	8
47 Magerrasen an relativ basenreichen Steilhängen	9.0	68.9	620
48 Magerrasen an warmen, teils basenreichen Hängen	6.0	79.6	478
49 Nacktriedrasen	3.0	2.6	8
Total		1953.2	7743

Tab. 7. Landwirtschaftlicher Jahresertrag der basiphilen Magerweiden und alpinen Rasen auf Dolomit (nach Angaben von DIETL 1979 und unseren Schätzungen).
Table 7. Annual yield of basiphilous pastures poor in nutrients and alpine grassland on dolomite (after DIETL 1979 and our own estimated values)

Vegetationseinheit	landw. Ertrag dtTS/ha•J (akt.=pot.)	Fläche im MaB-Perimeter ha	landw. Gesamtertrag dtTS/J (akt.=pot.)
50 Magerweiden auf relativ entwikkelten Dolomitböden	13.0	54.4	707
51 Blaugrasrasen	8.0	136.0	1088
52 Polsterseggenrasen	4.0	34.6	138
53 Schneebodenvegetation	3.0	55.5	167
54 Rostseggenrasen	1.5	4.8	7
Total		285.3	2107

Tab. 8. Jährliche oberirdische Biomasseproduktion der alpinen Rasen auf Serpentin sowie der Schutt- und Rohbodenvegetation (Schätzungen).
Table 8. Annual overground biomass production of the alpine grassland on serpentine and of the vegetation on scree slopes and raw soil (estimated values)

Vegetationseinheit	oberirdische Biomasse Produktion dtTS/ha•J	Fläche im MaB-Perimeter ha	Gesamtbiomasseproduktion dtTS/J
55 Rasen auf unstabilen Böden und Rohböden (Serpentin)	2.0	45.4	91
56 Rasen auf relativ entwickelten Böden (Serpentin)	5.0	24.0	120
57 Vegetation auf Silikatschutt	0.5	552.7	276
58 Vegetation auf Silikatblockhalden	0.2	381.9	76
59 Vegetation auf Dolomitschutt und kalkreichem Silikatschutt	0.5	95.9	48
60 Vegetation auf Dolimitblockhalden	0.2	6.3	1
61 Schutt- und Felsvegetation auf Serpentin	0.1	298.1	30
62 Rohes Silikatgestein; Firn	0.0	621.7	0
Total		2026.0	643

Tab. 9. Aktueller und potentieller landwirtschaftlicher Gesamtjahresertrag im Untersuchungsgebiet
Table 9. Actual and potential total annual yield of the MaB-region

Vegetation	Fläche im MaB-Perimeter ha	landw. Gesamtertrag dtTS/J akt.	landw. Gesamtertrag dtTS/J pot.
Zwergstrauch- und Hochgrassgesellschaften (b)	1597.6	1547	12733
Feucht- und Nassstandorte (c)	133.6	387	387
Fettwiesen (d)	507.4	26997	27501
Subalpine Magerwiesen (e)	237.6	3373	3998
Subalpine Weiden und Lägerfluren (f)	706.5	10408	11464
Alpine Rasen auf saurem Silikat (g)	1953.2	7743	7743
Basiphile Magerweiden und alpine Rasen auf Dolomit (h)	285.3	2107	2107
Alpine Rasen auf Serpentin sowie Schutt- und Rohbodenvegetation (i,k)	2026.0	643	643
Total	7447.2	53205	66576

3.2. POTENTIELLE ERTRAGSLEISTUNG

a) **Wald und Gebüsch (vgl. Kap. 3.1.)**

b) **Zwergstrauch- und naturnahe Hochgrasgesellschaften**

Die Alpenrosen-Vaccinienbestände und die Wacholder-Bärentraubenbestände könnten durch Roden der Sträucher, verbunden mit planmässiger Weideführung an nicht erosionsgefährdeten Stellen in subalpine Nardeten überführt werden. Dies würde eine Zunahme des landwirtschaftlichen Ertrages von 1 dtTS/ha • Jahr auf 9 dtTS/ha•Jahr bedeuten. An erosionsgefährdeten Lagen sollten diese Vegetationseinheiten durch forstliche Massnahmen in Wald überführt werden. Die höher gelegenen Krähenbeeren-Vaccinienbestände könnten mittels der gleichen landwirtschaftlichen Massnahmen in Richtung eines subalpin-alpinen Nadetums gelenkt werden. Anstatt 1 dtTS/ha•Jahr wären dann 6 dtTS/ha•Jahr futterbaulich nutzbar. Die Alpenazaleen- und Krähenbeerenbestände mit Flechten und die Reitgrasrasen werden als nicht verbesserungswürdig betrachtet. (Tab. 1)

