

Aus dem Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München in Freising-Weißenstephan

## Untersuchungen zum Futterwert von Almweiden bei unterschiedlicher Bewirtschaftung

### 2. Mitteilung\*)

(Mineralstoffe)

Von G. Spatz, G. Voigtländer und G. B. Weis

#### Zusammenfassung

Auf einer oberbayerischen Almweide der nördlichen Kalkalpen wurden die Mineralstoffgehalte des Weidefutters unterschiedlich intensiv bewirtschafteter Varianten über fünf Jahre hinweg untersucht.

Die Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalte im Futter genügten auch unter extensiver Wirtschaftsweise den Ansprüchen der Weidetiere. Durchweg zu gering waren die Na-Gehalte im Futter, so daß eine Zufütterung unbedingt notwendig ist.

Die Phosphorgehalte wurden durch P-Düngung erheblich gesteigert; sie erreichten auf der PK gedüngten Koppel schon im zweiten Versuchsjahr die von der Tierernährung bei normaler Futteraufnahme für Rinder geforderte Norm. Auch das Ca: P-Verhältnis befriedigte lediglich auf den mit PK-Dünger versorgten Varianten mit Werten von unter 2, wogegen es auf den nicht gedüngten Flächen – je nach Alter der Pflanzenmasse – zwischen 4 und 10 lag.

Insofern muß dem Weidevieh, das auf ungedüngten Almen weidet, neben Na auch P zur Deckung des Mineralstoffbedarfes zugefüttert werden.

#### Summary

The mineral contents of pasture forage of differently managed alpine pastures in the calcareous Alps of Bavaria were analysed during a period of five years.

The contents of potassium, calcium and magnesium met the demand of cattle even on low input managed pastures where no mineral fertilizer was applied. The contents of sodium were by far too low and additional feeding was necessary.

Phosphorus increased significantly by  $P_2O_5$  fertilizer application. In the second year of the experiment, the standard, necessary for animal nutrition, was already reached. The Ca: P ratio was as narrow as 2 only on the fertilized pastures, on unfertilized alpine pastures the Ca-P ratio was much too wide.

Therefore cattle grazing on unfertilized alpine pastures has to be supplied with the minerals Sodium as well as Phosphorus.

### 1. Problem

Wenngleich es heute keine Schwierigkeiten bereitet, mangelnde Mineralstoffe im Weidefutter durch Zufütterung auszugleichen, erscheint es doch interessant, die Mineralstoffgehalte im Futter unter-

schiedlich intensiver Almweiden zu analysieren, das um so mehr, als über die Mineralstoffgehalte von Almfutter vergleichsweise wenig bekannt ist.

Über den Versuchsstandort und die Versuchsanlage wurde bereits in der 1. Mitteilung berichtet.

\*) 1. Mittlg. s. 58, 442 ff. (1981)

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Phosphor

Besonders deutlich ist die Erhöhung des Phosphorgehaltes im Futter durch die P-Düngung, die bereits im ersten Jahr sowohl bei der PK- wie auch bei der NPK-Variante zum Tragen kommt. Ab dem zweiten Versuchsjahr werden die ernährungsphysiologisch erwünschten Gehalte von 0,3 bis 0,45% (KIRCHGESSNER 1970) erreicht (Abb. 11).

Die deutliche Steigerung gegenüber der O-Variante ist wiederum einerseits auf die Artenverschiebung, vor allem auf die Zunahme der Leguminosen in den gedüngten Varianten, andererseits auf die erhöhte P-Aufnahme zurückzuführen.

In den gedüngten Varianten sinken die Gehalte bis zum 1. Auftrieb und steigen danach wieder an, dabei liegen die Gehalte im Weiderest deutlich tiefer – ein Ausdruck selektiven Weideverhaltens (Abb. 12).

### 2.2 Kalium

Die Kaliumgehalte übertreffen in allen Varianten die tierphysiologisch ge-

wünschten Werte. Ganz erheblich wirkte sich die Kalidüngung in einer Gehaltssteigerung bereits im zweiten Versuchsjahr aus (Abb. 13).

Über die Vegetationsperiode hinweg sinken die Kaliumgehalte auf den gedüngten Parzellen. Im Angebot finden sich höhere Gehalte als im Weiderest. Es ist kaum anzunehmen, daß die Tiere auf Kaliumgehalte selektieren; die vorzugsweise Aufnahme jungen, eiweißreichen Futters führt aber zum gleichen Effekt (Abb. 14).

