

# Ökologische Untersuchungen an Pflanzen der Grünlandvegetation im Banater Karst bei Karaschowa (S. R. Rumänien)

Von Karl Fritz LAUER, Lovrin

## Einleitung und Standortcharakteristik

In der vorliegenden Arbeit werden 119 vorkommende Grünlandarten auf ihr ökologisches Verhalten im Gebiet von Karaschowa, Kreis Caraș—Severin (Südbanat — Rumänien) untersucht.

**Landschaftliche Lage:** Südwestlich von Reschitzia, innerhalb der Gemarkung der Gemeinden Karaschowa und Garlischte, befindet sich ein Landstrich, dessen Muttergestein hauptsächlich aus Kalk besteht, der unter der Einwirkung verschiedener Faktoren mit der Zeit blosgelegt wurde und so heute das Bild einer Karstlandschaft mit Dolinen, Höhlen, öden Felswänden und Klammen aufweist. Aus geographischer Sicht ist der Karst von Karaschowa ein Teil der Karpatenprovinz, des Banater Berglands und der Poiana Rusca, ein Ausläufer des Semenik — Almaj Gebirges. Das Gebiet in einer Höhe von 200—782 m weist einen mäßigen Grad der Faltung auf, die Täler sind eng und tief, die Höhen sind felsig und die Hochplatten an vielen Stellen stark erodiert.

Stratigraphisch gesehen gehört das Gebiet dem Mesozoikum an — und zwar dem Jura der unteren Kreidezeit — und ist durch Sedimentgestein gebildet. Das Kalkgestein auf dem sich die Mehrheit der Böden bildete ist verschieden, angefangen von massivem Kalkstein bis zu Kalkstein mit Silex-Einsprengungen.

**Klima und Bodenverhältnisse:** Das Gebiet liegt im Südwesten des Banats in der Nähe des 45. Breitgrades und steht unter dem Einfluß des südeuropäischen Klimas. Ein Merkmal dieses Einflusses sind die Ausstrahlungen nach Norden von einigen südlichen und submediterranen Florenelementen, die aus der moesio-illyrischen Provinz stammen. Die südliche Lage und die geringe Höhe ermöglichen den submediterranen Einfluß, der sich im Klima durch die beiden Niederschlagsmaxima im Frühjahr und Herbst (siehe Abb. 1), in der Vegetation durch die Anwesenheit von *Fraxinus ornus*, *Padus mahaleb*, *Syringa vulgaris* u. a. und in der Fauna durch die Hornviper äußert. Das Jahresmittel der Temperatur beträgt 9,7° C und das der Niederschläge 845 mm.

Bezüglich der Böden konnten wir feststellen, daß auf steilen Hängen sich Böden mit kurzem Profil, übermäßiger Dränage aus der Gruppe der Protorendzinen entwickelten. Auf mäßig geneigten Hängen und Plateaus, wo das Muttergestein aus eluvio-diluvialen Ablagerungen gebildet ist, wurden braune Rendzina, schwach ausgelaugte braune Rendzina, ausgelaugte braune Rendzi-

na mit nachträglicher Karbonatanreicherung und mesobasischer brauner Waldboden ermittelt.

Ein Vergleich der Flora von Karaschowa (Karasch-Klamm) mit jener der benachbarten Nera-Klamm zeigt eine große Ähnlichkeit, doch ist die Flora von Karaschowa etwas ärmer an thermophilen Elementen, es fehlt z. B. *Corylus colurna*, da sie unter dem Einfluß des rauheren Bergklimas in der Nähe des Semenik steht.

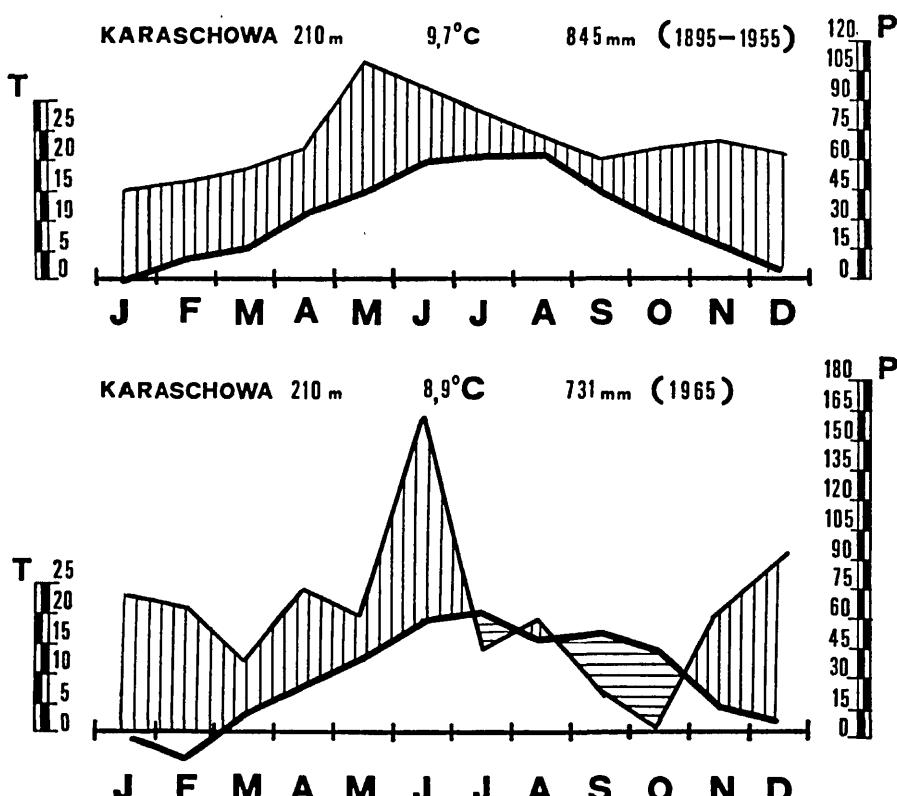


Abb. 1: Klimadiagramme von Karaschowa im langjährigen Mittel (oben, n. WALTER und LIETH, 1960—1967) und vom Jahre 1965 (unten).

Die Holzvegetation ist durch ausgedehnte Wälder, kleinere Waldbestände, Buschwerk und Šibljakbestände vertreten. Die Wälder bestehen aus Eichen, typisch sind die Zerreichen, oder aus Mischbeständen mit Ungarischer Eiche, Flaumeiche und Siebenbürgischer Stieleiche. Die Buche kommt in Reinbeständen sowie in Mischbeständen mit anderen Laubholzern vor, in Richtung Anina-Steierdorf, in einer Höhe von über 650 m findet man die Buche in Mischbeständen mit Tanne und Fichte.