c) **Feucht- und Nassstandorte**

Sie sind vom agronomischen Standpunkt aus gesehen nicht verbesserungswürdig. Infolge ihrer relativ geringen Verbreitung im Untersuchungsgebiet (vgl. Tab. 9) dürfte auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht ein Verzicht auf Intensivierung möglich sein. Ferner sind sie ein wesentliches Element einer an Biotopen und Lebensgemeinschaften vielfältigen und damit abwechslungsreichen Landschaft. (Tab. 2)

d) **Fettwiesen (ein- und zweischürige Wiesen)**

Durch die heutigen Bewirtschaftungsmassnahmen wie regelmässige und angepasste Düngung sowie fristgerechte Ernte (z.B. Silagebereitung) wird das quantitative Leistungspotential dieser Gruppe mit Ausnahme der mageren Ausbildungen ausgeschöpft. Ob die mageren Ausbildungen durch erhöhte Nährstoffzufuhr in den normalen Typus überführt werden können, wie dies in Tab. 3 angenommen wurde, kann nicht generell vorausgesagt werden, da natürliche Begrenzungsfaktoren, wie z.B. geringe Gründigkeit des Bodens, eine Ueberführung einschränken. Nur mit Hilfe der Bodenkarte des Untersuchungsgebietes (s. KRAUSE und PEYER 1986) ist der Entscheid zu fällen. Eine Erhöhung des Ertrages des normalen Types auf das Niveau der üppigen Ausbildung wird aus Gründen der Futterqualität nicht angestrebt. (Tab. 3)

e) **Subalpine Magerwiesen (halb- und wenigerschürige Wiesen)**

Aus dieser Gruppe werden lediglich die Wiesen mittlerer Standorte und solche natürlich nährstoffreicher Standorte als verbesserungswürdig betrachtet. Zur Ausschöpfung des Leistungspotentials dieser Einheiten ist eine Nährstoffzufuhr nötig. Da der Hofdünger bereits auf den Alpwiesen benötigt wird, kommen für die Magerwiesen nur mineralische PK-Handelsdünger in Frage. Nach DIETL (1979) sind alle fünf bis acht Jahre 300-400 kg Hyperphosphat pro Hektare und 400-500 kg Kalisalz 60% pro Hektare angemessen. Durch diese Massnahmen dürfte der jährliche landwirtschaftliche Ertrag der Wiesen natürlich nährstoffreicher Standorte, wie sie der Vegetationseinheit 37 entsprechen, von 27 dtTS/ha•Jahr auf 34 dtTS/ha•Jahr ansteigen. Die Wiesen mittlerer Standorte würden sich in magere Goldhaferwiesen der Hanglagen verwandeln, was mit einer Ertragszunahmen von 6 dtTS/ha•Jahr verbunden wäre. (Tab. 4)

f) **Subalpine Weiden und Lägerfluren**

Die meisten normalen Ausbildungen dieser Einheiten können durch einen zusätzlichen Hilfsmitteleinsatz nicht in andere, ertragsreichere Einheiten überführt werden. Die mageren Ausbildungen der Fettweiden können durch eine erhöhte Nährstoffzufuhr in Richtung normale Ausbildung gelenkt werden. Dadurch dürfte sich der Trockensubstanzertrag um ungefähr 25% erhöhen. Die verbesserungswürdige Variante der Magerweiden tieferer Lagen kann durch Anhebung des Nährstoffniveaus in die magere Ausbildung der Fettweiden tieferer Lagen überführt werden, was eine Ertragszunahme von 6 dtTS/ha•Jahr bedeutet. Die verbesserungswürdige Ausbildung der Magerweiden der oberen subalpinen Stufe kann durch dieselben Massnahmen in eine magere Ausbildung der Fettweiden höherer Lagen gelenkt werden. Dies ergibt einen Ertragszuwachs von 10 dtTS/ha•Jahr. Bei geordneter Weideführung kann die Lägerflur in eine Fettweide überführt werden. Dadurch wird ein grösserer Teil des Biomassezuwachses landwirtschaftlich nutzbar. (Tab. 5)

Die übrigen Gruppen sind nur schwer oder gar nicht verbesserbar und daher auch nicht verbesserungswürdig.