### 2.3 Calcium

In Anbetracht der Geologie des Standortes war zu erwarten, daß auf sämtlichen Varianten die Ca-Gehalte im Futter die Bedarfsnormen der Tierernährung (KIRCHGESSNER 1970) von 0,4 bis 0,6% Ca in der Trockensubstanz erreichen. Darüber hinaus kommt es aber insbesondere auf der PK-Koppel zu einer weiteren Erhöhung, was sicherlich durch die starke Zunahme der Leguminosen auf diesen Koppeln bedingt ist, so daß der Calcium : Kalium-Antagonismus mehr als kompensiert wird (Abb. 15).

Der kontinuierliche Anstieg der Ca-Ge-

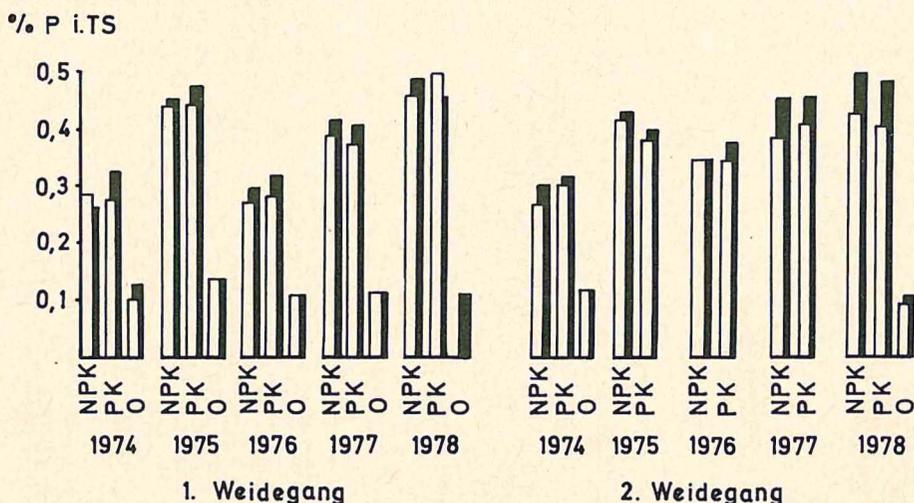


Abb. 11\*): Die Phosphorgehalte von Angebot (■) u. Weiderest (□)

\*) Abb. 1-10 s. 1. Mttlg. 58, 442 ff. (1981)