### Untersuchungsmethode und Ergebnisse

Für die vorliegende Arbeit verwendeten wir die von KLAPP (1929/30, 1949) erarbeitete Methode zur Erfassung der Pflanzenbestände, da diese gegenüber der BRAUN-BLANQUETSchen Methode für die von uns verfolgten Ziele eine Reihe von Vorteilen aufwies. In dem bearbeiteten Gebiet wurden 360 Bestandesaufnahmen auf den typischsten Standorten vorgenommen, so daß praktisch das gesamte Gebiet erfaßt wurde.

Für jede Bestandesaufnahme wurden zur Festlegung der Bindung der Arten an die Bodeneigenheiten zwei Bodenproben von 0—10 und 10—20 cm

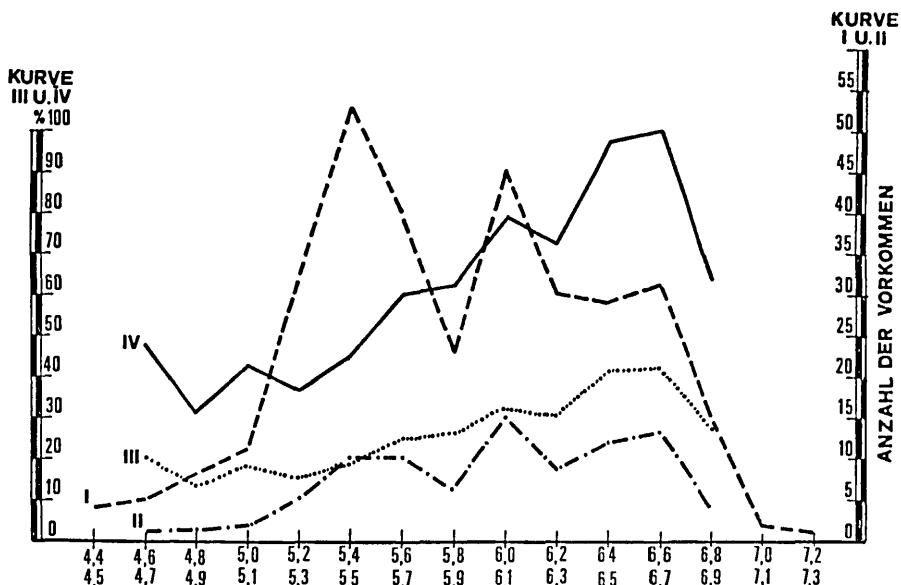


Abb. 2: Auswerteverfahren n. HUNDT (1966) am Beispiel der Bindung von *Medicago falcata* an den pH-Wert des Bodens (siehe Text).

entnommen. Die bei den Bodenanalysen angewandten Methoden sind in allen Bodenlabors üblich. Folgende Werte wurden ermittelt: pH-Wert, Summe der absorbierenden Basen (SB), Hydrolytische Azidität (Ah), Austauschbare Wasserstoffionen (SH), Kationenaustauschkapazität (T), Basensättigungsgrad (V%),  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  und Humus %.

Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse richtet sich nach den Arbeiten von VOLK (1931), KLAPP und STÄHLIN (1934), KLAPP et al. (1934), und vor allem nach der Arbeit von HUNDT (1966).

In Abb. 2 wird als Beispiel die Bindung von *Medicago falcata* an den pH-Wert des Bodens dargestellt und erläutert. Aus der Kurve I geht die Häufigkeit der Pflanzen in den jeweiligen pH-Bereichen (aus 360 ermittelten