Vergleicht man den aktuellen landwirtschaftlichen Gesamtjahresertrag des Unterschungsgebietes mit dem potentiellen Ertrag der Grünlandvegetation (Tab. 9), so sieht man, dass heute rund 80% des Leistungspotentials ausgeschöpft werden. Welcher Anteil des aktuellen Ertrages in der Davoser Landwirtschaft heute wirklich genutzt wird, muss anhand der Ergebnisse

des Projektes "Nutzungsgeschichte" (s. GUENTER 1986) festgestellt werden.

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bedingt durch die grosse Anzahl von Grünlandvegetationseinheiten des Untersuchungsgebietes und die kurze Projektdauer musste zur Bestimmung des aktuellen landwirtschaftlichen Ertrages für einige Einheiten (vgl. Kap. 2.2.) auf Angaben aus der Literatur zurückgegriffen werden. Die Arbeit von DIETL (1979) fasst die Ergebnisse der schweizerischen Ertragserhebungen während der letzten Jahrzehnte zusammen. Deshalb wurde darauf zurückgegriffen. Die Resultate aus Untersuchungen in Krummseggenrasen und Schneetälchengesellschaften im Rahmen des österreichischen MaB-Projektes "Hohe Tauern" (PUEMPEL 1975, 1977) scheinen, wie auch die Werte, die REHDER (1970) für verschiedene ungedüngte Vegetationstypen der subalpinen und alpinen Stufe im Wettersteingebirge (BRD) gefunden hat, entschieden zu hoch zu sein. Dies ist einerseits durch die bodennahe Ernte der Bestände bedingt, andererseits aber unterscheiden sich wohl auch, trotz gleicher Syntaxonomie, die Standortsbedingungen und die floristische Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften in den verschiedenen Gebieten.

Als Mass für die Biomasseproduktion und den landwirtschaftlichen Ertrag der Grünland- und Zwergstrauchvegetation wurde in der vorliegenden Arbeit die Trockensubstanzproduktion pro Hektar und Jahr verwendet. Dieses Mass berücksichtigt die Qualität des Futters im Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutztierfütterung nicht.

Die qualitative Futteranalyse im Labor, die als Parameter den Eiweiss-, Energie- und Mineralstoffgehalt berücksichtigt, ergibt für die Beurteilung der "qualitativen Ertragsleistung" der Vegetation eine bessere Annäherung. Der Nachteil ist, dass die verschiedenen Parameter sich nicht in einem Wert zusammenfassen lassen. Aus diesem Grund und weil Angaben zu Eiweiss-, Energie- und Mineralstoffgehalt des Futters nur für die Fettwiesen des Untersuchungsgebietes vorliegen (PETERER 1985), musste hier auf die Berücksichtigung der genannten Qualitätsparameter verzichtet werden. Ein Mass für die Produktivität der Vegetation sowohl in

quantitativer wie auch in qualitativer Hinsicht in einem einzigen Wert ausgedrückt, könnte die Menge Normalmilch (Fettgehalt 4%), die eine mittlere Kuh mit dem Hektarertrag eines Vegetationstypus ohne Ergänzungsfütterung zu bilden vermag, darstellen. Dazu wären aber umfangreiche Fütterungsversuche notwendig, auf die im MaB-Projekt Davos aus finanziellen Gründen verzichtet werden musste.

Wenn es darum geht, das finanzielle Einkommen des Bauern im Berggebiet zu verbessern, so muss man sich sowohl die ganze landwirtschaftliche Produktionskette wie auch die geltenden Kosten-Erlös-Verhältnisse vor Augen halten. Die marginale Ausschöpfung des Leistungspotentials der Vegetation ist nur ein Schritt im landwirtschaftlichen Produktionsablauf. Es ist unter Umständen betriebswirtschaftlich und ökologisch sinnvoller, die Ernte- und Konservierungsverluste des Futters zu minimieren als die Futterproduktion zu maximieren.

Die Ausschöpfung des aufgezeigten Leistungspotentials fordert veränderte Bewirtschaftungsmassnahmen bzw. einen erhöhten Hilfsmitteleinsatz, z.B. an Handelsdüngern. Man muss sich im Klaren sein, dass Produktion, Transport und Ausbringung von Handelsdüngern umweltbelastend sind, und dass durch die Hebung des Nährstoffniveaus im Boden eine floristische Verarmung der Vegetation eintreten kann.

Ferner gilt es in Erwägung zu ziehen, dass heute für das Hauptprodukt der Davoser Landwirtschaft, nämlich Kuhmilch, Absatzbeschränkungen (Kontigentierung) gelten, und dass letzlich die Landwirte selber entscheiden sollen, ob sie eine intensive Produktion anstreben wollen.