% P i. TS

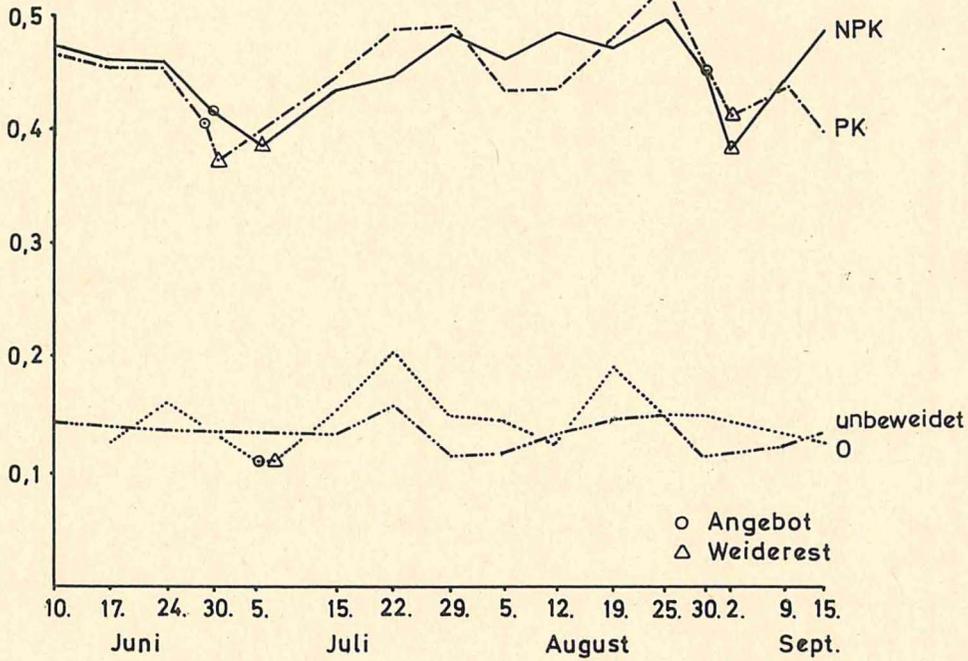


Abb. 12 : Die Phosphorgehalte während der Vegetationsperiode 1977

% K i. TS

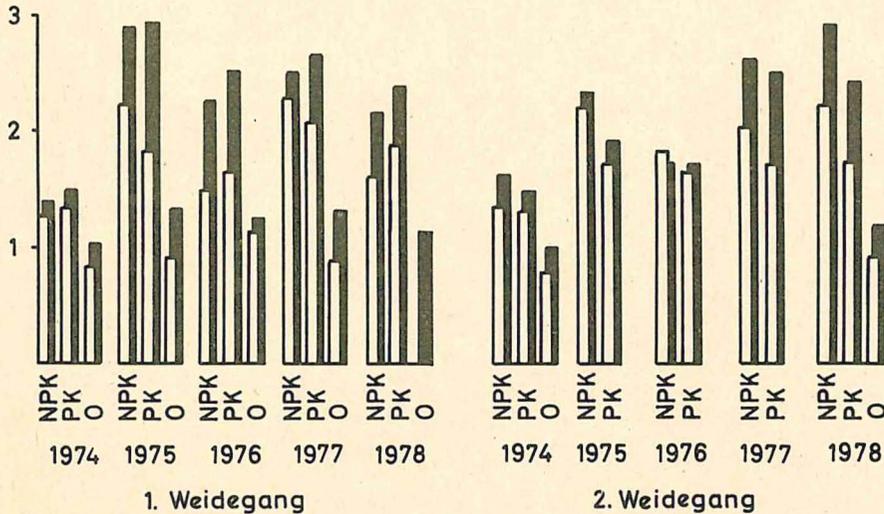


Abb. 13 : Die Kaliumgehalte von Angebot (■) und Weiderest (□)