Tab. 1: Die Häufigkeit der Arten auf Standorten mit unterschiedlichem pH-Wert

pH-Werte	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,0	7,2
	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	7,1	7,3
Gruppe 1	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf stark sauren Böden														
<i>Holcus lanatus</i>	100	40	26	18	6	16	6	8	4	20	14	-	-	-	-
<i>Polygonum vulgaris</i>	100	53	17	36	12	3	23	23	9	17	32	17	27	-	-
<i>Campanula patula</i>	100	80	74	18	30	6	8	10	6	6	8	-	-	-	-
<i>Trifolium montanum</i>	100	80	25	45	21	26	25	35	25	10	31	16	27	50	-
<i>Centaurea jacea</i>	100	60	37	36	18	9	5	22	18	10	10	7	7	50	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	100	40	50	18	36	50	44	34	33	14	14	6	12	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	100	60	50	45	33	41	47	52	44	26	40	40	33	50	-
<i>Trifolium pannonicum</i>	100	40	26	72	6	18	6	8	4	14	14	6	-	-	-
<i>Carlina utzka</i>	100	53	16	50	20	12	27	17	24	17	19	17	9	-	-
Gruppe 2	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf sauren - mäßig sauren Böden														
<i>Prunella grandiflora</i>	63	100	33	23	8	33	20	33	33	33	35	25	50	-	-
<i>Briza media</i>	62	100	47	69	30	32	37	47	30	21	39	32	32	50	-
<i>Dorycnium herbaceum</i>	42	100	20	45	40	38	28	37	37	22	23	10	45	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	-	100	60	90	30	25	50	20	45	15	15	30	30	-	-
<i>Rhinanthus glaber</i>	68	57	100	24	32	30	8	46	24	8	27	19	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	36	24	100	44	47	31	40	40	18	25	5	24	-	-	-
<i>Rorippa pyrenaica</i>	-	54	100	24	41	51	14	24	5	19	11	8	-	-	-
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-	63	100	31	56	23	21	28	38	50	34	44	33	34	-
<i>Lathyrus megalanthus</i>	-	80	100	36	12	50	32	16	36	28	28	12	-	-	-
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	92	73	45	100	40	49	34	43	35	28	29	14	40	51	-
<i>Stellaria graminea</i>	78	63	58	100	33	39	16	6	14	5	10	-	-	-	-
<i>Viola hirta</i>	39	31	19	100	33	36	34	34	16	33	41	42	-	-	-
<i>Potentilla tormentilla</i>	-	-	-	100	33	33	67	22	50	17	17	33	39	-	-
Gruppe 3	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf neutralen - schwach alkalischen Böden														
<i>Helleborus odorus</i>	-	-	-	41	14	41	14	100	50	44	44	14	59	-	-
<i>Stipa stenophylla</i>	-	-	-	-	11	27	31	100	42	77	81	27	-	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	-	-	17	35	100	41	31	64	89	-	-	-
<i>Tunica prolifera</i>	-	-	-	-	11	22	56	48	82	100	78	97	26	-	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	19	29	29	27	50	69	79	60	100	68	53	80	-
<i>Linum catharticum</i>	-	-	-	29	48	29	55	55	42	32	100	42	42	-	-
<i>Festuca hirsuta</i>	-	-	-	50	18	12	47	53	65	76	100	41	-	-	-
<i>Stipa eriocephala</i>	-	-	-	-	21	21	54	46	57	71	100	68	25	-	-
<i>Hieracium auricula</i>	-	-	-	-	18	24	12	53	65	77	100	18	-	-	-
Gruppe 4	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf schwach alkalischen Böden														
<i>Poa pratensis</i>	25	20	13	18	18	19	22	47	33	33	28	22	60	100	-
<i>Centaurea scabiosa</i>	25	20	25	36	3	19	22	4	18	13	4	16	7	50	100
<i>Scabiosa banatica</i>	25	40	13	27	6	11	10	13	13	7	14	16	20	50	100
<i>Vicia lathyroides</i>	25	40	25	18	9	21	12	22	27	30	14	16	23	100	-
<i>Dactylis glomerata</i>	50	40	12	9	6	9	2	13	9	10	7	16	27	100	-
<i>Crepis biennis</i>	50	40	24	36	12	22	30	26	22	20	14	20	40	100	-
<i>Knautia arvensis</i>	-	40	13	36	12	9	20	22	22	13	24	13	27	100	100
<i>Centaurea micrantha</i>	-	20	13	23	9	21	22	43	22	23	48	36	20	100	100
<i>Filago germanica</i>	-	-	26	18	12	12	20	44	26	14	28	32	54	100	-
<i>Potentilla argentea</i>	-	-	13	18	12	28	30	26	40	33	21	7	27	100	-
<i>Stachys germanica</i>	-	-	24	18	18	26	50	44	50	46	42	44	26	100	-
<i>Sherardia arvensis</i>	-	-	13	45	39	42	38	35	49	30	21	29	27	100	-
<i>Dianthus barbatus</i>	-	-	13	30	12	11	20	35	18	23	38	13	7	50	100
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	9	3	3	10	13	32	16	13	26	33	100	-
<i>Geranium columbinum</i>	-	-	-	18	15	9	15	17	22	27	7	22	33	100	100
<i>Salvia pratensis</i>	-	-	-	9	3	17	8	4	7	10	4	7	27	100	100
<i>Rhinanthus rumelicus</i>	-	-	-	18	24	19	25	30	18	13	24	7	20	100	100
<i>Leontodon autumnalis</i>	-	-	-	18	12	23	15	17	27	13	17	16	20	100	-
<i>Phleum phleoides</i>	-	-	-	10	6	4	3	22	11	13	21	19	20	50	100
<i>Bromus erectus</i>	-	-	-	36	42	30	20	18	58	60	42	26	14	100	-
<i>Orlaya grandiflora</i>	-	-	-	-	6	12	4	8	4	26	14	44	40	100	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	-	-	-	18	8	10	26	4	12	20	18	40	100	-
<i>Rumex pulcher</i>	-	-	-	-	6	4	5	4	9	10	7	7	13	100	-
<i>Tunica saxifraga</i>	-	-	-	-	6	4	10	4	11	3	14	23	28	50	100
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	21	23	23	36	58	41	71	58	100	69	-
<i>Calamintha acinos</i> </															

Tab. 2: Die Häufigkeit der Arten auf Standorten mit unterschiedlichem Basensättigungsgrad