ZUSAMMENFASSUNG

In einem ersten Teil der vorliegenden Arbeit werden die aktuellen landwirtschaftlichen Erträge der kartierten Grünlandgesellschaften dargestellt. Anhand eigener Erhebungen wurde festgestellt, dass die Fettwiesen, die nur rund 7.5% der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes bedekken, zurzeit ungefähr 50% des Futters liefern. Die für die Alp- und Weidewirtschaft wichtigen subalpinen Weiden und alpinen Rasen auf saurem Silikat sind mit ca. 35% an der heutigen Futterproduktion beteiligt.

Im zweiten Teil der Arbeit werden quantitative Angaben zum Leistungspotential der Grünlandvegetation gemacht. Der Vergleich des aktuellen landwirtschaftlichen Gesamtjahresertrages mit dem potentiellen Ertrag zeigt, dass heute rund 80% des Leistungspotentials der Vegetation des Untersuchungsgebietes ausgeschöpft werden.

Anschliessend werden die Ergebnisse der Ertragsmessungen in der oberen subalpinen und alpinen Stufe von ausländischen Autoren diskutiert, sowie Qualitätsfragen der Futterbewertung und ökologische Auswirkungen von Ertragssteigerungen, bzw. von erhöhtem Hilfsmitteleinsatz besprochen.

SUMMARY

The first part of the present study deals with the actual agricultural yield of each grassland community of the vegetation map. It can be stated that the fertilized grassland which covers only 7.5% of the whole test area, actually gives about 50% of the total yield. About 35% of the actual fodder yield come from the pastures on silicate, which confirms their importance for alpine and grazing husbandry.
In the second part, the yield potential of the grassland is investigated. The comparison of the actual and the potential total annual yield shows that today about 80% of the potential are utilized.
A discussion of yield results of foreign authors in comparable grassland communities follows. Problems of fodder quality as well as effects of intensification of yield are also discussed.
A map of the actual and the potential yield in the test region based on the vegetation map is included (scale 1:25'000).

LITERATUR

DIETL W., 1979: Standortsgemässe Verbesserung und Bewirtschaftung von Alpweiden. Birkhäuser, Basel/Boston/Stuttgart. 67 S.

GUENTER T., 1986: Nutzungsgeschichte. In: WILDI O. und EWALD K. (Hrsg.), Der Naturraum und dessen Nutzung im alpinen Tourismusgebiet von Davos. Ergebnisse des MaB-Projektes Davos. Berichte EAFV, Birmensdorf. (im Druck)

HAEFNER H., 1963: Vegetation und Wirtschaft der oberen subalpinen Stufe im Luftbild. Dargestellt am Beispiel des Dischmatales und weiteren Teilen der Landschaft Davos (Schweiz). Diss. Univ. Zürich. 117 S.

KRAUSE M., 1986: Die Böden von Davos: Ertragspotential, Belastbarkeit und Gefährdung durch Nutzungsänderungen. Schlussber.Schweiz.MaB-Programm **18**, 148 S.

KRAUSE M. und PEYER K., 1986: Böden. In: WILDI O. und EWALD K. (Hrsg.), Der Naturraum und dessen Nutzung im alpinen Tourismusgebiet von Davos. Ergebnisse d. MaB-Projektes Davos. Berichte EAFV, Birmensdorf. (im Druck)

PETERER R., 1985: Ertrags- und Qualitätsleistung subalpiner Fettwiesen bei Davos. Veröff.Geobot.Inst.ETH,Stiftung Rübel,Zürich. **84**, 100 S.

PUEMPEL B., 1975: Bericht über den Stand der produktionsbiologischen Untersuchungen im Gebiet des Wallachhauses (Grossglockner). Sitzungsber. Oesterr.Akad.Wiss., Math.-Natw.Kl.,Abt.I. **184 (6/7)**, 113-119.

PUEMPEL B., 1977: Phytomassevorrat und Nettoproduktion eines Curvuletums in den Hohen Tauern im Jahr 1975. In: FRANZ H. (Hrsg.), Das österreichische MaB-Hochgebirgsprogramm. Sitzungsber.Oesterr.Akad.Wiss.,Math.-Natw.Kl.,Abt.I, **186(1-3)**, 21-32.

REHDER H., 1970: Zur Oekologie, insbesondere Stickstoffversorgung, subalpiner und alpiner Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Schachen (Wettersteingebirge). Diss.Botanicae **6**, Lehre, 90 S.

Adresse des Autors: Dr. Roger Peterer
Geobotanisches Institut ETH
Stiftung Rübel
Zürichbergstrasse 38
CH-8044 Zürich