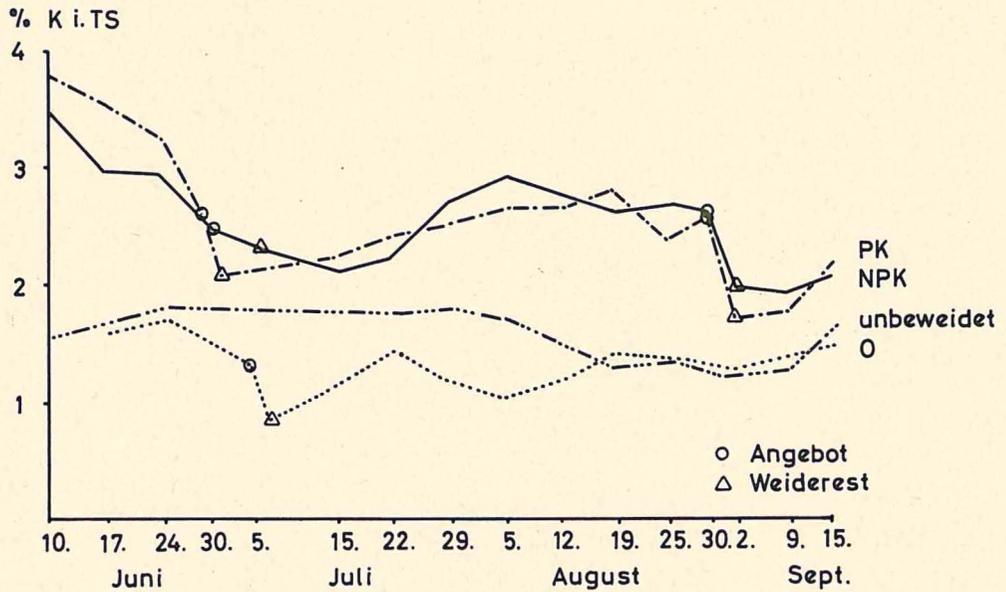


Abb. 14 : Die Kaliumgehalte während der Vegetationsperiode 1977

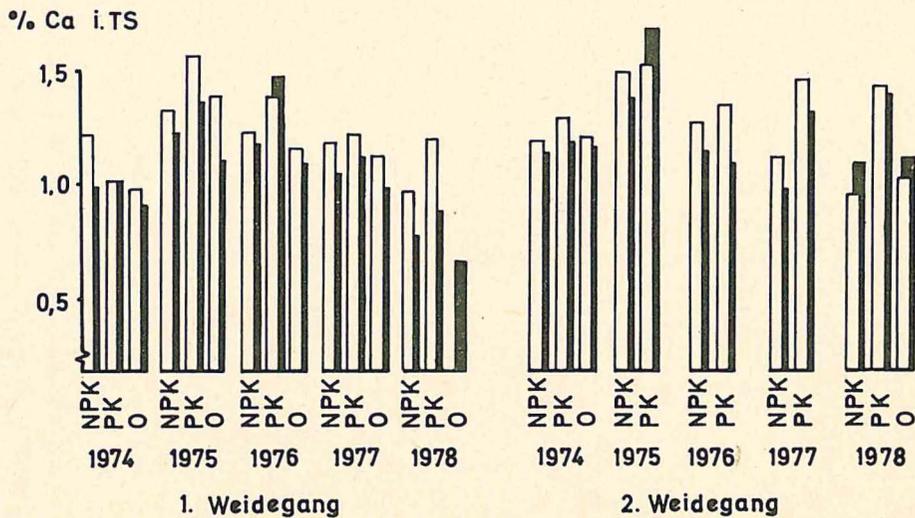


Abb. 15 : Die Calciumgehalte von Angebot (■) u. Weiderest (□)

halte während der Vegetationsperiode ist vor allem im Aufwuchs der ungenutzten Flächen zu beobachten, während auf den beweideten Flächen stärkere Fluktuationen auftreten (Abb. 16).

2.4 Ca : P-Verhältnis

Besonders deutlich wirkt sich die PK-Düngung auf das Ca : P-Verhältnis aus. So werden im Futter der PK- und der NPK-Variante immerhin Werte von unter 2 erreicht, während sie auf den ungedüngten Flächen zwischen 4 und 10 liegen (Abb. 17). Der Ca-Anstieg und der  $P_2O_5$ -Abfall im älter werdenden Futter kommt auch in einer Erweiterung des Ca : P-Verhältnisses mit fortschreitender Vegetationsperiode zum Ausdruck, was besonders für die ungedüngten Varianten zutrifft (Abb. 18).

2.5 Magnesium

In Anbetracht der dolomitischen Unterlage des Versuchsstandortes sind die

Mg-Gehalte auf allen Varianten ausreichend. Infolge des Kalium : Magnesium-Antagonismus kommt es im Futter der beiden gedüngten Varianten zu verminderten Mg-Werten, obwohl der Anteil der Mg-reichen Artengruppen Leguminosen und Kräuter zugenommen hatte (Abb. 19). Wie die Ca-Gehalte, so nehmen auch die Mg-Gehalte mit fortschreitender Vegetationszeit zu, was vor allem auf der nichtbeweideten, aufgelassenen Koppel sichtbar wird (Abb. 20).

2.6 Natrium

Die Na-Gehalte bewegen sich weit unter den tierphysiologisch erforderlichen Werten von 0,15%. In den nicht gedüngten Varianten liegen die Gehalte unter 0,01% Na in der Trm. (Abb. 21). Obwohl das für die PK-Düngung verwendete Rhe-Ka-Phos 15/25 ca. 12%  $Na_2O$  enthält, sind auch auf den PK gedüngten Koppeln die Werte bei weitem zu gering, um die Weidetiere