Arten	Basensättigungsgrad in % (V %)														
	36 40	41 45	46 50	51 55	56 60	61 65	66 70	71 75	76 80	81 85	86 90	89 95	91 99	92 100	
<b>Gruppe 1</b>	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf oligomesobasischen Böden														
<i>Hypericum perforatum</i>	100	100	34	14	18	26	16	18	10	6	22	8	4		
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	100	100	66	13	46	48	42	26	36	12	7	9	12		
<i>Stellaria graminea</i>	100	100	100	26	18	64	48	34	36	40	8	14	-		
<i>Trifolium alpestre</i>	50	100	17	13	46	29n	20	26	28	8	18	15	4		
<i>Hypochaeris radicata</i>	50	100	33	20	36	45	8	22	23	12	7	9	-		
<i>Festuca pratensis</i>	-	100	33	13	9	26	16	26	36	20	30	17	26		
<i>Thymus glabrescens</i>	-	100	33	33	50	45	28	30	44	28	22	11	9		
<i>Salvia pratensis</i>	-	100	34	14	28	38	16	8	10	4	8	26	20		
<i>Trifolium pannonicum</i>	-	100	34	14	28	20	24	8	26	6	8	4	16		
<i>Prunella laciniata</i>	-	100	50	27	27	45	28	30	18	22	22	15	10		
<i>Holcus lanatus</i>	-	100	66	14	18	26	16	18	10	6	8	-	-		
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	100	17	7	32	36	20	26	33	28	18	44	33		
<i>Rhinanthus glaber</i>	65	65	100	26	23	17	10	12	10	19	5	5	3		
<i>Campanula patula</i>	-	-	100	39	55	30	24	51	24	30	12	6	-		
<i>Centaurea jacea</i>	-	-	49	100	40	43	24	33	42	18	6	13	6		
<b>Gruppe 2</b>	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf oligomesobasischen - mesobasischen Böden														
<i>Danthonia provincialis</i>	100	100	66	40	82	40	56	60	40	34	30	30	12		
<i>Viola sylvestris</i>	100	100	66	54	64	72	24	44	50	30	22	8	8		
<i>Carlina utzka</i>	100	100	34	14	82	72	32	26	46	24	8	14	20		
<i>Pimpinella saxifraga</i>	100	50	50	47	27	58	44	26	44	22	18	30	15		
<i>Briza media</i>	50	100	33	13	50	55	28	43	41	25	11	19	13		
<i>Prunella grandiflora</i>	-	100	34	14	54	38	32	26	26	24	16	8	12		
<i>Genista tinctoria</i>	100	100	66	26	64	90	56	60	66	20	8	18	8		
<i>Trifolium micranthum</i>	-	-	100	39	15	21	73	12	9	15	12	6	18		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	-	100	69	82	82	25	25	12	12	25	25	12		
<i>Genista sagittalis</i>	85	85	56	56	100	98	54	59	74	34	12	29	20		
<b>Gruppe 3</b>	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf mesobasischen Böden														
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	-	41	17	100	71	49	41	37	29	10	22	20		
<i>Hieracium bauhini</i>	-	-	-	29	58	67	100	92	33	42	17	8	-		
<i>Bellis perennis</i>	-	-	-	81	25	19	100	25	63	25	25	12	56		
<b>Gruppe 4</b>	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf mesobasischen - eubasischen Böden														
<i>Potentilla argentea</i>	-	-	41	32	34	54	59	54	44	61	90	100	61		
<i>Sherardia arvensis</i>	-	-	27	32	14	21	44	27	41	95	100	92	60		
<i>Dianthus barbatus</i>	-	-	46	17	44	24	59	46	100	48	44	54	24		
<i>Fragaria viridis</i>	-	-	-	54	44	52	39	100	75	69	85	61	78		
<i>Trifolium campestre</i>	-	-	-	28	19	55	51	40	64	100	94	85	45		
<i>Stachys germanica</i>	-	-	-	35	38	8	11	59	49	68	100	70	84		
<i>Carduus nutans</i>	-	-	-	19	35	33	22	78	49	54	100	95	84		
<i>Geranium dissectum</i>	-	-	-	23	17	43	27	57	60	93	87	100	57		
<i>Achillea collina</i>	-	-	-	-	60	40	27	27	100	47	27	47	40		
<i>Calamintha acinos</i>	-	-	-	-	58	1	2	2	3	3	46	100	50		
<i>Stipa stenophylla</i>	-	-	-	-	-	20	27	87	67	100	73	87	87		
<i>Phleum phleoides</i>	-	-	-	-	-	39	67	50	93	44	100	94	67		
<b>Gruppe 5</b>	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf eubasischen - stark humiferen Böden														
<i>Geranium columbinum</i>	-	-	50	43	30	10	13	30	50	66	100	100	90		
<i>Trifolium striatum</i>	-	-	21	26	17	21	26	51	49	71	100	70	39		
<i>Botriochloa ischaemum</i>	-	-	-	25	18	11	15	25	29	59	100	92	98		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	-	17	11	13	10	45	27	38	100	78	64		
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	27	35	12	15	35	50	46	100	35	58		
<i>Filago germanica</i>	-	-	-	21	15	9	24	12	15	24	100	52	58		
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	18	13	8	11	24	39	21	39	100	45		
<i>Stipa eriocaulis</i>	-	-	-	30	22	13	17	26	43	73	78	86	100		
<i>Bromus erectus</i>	-	-	-	-	20	7	18	9	18	64	100	64	52		
<i>Agropyron intermedium</i>	-	-	-	-	23	27	18	41	14	9	18	100	55		
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	8	5	6	27	28	47	89	100	76		
<i>Medicago falcata</i>	-	-	-	-	28	26	16	44	78	76	66	100	42		
<i>Festuca hirsuta</i>	-	-	-	-	31	21	27	29	100	17	25	87	87		
<i>Tunica proliifera</i>	-	-	-	-	-	8	11	11	14	46	100	54	78		
<i>Tunica saxifraga</i>	-	-	-	-	-	24	55	14	17	17	38	14	100		
<i>Orlaya grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	21	22	13	39	38	57	100		
<i>Erodium cicutarium</i>	-</														

Tab. 3: Die Häufigkeit der Arten auf Standorten mit unterschiedlichem K<sub>2</sub>O-Gehalt