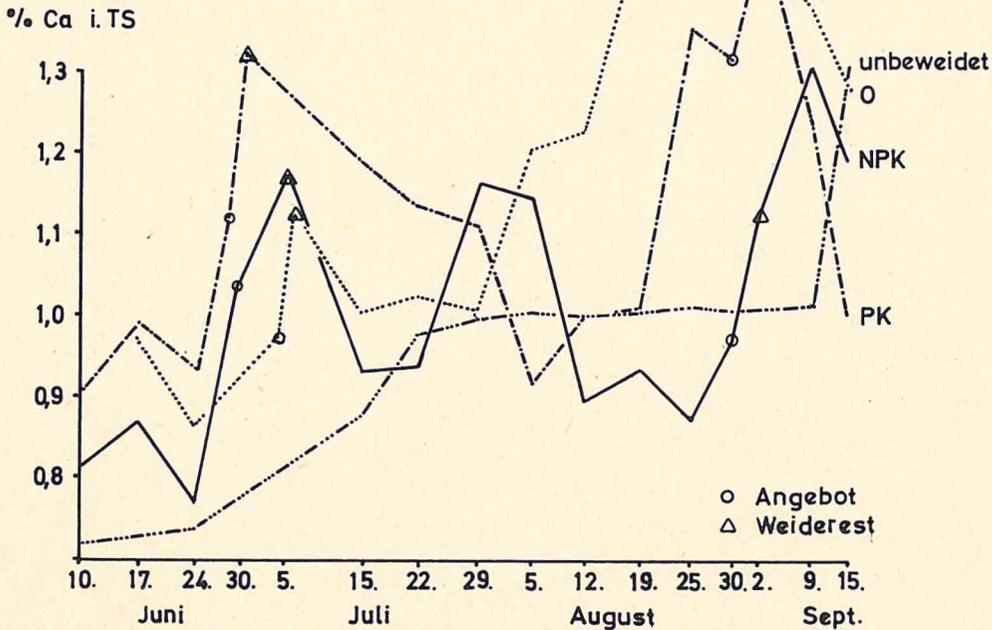


Abb. 16 : Die Calciumgehalte während der Vegetationsperiode 1977

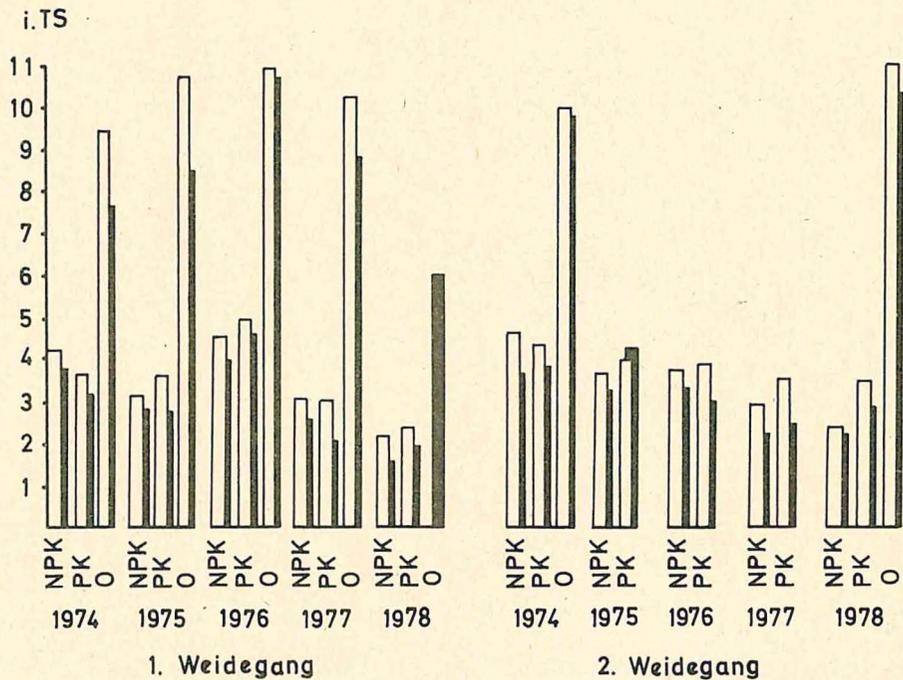


Abb. 17 : Das Ca:P-Verhältnis in Angebot (■) u. Weederest (□)

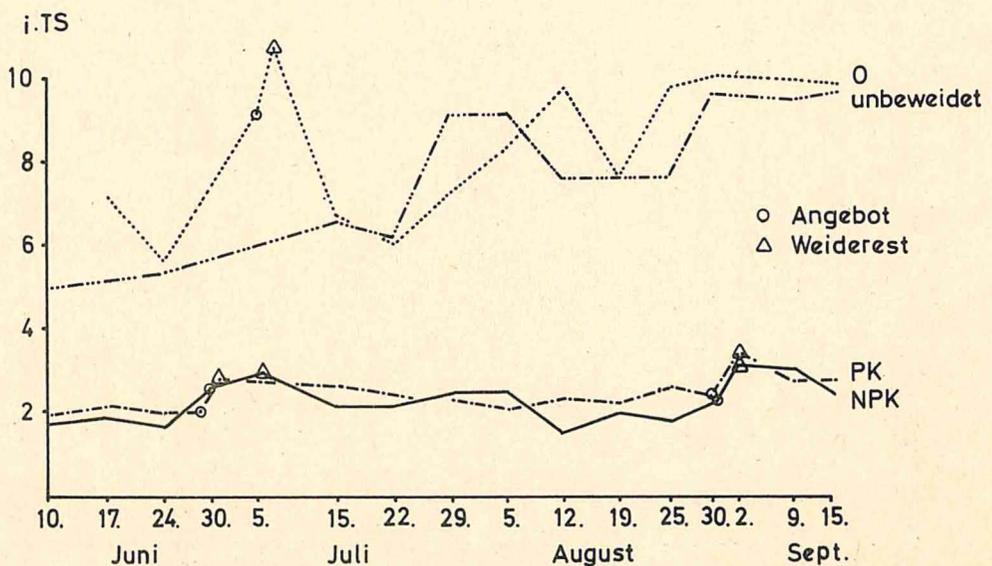


Abb. 18 : Das Ca:P-Verhältnis während der Vegetationsperiode 1977

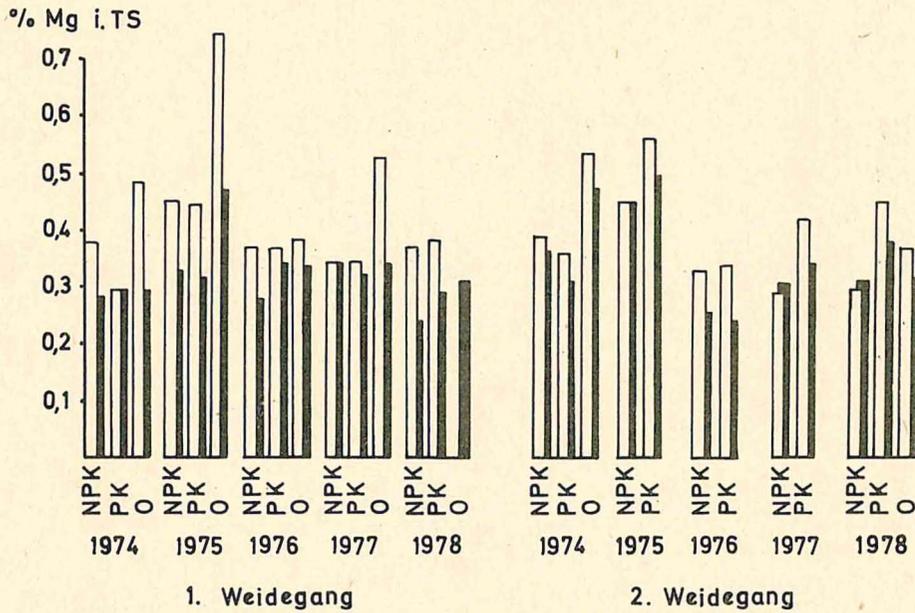


Abb. 19 : Die Magnesiumgehalte von Angebot (■) u. Weiderest (□)