Arten	K <sub>2</sub> O - Gehalt - mg/100g Boden																	
	5 6	7 8	9 10	11 12	13 14	15 16	17 18	19 20	21 22	23 24	25 26	27 28	29 30	31 32	33 34	35 36		
Gruppe 1	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die schwach versorgt sind																	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	100	95	55	40	20	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	100	9	24	12	12	18	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hieracium auricula</i>	100	18	27	14	9	7	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysopogon gryllus</i>	100	77	66	40	42	33	35	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linum catharticum</i>	100	33	39	12	16	13	28	7	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sieglungia decumbens</i>	100	52	48	49	42	36	28	7	25	10	12	-	-	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	100	93	73	32	39	14	25	11	39	16	18	39	-	-	-	-	-	-
<i>Dorycnium herbaceum</i>	100	80	64	45	34	43	25	25	39	16	17	39	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala vulgaris</i>	100	28	27	6	16	18	22	7	37	10	22	30	49	-	-	-	-	-
<i>Trifolium montanum</i>	100	45	57	43	39	42	24	16	37	21	12	25	37	37	30	-	-	-
Gruppe 2	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die schwach bis mäßig versorgt sind																	
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	92	92	100	50	48	25	67	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella grandiflora</i>	100	100	100	55	50	27	36	50	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Genista tinctoria</i>	100	68	68	66	50	43	25	11	18	16	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	37	73	100	83	43	83	37	37	27	23	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Danthonia provincialis</i>	-	97	94	100	47	44	35	32	29	47	21	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	63	83	100	81	85	71	37	19	48	13	-	-	-	-	-	-	-
<i>Luzula campestris</i>	69	96	100	94	62	40	48	67	17	15	31	35	-	-	-	-	-	-
<i>Viola hirta</i>	100	68	83	41	55	36	43	25	39	48	18	39	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis tenuis</i>	100	88	88	81	80	60	46	57	50	21	30	50	25	25	-	-	-	-
Gruppe 3	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die mäßig bis gut versorgt sind																	
<i>Helleborus odorus</i>	-	-	9	48	62	57	52	100	38	33	38	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erysimum pannonicum</i>	-	-	21	21	47	32	100	26	42	37	42	-	-	-	-	-	-	-
Gruppe 4	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die gut bis sehr gut versorgt sind																	
<i>Bellis perennis</i>	-	50	50	50	44	51	25	69	50	44	50	100	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca hirsuta</i>	-	-	32	24	44	24	16	84	33	56	32	68	100	-	-	-	-	-
<i>Sedum acre</i>	-	-	6	6	6	25	63	31	47	100	42	47	69	69	-	-	-	-
<i>Medicago minima</i>	-	-	4	4	8	18	22	32	66	58	46	34	100	50	40	-	-	-
<i>Rumex pulcher</i>	-	12	8	16	16	48	16	20	32	84	60	68	100	80	-	-	-	-
<i>Stipa eriocaulis</i>	-	8	13	13	28	27	32	17	55	12	12	55	42	42	100	-	-	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	22	32	28	36	30	24	46	52	50	58	16	32	100	100	40	-	-	-
<i>Tunica saxifraga</i>	39	29	14	21	32	11	4	18	89	100	29	61	89	89	71	-	-	-
<i>Botriochloa ischaemum</i>	-	19	37	37	41	45	28	100	94	31	21	66	66	26	-	-	-	-
<i>Calamintha acinos</i>	-	24	24	18	27	18	24	16	100	42	24	52	76	61	-	-	-	-
<i>Tunica prolifera</i>	-	12	20	30	32	47	87	28	42	35	37	42	62	62	100	-	-	-
<i>Geranium columbinum</i>	-	15	19	33	28	52	7	69	15	39	100	61	46	74	61	-	-	-
<i>Stachys germanica</i>	-	19	7	47	35	39	26	65	44	100	54	30	44	88	35	58	-	-
<i>Trifolium striatum</i>	26	19	34	41	47	45	36	76	60	77	65	100	90	60	72	40	-	-
<i>Potentilla argentea</i>	-	24	21	24	39	37	28	70	63	85	69	99	37	37	30	100	-	-
<i>Veronica verna</i>	20	21	19	27	29	33	25	56	44	57	51	23	33	100	33	44	-	-
<i>Erodium cicutaria</i>	-	8	11	28	42	53	64	44	47	100	64	47	69	69	56	92	-	-
Gruppe 5	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die sehr gut mit Kali versorgt sind																	
<i>Agropyron intermedium</i>	26	13	10	5	5	15	10	25	20	90	78	100	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinanthus glaber</i>	33	48	30	24	27	18	24	24	42	24	100	76	-	-	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	32	40	32	36	12	32	20	32	56	60	68	100	-	-	-	-	-
<i>Campanula patula</i>	-	32	32	40	52	12	32	20	32	28	32	68	100	-	-	-	-	-
<i>Rorippa pyrenaica</i>	-	44	12	12	12	24	14	42	17	14	16	34	100	-	-	-	-	-
<i>Alyssum alyssoides</i>	-	-	5	8	15	25	47	7	33	48	20	21	100	33	-	-	-	-
<i>Achillea collina</i>	-	17	13	13	37	20	13	33	27	23	27	57	67	100	-	-	-	-
<i>Trifolium pannonicum</i>	-	50	50	40	35	30	20	25	40	35	40	100	-	-	-	-	-	-
<i>Phleum phleoides</i>	22	38	24	16	22	6	8	2										

Tab. 4: Die Häufigkeit der Arten auf Standorten mit unterschiedlichem P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Gehalt

Arten	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Gehalt - mg/100g Boden													
	0 0,2	0,3 0,5	0,6 0,8	0,9 1,1	1,2 1,4	1,5 1,7	1,8 2,0	2,1 2,3	2,4 2,6	2,7 2,9	3,0 3,2	3,3 3,5	3,6 3,8	
Gruppe 1	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf sehr schwach versorgten Böden													
<i>Helleborus odorus</i>	100	38	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erysimum pannonicum</i>	-	100	29	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhinanthus glaber</i>	-	100	86	50	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	45	100	91	45	36	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	-	25	45	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysopogon gryllus</i>	100	45	51	50	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i>	100	4	10	15	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Danthonia provincialis</i>	100	30	39	11	30	21	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia verticillata</i>	100	58	85	82	30	30	42	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus megalanthus</i>	100	33	24	30	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella grandiflora</i>	100	36	36	9	30	15	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella laciniata</i>	100	18	29	37	5	14	29	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	100	18	31	30	15	14	14	11	-	-	-	-	-	-
<i>Briza media</i>	100	38	53	65	38	36	42	38	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium alpestre</i>	100	21	36	45	37	15	21	37	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium montanum</i>	100	26	26	57	20	14	14	25	-	-	-	-	-	-
<i>Viola sylvestris</i>	100	27	39	43	16	22	22	40	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus glabrescens</i>	100	29	39	27	30	19	28	25	11	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	100	22	42	10	30	7	21	37	16	30	-	-	-	-
<i>Polygala vulgaris</i>	100	16	24	34	7	7	21	19	16	30	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	100	17	20	23	10	19	14	50	22	22	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	100	16	16	19	7	7	21	37	33	30	-	-	-	-
<i>Centaurea jacea</i>	100	16	28	34	7	15	21	37	16	30	-	-	-	-
<i>Genista sagittalis</i>	100	36	48	85	45	36	21	37	16	30	49	-	-	-
<i>Sieglungia decumbens</i>	100	36	44	30	30	21	44	38	17	30	50	-	-	-
<i>Viola hirta</i>	100	18	25	23	30	14	14	50	11	20	33	-	-	-
Gruppe 2	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf sehr schwach bis schwach versorgten Böden													
<i>Hieracium auricula</i>	-	100	100	87	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	38	100	71	42	21	58	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dorycnium herbaceum</i>	-	70	61	100	30	58	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carlina utzka</i>	-	37	50	100	50	33	47	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa stenophylla</i>	-	45	55	50	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linum cartharticum</i>	66	28	40	34	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pannonicum</i>	68	12	12	28	28	100	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	89	51	51	100	14	14	38	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hieracium pilosella</i>	55	85	65	100	58	32	23	42	-	-	-	-	-	-
<i>Filipendula hexapetala</i>	100	44	46	50	55	24	14	25	22	-	-	-	-	-
<i>Festuca hirsuta</i>	-	5	2	15	100	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	-	20	9	14	16	100	15	53	23	21	35	-	-	-
Gruppe 3	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf schwach bis mäßig versorgten Böden													
<i>Bellis perennis</i>	-	8	12	12	20	20	56	100	-	-	-	-	-	-
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	-	4	38	40	20	19	57	100	44	-	-	-	-	-
<i>Myosotis arvensis</i>	-	8	7	13	27	32	57	100	15	27	-	-	-	-
<i>Trifolium pallidum</i>	33	18	30	15	15	42	76	100	61	-	-	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	-	18	17	26	40	64	57	100	44	53	-	-	-	-
<i>Tunica saxifraga</i>	-	36	15	39	30	58	42	76	33	52	100	-	-	-
<i>Sedum acre</i>	-	27	15	21	30	30	88	76	33	61	100	-	-	-
<i>Geranium columbinum</i>	-	21	18	30	45	28	64	74	100	30	49	75	-	-
<i>Tunica proliifera</i>	-	22	26	34	50	20	86	50	22	40	66	100	-	-
<i>Sherardia arvensis</i>	-	18	25	23	25	43	43	100	44	20	67	50	67	-
Gruppe 4	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Böden, die mäßig versorgt sind													
<i>Bromus erectus</i>	-	46	32	20	10	28	48	50	44	40	66	100	66	-
<i>Potentilla argentea</i>	33	23	22	20	30	38	29	75	33	20	100	33	33	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	46	37	45	45	36	43	75	49	60	100	75	49	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	-	42	20	30	23	15	21	38	33	30	50	76	100	-
<i>Poa pratensis</i>	33	29	25	23	25	29	14	50	78	20	33	50	100	-
<i>Potentilla tormentilla</i>	-	33	6	8	15	27	49	76	33	61	100	-	-	-
<i>Calamintha acinos</i>	-	9	13	17	20	13	19	33	15	27	100	-	-	-
<i>Hieracium bauhini</i>	33	11	19	23	10	5	14	13	11	20	100	-	-	-
<i>Stipa erioaulis</i>	-	8	14	10	35	9	14	25	11	20	100	-	-	-
<i>Alyssum alyssoides</i>	-	23	20	5	15	6	32	38	17	30	100	-	-	-
<i>Lolium perenne</i>	-	41	17	23	13	32	37	100	73	53	44	-	-	-
<i>Medicago minima</i>	-	18	12	26	10	10	28	100	22	40	66	-	-	-
<i>Orlaya grandiflora</i>	-	8	16	33	25</									