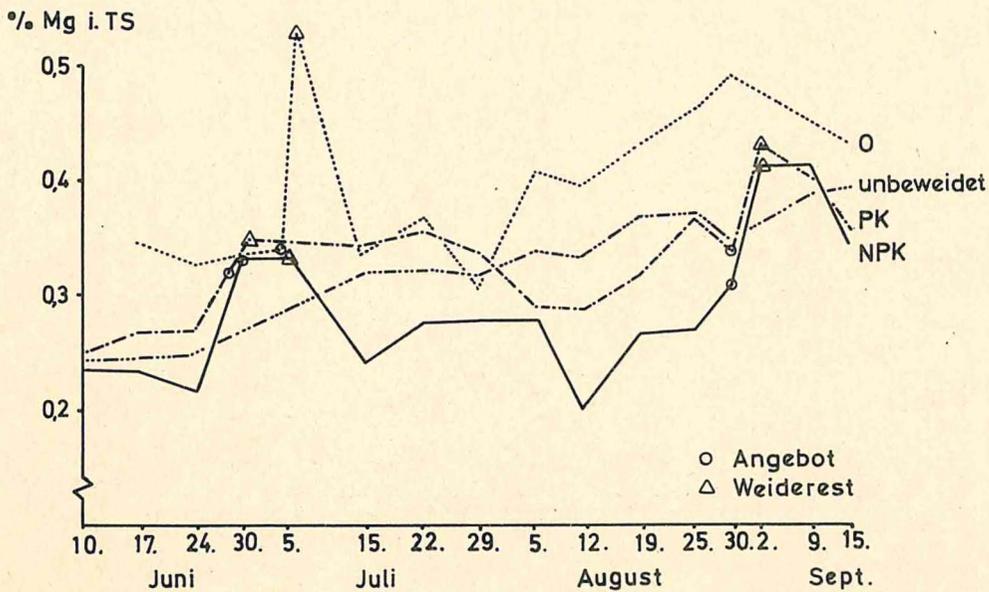


Abb. 20 : Die Magnesiumgehalte während der Vegetationsperiode 1977

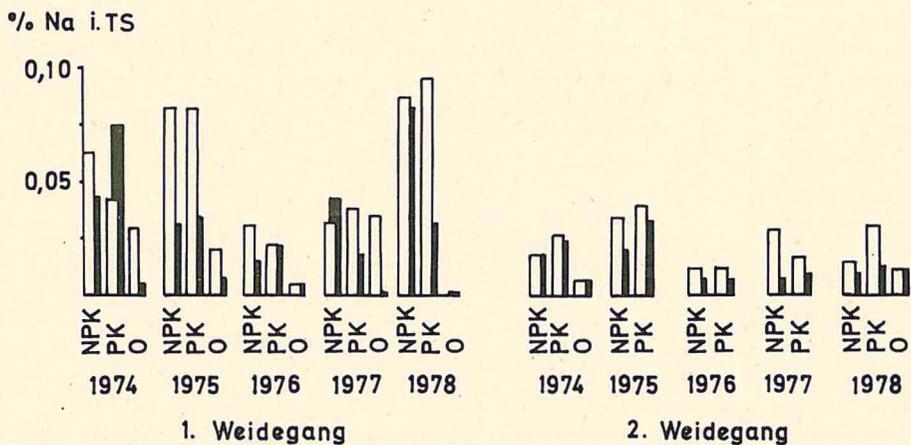


Abb. 21 : Die Natriumgehalte von Angebot (■) u. Weiderest (□)

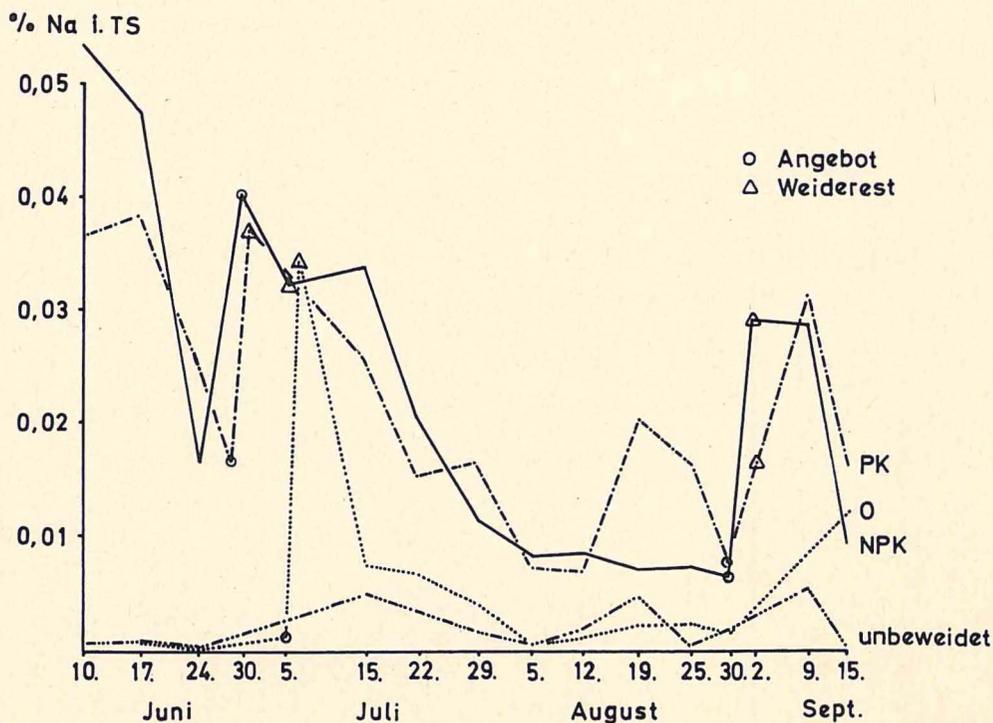


Abb. 22 : Die Natriumgehalte während der Vegetationsperiode 1977

mit dem erforderlichen Na zu versorgen. Merklich höhere Na-Gehalte finden sich auf den gedüngten Varianten bei Vegetationsbeginn unmittelbar nach der Rhea-Ka-Phos-Gabe. Mit zunehmender Massenbildung tritt dann offensichtlich ein Verdünnungseffekt ein (Abb. 22).

### 3. Diskussion

Ein deutlicher Mangel ergibt sich auf allen Varianten nur für Natrium. Ähnlich niedrige Na-Gehalte fanden SPATZ und VOIGTLÄNDER (1971) auf Allgäuer Alpweiden; sie lagen zwischen 0,014 und 0,025%. Auch Angaben von TSCHÖRNER (1977) sowie SPATZ und KLUG-PÜMPEL (1979) liegen im gleichen Bereich. Der generelle Na-Mangel im Almfutter wird seit jeher durch Verabreichung von NaCl in Form von Lecksteinen oder Viehsalz ausgeglichen.

Neben den Na-Gehalten sind die Phosphorgehalte zumindest im nicht mineralisch gedüngten Almfutter zu gering, um den Bedarf der Weidetiere zu decken. So fand sich auf Allgäuer Alpweiden nur im Futter der intensivsten, mineralisch gedüngten montanen Weidelgrasweiden ausreichend Phosphor; in den extensiv genutzten Allgäuer Borstgrasrasen bestand mit lediglich 0,14 bis 0,16% erheblicher Phosphormangel. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse von SPATZ und KLUG-PÜMPEL, die die Mineralstoffgehalte von Futterproben entlang eines Nährstoffgradienten untersuchten. Am extrem eutrophierten Anfang des Gradienten, unmittelbar unter einer Almhütte, wurden in den Kräutern (außer Alpenampfer) 0,83% Phosphor und 8,1% Kalium in der Trockenmasse analysiert; in 30 m Entfernung fanden sich in den Kräutern nur noch 0,28% P und 3,5% K, in den Gräsern lediglich 0,11% P und 1,4% K. In 80 m Entfernung, wo der Gradient in einer oligotrophen Zwergstrauchheide endete, waren in den Gräsern nur noch 0,06% P und in den Kräutern 0,09% P anzutref-

fen; die Kalium-Werte lagen bei 1,6 und 2,9. Auch TSCHÖRNER konnte zeigen, daß die P-Gehalte im Futter sehr stark auf die P-Düngung reagieren. Insofern muß auch die P-Versorgung der Weidetiere zumindest auf ungedüngten Almweiden durch Mineralstoffzufuhr sichergestellt werden.

### Literaturverzeichnis

- Kirchgeßner, M., 1970: Tierernährung. DLG-Verlag, Frankfurt/M.
- Klapp, E., 1930: Zum Ausbau der Graslandbestandsaufnahmen zu landwirtschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197-210.
- , Boeker, P., König, F. und Stählin, A., 1953: Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, 38-40.
- Spatz, G., 1970: Pflanzengesellschaften, Leistungen und Leistungspotential von Allgäuer Alpweiden in Abhängigkeit von Standort und Bewirtschaftung. Dissertation Weihenstephan.
- , 1973: Vegetationsentwicklung auf aufgelassenen Almflächen. In: Bericht der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde - „Sukzessionsforschung“, 545-553, 16.-19. 4. 1973.
- und G. Voigtländer, 1971: Leistungen und Leistungsreserven von Allgäuer Alpweiden. Z. Acker- und Pflanzenbau 133, 233-259.
- und Klug-Pümpel, B., 1978: Zum Futterwert verschiedener Bestände im Bereich der Zitterauer- und Stubneralm über Badgastein. In: Cernusca, A.: Ökologische Analysen von Almflächen im Gasteiner Tal. MaB-Hochgebirgsprogramm Hohe Tauern, Bd. 2, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- , Kühbauch, W. und Weis, G. B., 1979a: Ertrags- und Qualitätssteigerung auf Almweiden. KALI-Briefe 14, 529-536.
- Tschörner, F., 1976: Futterwert von Pflanzenproben der Schiabfahrt „Sonnberg“ (Achenkirch) und dem Unterwuchs eines angrenzenden Blaugras-Föhrenwaldes. In: Cernusca, A.: Alpine Umweltprobleme, Schmidt-Verlag, Berlin.
- Weis, G. B., 1980: Vegetationsdynamik, Ertragsleistung und Futterqualität unterschiedlich bewirtschafteter Almweiden. Dissertation Weihenstephan.