Tab. 5: Die Häufigkeit der Arten auf Standorten mit unterschiedlichem Humus-Gehalt

Arten	Humus - Gehalt (%) des Bodens															
	1,4 1,6	1,7 1,9	2,0 2,2	2,3 2,5	2,6 2,8	2,9 3,1	3,2 3,4	3,5 3,7	3,8 4,0	4,1 4,3	4,4 4,6	4,7 4,9	5,0 5,2	5,3 5,5	5,6 5,8	
Gruppe 1	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf sehr humusarmen Böden															
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	12	100	40	45	22	41	31	15	25	3	4	3	8	8	
<i>Trifolium micranthum</i>	100	76	61	30	15	18	45	21	12	24	15	21	12	-	-	
<i>Potentilla tormentilla</i>	100	36	61	30	76	33	21	21	12	12	9	12	12	-	-	
<i>Myosotis arvensis</i>	89	100	54	27	40	43	19	11	30	22	22	24	19	22	22	
<i>Campanula patula</i>	-	-	100	25	38	16	18	25	28	20	28	18	15	20	20	
Gruppe 2	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf humusarmen bis mäßig versorgten Böden															
<i>Viola hirta</i>	100	19	60	15	30	16	16	52	27	37	48	21	28	46	49	
<i>Bellis perennis</i>	100	36	61	61	45	33	35	52	12	24	18	21	3	-	-	
<i>Helleborus odorus</i>	-	100	80	40	20	88	44	40	60	32	20	28	4	32	16	
<i>Trifolium pallidum</i>	-	30	100	25	25	27	55	17	17	40	12	45	15	-	-	
<i>Prunella vulgaris</i>	-	50	100	60	55	50	48	59	18	33	22	18	16	8	25	
<i>Geranium dissectum</i>	-	-	100	17	42	73	30	17	37	55	18	18	23	20	38	
<i>Rorippa pyrenaica</i>	-	-	100	25	25	28	18	25	10	63	48	18	8	20	10	
<i>Rumex pulcher</i>	-	65	100	50	50	30	55	35	20	40	15	20	35	40	40	
<i>Salvia verticillata</i>	55	22	100	50	33	37	55	40	62	42	40	12	22	25	7	
<i>Cirsium furiens</i>	-	-	-	67	100	73	50	70	73	57	17	37	40	27	13	
Gruppe 3	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf humushaltigen Böden															
<i>Hieracium auricula</i>	-	-	-	55	28	33	100	39	39	44	44	22	17	44	22	
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	30	34	22	60	22	100	66	43	17	-	-	
<i>Polygala vulgaris</i>	-	-	-	30	15	33	33	52	45	100	73	33	42	24	48	
<i>Lathyrus megalanthus</i>	-	-	-	-	26	31	58	53	21	90	100	21	31	42	21	
Gruppe 4	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf humushaltig bis humosen Böden															
<i>Orlaya grandiflora</i>	-	-	-	-	40	20	16	28	16	100	44	56	40	-	-	
<i>Rhinanthus rumelicus</i>	-	-	-	48	36	40	36	40	27	100	76	27	60	36	50	
<i>Luzula campestris</i>	-	23	23	35	26	39	46	67	53	44	100	56	56	67	51	
<i>Trifolium pannonicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	37	21	42	100	37	53	42	21	
<i>Asperula cynanchica</i>	-	-	47	35	23	20	40	41	35	50	82	64	81	100	84	
<i>Danthonia provincialis</i>	-	-	-	22	22	48	48	52	39	54	52	44	35	100	35	
<i>Briza media</i>	-	-	37	18	10	41	61	70	56	61	70	54	59	100	54	
<i>Genista tinctoria</i>	-	-	-	-	16	19	84	55	35	81	97	68	84	100	81	
<i>Dorycnium herbaceum</i>	-	-	-	50	13	45	87	74	68	45	79	37	37	100	21	
<i>Galium verum</i>	-	-	47	12	18	13	39	53	44	29	74	63	61	100	69	
<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	-	33	40	47	47	27	53	73	47	80	100	53	
<i>Centaurea scabiosa</i>	-	-	-	-	13	29	58	37	18	45	71	47	26	100	55	
<i>Medicago falcata</i>	-	-	-	-	19	20	48	39	33	46	70	67	61	100	61	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	-	-	-	22	11	13	57	61	39	54	65	70	54	100	63	
<i>Stipa eriocalyx</i>	-	-	-	32	16	19	13	31	35	55	61	58	55	100	13	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	-	-	26	26	27	23	29	37	74	44	43	61	48	82	100	
<i>Medicago minima</i>	-	-	-	-	-	30	14	88	67	33	28	29	62	100	100	
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	-	14	30	19	11	59	46	35	49	38	41	100	
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	34	34	42	47	25	53	69	29	27	66	42	92	100	
<i>Calamintha acinos</i>	-	-	-	-	-	44	16	16	16	68	44	44	64	60	100	
<i>Festuca hirsuta</i>	-	-	-	-	29	36	24	18	24	47	65	24	53	85	100	
Gruppe 5	Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf humosen Böden															
<i>Stipa stenophylla</i>	-	-	-	32	16	19	36	23	23	26	36	61	52	100	14	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	-	-	-	-	22	17	13	13	35	22	44	30	100	91	-	
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	43	22	26	17	13	30	35	17	52	100	-	-	
<i>Prunella grandiflora</i>	-	-	-	26	13	46	29	26	29	45	50	29	24	100	55	
<i>Salvia pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	9	17	28	39	35	100	17	
<i>Tunica saxifraga</i>	-	-	-	34	17	38	38	24	38	28	10	24	34	52	100	
<i>Tunica prolifera</i>	-	-	-	-	-	10	7	10	19	19	19	50	67	74	100	
<i>Sedum acre</i>	-	-	-	12	14	17	10	17	19	12	17	14	19	19	100	
<i>Alyssum alyssoides</i>	-	-	-	24	14	10	10	26	40	45	26	31	90	100	-	
<i>Achillea collina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	65	82	88	100	
Gruppe 0	Indifferente Arten (Große Amplitude in Bezug auf Humusgehalt des Bodens)															
<i>Agrostis tenuis</i>	100	87	100	80	60	83	89	76	63	67	62	64	58	61	62	
<i>Rumex acetosella</i>	100	45	67	91	36	67	79	42	27	58	91					

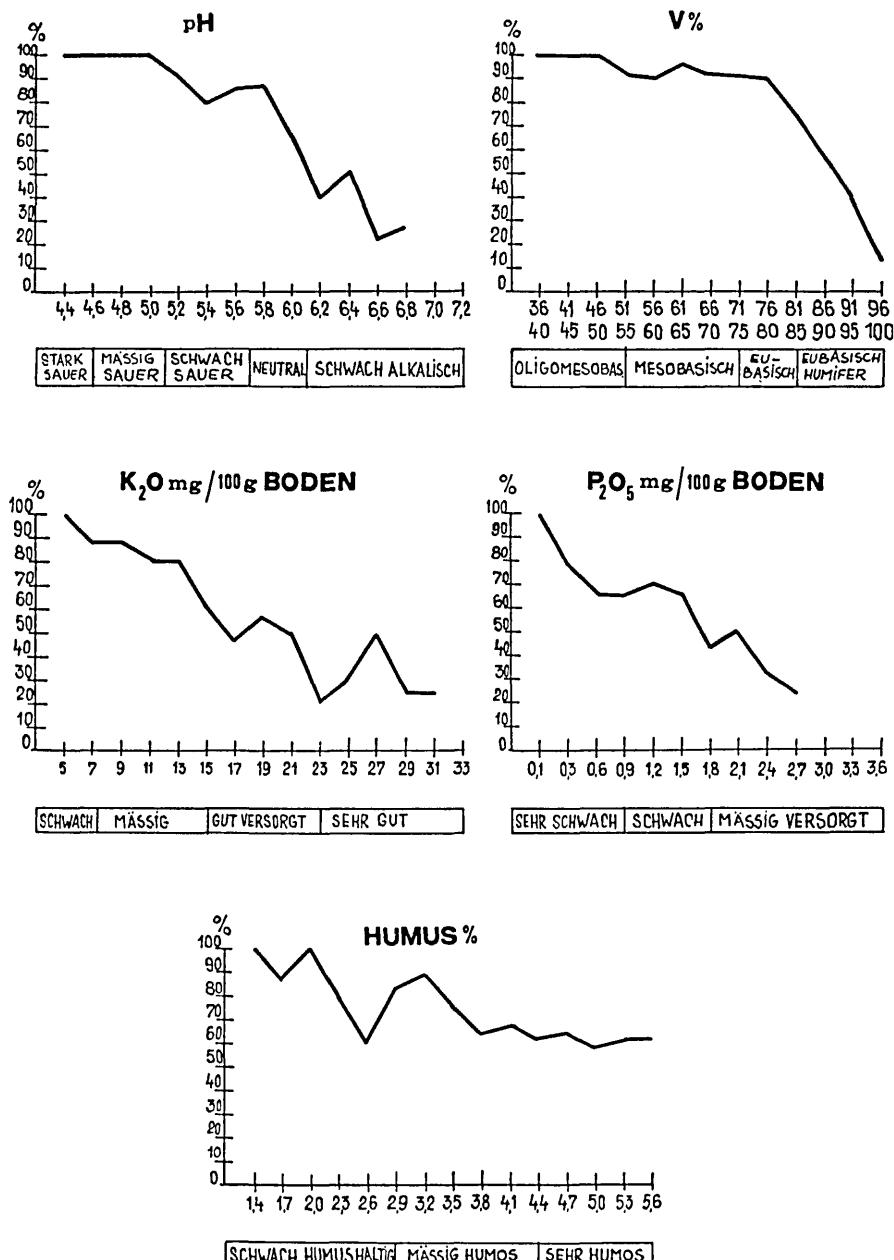


Abb. 3: Ökologisches Diagramm von *Agrostis tenuis* SIBTH. Häufigkeit der Bindung an pH, Basensättigungsgrad (V%), Kali-, Phosphat- und Humusgehalt des Bodens.

Einzelwerten) hervor. In Kurve II ist das Gleiche von jenen Böden wiedergegeben, auf denen *Medicago falcata* vorkommt. Aus Kurve II wird jedoch kein reales Bild von der Bindung der Art an den pH-Wert des Bodens gewonnen. Um ein umfassendes Bild zu erhalten, wurden die Werte der ermittelten Klassen von Kurve II mit den entsprechenden Werten von Kurve I ins Verhältnis gesetzt. So entsteht Kurve III. Um 2 Arten untereinander vergleichen zu können, wurde der Höchstwert von Kurve III mit 100% angesetzt, die übrigen Werte entsprechend darauf abgestimmt. So wird die Bindung einer Art an den untersuchten Bodenfaktor ersichtlich (Kurve IV) und vergleichbar für jede in diesem Gebiet vorgefundene Art. Auf diese Weise wurden die Berechnungen für die 119 Arten durchgeführt und ihre Abhängigkeit von den oben angeführten Bodeneigenschaften im ganzen Gebiet ermittelt.

Aufgrund der 720 durchgeföhrten agrochemischen Bodenanalysen wurden Variationsreihen für pH-Werte, V%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O und Humusgehalt aufgestellt. Das Ergebnis ist in den Tabellen 1—5 festgehalten. In Abbildung 3 werden die Tabellenwerte in Form eines Diagrammes für die Art *Agrostis tenuis* SIBTH. beispielhaft herausgegriffen.

Tab. 6: Synökologische Kennzeichen der Grünlandvegetation im Banater Karst bei Karaschowa

Assoziationen und Untereinheiten	T	F	R
As. Arrhenatheretum elatioris	4,89	4,90	1,59
As. Festuco cynosuretum	5,01	4,33	1,37
Fazies mit Agrostis tenuis	4,99	3,54	2,02
As. Lolio cynosuretum	4,81	4,79	1,23
Fazies mit Trifolium pallidum	4,99	5,02	2,49
Fazies mit Bromus commutatus	5,53	3,91	1,67
As. Festuco-Agrostietum var. nova mesothermophilum	4,96	4,54	1,33
As. Medicagini Festucetum valesiacae	5,86	1,31	3,72
As. Poterio-Festuocetum valesiacae	5,70	1,76	2,56
As. Bothriochloetum ischaemi	6,55	1,83	3,21
Fazies mit Medicago minima	6,62	2,01	3,62
Fazies mit Bromus riparius	6,37	1,92	3,63
As. Salvio-Festucetum rupicolae	5,87	1,37	3,61
Fazies mit Bothriochloa ischaemum	6,07	1,38	3,59
Fazies mit Brachypodium pinnatum	5,42	2,22	3,29
As. Cleistogeneti-Festucetum rupicolae			
Subas. Stipetosum pulcherrimae	5,90	1,30	4,36
Subas. Stipetosum pennatae	5,87	1,79	3,81
As. Stipeto (stenophyllae) Danthonietum calycinae	5,94	1,85	3,81
As. Danthonio-Chrysopogonetum grylli	5,76	2,39	3,49
Subas. nova. Festucetosum rubrae	5,38	3,19	2,69
As. Festuco valesiacae-Danthonietum calycinae			
Subas. nova. Festucetosum rupicolae	5,82	2,76	3,04
As. Festuco rubrae-Danthonietum calycinae	5,15	3,28	2,41
As. Lolio-Plantaginetum majoris	4,74	4,93	1,27
As. Seslerietum fillifoliae			
Subas. nova. Caricetosum humilis	4,24	1,99	4,76

Aus den Tabellen 1—5 ist es sehr gut möglich, gewisse ökologische Zusammenhänge zwischen Bodeneigenschaft und Pflanzenart festzustellen. Die Arten mit ähnlichem ökologischen Verhalten wurden in Gruppen, die einem bestimmten Wertintervall entsprechen, eingestuft. Es ist damit gelungen, die Bindungen von 119, für die Rauhfutter-Erzeugung wichtigen Arten, in Zusammenhang mit den Haupteigenschaften des Bodens zu bringen, sodaß daraus die spezifische ökologische Anforderung der Pflanze an den Boden entnommen werden kann. Eine auf diesen Ergebnissen basierende Charakterisierung der Standorte bildet ein besonders wichtiges, praktisches und theoretisches Moment.

In Tabelle 6 sind die Pflanzengesellschaften und ihre Untereinheiten im Gebiet von Karaschowa aufgelistet. Um möglichst umfassend die Assoziationen und ihre Untereinheiten synökologisch zu kennzeichnen, berechneten wir die Feuchtigkeit (F), die Temperatur (T) und die Bodenreaktion (R), wobei die von ELLENBERG (1952) empfohlene, von Csürös (1966) abgewandelte Methode angewendet wurde.

### Zusammenfassung

Im Gebiet des Banater Karstes bei Karaschowa wurde die Häufigkeit der Pflanzenarten in Hinblick auf pH-Werte, Basensättigungsgrad,  $P_2O_5$  und  $K_2O$ - sowie Humusgehalt der Böden untersucht.

### Literatur

- Csürös, St. und Mitarb., 1967: Die ökologischen Kennzahlen: Feuchtigkeit Temperatur, Bodenreaktion und der Futterwert der wichtigsten Arten aus den Weiden Transylvaniens (Rumänien). Stud. Univ. Babes-Bolyai, Seria Biolog. Fasc. 1 Cluj.
- ELLENBERG, H., 1952: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie II. Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Stuttgart 1952.
- HUNDT, R., 1966: Ökologisch-Geobotanische Untersuchungen an Pflanzen der Mitteleuropäischen Wiesenvegetation. Botanische Studien Heft 16. Gustav Fischer, Jena.
- KLAPP, E., 1929/1930: Zum Ausbau der Graslandbestandesaufnahme zu landwirtschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau, 6.
- 1949: Landwirtschaftliche Anwendung der Pflanzensoziologie. Stuttgart.
  - und STÄHLIN, A., 1934: Wiesen und Wiesenpflanzen in Mitteldeutschland. III. Häufigkeit, Standorte und Zeigerwert der Arten in Wiesen verschiedener Höhenlage, Feuchtigkeit und Versalzung. Wiss. Arch. Landw., Abt. A, 10.
  - — und WACKER, F. W., 1934: Wiesen und Wiesenpflanzen in Mitteldeutschland. IV. Verteilung und Zeigerwert der Arten und Bestände in Wiesen verschiedener Reaktion. Wiss. Arch. Landw., Abt. A, 10.
- VOLK, O. H., 1931: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. Z. Bot. 24.
- WALTER, H. und LIETH, H., 1960—1967: Klimadiagramm — Weltatlas. Fischer, Jena.

Eingelangt: 1979 02 24.

Anschrift des Verfassers: Dr. Ing. Karl Fritz LAUER, Statiunca de cercetari agricole Lovrin — 1957, Jud. Timis, R. S. Romania.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [118-119](#)

Autor(en)/Author(s): Lauer Karl Fritz

Artikel/Article: [Ökologische Untersuchungen an Pflanzen der Grünlandvegetation im Banater Karst bei Karaschowa \(S.R. Rumänien\) 32-37](#)